

Faglig beretning Verksamhetsberättelse 2024

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

www.nordicbeet.nu



Udgivet af:

NBR Nordic Beet Research Foundation (Fond)

Sofiehøj
Højbygaardvej 14, DK-4960 Holeby

Tlf +45 54 69 14 40
www.nordicbeet.nu

CVR 30 81 52 97

Filial:
Borgeby Slottsväg 11, S-237 91 Bjärred
Organisations nr. 516404-5873

Bagside: *Høst af forsøgsparceller i bladsvampeforsøg (109) hos Anders Juszczyk, Dannemare*

Forord

Vi har haft en tid med stigende sukkerpriser på verdensmarkedet. Sukkerroerne er en afgrøde med stort potentiale, men også med udfordringer. Med anvendelse af den viden vi har til rådighed, vil sukkerroerne også i fremtiden være konkurrencedygtige i sædskiftet. Med NBRs Faglige Beretning får du en opsummering af erfaringerne fra sæson 2024.

Vores forsøgsvirksomhed har været påvirket af en usædvanlig våd forårssæson, som resulterede i en sen såning. De gentagne regnbyger gennem sæsonen medførte også øgede angreb af bedefluer i dele af vores dyrkningsområde samt en, højere end forventet, forekomst af Cercospora-svamp, som kan påvirke udbyttet. Disse vejrforhold har sat vores forsøgsindsatser på prøve, men har samtidig givet os værdifuld viden, som vil hjælpe os med at tilpasse og optimere vores dyrkningsmetoder fremadrettet. På trods af de udfordrende forhold har vi fortsat vores vigtige arbejde med at udvikle og implementere innovative løsninger. Et af årets fokusområder har været videreudviklingen af båndsprøjeteknikken. Ved at optimere brugen af plantebeskyttelsesmidler kan vi ikke blot reducere omkostningerne og øge effektiviteten i roedyrkningen men også mindske klima- og miljøpåvirkningen.

Vi har flere projekter, der har til formål at reducere sukkerroernes klimaaftryk. Bl.a. kan vi gennem bedre teknik og dyrkningsmetoder nedsætte lattergasemissionerne – et vigtigt skridt mod mere bæredygtig sukkerroedyrkning.

En anden vigtig milepæl for os i 2024 har været lanceringen af vores egenudviklede interaktive sortsportal. Portalen gør det lettere for den danske sukkerroedyrker at vælge de rette sorter baseret på de specifikke dyrkningsforhold, hvilket giver bedre forudsætninger for at optimere udbytte og kvalitet. Vi vil fortsætte med at udvikle dette digitale værktøj i 2025, og du kan finde det på vores hjemmeside.

En stor succes i år har også været etableringen af vores egen forsøgsvirksomhed på Sofiehøj. Vores dedikerede forsøgsmedarbejdere der, sammen med resten af NBR's kompetente personale, sikrer, at vi kan følge op og videreudvikle de projekter, vi arbejder med, under kontrollerede og optimale forhold. Med vores eget forsøgsteam er vi godt rustet til 2025.

NBRs mission er at bidrage til en stærkere roedyrkning gennem forskning, udvikling, forsøg, demonstration og kommunikation. Vores målsætning er at arbejde for en konkurrencedygtig og bæredygtig sukkerproduktion. Vi udvikler ny viden og nye metoder. Forsøgene bliver til i en dialog med roedyrkere, sukkerindustrien, konsulenter og firmafolk. Arbejdet finansieres foruden det direkte bidrag fra roedyrkere og industri også med eksterne midler. Derudover betales en del forsøg helt eller delvist af forskellige firmaer med interesse i sukkerroeaafgrøden. NBR er taknemmelige for støtten, der sikrer at samarbejdet fører udviklingen fremad.

Vi vil gerne rette en tak til vores samarbejdspartnere, kunder og interessenter, der bidrager til forsøgsvirksomheden. En særlig tak til vores forsøgsværter, hvis engagement og imødekommenhed vi alle er afhængige af. Det er vigtigt at bevare fokus på indtjeningen ved sukkerroedyrkning med udgangspunkt i den erfaring vi har bygget op gennem mange år. NBRs formål er at præsentere resultaterne fra projekterne så de hurtigst muligt kan stilles til rådighed for sukkerroedyrkerne og bidrage til forbedringer i praksis. Beretninger fra tidligere år finder du sammen med vores øvrige materiale på www.nordicbeet.nu. NBRs formål og opgave er at fremme sukkerroedyrkningen og derfor vil jeg opfordre alle jer læsere til at kontakte os direkte, hvis I har synspunkter og forslag til fremtidens roedyrkning.

Sofiehøj, 3. februar 2025

Joakim Herrström

Indholdsfortegnelse

Roernes vækstvilkår

Vækstvilkår 2024	5
------------------------	---

Sorter

Sorter 2024.....	10
------------------	----

Gødning

Bladgødsning af sukkerroer med kvælstof.....	22
--	----

Sygdomme og skadedyr

Alternative metoder til kontrol af bladlus	24
Insektmonitoring og varsling for skadedyr	28
Følgeplanter og skadedyr i sukkerroer	34
Bekæmpelse af tidligt forekommende skadedyr, trips	40
Bekæmpelse af ferskenbladlus	43
Forekomst af jordbårne svampe og fritlevende nematoder i danske roemark	45
Varsling mod bladsvampe.....	53
Bladsvampe – midler og doseringer	56
Bladsvampe og optagningstid	62
Kamerabaseret bestemmelse af sygdomstryk i sukkerroer med kunstig intelligens	68

Ukrudt

Sukkerroernes konkurrenceevne overfor ukrudt	73
Strategier til ukrudtsbekæmpelse i sukkerroer	76
Rækkesprøjtning med Conviso One	86

Biostimulanter

Biostimulanter for at modvirke fytotoksiske skader	92
Biostimulanter til udnyttelse af kvælstof i sukkerroer	97

Bilag

Forudsætning økonomi	103
----------------------------	-----

Vækstvilkår 2024

Joakim Herrström, jh@nbrf.nu; Mikkel Nilars, mn@nbrf.nu

Roeåret 2024 er kendetegnet ved en langstrakt såperiode, hvor størstedelen af arealet er tilsået sent, i maj måned. Der var et kort såvindue midt i marts, hvor nogle dyrkere formåede at etablere en god såning om end nogle marker blev oversvømmede af efterfølgende store nedbørsmængder. Efter vådt, koldt og ustadigt vejr i april måned, blev hovedparten af roearealet tilsået i første halvdel af maj (gennemsnitssådatoen blev den 2. maj – ca. fire uger senere end normalt). Hurtig optørring medførte i nogle marker skorpedannelse med plantetab til følge og enkelte marker blev sået om. I de fleste marker er der opnået en tilfredsstillende plantebestand. Der har været lav forekomst af stokløbere i 2024 som følge af sen såning og efterfølgende lunt vejr.

2024-kampagnen var markant mere gunstig end det svære år 2023, som vi nok vil huske længe. Den usædvanligt sene sådato og en tør sommer gav ikke grundlag for meget optimisme for et pænt roeudbytte. Men ukrudts- og svampebekæmpelsen er generelt lykkedes meget godt og har sikret grundlag for en usædvanlig høj tilvækst i løbet af efteråret. I løbet af september og oktober er der faldet tilstrækkeligt regn og dette kombineret med generelt milde temperaturer har bidraget til at sikre en flot tilvækst helt til slutning af roeoptagning i starten af december. En kortvarig omgang frost i slutningen af november og igen hen over julen har ikke medført problemer med roekvaliteten generelt.

Ukrudtsbekæmpelse

Den sene såning har betydet, at ukrudtssprøjtningerne også kom relativt sent i gang. Generelt har midlerne virket godt i 2024, da der har været fugt i jorden og god vækst i ukrudtet. De største udfordringer mht. ukrudtsbekæmpelsen har været vejret i forsommeren. Det har ind imellem været en udfordring at finde nok gode sprøjtetimer mellem regnvejrskdage og dage med blæsevejr. Det fugtige vejr har givet god effekt af clomazonbehandlingerne i 2024. Roerne kom hurtigt i god vækst, og topdannelsen har været højere end normalt, hvilket har betydet at roerne har ydet god konkurrence mod ukrudtet.

Tabel 1. Udbytte fra 2022-2024. Kampagnen for 2024 i både Danmark og Sverige er endnu ikke afsluttet når vores Beretning skrives, så her er tale om estimerede tal.

Kampagnen 2024	Renheds-%	Pol-%	Tons rod/ha	Tons polsukker/ha
Danmark (Estimeret)	89,0	17,3	76,3	13,2
Sverige (Estimeret)	94,0	17,4	74,0	12,9
Kampagnen 2023	Renheds-%	Pol-%	Tons rod/ha	Tons polsukker/ha
Danmark (Gns.)	88,0	17,2	77,0	13,2
Sverige (Gns.)	92,1	17,0	72,0	12,2
Kampagnen 2022	Renheds-%	Pol-%	Tons rod/ha	Tons polsukker/ha
Danmark (Gns.)	90,7	17,8	72,1	12,8
Sverige (Gns.)	90,4	18,3	64,7	11,8

Skadedyr og nematoder

Nordic Sugar og NBR har i 2024 monitoreret angreb af skadedyr i 15 roemarkers fordelt på Lolland, Falster, Møn og Syd- og Vestsjælland. I roernes tidlige vækststadier blev der generelt observeret lave skader af trips,

runkelroe-biller og jordlopper. I slutningen af maj kunne bedeflueæg findes i hele dyrkningsområdet, og skadetærsklen var overskredet flere steder. Generelt blev der dog kun set få procent mineret bladareal. Bedebladlus havde meget lav forekomst i sukkerroer i 2024. Ferskenbladlus kunne findes i mange af observationsmarkerne i slutningen af juni, og skadetærsklen var overskredet på de fleste lokaliteter. Der blev dog kun meget sporadisk set symptomer på virusgulsot i september.

I dette års forsøg med Nematodtolerente sorter er forskellen i sukkerudbytte mellem den følsomme kontrol og gennemsnittet af de dyrkede nematodesorter 15 procent. Det er lidt højere end sidste år, hvor forskellen var 10 procent, men lavere end årene før, hvor forskellen var omkring 25 procent.

Forekomst af bladsvampe

I 2024 har rust udviklet sig senere og langsommere end tidligere år. De første symptomer på rust er observeret sidst i juli, især i kystnære områder. Efterfølgende har rusten udviklet sig langsomt, men er taget til i udvikling fra midten af september. Meldug har udviklet sig relativt sent og lokalt kraftigt i den varme og tørre periode i august, hvor også *Cercospora* har taget til i styrke. I mange marker har *Cercospora* udviklet sig forholdsvis mere end i tidligere år. *Ramularia* har også optrådt i mange marker og mere end sædvanligt, men på relativt lavt niveau. Bekæmpelse af bladsvampe har i gennemsnit af ti års forsøg medført en udbyttetigning på 2,0 tons sukker pr. ha svarende til 13 pct. merudbytte.

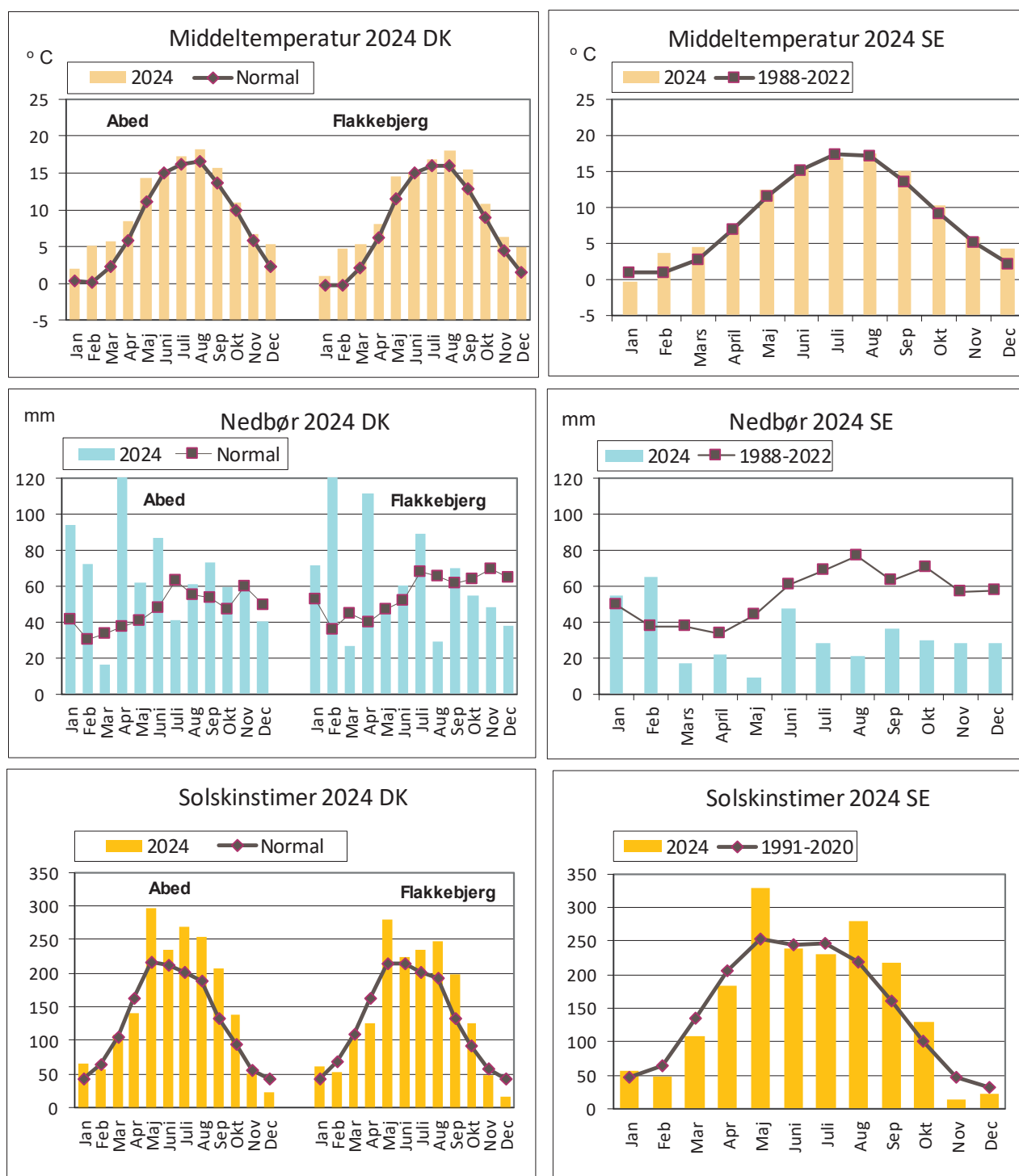
Udbytte

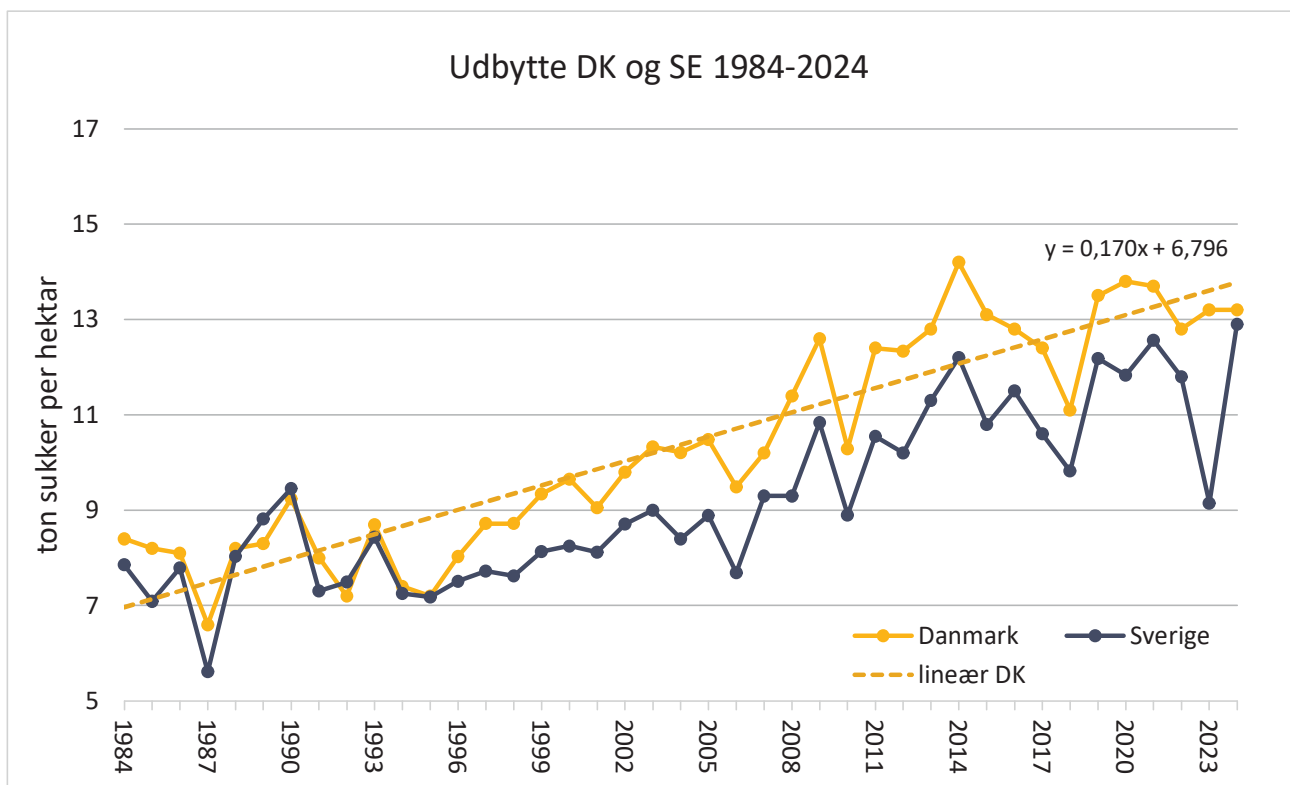
På trods af den sene start på vækstsæsonen har relativt gode væksttemperaturer, og for de fleste områders vedkommende også jævn nedbør betydet, at der har været betingelser for en god høst på trods af en kortere vækstsæson. I forsøgene er afkastet fra markedssorterne i gennemsnit 14,6 ton sukker per hektar i årets fem konventionelle danske udbytteforsøg. Hvis årets fire svenske forsøg bliver inkluderet, giver det i gennemsnittet 16,4 ton sukker per hektar for markedssorterne, denne store forskel skyldes den senere såning i Danmark i 2024.



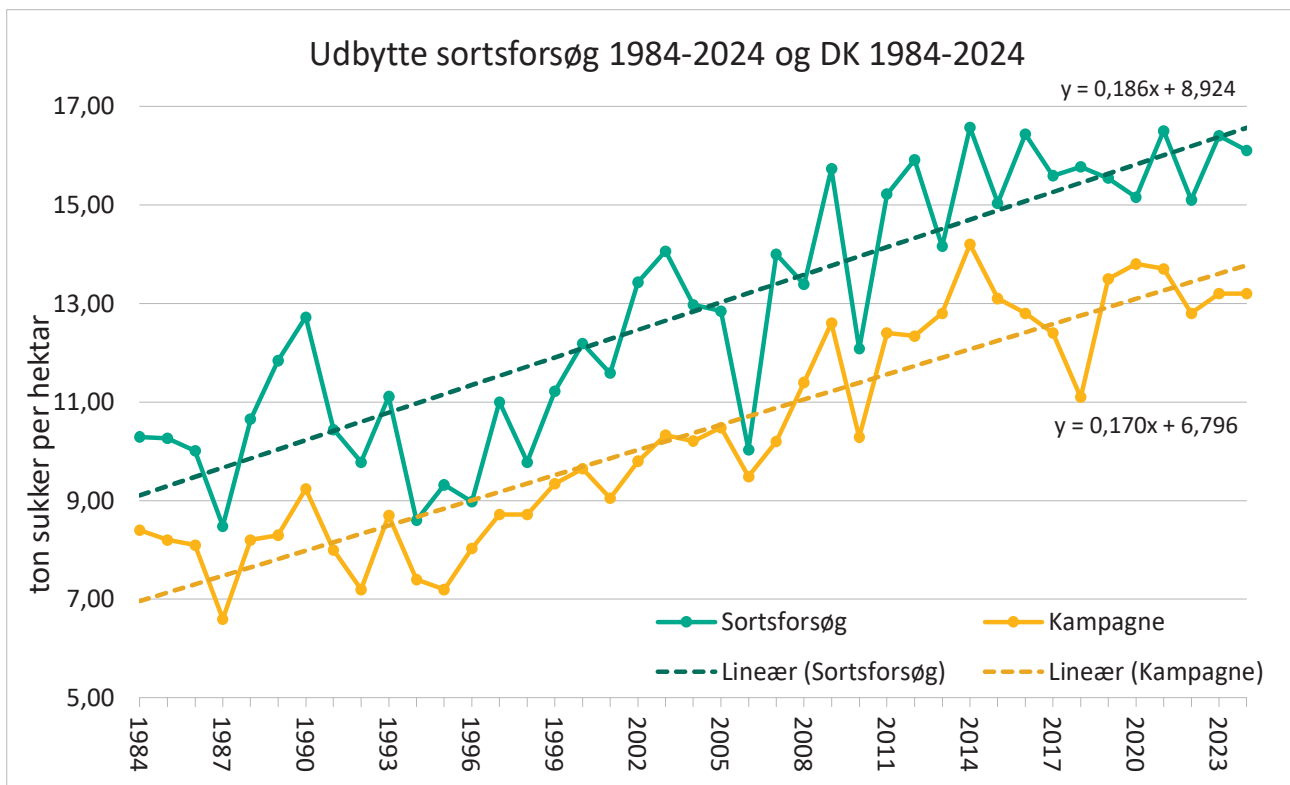
Såning af forsøg den 15. april 2024.

Figur 1. Klima 2024 (kilde DMI og vejrdata Sverige fra Gretelund, Hviderup, Lovisero, Tofta og Valterslund).

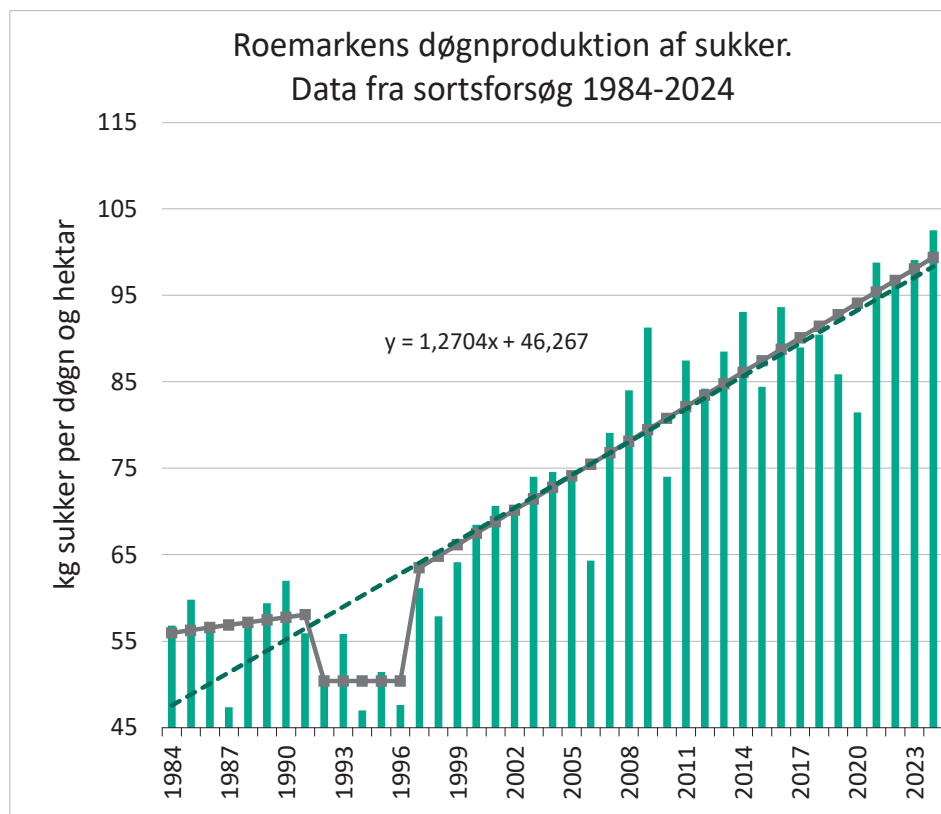




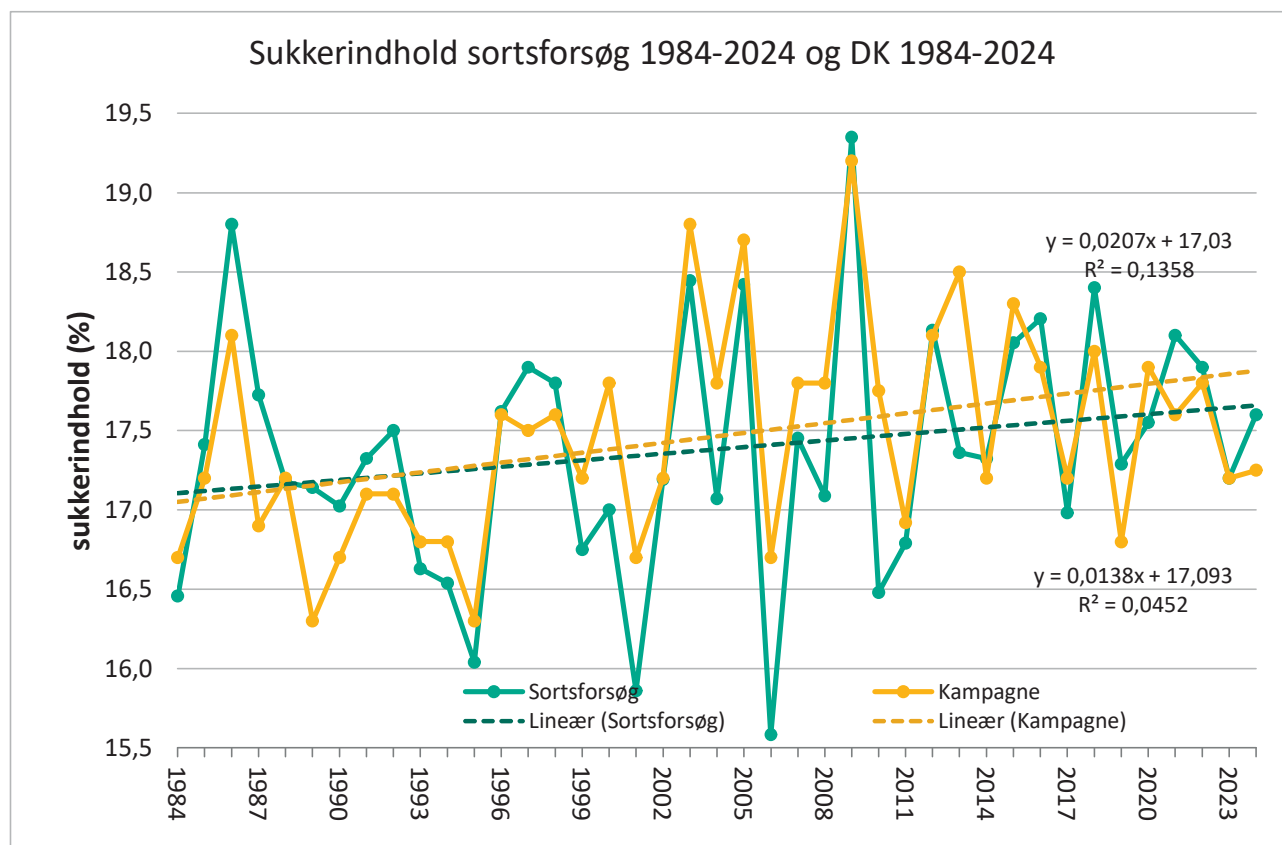
Figur 2. Sukkerudbytte i Danmark og Sverige fra 1984-2024 (Nordic Sugar).



Figur 3. Sukkerudbytte i de danske sortsforsøg og i den danske sukkerproduktion i praksis i årene 1984-2024. Den årlige udbyttetstigning modsvares 174 kg sukker per hektar i praksis.



Figur 4. Roemarkens døgproduktion i DK 1984–2024.



Figur 5. Sukkerindhold i sortsforsøg i Danmark 1984-2024 og i praksis 1984-2024. I praksis stiger sukkerindholdet med modsvarende 0,026 pct. hvert år i perioden.

Sorter 2024

Joakim Herrström, jh@nbrf.nu

Konklusion

Roeåret 2024 var kendetegnet ved en langstrakt såperiode, hvor størstedelen af arealet blev tilsået sent, i maj måned. Der var et kort såvindue midt i marts, hvor nogle dyrkere formåede at udføre en god såning om end nogle marker blev oversvømmede af efterfølgende store nedbørsmængder. Efter vådt, koldt og ustadigt vejr i april måned, blev hovedparten af roearealet tilsået i første halvdel af maj. Hurtig optørring medførte i nogle marker skorpedannelse med plantetab til følge og enkelte marker blev sået om.

Der har været lav forekomst af stokløbere i 2024 som følge af sen såning og efterfølgende lunt vejr. Ukrudtsbekæmpelse har i de tidligst såede marker haft høj effekt. I de senere såede marker har ukrudtsbekæmpelse været problematisk som følge af en lang periode med kraftig vind og regnbyger, men generelt har ukrudt været et mindre problem i 2024, da roerne hurtigt har lukket rækkerne.

På trods af den sene start på vækstsæsonen har relativt gode væksttemperaturer, og for de fleste områders vedkommende også jævn nedbør betydet, at der var betingelser for en god høst på trods af en kortere vækstsæson.

I forsøgene er afkastet fra markedssorterne i gennemsnit 14,6 ton sukker per hektar i årets fem konventionelle danske udbytteforsøg. Hvis årets fire svenske forsøg bliver inkluderet, giver det i gennemsnittet 16,4 ton sukker per hektar for markedssorterne, denne store forskel skyldes den senere såning i Danmark i 2024. Forskelle i opnået økonomi i årets forsøg, for sorter som har været i afprøvning i to år eller mere, svinger fra +1.596,- til -1.901,- kr. pr. ha sammenlignet med gennemsnittet af de dyrkede sorter. I top i år er sorterne Fabienna KWS, Drusilla KWS samt Selma KWS og Caspian: Ser vi på tre års resultater i begge lande (24 forsøg) finder vi Fabienna KWS, Miracula KWS, Selma KWS, Caprianna KWS og Gabriela KWS med de højeste sukkerudbytter.

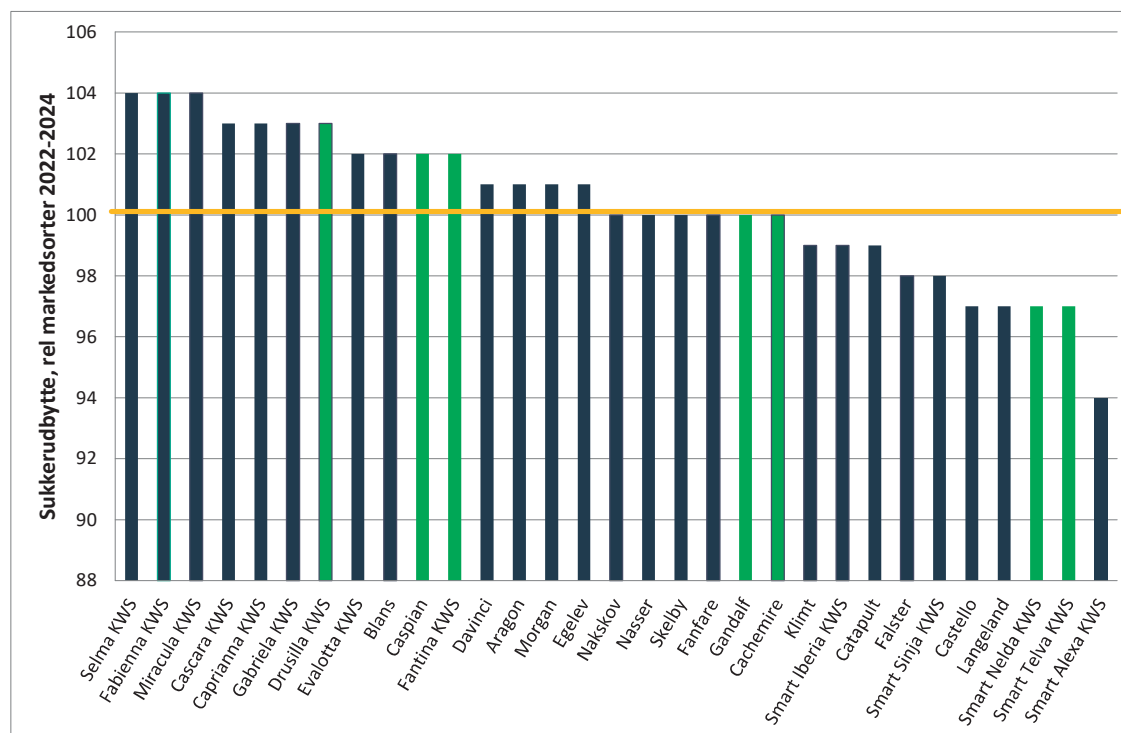
Samlet set har sukkerroerne klaret sig godt i 2024, og udbyttet ligger tæt på det normale niveau. Det er kun i tilfælde med meget sen såning og tidlig høst, at sukkerindholdet har været usædvanligt lavt. Der er dog stor forskel på de forskellige sukkerroesorters opnåede udbytte. Det er vigtigt at bemærke, at frøpriser eller andre omkostninger ikke er fratrullet, og den nye markedsordning kan forstærke forskellene mellem sorterne. Når man skal vælge roesort, er et stabilt og højt sukkerudbytte en af de vigtigste faktorer. En markedsført sort skal kunne levere et højt sukkerudbytte under forskellige vejr- og jordbundsforhold, og sorterne testes i mindst to år, før de kan markedsføres.

Conclusion

In the trials, the yield from the market varieties is an average of 14.6 tonnes of sugar per hectare in this year's five conventional Danish yield trials. If this year's four Swedish trials are included, it gives an average of 16.4 tonnes of sugar per hectare for the market varieties, this large difference is due to the later sowing in Denmark in 2024. Differences in the economy achieved in this year's trials, for varieties that have been in testing for two years or more, vary from +1,596 to -1,901 DKK per hectare compared to the average of the cultivated varieties. At the top this year are the varieties Fabienna KWS, Drusilla KWS as well as Selma KWS and Caspian: If we look at three years of results in both countries (24 trials), we find Fabienna KWS, Miracula KWS, Selma KWS, Caprianna KWS and Gabriela KWS with the highest sugar yields.

Sortsforsøg

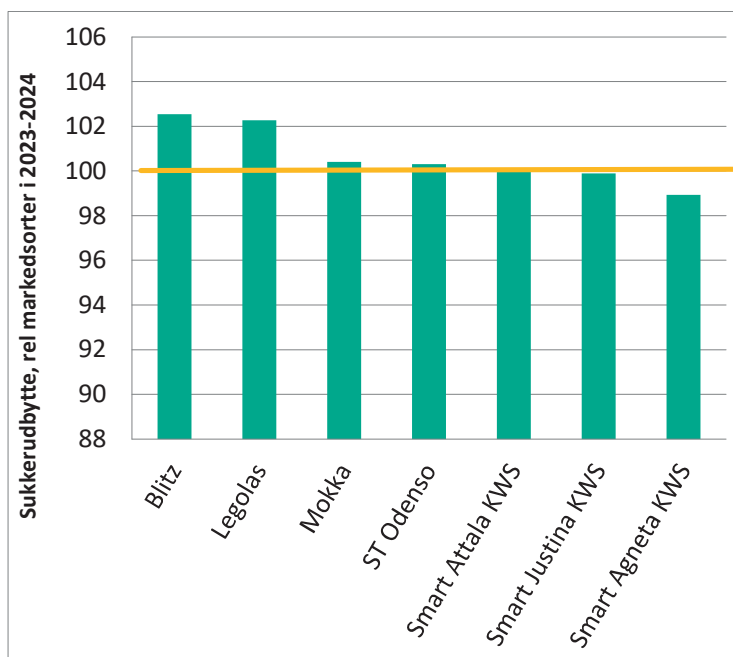
Der er i år gennemført tre forsøg med 95 sorter af sukkerroer i Danmark på fire lokaliteter, og samme antal sorter er også testet i Sverige.



Figur1. Relativt sukkerudbytte fra 24 forsøg i perioden 2022-2024. Nye markedsorter 2025 i grønt.

Der har kun været svage forekomster af sorte bedebladlus i 2024. I sidste halvdel af juni har der været varslet for forekomst af ferskenbladlus generelt i hele dyrkningsområdet. Der er i september kun sporadisk set symptomer på virusgulsot. Mange nedbørsdøgn i løbet af sæsonen har sammen med sen såning betydet, at oomyceten *Aphanomyces*, der indtil videre har været betragtet som mindre vigtig i Danmark, har haft en negativ indvirkning på roeplanterne tidligt på sæsonen og har forårsaget kroniske skader og afgrødetab senere ved optagning. Virusgulsot og *Aphanomyces* har dog haft en ubetydelig eller mindre effekt på sortsevalueringen i 2024.

Bederust har igen i 2024 været en af de dominerende bladsvampe. De første symptomer er observeret i første uge af august, bladsvampen har udviklet sig relativt langsomt i første halvdel af august for derefter at tage til i styrke frem til optagning. Lokalt er der set tydelige angreb af bedemeldug, men generelt ligger sygdommen ikke højere end



Figur 2. Relativt sukkerudbytte for testsorter til 2025 fra 15 forsøg i perioden 2023-2024.

normalt. Forekomst af bladsvampen *Cercospora* bekræfter den tendens, der er observeret i løbet af de sidste fem år, nemlig at den bliver mere almindelig i dyrkningsområdet. 2024 betragtes som det år, hvor vi har set angreb af *Cercospora* tidligst og mest udbredt. Sortsforsøgene er sprøjtet med henblik på, at de skal holdes fri for bladsvamp, og selvom der kan være enkelte angrebne planter, vurderer vi, at det ikke har haft afgørende betydning for høstresultatet i 2024.

Udviklingen af roesorter, der er tolerante overfor det ALS-hæmmende ukrudtsmiddel Conviso One (registreret i Danmark i 2016), har været med i afprøvningen i flere år. Udbytteforskellen mellem ALS sorterne og de almindelige sorter mindskes stadigt – og i Sverige (hvor Conviso One er godkendt i en noget højere dosering) forventes interessen at stige yderligere de næste par år.

I marken

Såningen af forsøgene startede meget sent, i begyndelsen af maj i Danmark og ca. tre uger tidligere i Sverige. Kraftig regn medførte desværre skorpedannelse og uens fremspiring på to forsøgslokaliteter; Gavnø (Sjælland) og Lönnstorp (Sverige). De øvrige forsøg blev etableret med en god bestand. Vækstsæsonen har i gennemsnit været på 157 døgn (dog med stor variation mellem lokaliteterne), hvilket har været væsentligt kortere end i 2023 men på niveau med 2022.

Valg af sukkerroesort

Et sikkert, højt økonomisk udbytte opnås med sorter der har:

- et højt sukkerudbytte og en høj udbyttestabilitet
- et højt sukkerindhold
- en høj renhedsprocent

Sorten bør tillige:

- spire sikkert og ensartet på et højt niveau
- have lav stokløbningstendens
- have tolerance over for nematoder (til marker med behov)
- have en lav modtagelighed over for bladsygdomme

Samtlige forsøg er anlagt på JB 6 til 7 med et reaktionstal på i gennemsnit 7,2 og med et lerindhold mellem 11 og 22 procent. Alle lokaliteter er på forhånd undersøgt for cystenematoder og vurderet fri for infektion. Forfrugten er vinterhvede i samtlige forsøg. Der er i gennemsnit tilført 100 kg kvælstof pr. ha. Rækkeafstanden har været 50 cm og frøafstanden 17,8-18,3 cm. Roerne er taget op mellem den 13. september og 16. oktober. Stokløbning har ikke været et problem i praksis. Etableringen af årets stokløbningsforsøg har været vellykket i 2024 og de sædvanlige tre stokløbningsforsøg blev sået 29. februar, 8. marts og 19. marts ved Borgeby i Sverige. Det tidlige såtidspunkt med markedsførte sorter har fået 140 vernaliseringstimer, og det andet såtidspunkt, med samtlige sorter i afprøvning, har fået 124 vernaliseringstimer, og det tredje har haft 103 vernaliseringstimer. Denne fremprovokering af vernalisation giver en god adskillelse af sorterne ved både første og andet såtidspunkt.

Frøet har været behandlet med en standardbejdse bestående af Force (10 gram a.i.), Tachigaren (14 gram a.i.) samt Rampart (7 gram a.i.). Ukrudt er blevet bekæmpet efter behov i forsøgene, men udfordringerne på grund af vejret i sæsonen har været betydeligt større end normalt. Alle fem forsøg er blevet behandlet to gange mod bladsvampe. I specialforsøget med modtagelighed overfor bladsvampe i de sorter, der har været i afprøvning i mere end et år, er angreb og udbytte undersøgt med og uden fungicidbehandling. Resultaterne af årets forsøg med sorter er vist i *tabel 1*. Gennemsnittet af sorterne i dyrkning 2024 udgør målegrundlaget.

Stokløbningen har fået god vernalisering i år og er sået 29. februar, godt og vel en måned før såningen startede i praksis. Mest egnede for tidlig såning er sorterne Gabriela KWS, Selma KWS, Caprianna KWS, Skelby, Blans og Egelev. (*tabel 2*)

Tabel 1. Forholdstal for udbytte af pølsukker 2022 til 2024, samt to og tre års gennemsnit

Sukkerroer	Resistens/ tolerance ¹⁾					
		2022	2023	2024	2023- 2024	2022- 2024
<i>Antal forsøg</i>		9	8	7	15	24
Gns. af dyrkede sorter, ton sukker pr. ha		15,7	16,4	16,1	16,2	15,7
Gns. af dyrkede sorter, forholdstal		100	100	100	100	100
Selma KWS	RT+AT	105	105	104	104	104
Falster	RT+NT	100	96	98	97	98
Klimt	RT	99	99	98	99	99
Davinci	RT	101	103	100	101	101
Evalotta KWS	RT	104	102	102	102	102
Cascara KWS	RT+NT+AT	106	103	101	103	103
Caprianna KWS	RT+NT	104	104	104	104	103
Nakskov	RT	101	100	101	100	100
Castello	NT+RT	98	96	100	98	97
Nasser	RT	102	100	99	99	100
Smart Sinja KWS	RT+HT+AT	97	99	100	100	98
Skelby	RT	102	99	100	100	100
Fanfare	RT	100	101	101	102	100
Aragon	RT	102	103	100	102	101
Morgan	RT+AT	104	99	100	99	101
Gabriela KWS	RT+NT	105	102	104	103	103
Fabienna KWS	RT+NT	105	105	105	105	104
Smart Iberia KWS	HT+RT+AT	100	98	100	100	99
Catapult	RT	100	100	99	100	99
Blans	RT	102	104	101	103	102
Langeland	RT+NT	98	97	97	97	97
Egelev	RT	104	99	100	100	101
Miracula KWS	RT+NT+AT	106	104	104	104	104
Smart Alexa KWS	RT+HT+NT+AT	95	94	95	95	94
Caspian	RT	103	102	104	103	102
Gandalf	NT+RT	101	99	101	100	100
Cachemire	RT+NT	101	101	97	99	100
Smart Nelda KWS	RT+HT+NT	94	99	100	100	97
Drusilla KWS	RT+AT	104	102	105	104	103
Fantina KWS	RT	102	104	102	103	102
Smart Telve KWS	RT+HT	98	96	97	97	97
Smart Agneta KWS	HT+RT+AT		97	101	99	
Smart Justina KWS	HT+RT+NT		99	100	100	
Smart Attala KWS	HT+RT+NT		100	99	100	
Mokka	RT+NT		100	100	100	
St Odenso	RT+NT		100	100	100	
Legolas	RT		103	101	102	
Blitz	NT+RT		102	102	103	

¹⁾ NT = nematodtolerant. RT = Rizomaniatolerant, HT: Herbicidtolerant, AT: Aphanomyces tolerant, VT: Virusgulsotttolerant.

Testsort 2025

Tabel 2. Stokløbning ved tidlig såning, rangeret efter stokløbning i 2024 for sorter til dyrkning i 2025.

Sorter egnede til såning mellem den 20. og den 25. marts	Sorter egnede til såning mellem den 26. marts og den 2. april	Sorter egnede til såning efter den 2. april
Gabriela KWS Selma KWS Caprianna KWS Skelby Blans Egelev	Andre sorter	Smart Sinja KWS Aragon Castello Cascara KWS

Sukkerindhold

Et højere sukkerindhold giver højere betaling for roerne. Sukkerindholdet i årets forsøg er tæt på middel niveau, gennemsnittet er 17,6 procent (2023: 17,2 procent). Testsorten Blitz har højere sukkerindhold end øvrige sorter og Gandalf, Langeland, Fabienna KWS, Falster, Drusilla KWS, Mokka, Smart Nelda KWS samt Selma KWS har alle et sukkerindhold i den øverste kvartil.

Renhed og rodfure

Renhedsprocenten fra forsøgene viser normalt en højere værdi end i praksis, eftersom sten og løs jord fjernes før indvejning af forsøgsprøverne. Så en høj renhedsprocent giver en højere betaling for roerne. De sidste tre år er den faste topskive inkluderet i vores forenklede økonomiberegning. Markedssorter med den bedste renhed er Aragon, Cascara KWS, Castello, Caspian, Morgan, Klimt, Nasser, Fanfare, Selma KWS, Nakskov og blandt de nye også Legolas.

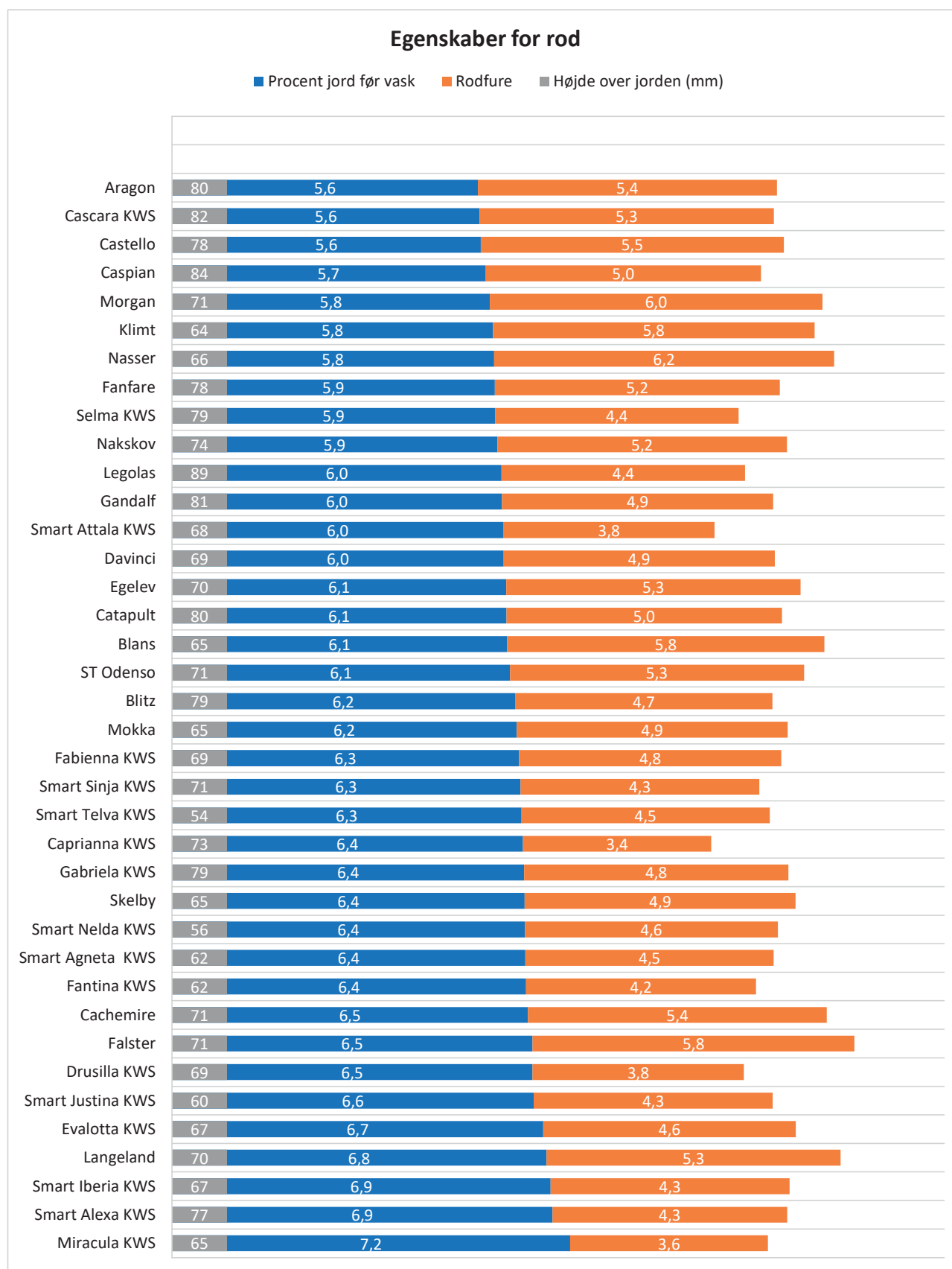
Normalt vil en stor og glat roe med en lille eller næsten ingen rodfure, og som sidder tilstrækkeligt højt i jorden, give en høj renhedsprocent samtidig med, at den er let at rense og vaske. Højde måles i to af forsøgene hvert år, og i 2024 er gennemsnittet af alle sorter, som har været i afprøvning tre år eller mere, 62 mm over markoverfladen sammenlignet med 65 mm i 2023. Selvom højden kan variere meget mellem år og vækstareal, er rangeringen mellem sorter stabil. (se figur 3)

Rodfurens dybde er genetisk bestemt, og der er sikker forskel og stor variation mellem sorterne. Sorterne Nasser, Morgan, Falster, Klimt og Blans har en mindre rodfure end øvrige sorter, mens sorterne Miracula KWS og Caprianna KWS har de mest markante rodfurer blandt sorterne i afprøvning i år.

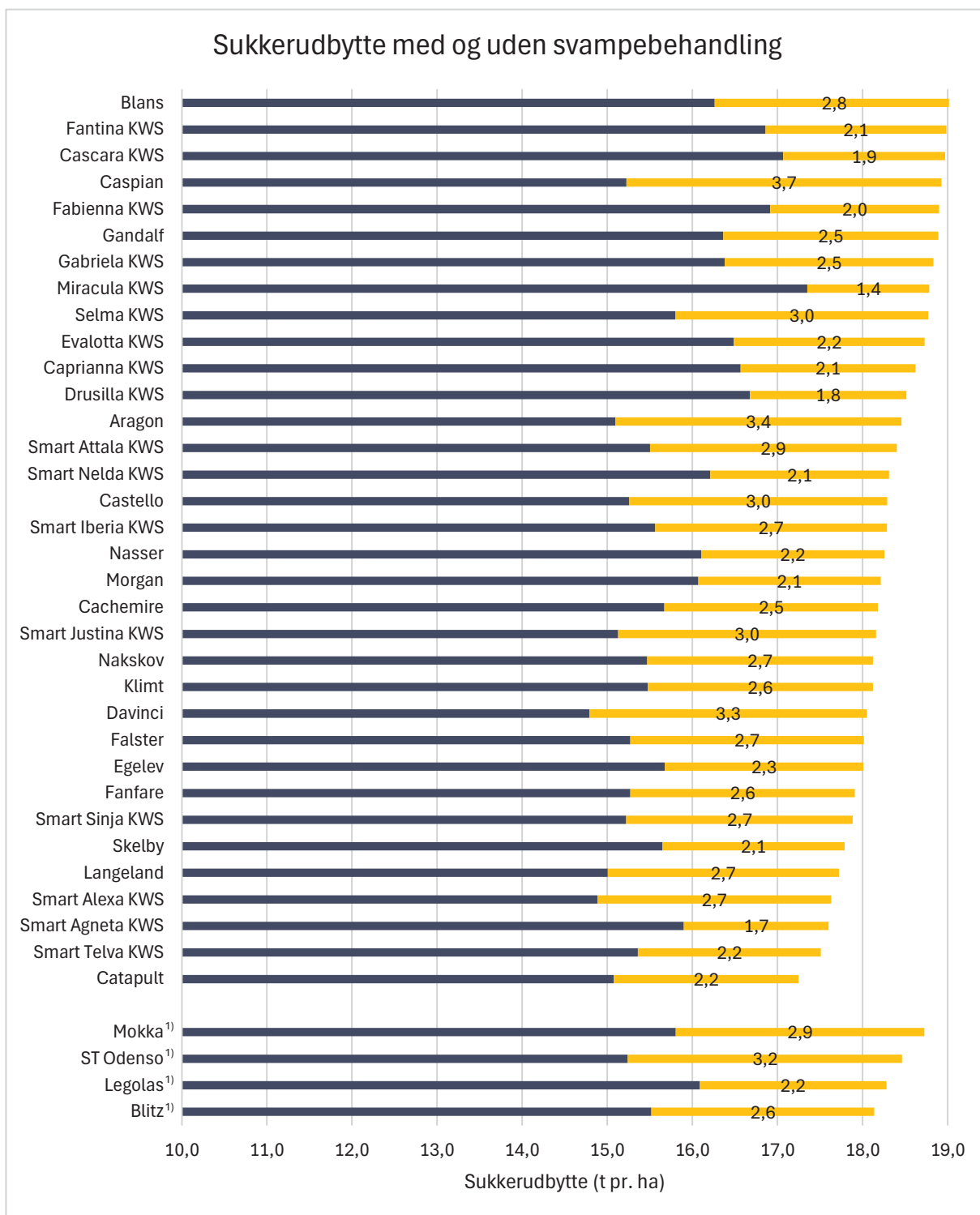
Sorternes modtagelighed for bladsvampe

Modtagelighed overfor bladsvampe i sorter til 2025 vises ud fra gennemsnit af to års resultater, tabel 3. Blandt de sundeste sorter, der har udvist lavest modtagelighed overfor både meldug og rust samt til dels Cercospora, er Miracula KWS, Drusilla KWS samt Cascara KWS og deriblandt også en række Smart sorter, se tabel 3. Blandt de sorter, der udviser højeste modtagelige overfor alle tre bladsvampe, ses Fanfare, Davinci og Castello.

Der er i sorterne målt merudbytter fra 1,4 til 3,7 tons sukker pr. ha for to svampebehandlinger (2 x 0,3 liter Comet Pro + 0,55 liter Propulse pr. ha), svarende til fra 3 til 24 procent merudbytte. Merudbytter for svampebehandling er stigende med stigende modtagelighed overfor bladsvampe. (figur 4)



Figur 3. Rodfure, højde over jord, vaskbarhed og grenethed for sorter til dyrkning i 2025, er rangeret efter mængden af vedhængende jord på roen.



Figur 4. Udbyttelniveau i specialforsøgene med og uden bladsvampebehandling i sorter til dyrkning 2025. Udbytte i ubehandlet (blå søjler) samt merudbytte for svampebehandling (gule søjler). Sorterne er rangeret efter udbytte i behandlet. 2 års gennemsnit 4 forsøg 2023-2024 DK, SE undtagen ¹⁾ 1 års gennemsnit (1 fs DK).

Sort			Meldug sep-okt	Rust sep-okt	Cerco sep-okt
*	Miracula KWS	RT+NT+AT	72	33	11
*	Smart Telva KWS	RT+HT	57	53	13
*	Fantina KWS	RT	80	46	14
*	Smart Nelda KWS	RT+AT+HT	65	57	24
o	Smart Attala KWS	RT+NT+HT	76	53	20
o	Smart Agneta KWS	HT+RT+AT	60	56	34
*	Drusilla KWS	RT+AT	87	61	12
*	Cascara KWS	RT+NT+AT	84	62	18
*	Fabienna KWS	RT+NT	71	67	28
*	Smart Iberia KWS	RT+AT+HT	96	57	17
*	Caprianna KWS	RT+NT	96	57	23
*	Morgan	RT+AT	95	64	18
*	Skelby	RT	98	73	10
*	Egelev	RT	100	72	12
*	Cachemire	RT+NT	109	62	15
*	Smart Alexa KWS	RT+NT+AT+HT	106	71	10
*	Gabriela KWS	RT+NT	98	67	23
o	Smart Justina KWS	RT+NT+HT	104	73	12
*	Selma KWS	RT+AT	103	70	19
*	Nasser	RT	107	62	24
*	Gandalf	RT+NT	99	72	23
*	Falster	RT+NT	119	62	14
*	Langeland	RT+NT	120	67	11
*	Blans	RT	116	65	17
*	Caspian	RT	98	87	15
*	Evalotta KWS	RT	102	68	31
*	Catapult	RT	98	83	21
*	Klimt	RT+NT	116	66	21
*	Nakskov	RT	105	81	20
*	Smart Sinja KWS	RT+AT+HT	97	79	31
*	Aragon	RT	102	94	19
*	Castello	RT+NT	118	74	26
*	Davinci	RT	119	83	16
*	Fanfare	RT	121	83	19
o	Legolas ¹⁾	RT	140	94	42
o	Blitz ¹⁾	RT+NT	180	80	47
o	Mokka ¹⁾	RT+NT	180	90	47
o	ST Odenso ¹⁾	RT+NT	190	87	28

 = lav modtagelighed

 = middel modtagelighed

 = høj modtagelig

* : Sort på sortsliste

o: Prøvesort

¹⁾: Gns 1 år (1 fs)

RT: Rhizomiantolerant, NT: Nematodtolerant, AT: Aphanomycestolerant,

HT: Herbicidtolerant

Tabel 3. Modtagelighed overfor meldug, rust og Cercospora i sorter til 2025 vurderet samlet i september og oktober og inddelt i farvekode for lav, middel og høj modtagelighed. 2 år gennemsnit (3 fs DK, SE), undtagen ¹⁾ 1 års gennemsnit (1 fs DK).

Nematodtolerante sorter

I år har vi kun inkluderet resultater fra ét af fire forsøg. Det skyldes, at vi vurderede, at den nematodfølsomme kontrolsort kun har vist sig at være følsom i et af forsøgene. Dette på trods af, at vi inden såning tog jordprøver på markerne, der viste nematodinficeret jord. For at få et så fair mål for nematodtolerance som muligt, vælger vi kun at inkludere marker med en høj påvirkning af nematoder. I dette års forsøg er forskellen i sukkerudbytte mellem den følsomme kontrol og gennemsnittet af de dyrkede nematodesorter 15 procent. Det er lidt højere end sidste år, hvor forskellen var 10 procent, men lavere end årene før, hvor forskellen var omkring 25 procent. Forskellen mellem den følsomme sort og den bedste nematodtolerante sort i år, Cascara KWS, er 25 procent.

De relative udbyttotal præsenteres i forhold til målesorterne 2024; Caprianna KWS, Cascara KWS, Castello, Daphna, Fabienna KWS, Falster, Fenja KWS, Fortnox, Gabriella KWS, Langeland, Miracula KWS, Smart Alexa KWS, Smart Mondea KWS, Sonic Vytech og Trixx. Den modtagelige sort Selma KWS er inkluderet i forsøgene som en generel målesort.

Den højest ydende nematodtolerante sort er i årets forsøg Cascara KWS tæt fulgt af Fabienna KWS. Cascara KWS er i top tre i et toårigt gennemsnit og top fem i et treårigt gennemsnit og har dermed klaret sig godt flere år i træk. Fabienna KWS, som i år kommer ud som nummer to, topper listen i både et toårigt gennemsnit og et treårigt gennemsnit, hvilket gør det til en stabil nematodtolerant sort. Over to år er sorterne Fabienna KWS og Miracula KWS betydeligt bedre end gennemsnittet og i det treårige gennemsnit har Langeland også et betydeligt højere sukkerudbytte. En oversigt over de seneste tre års afprøvning af sorter ses i *tabel 4*.

Markedssorterne Miracula KWS og Smart Alexa KWS er de to sorter, der har en væsentlig lavere værdi på rodfuren. En lavere værdi og dermed mindre rodfure er bedre. I modsætning til rodfuren er grenethed overvejende bestemt af dyrkningsforholdene, altså en delvis miljøbetinget egenskab. Mindst grenethed i år har sorterne Smart Alexa KWS og Caprianna KWS.

Forsøgene

Der er i år gennemført og høstet tre forsøg i Danmark og et i Sverige med 46 sorter, som er tolerante over for roecyste nematoder (NT). Der har været tilmeldt 18 nye NT-sorter til afprøvning. Jorden har gennemgående været i god gødningstilstand og passende reaktionstal. Forfrugten har været vinterhvede. Der har været henholdsvis 4,4, 4,0, 4,0 og 0,5 nematodæg og -larver per gram jord i målinger før forsøgene blev sat i gang. Det bliver stadig sværere at finde marker med høje niveauer af nematoder, hvilket ud fra et dyrkningsperspektiv er en god ting.

Der er i gennemsnit tilført 100 kg kvælstof per hektar. Frøet har været behandlet med en standardbejdse bestående af Force (10 gram a.i.), Tachigaren (14 gram a.i.) og Rampart (7 gram a.i.). I alle forsøg er insektbejdningen fulgt op med en skadedyrs- og/eller bladlusbekæmpelse. Ukrudt har været bekæmpet efter behov i forsøgene. Forsøgene er behandlet en eller to gange mod bladsvampe med Comet Pro, Amistar Gold og Propulse i forskellige varianter. Rækkeafstanden har været 50 cm i Danmark og 48 cm i Sverige. I Danmark er sådatoerne 15. og 18. april samt 8. maj og i Sverige 30. april. Forsøgene er taget op 17., 23. og 25. september i Danmark og 25. september i Sverige.

Tabel 4. Nematodtolerante sorter, forholdstal for udbytte af pølsukker 2022 til 2024 i danske og svenske forsøg, samt to og tre års gennemsnit. Nyhed i blåt.

Sukkerroer	Resistens/ tolerance ¹⁾	Forholdstal for udbytte af sukker				
		2022 ²⁾	2023 ³⁾	2024 ⁴⁾	2023- 2024	2022- 2024
Pi, æg og larver/kg		6.800	1.000	3.300	2.100	4.000
Antal forsøg		4	2	1	3	7
Gns. af målesorter, ton sukker per hektar		14.2	14.8	13.5	14.4	14.3
Gns. af målesorter, relative		100	100	100	100	100
Fabienna KWS	RT+NT	106	107	109	108	107
Langeland	RT+NT	109	100	104	101	104
Miracula KWS	RT+NT+AT	103	107	106	106	104
Cachemire	RT+NT	104	103	105	103	103
Cascara KWS	RT+NT+AT	103	101	110	104	103
Falster	RT+NT	103	101	108	103	103
Caprianna KWS	RT+NT	103	102	101	102	102
Gabriela KWS	RT+NT	101	103	101	102	101
Castello	RT+NT	101	100	101	101	100
Gandalf	RT+NT	94	102	92	100	96
Smart Alexa KWS	RT+NT+AT+HT	92	100	92	98	94
Smart Nelda KWS	RT+NT+HT	93	92	100	95	93
Mokka	RT+NT		101	107	102	
Blitz	RT+NT		100	94	99	
Smart Justina KWS	RT+NT+HT		97	100	98	
Smart Attala KWS	RT+NT+HT		98	93	96	
ST Odenso	RT+NT		96	89	94	

¹⁾ RT: Rhizomaniatolerant, NT: Nematodtolerant, HT: Herbicidtolerant (ALS), VT: Virusgulsottolerant, AT: Aphanomycestolerant

²⁾ Falster, Daphna, Fenja KWS, Smart Renja KWS, Cascara KWS, Caprianna KWS, Fortnox, Castello og Trixx er målesorter i 2022

³⁾ Falster, Daphna, Fenja KWS, Twix, Cascara KWS, Caprianna KWS, Fortnox, Castello, Trixx, Nysted, Gabriella KWS og Fabienna KWS er målesorter i 2023

⁴⁾ Falster, Daphna, Fenja KWS, Cascara KWS, Caprianna KWS, Fortnox, Castello, Trixx, Gabriella KWS, Fabienna KWS, Miracula KWS, Smart Alexa KWS, Smart Mondea KWS, Langeland og Sonic Vytch er målesorter i 2024

Tabel 5. Nematodtolerante sorter.

Sukkerroer	Resistens/ tolerance ¹⁾	1.000 pl. pr. ha ved frem spiring	Bladdække pct. maj/juni	Karakter ²⁾ for			Pct. vedhæn- gende jord før vask	Pct. ren- hed	Pct. sukker	Saftkvalitet, mg pr. 100 g		Udb. og merudb., ton pr. ha		Fht. for udbytte af sukker
				rod- fure	grenet- hed	vask- bar- hed				amino-N	IV-tal	rod	sukker	
2 år: 2023-2024. 3 forsøg i Danmark														
Gennemsnit		95	41	4,4	5,5	5,6	6,3	93,7	16,8	50,4	2,3	0,0	0,0	100
Fabienna KWS	RT+NT	98	40	4,2	5,1	5,3	6,5	93,5	17,1	44,9	2,2	5,7	7,7	108
Miracula KWS	RT+NT+AT	100	43	3,1	5,3	5,3	6,9	93,1	17,0	45,9	2,3	4,8	6,3	106
Cascara KWS	RT+NT+AT	95	41	4,7	5,8	6,0	5,7	94,3	16,9	49,7	2,3	3,0	3,7	104
Falster	RT+NT	102	43	5,3	5,7	5,8	6,6	93,4	17,2	43,2	2,1	0,6	3,1	103
Cachemire	RT+NT	102	39	5,1	5,4	5,9	6,4	93,6	17,2	43,8	2,1	0,7	3,1	103
Gabriela KWS	RT+NT	95	39	4,2	5,6	5,4	6,1	93,9	16,8	46,4	2,3	2,2	2,4	102
Mokka	RT+NT	98	44	5,0	6,0	5,5	6,0	94,0	17,1	51,6	2,5	0,0	1,9	102
Caprianna KWS	RT+NT	99	42	3,3	5,4	5,1	6,7	93,3	16,7	55,5	2,2	2,2	1,8	102
Langeland	RT+NT	100	46	5,0	5,8	5,6	6,9	93,1	17,5	44,9	2,3	-3,4	0,7	101
Castello	RT+NT	90	41	5,0	5,7	5,9	5,3	94,7	16,9	61,8	2,5	-0,1	0,6	101
Gandalf	RT+NT	96	41	5,1	6,4	5,9	5,7	94,3	17,1	42,6	2,1	-1,4	0,3	100
Gns. Dyrkede sorter		98	41	4,4	5,4	5,5	6,7	93,3	17,0	48,5	2,3	84,0	14,3	99
Blitz	RT+NT	98	44	4,7	5,8	5,8	5,7	94,3	17,0	45,2	2,2	-2,4	-1,4	99
Smart Justina KWS	RT+NT+HT	96	39	4,0	5,3	5,1	6,8	93,2	16,8	46,4	2,1	-2,5	-2,2	98
Smart Alexa KWS	RT+NT+HT+AT	97	38	3,8	4,8	5,2	7,3	92,7	16,8	47,7	2,2	-2,6	-2,3	98
Smart Attala KWS	RT+NT+HT	91	34	3,6	5,3	5,1	6,2	93,8	16,7	50,1	2,4	-3,7	-3,9	96
Smart Nelda KWS	RT+NT+HT	98	35	3,7	4,8	5,3	6,4	93,6	17,1	55,1	2,3	-7,2	-5,1	95
ST Odenso	RT+NT	95	42	5,2	5,7	6,2	6,2	93,8	16,6	48,4	2,3	-5,0	-5,8	94
Selma KWS	RT+AT	90	36	4,6	5,9	5,4	6,4	93,6	16,6	38,6	2,0	-10,0	-10,8	89
3 år: 2022-2024. 7 forsøg: 6 i Danmark og 1 i Sverige														
Gennemsnit		94		4,4	5,8	5,2	7,8	92,2	17,4	46,7	2,2	0,0	0,0	100
Fabienna KWS	RT+NT	97	-	4,4	5,6	5,0	8,3	91,7	17,8	41,6	2,1	4,2	6,6	107
Langeland	RT+NT	100	-	5,0	6,2	5,6	8,4	91,6	18,1	42,0	2,2	0,3	4,2	104
Miracula KWS	RT+NT+AT	99	-	3,3	5,7	4,7	8,6	91,4	17,6	44,5	2,2	2,8	4,0	104
Cachemire	RT+NT	103	-	5,1	5,7	5,5	8,2	91,8	17,7	43,0	2,0	1,8	3,4	103
Cascara KWS	RT+NT+AT	93	-	4,8	6,2	5,5	7,0	93,0	17,7	47,0	2,2	2,0	3,1	103
Falster	RT+NT	101	-	5,3	6,0	5,7	7,9	92,1	17,9	43,9	2,1	0,3	2,8	103
Caprianna KWS	RT+NT	99	-	3,5	5,7	4,9	8,6	91,4	17,5	48,4	2,2	2,1	2,3	102
Gabriela KWS	RT+NT	95	-	4,2	5,8	5,2	7,9	92,1	17,5	44,7	2,2	0,7	1,1	101
Castello	RT+NT	88	-	4,7	6,0	5,5	6,6	93,4	17,7	53,0	2,3	-1,2	0,3	100
Gns. Dyrkede sorter		94	-	4,4	5,8	5,2	7,8	92,2	17,4	46,7	2,2	82,9	14,3	100
Gandalf	RT+NT	93	-	4,9	6,3	5,6	7,4	92,6	17,6	41,3	2,0	-5,0	-3,7	96
Smart Alexa KWS	RT+NT+HT+AT	95	-	3,9	5,3	4,8	9,0	91,0	17,3	43,7	2,2	-5,0	-5,7	94
Smart Nelda KWS	RT+NT+HT	94	-	4,0	5,4	5,0	8,4	91,6	17,6	52,3	2,2	-7,9	-6,7	93
Selma KWS	RT+AT	89	-	4,6	6,0	4,9	7,7	92,3	17,3	38,3	2,0	-16,5	-17,4	83

¹⁾ RT: Rhizomiantolerant, NT: Nematodtolerant, AT: Aphanomyces-tolerant, HT: Herbicidtolerant (ALS), VT: Virusgulsottolerant.

²⁾ Rodfure og vaskbarhed: Skala 1-9, hvor 1 = ekstremt dybe rodfruer, rodfruer fyldt med jord og lav vaskbarhed, 9 = ingen rodfruer, ingen jord og høj vaskbarhed.

Testsorter 2025

Sorter til økologisk dyrkning

Tre sorter er af Sortskommissionen udpeget til økologisk dyrkning i 2025; Marley, Cascara KWS samt Catapult, hvoraf Cascara KWS er nematodtolerant.

Der er i 2024 udført tre forsøg ved Rødby, Sakskøbing og Nykøbing, som er sået 13.-14. maj, og ukrudtsbekæmpet med tre radrensninger og to-tre håndlugninger. Forsøgene er taget op 11.-12. september, hvilket er to uger før levering af økologiske sukkerroer til fabrik i praksis. Forsøget ved Nykøbing er kasseret pga. uens fremspiring.

I tabel 6 vises de tre sorters egenskaber på baggrund af gennemsnit af 4 forsøg 2023-2024. Hurtigste tidlige fremspiring, som er optalt ved cirka 50 procent fremspiring, ses blandt de tre sorter i Catapult. Alle tre sorter har opnået en endelig plantebestand over 80.000 planter pr. ha.

Plantevægt først i juni er et udtryk for sortens robusthed mod jordbårne svampesygdomme og skadedyr. Blandt sorterne viser Catapult den højeste vægt pr. m² i juni. I forsøget ved Rødby i 2024 er der ved opgravning og vejning på planternes firebladstadiet observeret op til 8 procent planter med rodbrandsymptomer, men uden statistisk forskel mellem sorterne. Der er kun set enkelte roer med rodråd ved optagning.

Sorternes bladdække er visuelt bedømt midt juni samt målt med dronedefoto primo juli, og viser god overensstemmelse, hvor Catapult har opnået størst bladdække efterfulgt af Marley.

Bedømmelse af bladsvampeangreb foretaget inden optagning viser, at blandt de tre sorter har Cascara KWS laveste modtagelighed overfor meldug. Mod rust viser Cascara KWS og Marley begge laveste modtagelighed.

Vælg sukkerroesort til økologisk dyrkning, der:

- har høj sukkerprocent og sukkerudbytte
- har hurtig og ensartet fremspiring
- har stort bladdække
- har høj renhed
- har høj plantevægt (robusthed)
- har lav modtagelighed overfor bladsvampe

Største sukkerudbytte og økonomiske resultat ses i Cascara KWS med et relativt sukkerudbytte på 102 i forhold til gennemsnittet af de tre sorter til 2025. Højeste sukkerprocent ses i Marley med 17,7 procent sukker. Se tabel 6.

Tabel 6. Økologiske sorter til 2025, gennemsnit to år (4 forsøg).

2023-2024, 4 fs	Planter		Plante- vægt	Bladdække		Meldug	Rust	Rodfure	Renhed	Rod	Sukker				Forenklet Økonomi
	50%	BBCH 14		Midt-juni	Midt-juni						Primo-juli	Før høst	%	t/ha	
	1000/ha		g/m2	Sc. 1-100	2 fs 2024	Sc. 1-100	Sc. 1-9	%	t/ha	%	t/ha	Relative	DKK/ha		
	51	93	56	46	64	22	25	5	93	68,7	17,1	11,7	100	47.611	
	Marley ØKO	35	97	55	45	65	24	23	5,5	92,2	65,5	17,7	11,61	99	48
Cascara KWS ØKO	52	88	49	43	58	14	21	5,6	93,4	71,3	16,8	11,97	102	1.099	
Catapult ØKO	65	95	64	51	69	29	31	5,3	92,1	69,3	16,7	11,52	98	-1.146	
LSD	4	4	7	2	5	5	4	ns	0,6	1,9	0,2	0,3			



Håndlugning af økoparceller (948) hos Morten Helsted Andersen, Rødby.

Bladgødskning af sukkerroer med kvælstof

Otto Nielsen, on@nbrf.nu

Konklusion (baseret på et forsøg i henholdsvis 2023 og 2024)

I begge år blev der opnået tilsvarende sukkerudbytter ved at erstatte 25% af den tildelte kvælstofmængde med kvælstof via bladgødskning. Der var dog tale om ikke-signifikante merudbytter for kvælstoftildeling i 2024 og der er derfor brug for flere forsøg, for generelt at kunne konkludere om kvælstofudnyttelsen ved bladgødskning.

I begge år blev yderligere en variant af bladgødning afprøvet. I begge tilfælde sås udbyttetab i forhold til en kvælstofstrategi baseret på 60 kg N per ha placeret + 2 x 10 kg N per ha via bladgødskning.

Supplerende forsøg i 2024 indikerer, at bladgødskning bør opstartes tidligere (maj-juni) end i ovennævnte forsøg (juni-juli).

I forsøget i 2024 indgik måling af lattergasemission. Der vil dog ikke blive draget nogen konklusioner før der foreligger flere forsøgsresultater fra kommende forsøg i 2025.

Conclusion (based on one trial in 2023 and 2024)

In both years similar sugar yields were obtained when 25% of the nitrogen was applied with leaf fertiliser. There was no significant effect of nitrogen fertilisers in 2024, and more trials are needed to generally conclude about N-effects using leaf applications.

In both years one additional variant of leaf applications was tested. In both cases, yield loss was observed compared to a strategy with 60 kg N per ha placed + 2 x 10 kg N per ha via leaf applications.

An additional trial in 2024 indicates that leaf applications must be initiated earlier (May-June) than in the above-mentioned trials (June-July).

In the trial in 2024, also emissions of nitrous oxide were measured. However, conclusions on this topic will not be made until further trials have been performed in 2025.

Formål

Formålet med forsøget var at sammenligne tildelingsteknikker af kvælstof til sukkerroer med henblik på, at opnå en større kvælstofeffektivitet og en forventet lavere risiko for lattergasemission gennem bladgødskning (lattergasmålinger indgår i forsøgsserien fra 2024).

Metode

Forsøgene var i 2023 og 2024 placeret på forsøgsarealer i nærheden af Holeby på Lolland. Kvælstofgødningen blev enten tildelt i form af placeret fast gødning ved såning (N34) eller via bladgødskning. Som bladgødning blev Flex Foliar, N 22 anvendt. Gødningen indeholder desuden 3% magnesium og for forsøget i 2024 kan det ikke afvises, at dele af en eventuel effekt kan skyldes magnesium. I forsøget i 2023 blev der kompenseret for manglende magnesium i startgødningen ved at udbringe magnesiumsulfat via bladgødskning (se *tabel 1* og NBR-rapport 305-2023).

Bladgødninger blev udbragt med rækkesprøjte med anvendelse af Even-spray-dyse (40-015-E) i et bånd over rækken på henholdsvis 20 cm (2024) og 25 cm (2023). Derved rammer gødningen primært planterne i stedet for jordoverfladen. Tankblandingen havde en N-koncentration på 0,07-0,08 kg per liter vand (ved tildeling af 10 kg N per ha) i henholdsvis 2024 og 2023 og derudover var der tilsat spredesklæbemiddel. Vand- og gødningsmængden i båndet var 2-2,5 gange ved de anvendte båndbredder.

Resultater og diskussion

Af hensyn til såvel miljø, klima og driftsøkonomi er det væsentligt at sikre at udbragt kvælstof i størst muligt omfang kan udnyttes af planterne og med mindst mulig risiko for tab i form

af udvaskning, fordampning eller lattergasdannelse. Bladgødskning med dele af den samlede kvælstofmængde kan teoretisk set være en forbedret metode, da større andele af gødningsmængden i så fald kan nå at blive optaget af planterne og dermed øge kvælstofudnyttelsen. Historiske forsøg med bladgødning har typisk vist for dårlig kvælstofudnyttelse og forringet saftkvalitet. Anvendelse af båndsprøjter og spredesklæbemiddel samt flere udbringningstider med mindre mængder kvælstof kan måske vise sig at være en forbedret løsning. Der er dog behov for mange flere undersøgelser for at kunne lave generelle og vidtrækkende konklusioner, men indtil videre ser de igangværende forsøg lovende ud.

I 2024 blev der lavet en supplerende undersøgelse, hvor roer fra 6-bladsstadiet blev tildelt N22-bladgødning tre gange i løbet af tre uger. Tildelingen skete på enkeltplanter med mikrosprøjtningssystem monteret på Farmdroids så- og lugerobot, hvorved kun ca. 10% af arealet blev behandlet. Resultatet viste at selv små N-mængder kan have en positiv effekt på tilvæksten, men også her er der brug for yderligere undersøgelser.

Lattergas fra kvælstofgødning

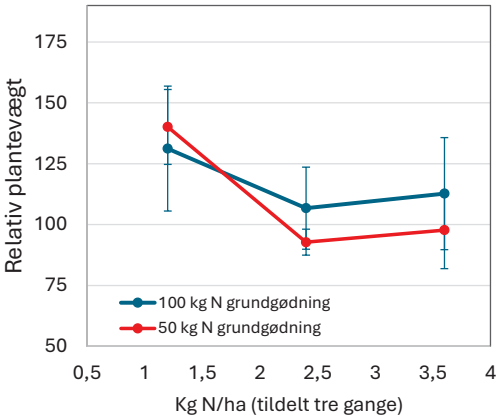
I forsøgene i 2024 blev der målt emission af lattergas i udvalgte forsøgsled for at undersøge betydningen af udbringningsmetode. Der var generelt et lavt niveau af lattergas, men resultaterne kræver nærmere analyse samt opfølgende undersøgelser.

Tabel 1. Udbytte og kvalitet for sukkerroer ved øget tildeling af placeret kvælstof ved såning samt ved bladgødskning af dele af den samlede kvælstofmængde (N22*).

År	Behandling	Rene roer	Renhed	Pol	Sukker
		t/ha	%	%	t/ha
2023	N34 / 0 kg N/ha	83,5	90	18,3	15,3
	N34 / 40 kg N/ha	95,9	91	18,0	17,3
	N34 / 80 kg N/ha	102,8	91	17,5	18,0
	N34 / 120 kg N/ha	103,6	92	17,2	17,8
	N34 + N22-blad / 60 +2 x 10 kg N/ha	103,1	92	17,7	18,3
	N34 + N22-blad / 40 +4 x 10 kg N/ha	100,0	92	17,8	17,8
	LSD	2,7	ns	0,3	0,5
2024	N34 / 0 kg N/ha	76,0	93	18,4	14,0
	N34 / 40 kg N/ha	79,4	93	18,2	14,5
	N34 / 80 kg N/ha	80,1	93	18,1	14,5
	N34 / 120 kg N/ha	81,3	93	17,7	14,4
	N34 + N22-blad / 60 + 2 x 10 kg N/ha	80,0	93	18,1	14,4
	N34 + N22-blad / 60 + 2 x 5 kg N/ha	77,4	93	18,2	14,1
	LSD	3,2	ns	0,3	ns

*Som bladgødning blev anvendt Flex Foliar, N 22, 3Mg henholdsvis 20. juni, 28. juni, 10. juli og 14. juli 2023 samt 9. juli og 24. juli i 2024.

I forsøget i 2023 blev eventuel effekt af magnesium elimineret (se NBR-rapport 305-2023).



Figur 1. Plantevægte medio juni efter forudgående tildeling af N22-bladgødning. Faldet i tilvækst med stigende N-tildeling skyldes formodentligt at N-koncentrationen var for høj for planterne, hvilket undersøges nærmere i 2025.

Alternative metoder til kontrol af bladlus

Nika Jachowicz, nj@nbrf.nu; Lene Sigsgaard, lene.sigsgaard@nmbu.no

Konklusion

Feltstudier viser en positiv effekt af blomsterstriber på naturlige fjender, men effekten på skadedyr er vanskeligere at bestemme på grund af den komplekse dynamik gennem dyrkningssæsonen mellem naturlige fjender og skadedyr. Værdien af at fremme naturlige fjender med blomsterstriber fremgår af deres dokumenterede bidrag til prædationen på de to vigtigste bladlusarter på sukkerroer, hvilket understreger behovet for at fremme disse naturlige fjender og i fremtiden inkludere naturlige fjender i monitoring og varslings. Digitale løsninger i form af LED flyvesensorer kan bruges til vurdering af virkningerne af biologisk kontrol på skadedyr og biodiversitet, men de bør suppleres med traditionelle metoder til yderligere krydsvalidering.

Conclusion

The trials demonstrate a positive effect of flower strips on natural enemies, the effect on pests appears to be more elusive, due to the complex dynamics between predators and herbivores. However, the effect on natural enemies is valuable, as shown by their contribution to predation on the two aphids, stressing the need for promoting and monitoring these predators. Digital solutions in the form of LED photonic flight sensors show promise for assessing the biodiversity effects of conservation biological control, however they should be supplemented with traditional methods for additional cross-validation.

Formål

Med færre muligheder for kemisk bekæmpelse og en stigende risiko for skadedyrsproblemer som følge af klimaændringer, er det blevet stadigt mere presserende at finde innovative løsninger til bladlusbekæmpelse. Store monokulturer fører til øget landskabshomogenitet, hvilket forstyrrer naturlig skadedyrsregulering. Med færre muligheder for direkte bekæmpelse, er det vigtigt at udvikle og vurdere metoder til at fremme og monitere naturlige fjender. Diversificering af agroøkosystemer er en metode til at understøtte og øge eksisterende populationer af naturlige fjender i marken. Diversificering af eksisterende markkanter ved at så hjemmehørende, flerårige blomsterstriber kan skaffe alternative føderessourcer og overvintringssteder til naturlige fjender.

Siden 2021 har Nordic Beet Research (NBR) og Københavns Universitet gennemført et projekt om alternative metoder til kontrol, forebyggelse og overvågning af bladlus. Vi undersøgte om øget agrobiodiversitet omkring sukkerroemarken gennem plantning af flerårige blomsterstriber kan fremme nyttedyr og mindske bladlusangreb. Projektet blev udført som et erhvervs-ph.d.-projekt med Nika Jachowicz som ph.d.-studerende og Lene Sigsgaard som akademisk vejleder. Projektet blev finansieret af Innovationsfonden og Fonden for Forsøg med Sukkerroedyrkning.

Metode

Blomsterstriber blev sået langs 11 sukkerroemarken på Lolland, (fem i 2022 og seks i 2023), for at undersøge deres effekt på bladlus og naturlige fjender. Blomsterstriberne blev sået i efteråret forud for roer og bestod af en blanding af diverse flerårige, hjemmehørende blomstrende plantearter samt græsser. Formålet med blomsterstriberne var at skabe levesteder og fødekilder for en bred vifte af naturlige fjender. I den efterfølgende sukkerroeafrøde blev der indsamlet naturlige fjender ved hjælp af faldgruber, og antallet af bladlus og naturlige fjender på roeplanterne blev opgjort visuelt. Forekomst af bladlus og nyttedyr blev

sammenlignet mellem blomsterstriberne mod kontrolbehandling af klippet eksisterende markkant bestående primært af græsser. Fra de arter af naturlige fjender der var mest talrige, blev individer indsamlet og undersøgt for om de havde spist fersken- og bededbladlus. Bladlus-DNA i tarmen blev bestemt ved hjælp af PCR.

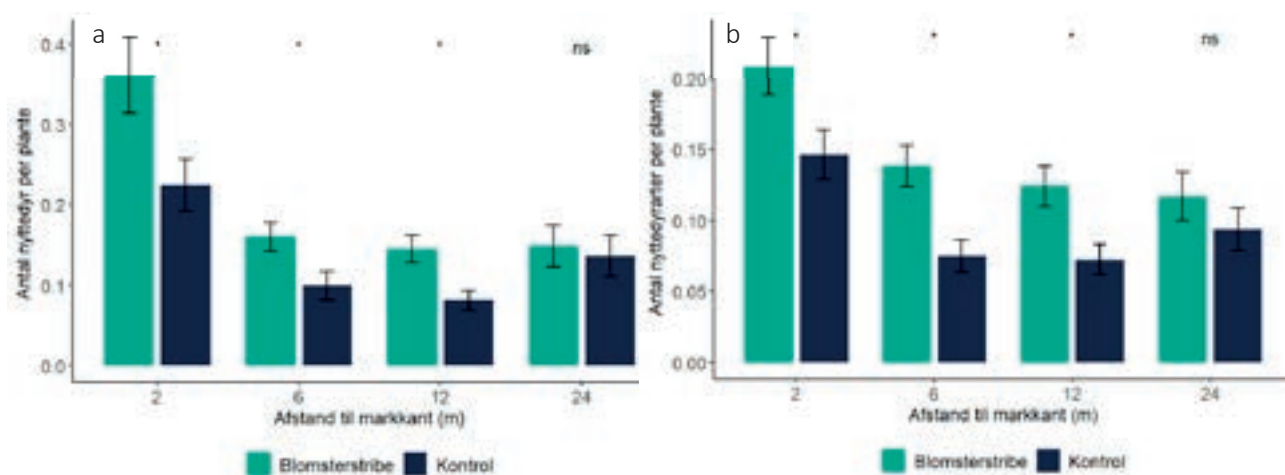
Som en del af projektet testede vi også sensorer fra FaunaPhotonics til fjernmonitoring af bladlus og biodiversitet. Disse sensorer, der er baseret på LED-teknologi, kan detektere flyvende insekter baseret på størrelse, farve og vingeslagsfrekvens, og sensortypen har potentialet til at overvåge bladlusenes flyvning ind i marken. Sensorerne blev placeret i tre marker i 2023, og data fra sensoren blev sammenlignet med visuelle observationer af bladlus og nyttedyr i marken.

Resultater og diskussion

Effekt af blomsterstriber på bladlus og nyttedyr

Resultaterne fra de visuelle opgørelser viser, at blomsterstriberne signifikant øgede både antallet og diversiteten af naturlige fjender i den nærliggende mark. Effekten var synlig op til 12 meter fra markkanten (figur 1). De hyppigst forekommende naturlige fjender var mariehøns og blødvinger. Begge er generalister og har stor gavn af blomsterstriberne ved at de får adgang til at spise blomsternes pollen, nektar og finde alternativt bytte.

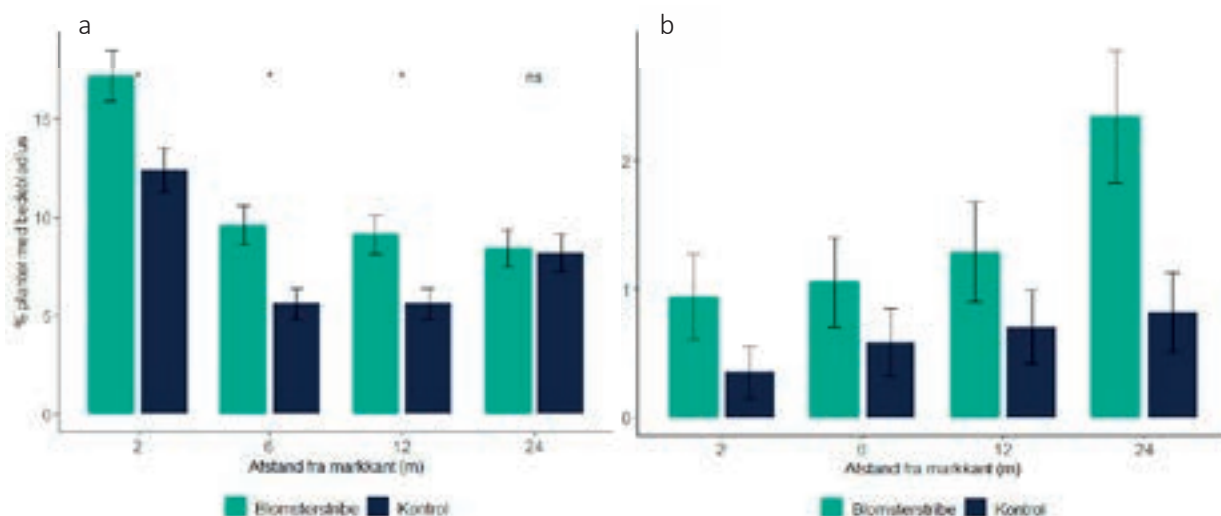
Bladlus-specialister som svirrefluelarver og guldøjelarver blev også fundet i højere tætheder ved blomsterstriberne end ved kontrol. Naturlige fjender, der er aktive på jordoverfladen, blev fanget med faldfælder og bestod primært af jagtedderkopper og løbebiller. Antallet af disse jordaktive naturlige fjender var dog ikke signifikant højere ved blomsterstriberne, formentlig fordi de ikke drager lige så stor fordel af blomsterressourcerne, og kontrollen derfor også kunne have værdi for dem som habitat og kilde til alternativt bytte. Denne gruppes opformering kan i stedet fremmes ved brug af flerårige striber og levende hegn.



Figur 1. a) Antal naturlige fjender og b) antal forskellige arter af naturlige fjender per plante ved blomsterstriberne og kontrolområdet. Signifikant forskel er markeret med *.

Resultaterne for bladlusangreb i sukkerroerne var mindre entydige, da der ikke blev observeret nogen signifikant forskel i tætheden af ferskenbladlus mellem kontrollen og blomsterstriberne. Tætheden af bededbladlus var derimod en smule højere ved blomsterstriberne end ved kontrolgruppen, hvor forskellen var signifikant op til 12m ind i marken (figur 2). Begge arter har mange værtsplanter, som også kan findes blandt

både de såede og spontane arter i blomsterstriben. Det er derfor vigtigt at udvælge arter til blomsterstriberne, som ikke fungerer som værtsplanter for bladlus.



Figur 2. Procent planter med a) bededbladlus og b) ferskenbladlus ved blomsterstriben og kontrolområdet. Der var kun signifikant forskel for bededbladlus. Signifikant forskel er markeret med *.

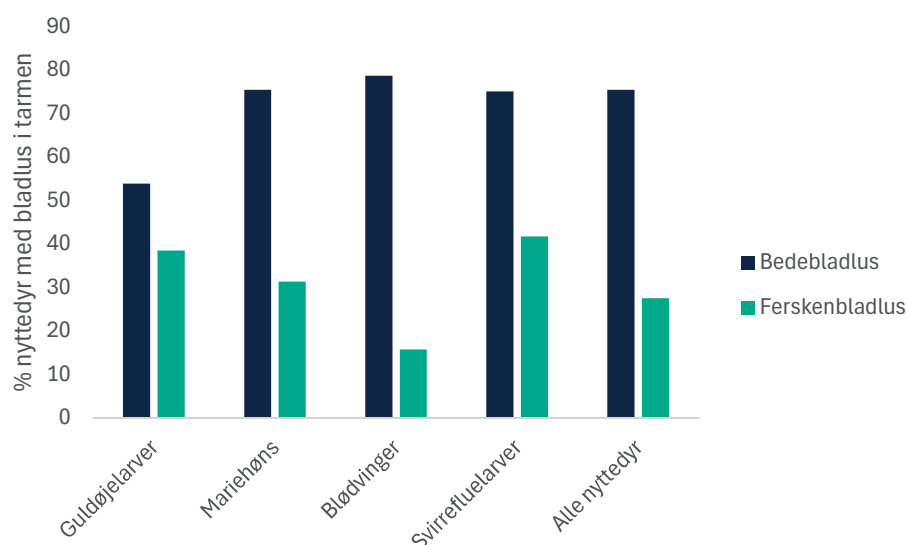
For begge bladlusarter var angrebet langt under skadetærsklen, og nyttedyrene formåede at kontrollere populationsudviklingen. Der blev desuden ikke observeret nogen forskel i sukkerudbyttet mellem de to behandlinger.

Prædation af ferskenbladlus og bededbladlus

I forsøget med PCR-analyse af nyttedyrenes tarmindehold fandt vi, at 75 procent af rovdyrene testede positivt for bededbladlus, og 28 procent testede positivt for ferskenbladlus (figur 3). Laboratoriestudier har vist en halveringstid for bladlus-DNA på 8-29 timer, hvilket betyder, at PCR kan påvise bladlus indtaget 24-48 timer før indsamling. Det er dog ikke muligt at måle det præcise antal bladlus, der er blevet spist per nyttedyr.

Selvom procentdelen for ferskenbladlus er lavere, indikerer det en overrepræsentation af bladlusen i nyttedyrenes kost, når det sammenlignes med tætheden af bladlus fundet i marken. Resultaterne indikerer, at nyttedyrene har en præference for ferskenbladlus, som kan overføre virus gulsot. Ferskenbladlus blev påvist i rovdyrenes maver i marker, hvor der ikke blev fundet bladlus, hvilket indikerer, at bladlusen sommetider bliver spist, så snart den ankommer til marken. Dette understreger vigtigheden af at beskytte og fremme de naturlige fjender i afgrøden, så et bladlusangreb kan forebygges eller forsinkes.

Generalister som blødvinger og mariehøns har mange forskellige fødekilder og kan muligvis have præferencer, hvor de fravælger bladlus som bytte. Derfor er det et positivt resultat, at netop disse to grupper spiser bededbladlus og ferskenbladlus, selvom alternative fødekilder er til stede.



Figur 3. Procent positive prøvesvar fra tarmindeholds-PCR på nyttedyr samlet i roemarken.

Monitering af bladlus og nyttedyr med sensorer

Data fra insektflyvningssensorer blev sammenlignet med feltdata for at bestemme, om der er en sammenhæng mellem bladlusflyvning og kolonisering samt sensorbaseret biodiversitet og tætheden og mangfoldigheden af naturlige fjender i marken. Selvom sensorbaserede bladlustællinger korrelerede med bladlusdensitet og kolonisering, var det ikke muligt direkte at bestemme kolonisering over skadetærsklen på grund af lave bladlustætheder. Alligevel viser resultaterne at sensorerne giver muligheder for modellering eller sensorbaserede skadetærskler i fremtid.

For biodiversitet viste sensordata en moderat positiv sammenhæng mellem familierigdom og biomasse påvist af sensoren samt resultater for mangfoldigheden og tætheden af naturlige fjender fra traditionelle opgørelsesmetoder (faldgruber og visuel opgørelse). Sensorbaserede biodiversitetsmål korrelerede dermed med forekomst af naturlige fjender og har dermed et potentiale for overvågning af biologisk skadedyrsbekæmpelse og udvikling af dynamiske skadetærskler. Sensorerne kan anvendes til at evaluere forskellige tiltag, der sigter mod at øge biodiversiteten og naturlige fjender, f.eks. blomsterstriber, læhegn og skov.

Insektmonitoring og varsling for skadedyr

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu; Nika Jachowicz, nj@nbrf.nu

Konklusion

Mellem maj og juli 2024 blev der i samarbejde med Nordic Sugar gennemført ugentlig monitoring af skadedyr på 15 sukkerroemarker. Alle marker er tilsået med frø bejdset med Force 20 CS. I roernes tidlige vækststadier blev der generelt observeret lave skader af trips, runkelroe-biller og jordlopper. I slutningen af maj kunne bedeflueæg findes i hele dyrkningsområdet, og skadetærsklen var overskredet flere steder. Generelt blev der dog kun set få procent mineret bladareal. Bedebladlus havde meget lav forekomst i sukkerroer i 2024. Ferskenbladlus kunne findes i mange af observationsmarkerne i slutningen af juni, og skadetærsklen var overskredet på de fleste lokaliteter. Der blev dog kun meget sporadisk set symptomer på virusgulsot i september.

Conclusion

Between May and July 2024, weekly monitoring of pests was carried out in collaboration with Nordic Sugar in 15 sugar beet fields treated with Force 20 CS seed coating. Damage from early pests, such as thrips, pygmy mangold beetles and flea beetles was not significant. Beet miner fly eggs could be found throughout the monitored area at the end of May, with many locations exceeding the damage threshold. Black bean aphids were not a problem in sugar beet in 2024, however, at end of June peach-potato aphids could be found at many of the monitoring sites, and the damage threshold for the peach-potato aphid was exceeded at most of the locations. In September, symptoms of virus yellows were very sporadic seen.

Formål

Som følge af EU's forbud mod brug af neonicotinoider til bejdsning mod skadedyr i roer i 2019, bliver sukkerroer i stedet bejdset med pyrethroidet Force 20 CS. Idet Force 20 CS udelukkende beskytter planterne mod underjordiske insektangreb under den tidlige fremspiring, kan der blive behov for supplerende insekticidbehandlinger for at forhindre udbyttetab på grund af angreb af skadedyr.

Formålet med insektmonitoring er at følge forekomst af skadedyr og varsle for eventuelt bekæmpelsesbehov. Det er vigtigt kun at behandle ved konstateret behov, for dermed at minimere omkostninger samt forbrug af insekticider. Samtidigt er det vigtigt at skåne forekomst af nyttedyr ved at minimere behandling med insekticider. Resultaterne fra monitoringen danner grundlag for varsling og anbefalinger om bekæmpelse til dyrkere og rådgivere.

Observationsmarkerne var fordelt på Lolland, Falster, Møn samt Vest- og Sydsjælland. I hver observationsmark var der afsat en usprøjtet parcel. Hvis marken skulle behandles mod skadedyr, blev der anlagt en sprøjtet parcel, hvor effekt af behandling kunne følges. Ugentligt blev et antal roeplanter undersøgt for skader både under og over jorden. Samtidigt er andre vigtige faktorer noteret så som plantebestand og jordfugtighed.

Metode

I 2024 har såning af Force-bejdsede sukkerroer været forsinket på grund af meget store nedbørsmængder i april og ind i maj. Omkring 15 procent af arealet angives at være sået inden påske, sidst i marts, derefter var der et ophold i såningen på grund af mere nedbør. En del marker er sået i perioden fra sidst i april til ind i anden uge i maj. Ydermere var en del nysåede arealer belastet af oversvømmelse eller sammenslemning, og

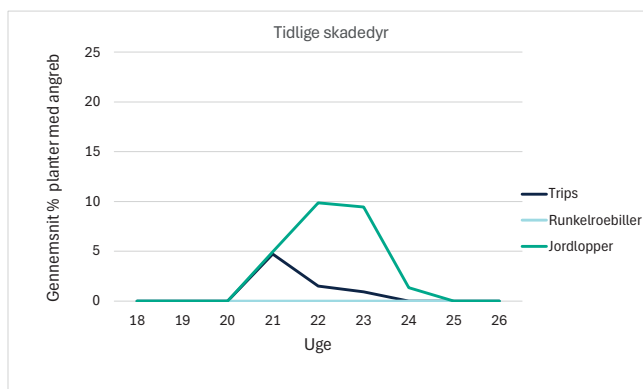
en mindre andel arealer blev sået om frem til tredje uge af maj. Nordic Sugar Agricenter angiver, at såperioden i 2024 har haft en varighed over otte uger med en middelsådato, der er blevet betydelig senere, end der er oplevet i mange år, ca. 3. maj.

Monitoring og varsling af skadedyr er i 2024 udført af Nordic Sugar Agricenter og NBR i 14 marker fordelt i dyrkningsområdet. Formålet med monitoringen er at støtte behovsbaseret bekæmpelse af skadedyr for dermed at skåne nyttedyr samt at minimere omkostninger og unødvendig brug af insekticider. De udvalgte observationsmarker har været sået i perioden fra 14. april til 10. maj. Ugentligt fra såning til begyndelsen af juli er der i afmærkede observationsparceller opgjort forekomst af skader på roeplanter, og antal skadedyr og nyttedyr er optalt. Observationerne er sammen med aktuelle anbefalinger om bekæmpelse løbende rapporteret på sukkerroer.nu, i AgriPortal App og i SEGES registreringsnet.

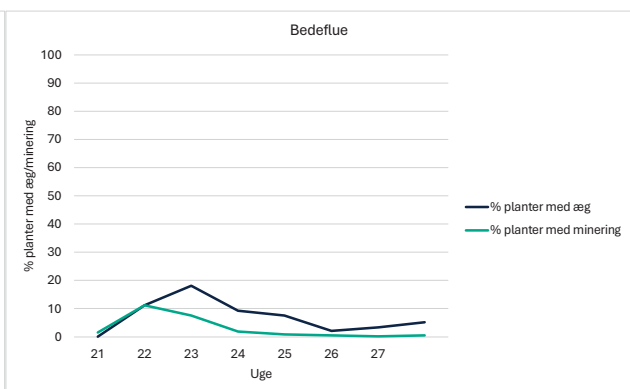
Resultater og diskussion

Tidlige skadedyr

De fugtige fremspiringsforhold gav specielt i de tidligt såede marker angreb af agersnegle, og der blev i flere marker udspremt sneglekorn en eller to gange i de tidlige fremspiringsstadier. Generelt har angreb af tidlige forekommende kåltrips, bedejordlopper og runkelroebiller været svage i 2024, *figur 1*. De tidlige skadedyr kan være skadevoldende i roernes unge vækststadier fra fremspiring og frem til 4-6 bladstadiet. Ved 4-6 bladstadiet vokser planterne sig fra skaderne, og især i de sent såede marker har tilvæksten, som følge af gunstige temperaturer og fugtighedsforhold, været så hurtig, at planterne meget hurtigt har overkommet de følsomme stadier.



Figur 1. Gennemsnitlig procent angreb af tidlige skadedyr (kåltrips, runkelroebiller og bedejordlopper) ved monitoring 2024 DK.



Figur 2. Gennemsnitlig procent planter med æg og minering af bedefluelarver ved monitoring 2024 DK.

I monitoringen er der fundet trips på planterne i 7 ud af de 14 marker, men angrebene har alle steder været under bekæmpelsestærsklen, *figur 1*. Forekomst af jordlopper er i monitoringen fundet på 6 lokaliteter, hvoraf der på de fleste lokaliteter var svage angreb. På en enkelt lokalitet er der fundet angreb af jordlopper over bekæmpelsestærsklen på 50 procent planter med angreb. Jordlopper gnaver runde huller i bladene i størrelsen 1-2 mm, men vi har indtil videre generelt ikke set store problemer med jordlopper. Der blev i år ikke fundet nævneværdige skader af runkelroebiller i monitoringen.

Minering af bedefluens larve

Midt i maj, uge 20 og 21, er der fra insektmonitoringen rapporteret om spredte forekomster af 1-3 bedefluææg på bagsiden af planternes kim- eller løvblade, og der kunne efterhånden ses begyndende minering. Forekomst af bedefluææg og begyndende minering har været mest udbredt i marker på Vest- og



Foto 1. Bedeflueæg kunne tidligt i sæsonen 2024 ses på bagsiden af kimblade. Som oftest var der 1-3 små hvide æg lagt på række.



Foto 2. Her ses seks æg af bedeflue, hvoraf et æg er klækket. Ikke alle æg bliver til larver, idet æg kan gå til grunde som følge af våde eller tørre forhold.



Foto 3. Bedefluelarver minerer det blad, hvorfra de blev klækket, de spredes ikke til andre blade, men angrebet kan blive mere betydeligt, hvis alle blade angribes og mineres.

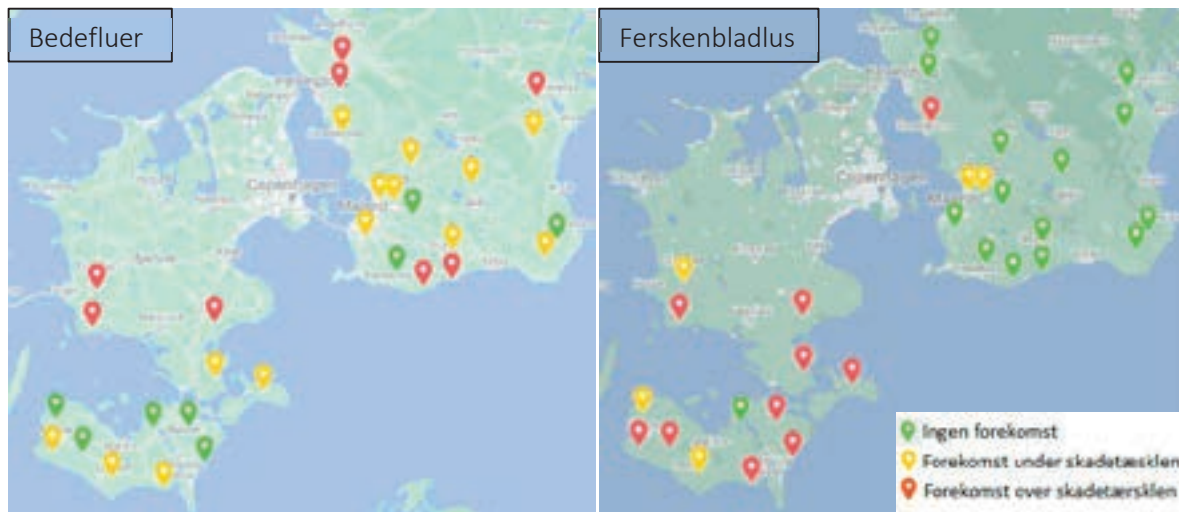
Østsjælland, og mindre på Lolland og Falster. I monitoringen er der i 3 ud af 14 marker fundet angreb over bekæmpelsestærsklen. I begyndelsen af juni, uge 23 har forekomsten været aftagende. Midt i juli er der set en ny æglægning svarende til bedefluens anden generation, men generelt er der kun set få procent mineret bladareal på planternes ældste blade, hvilket ikke anses for at være tabsvoldende. I begyndelsen af august er der i enkelte marker set visne partier på bladene fra bedefluelarvens mineringer. Kun en meget lille del af bladarealet er set at være angrebet af nye mineringer, og der har ikke været behov for bekæmpelse, figur 2.



Foto 4-6. Bedefluelarvens mineringer på unge og ældre roeplanter. På bladene ses en blanding af ældre visne mineringer fra første generation og nye mineringer fra anden generation af bedeflue.

Aktuel bekæmpelsestærskel for bedefluer er 50 procent planter med bedeflueæg samt begyndende minering vel at mærke på planter frem til 8-bladstadiet. Størrelsesordenen af den æglægning, der blev observeret i markerne i 2024, må anses for at være relativ mild. Nogle af æggene måtte forventes at gå til grunde og ikke udvikle larver. Samtidigt var planterne på dette tidspunkt i hurtig vækst og nye bladsæt var på

vej. I Sverige er der set mere udbredte angreb af bedefluer i 2024 med æglægning i de fleste planter i de fleste marker, og det minerede bladareal har også være større end set her i DK.



Figur 3 og 4. Bedefluer og ferskenbladlus 2024 – forekomst i monitoringsområdet i DK og SE. Stedmarkeringer angiver, at der på denne lokalitet på minimum et tidspunkt i monitoringsperioden har været: Ingen forekomst (grøn), forekomst under bekæmpelsestærskel (orange) eller forekomst med overskredet bekæmpelsestærskel (rød).

Bedefluen har typisk tre generationer fordelt i perioderne maj-juni, juli-august og september. Angreb ses især ved kystnære områder. Første generation, hvor der ses angreb på små planter anses for at medføre mest risiko for alvorlig afløvning, men som regel ser angreb voldsommere ud end de reelt er, fotos 1-6. Der har i denne sæson været mulighed for at bekæmpe med kontaktmidlet Lamdex, og en andel marker har i 2024 været bekæmpet hermed.

Ferskenbladlus

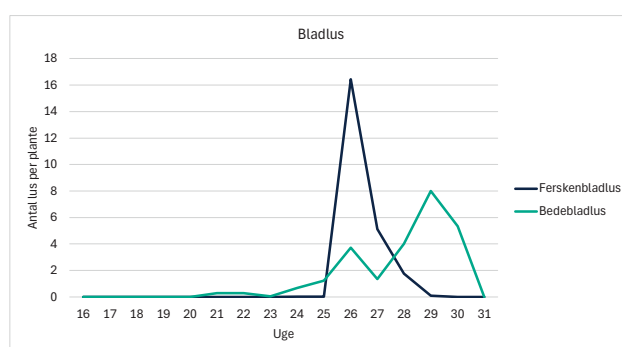
Der har kun været svage forekomster af sorte bedebadlus i 2024 og ikke i et omfang, hvor bekæmpelse har været nødvendig, figur 5. I uge 24, midt i juni, er de første ferskenbladlus observeret på Østsjælland. De grønne ferskenbladlus sidder enkeltvis på bagsiden af de ældre og store blade, foto 7-10. Risikoen ved forekomst af ferskenbladlus er smitteoverførsel af virusgulsot, der er tabsgivende ved udbredte tidlige forekomster.

I ugerne 25 og 26 er der varslet om at undersøge egne marker for forekomst af ferskenbladlus og behandle ved overskreden bekæmpelsestærskel. Planter med færre end 12 blade er mere attraktive for lusene, og derfor har det været vigtigt at være på vagt i sent såede marker, der nogle steder var senere udviklede. Bekæmpelsestærsklen for planter under 12 blade er forekomst af 1 uvinget ferskenbladlus pr. 10 planter. Fra 12-bladstadiet er bekæmpelsestærsklen forekomst af 1 uvinget bladlus pr. plante. I monitoringen har bekæmpelsestærsklen været overskredet i 12 ud af de 14 marker i uge 26, sidste uge i juni, fordi der i markerne med vækststadiet 19 var mere end 10 procent planter med bladlus, figur 4 og 5. Forekomsten toppede i uge 26 for derefter at falde igen, hvor bladlusene forsvandt eller var parasiterede. Bekæmpelse kunne i sæson 2024 foretages med insektmidlerne Pirimor 500 WG, Teppeki og der var tilladelse til mindre anvendelse af Movento SC 100.

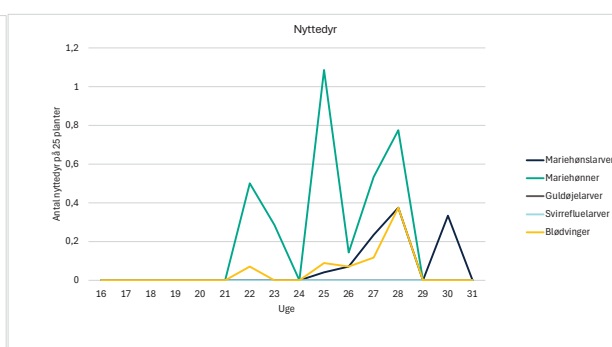


Foto 7-10. Ferskenbladlus sidder på bagsiden af de ældre blade. De vingede bladlus er grønne ofte med mørke aftegninger, de uvingede bladlus er ofte gul-grønne og kendetegnes ved indadvendte pandeknuder og relativt lange ryggrør. Ferskenbladlus kan overføre virusgulsot, hvor bladene bliver gul-orange og fortykkede.

Der har efterfølgende i dyrkningsområdet kun været meget sporadiske små pletter med enkelte roeplanter med symptomer på virusgulsot at se, og det tyder på, at vi indtil videre er forskånet for tidlige og udbredte angreb af virusgulsot, sandsynligvis med årsag i den relative sene forekomst af ferskenbladlus.



Figur 5. Gennemsnitlig procent planter med forekomst af fersken- og bedebladlus ved monitoring DK 2024.



Figur 6. Gennemsnitligt antal nyttedyr per lokalitet i insektmonitoring DK 2024.

Nyttedyr

Blandt nyttedyr optalt i monitoringsmarkerne har der været størst forekomst af mariehøner, som fordelagtigt er forekommet omkring tidspunktet for forekomst af ferskenbladlusene, figur 5 og 6. Ligeledes ses det, at også forekomst af soldaterbiller og svirrefluelarver forekommer i den periode. De nævnte nyttedyr lever af bladlus, og deres forekomst bidrager til at begrænse antallet af bladlus i sukkerroerne. Insektmidler kan have uønskede bivirkninger på nyttedyr, og derfor skal unødvendige sprøjtninger undgås for dermed at skåne de naturlige fjender.

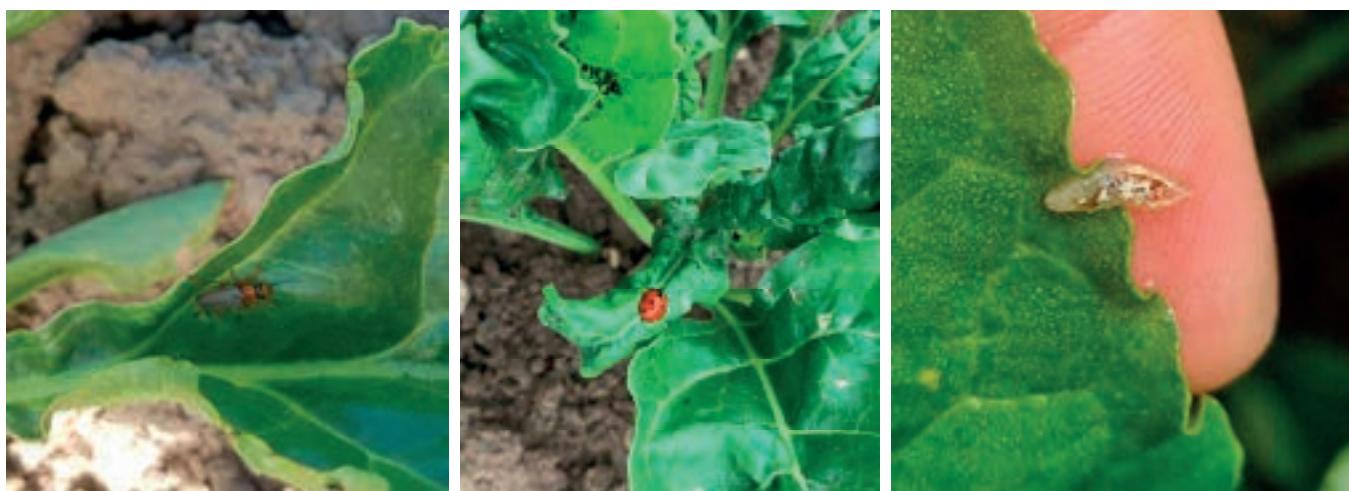


Foto 11. Nyttedyr i roemarken. Fra venstre til højre: Soldaterbille, mariehøne og svirrefluelarve. Alle tre arter spiser både bedebladlus og ferskenbladlus.

Følgeplanter og skadedyr i sukkerroer

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu; Otto Nielsen, on@nbrf.nu

Konklusion

- Resultaterne fra 2023 og 2024 viste, at byg kan etableres relativt simpelt ved hjælp af bredspredning af bygkerner i forbindelse med såbedstilberedning til sukkerroer. Der blev anvendt en udsædsmængde på 60 kg byg per ha, hvilket gav en bestand af byg, som i de fleste tilfælde formodentlig var højere end nødvendigt.
- Byggen bør fjernes med et græsmiddel 30-40 dage efter bredspredning for at undgå for store udbyttetab medmindre der forventes kraftige angreb af bedebbladlus eller angreb af ferskenbladlus (se nedenfor).
- Internationalt projekt i COBRI-regi med NBR-deltagelse, har vist at byg mellem roerne kan reducere omfanget af bladlus og virusgulsot. I skrivende stund indsamles 2024-data og engelsksproget publikation er under udarbejdelse. På baggrund af konklusionerne herfra vil det forhåbentligt kunne angives, hvornår byggen optimalt skal fjernes i tilfælde af bladlusangreb.
- Byg havde en signifikant reducerende effekt på omfang af skader fra trips i forsøgene. Den reducerende effekt fra byg kan formodentlig opnås inden byggen konkurrencemæssigt påvirker udbyttet. I et andet projekt har man uden held undersøgt om det er muligt at forudsige tripsangreb og dermed at kunne angive, hvor og hvornår det vil være formålstjenligt at etablere følgeplanter.
- Etablering af følgeplanter skal gennemføres inden det med sikkerhed vides, hvor store angreb fra skadedyr, der kan forventes. Dette er en ulempe ved metoden, og det anbefales derfor at skadedyrsangreb indtil videre forsøges forebygget ved hjælp af andre metoder.
- Hvis der fremadrettet bliver et øget skadedyrstryk, kan det blive relevant at genoptage forsøgene og herunder kvantificere udbyttetab, når byggen f.eks. fjernes i to trin (i rækkerne i første trin og mellem rækkerne i andet trin) eller at byggen kun anlægges mellem roerækkerne.

Conclusions

- Results from 2023 and 2024 demonstrated that barley can be established in a simpel way by broadspreading the barley seeds together with seed bed preparation for sugar beets.
- The barley must be removed 30-40 days after broadcasting to avoid sugar yield losses unless attack by aphids, especially green peach aphids, are expected (see below).
- COBRI-trials (trials coordinated by NBR, IfZ, IRS, IRBAB) have demonstrated reduced aphid and virus yellows attack when barley is used. These results will be reported during 2025 and hopefully conclusions from this study can be used to make recommendations for barley removal in relation to aphid attack.
- Barley reduced trips attack significantly in the trials. It is expected that effects on trips also would be possible even if the barley is removed earlier to avoid negative effects on sugar yields.
- If risks of pest attacks increase in the future, it may be relevant to follow up with more trials and e.g. a) quantify yield losses when barley is removed in two steps (in the rows in step 1 and between the rows in step 2) or b) only establish barley between the beet rows.
- The topic Companion Plants may need to be further studied if severe pest attacks show up in the future.

Formål

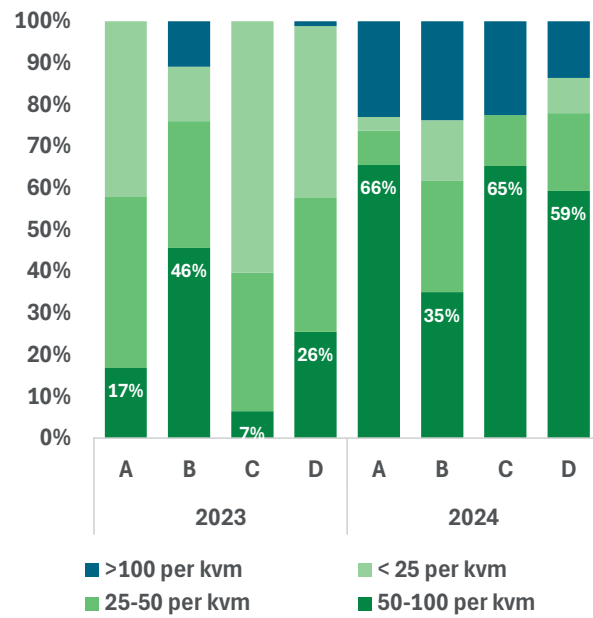
Forsøgene blev oprindeligt igangsat for at undersøge muligheden for at reducere eller forsinke angreb fra bladlus og herunder især ferskenbladlus for at minimere spredning af virusgulsot.

Formålet med forsøgene i 2023-2024 var desuden at undersøge praktiske aspekter ved etablering og fjernelse af byg samt øge fokus på skader fra trips.

Metode

Forsøg med byg som følgeplante blev gennemført på fire lokaliteter i henholdsvis 2023 og 2024. Byggen blev udbragt med centrifugalspreder i hele markens længde i 1-2 sprøjtesporsbredder (48-72 meter). Der blev anvendt udsædsmængde på 60 kg pr. ha ubejdet byg, hvilket resulterede i varierende tætheder af byg for de enkelte lokaliteter (figur 1). I løbet af maj-juli blev der observeret for insektskader samt registreret forekomst af bladlus. Byggen blev nedvisnet med græsmiddel 29-53 dage efter udsprejning (figur 2; foto 1-6). Udbytter med og uden byg blev kvantificeret ved at høste indenfor og udenfor arealet med byg med seks-rækket optager i hele markens længde.

Forsøgene i 2023-2024 ligger i forlængelse af forsøg i 2021-2022, men designet blev ændret fra og med 2023 for tillige at opnå nogle praktiske erfaringer med denne alternative dyrkningsform.



Figur 1. Tæthed af bygplanter på de fire lokaliteter (A-B-C-D) i henholdsvis 2023 og 2024. Der blev anvendt en bygmængde på 60 kg byg per ha, hvilket svarer til ca. 110 bygkerner per kvm. På lokalitet C i 2023 blev der anvendt en reduceret form for jordbearbejdning, som vanskeliggjorde indarbejdelse af bygkernerne i jorden.

Resultater og diskussion

Undersøgelser med følgeplanter blev igangsat i 2021 i internationalt regi (COBRI Companion Plants) for at undersøge muligheden for at begrænse udbyttetab fra virusgulsot ved at så byg mellem roerne. I alt blev der i disse år gennemført undersøgelser på cirka 35 lokaliteter fordelt mellem Tyskland, Holland, Belgien, Sverige og Danmark. I denne rapport indgår:

- Bygbestand ved etablering med centrifugalspreder
- Effekten af byg på trips (NBR forsøg)
- Kort beskrivelse af bygs effekt på bladlus (internationale forsøg)
- Effekten af byg på udbytter i sukkerroer (NBR forsøg)

Bygbestand

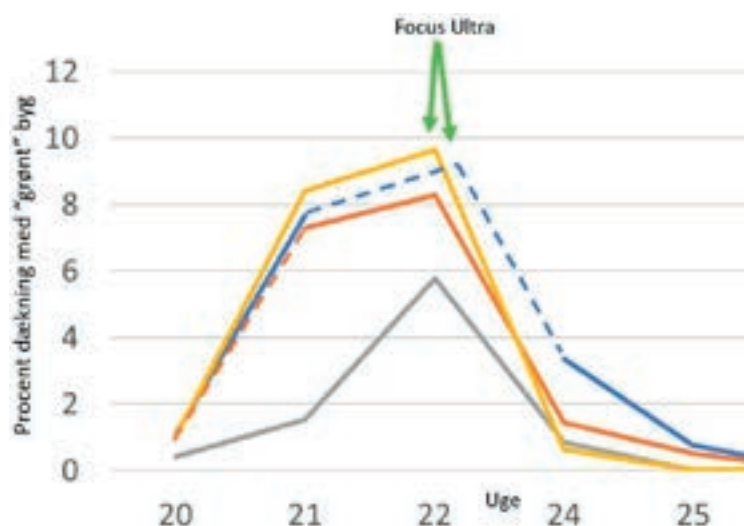
Det vides ikke, hvor stor tætheden af bygplanter skal være for at have en reducerende effekt på skadedyrsangreb, og det afhænger formodentligt af hvilke skadedyr, der fokuseres på (se nedenfor). I alle gennemførte forsøg var udsædsmængden 60 kg byg per ha, hvilket svarer til ca. 110 bygkerner per kvm. Dette resulterede i varierende tætheder af byg, når denne blev udbragt med centrifugalspreder mellem to

forårsharvninger (figur 1). Etableringen lykkedes bedst i 2024, hvor der opnåedes en tæthed på 50-100 planter per kvm i 35-66% af de optalte felter. I 2023 var de tilsvarende værdier 7-46%, hvilket formodentligt skyldes tørre forhold efter såbedstilberedningen, mens der i 2024 tilbagevendende kom nedbør efter såning. I foto 1-6 er vist eksempler på bestande af byg i forsøgsmarkerne i 2024.

Trips

I Danmark og Sverige er der tilbagevendende trips-angreb i sukkerroer, og projektet blev derfor hos NBR udvidet til også at undersøge følgeplanter effekt på skader fra trips. I tabel 1 ses resultater fra fem forsøg med trips og i alle forsøg ses et mindre angreb af trips i roer med byg.

I forsøgene blev det observeret, at tripsene foretrækker byg frem for roer. Byggen tilbyder således en alternativ eller supplerende fødemulighed for tripsene og derved reduceres skaden på roerne. Byggen har en hurtigere fremspirings hastighed end roerne og det kan derfor også have afgørende betydning, mens roerne er små og dermed mest sårbare. Der var i alle tilfælde en langt større tæthed af bygplanter end roeplanter, og det er muligt at de observerede effekter også kunne være opnået med en mindre udsædsmængde af byg. Eksempler på bestand af byg og roer kan ses i foto 1-6.



Figur 2. Udvikling i byg-biomasse (procent jorddække) og timing af nedvisning på fire lokaliteter i 2023. I 2024 udviklede byg og roer sig langt hurtigere, men nedvisningen blev udført ved omtrent samme dækningsgrad for byg.

Andre skadegørere

Udover trips har der i enkelte forsøg desuden været bedømt angreb af andre forekommende skadedyr. Angreb af runkelroe-biller indikeres at blive reduceret i roer med byg som følgeplante. Ved observeret æglægning fra bedefluer er der set svage indikationer på en reducerende effekt af byg som følgeplante. Overfor angreb af bedejordlopper er der mere blandede resultater i enkelte forsøg.

Trips er indtil videre et af de hyppigst sete tidlige skadedyr og der er et behov for at kunne forudsige angreb for dermed på forhånd at kunne iværksætte forebyggende foranstaltning med bygsåning. Indtil videre har en landskabsundersøgelse fra monitoringsmarkerne 2019-2024 (forsøgsserie 435) ikke kunne danne sådan en forudsigelse, måske som følge af

Tabel 1. Procent roeplanter med tydelige skader af trips (over 30% skadet) observeret i roer og i roer med byg, 5 forsøg 2022-2024.

Angreb af trips						Gns 5 forsøg
Pct planter med tydelige skader (> 30 pct skade)						
2024	2024	2024	2023	2022		
883	882	880	883	122		
Rødby	Nysted	Kettinge	Rødby	Trolleholm		
Roer	63	23	50	26	52	43
Roer med	8	0	26	1	12	10
Lsd	23	8	9	9	26	12

tripsenes brede værtspektrum, og det forhold, at trips især virker skadende på de unge vækststadier af roer under kolde forhold, hvor roerne udviser langsom vækst.

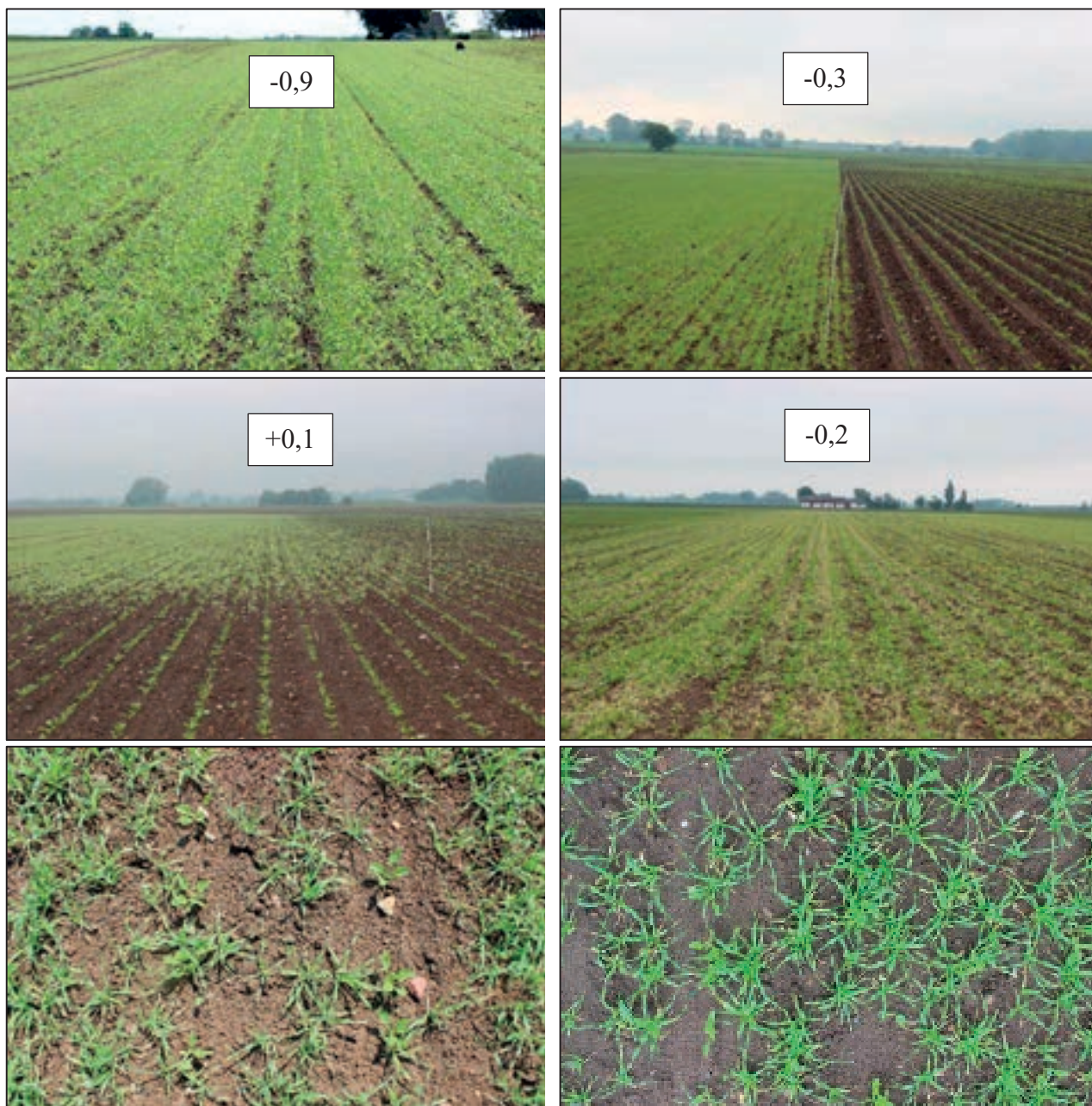


Foto 1-6. De fire øverste fotos viser bestanden af byg på de fire forsøgslokaliteter 2024 umiddelbart før den blev bekæmpet med græsherbicid. Det indsatte tal, er udbytteændring som følge af byggen i ton sukker per ha. Bemærk at byggen på de to midterste fotos er påvirket af de almindelige roe-herbicer. Byggen blev som udgangspunkt spredt ud med centrifugalspreder mellem to forårsharvninger, men på én lokalitet i 2024, blev byggen etableret i forbindelse med såbedsharvning med Väderstad Rapid (øverst th.). De to nederste fotos viser bygbestand set fra oven i de to marker vist øverst.

Bladlus

Antallet af bladlus i de danske forsøg var meget lave eller nul i 2023-2024, mens der i 2024 var kraftigere angreb fra både bedebbladlus og ferskenbladlus. Bladlusangrebene startede dog først lang tid efter byggen

var nedvisnet og da det måtte forventes at roerne var tilstrækkeligt modstandsdygtige overfor virusssmitte. Der blev heller ikke konstateret virusgulsot i de gennemførte danske forsøg i årene 2021-2024 og samlet set har projektets danske del ikke kunne dokumentere effekten af følgeplanter på bladlusangreb.

I Holland, Belgien og Tyskland var der i mange tilfælde kraftige luseangreb tidligt i vækstsæsonen og forsøgene viste klart, at mængden af bladlus reduceredes i arealer med byg som følgeplante (data ikke vist). Dette gjorde sig gældende både for bedesbladlus og ferskenbladlus og ligeledes sås en reduktion i virusgulsotssmitte i arealer med byg. Kraftig virusgulsot-angreb observeredes dog kun på nogle enkelte lokaliteter og datagrundlaget er derfor sparsomt. Resultaterne fra de internationale forsøg forventes publiceret i et engelsksproget tidsskrift i løbet af 2025. Det er planen efterfølgende at formidle resultaterne i NBR-regi.

Det formodes at følgeplanterne gør det sværere for bladlusene at finde frem til roeplanterne, da de visuelt skjules af byggen. Det er derfor formodentligt nødvendigt med en ret tæt bestand af byg. Dette kræver et højt antal af bygplanter per kvadratmeter i de første uger. Efterfølgende, når byggen er blevet større, er det formodentligt tilstrækkeligt med færre bygplanter for at opnå en effekt. Under danske forhold ankommer bladlusene relativt sent, og det er muligt at man kan reducere udsædsmængden af byg eller udelukkende have byg mellem roerækkerne. Et element, som bør undersøges, hvis konceptet med følgeplanter viser sig at blive relevant i fremtiden.

Sukkerudbytte

Ved samdyrkning af byg og roer er der risiko for udbyttetab, da byggen konkurrerer med roerne og udbyttetabene i forsøgene har været 0,3–0,6 ton sukker per ha i gennemsnit (tabel 2).

Udbyttetabet øges, hvis nedvisningen af byg udsættes for meget. I 2023 var foråret køligt og både byg og roer udviklede sig langsomt i starten, og byggen blev først nedvisnet henholdsvis 36, 41, 50 og 53 dage efter den blev bredspredt i de fire forsøg. I 2024 blev både byg og roer sået sent og nedvisningen skete allerede 29 dage efter bredspredning på tre af lokaliteterne og efter 33 på den sidste lokalitet.

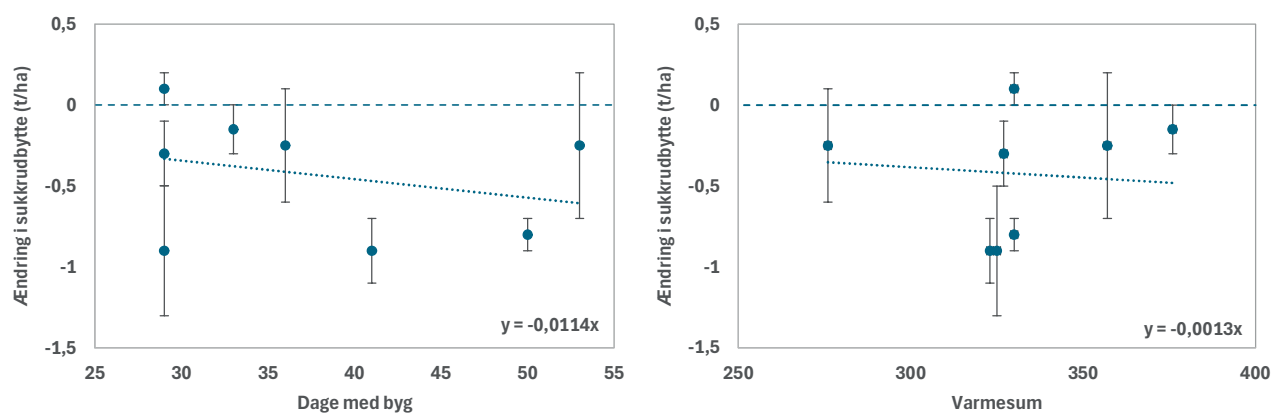
Udbyttetabet steg i gennemsnit med ca. 11 kg sukker per ha for hver dag der gik fra bredspredning til nedvisning, men sammenhængen (regressionslinjen) er usikker (figur 3). Dette skyldes formodentligt at byggen i forskelligt omfang blev påvirket af ukrudtsmidler i perioden frem til nedvisning med græsmiddel på de enkelte lokaliteter. Desuden var foråret 2023 relativt tørt og foråret 2024 relativt vådt, hvilket giver en forskel i tilgængelighed af vand og næring. I figur 3 th. er udbyttetabet relateret til varmesum, hvilket kompenserer for at vejret var så forskelligt i de to forsøgsår. Hvis der laves flere forsøg, er det muligt, at man vil være i stand til at uddrage i hvor stort omfang forskelle i udbyttetab kan tillægges forskelle i tripsangreb.

Hvis byggen alene skal have effekt i roernes tidlige stadier, kan byggen formodentligt fjernes tidligt nok til at den ikke forårsager udbyttetab. Alternativt sprøjtes byggen i første omgang væk i et bånd omkring roerækken og dernæst mellem rækkerne for eventuelt også at opnå en reducerende effekt på luseangreb (koncept ikke afprøvet). Reduceret udbyttetab kan muligvis også opnås ved at udsprede en mindre

Tabel 2. Udbytte med og uden byg som følgeplante. Forskellen anses for signifikant, når P-værdi <0,05.

År	Metode	Rene roer t/ha	Pol %	Sukker t/ha	Sukker rel.
2023	Kun roer	93,8	18,2	17,1	100
	Roer+byg	91,4	18,1	16,5	97
	P-værdi	0,01	0,16	0,01	0,01
2024	Kun roer	101,2	17,7	17,9	100
	Roer+byg	100,3	17,5	17,6	98
	P-værdi	0,41	0,17	0,10	0,10
Begge	Kun roer	97,5	17,9	17,5	100
	Roer+byg	95,9	17,8	17,0	97
	P-værdi	0,02	0,04	<0,001	<0,001

bygmængde, men det er nødvendigt med flere forsøg for at undersøge om effekten på skadedyr påvirkes af en lavere tæthed af byg.



Figur 3. Ændring i sukkerudbytte ved brug af byg som følgeplante. Regressionslinjen viser udbyttetabet per dag (tv) eller som funktion af varmesum (akkumuleret for temperaturer over tre grader). Hvert punkt er gennemsnittet af udbytteforskellen på henholdsvis den ene og den anden side af feltet med byg.



Foto fra 2023. Udbyttetabet med byg som følgeplante blev her 0,3 ton sukker per ha.

Bekæmpelse af tidligt forekommende skadedyr, trips

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu

Konklusion

I to forsøg i 2024 med relativt milde angreb af trips er der ikke opnået sikkert merudbytte for behandling med Lamdex. I gennemsnit af fire og seks års forsøg ses der svag tendens til færre planter med skade af trips to uger efter behandling med Lamdex, men de opnåede merudbytter på 0-3 procent er ikke med sikkerhed forskellige fra ubehandlet.

Conclusion

In two field trials with sugar beet in 2024, relatively mild attacks of thrips treated with Lamdex show no clear yield increasing result. In an average of four- and six-year trials, a slight tendency is seen for fewer plants with thrips damage two weeks after treatment with Lamdex, but the obtained additional yields of 0-3 percent are not statistically different from untreated.

Formål og baggrund

I to forsøg med Force-bejdsede sukkerroer og med angreb af tidligt forekommende skadedyr er formålet at undersøge effekt af insekticidsprøjtninger.

Frøene er som standard bejdsset med Force 20 CS, der indeholder pyrethroidet tefluthrin med 10 g pr. unit. Force har kontakt og dampvirkning omkring frøene under fremspiring. Al sukkerroefrø har siden sæson 2022 været bejdsset med Force 20 CS. Lamdex, der har kontakt- og dampvirkning mod flere jordboende skadedyr, indeholder pyrethroidet lambda-cyhalothrin (25 g pr. kg), og er godkendt til bekæmpelse af visse skadedyr i bederoer med maks. 3 behandlinger: Jordlopper, trips, bedefluens larve med 0,2 kg pr. ha, bedebbladlus og ferskenbladlus med 0,3 kg pr. ha frem til roernes seks blade samt uglelarver, bladtæger og ådselsbillens larver i roernes stadie 34-39 med 0,3 kg pr. ha. Lamdex anbefales ikke mod ferskenbladlus på grund af udbredt resistens i bladlusen mod pyrethroider. Mavrik indeholder pyrethroidet tau-fluvalinat (240 g pr. l), og er ikke godkendt til anvendelse i sukkerroer. Midlet fik en godkendelse til sukkerroer i Sverige januar 2023.

Bekæmpelse af skadedyr i sukkerroer 2025

- Kend forekommende insekter i roerne.
- Gå jævnligt og ofte ud i egne marker fra fremspiring for at observere forekomst og niveau af eventuelle skader som følge af skadedyr.
- Der er risiko for angreb af skadedyr i roer bejdsset med Force 20 CS, men bekæmpelse iværksættes tidligst, når aktuel bekæmpelsestærskel er overskredet.
- Følg den ugentlige monitoring og varsling.

Varslingstjenesten for skadedyr informerer om forekomst og udviklingen af skadedyr samt om aktuelle anbefalinger fra april til juli. Se info på Nordic Sugar hjemmeside www.sukkerroer.nu samt i Agri App for dyrkerne og for konsulenter i SEGES registreringsnet <https://registreringsnet.dlbr.dk>

- Skadedyr bekæmpes, hvis bekæmpelsestærskel overskrides. Følg anvisning på godkendte insekticider.

Metode

To forsøg er anlagt i dyrkers marker ved begyndende tripsangreb. Forsøg 841 GA ved Næstved er anlagt i dyrkers mark 1. maj, og behandlet mod trips 4. og 14. maj ved to og fire-bladstadiet og der er målt udbytte 24. september. Forsøg 842 SIM ved Gedser er anlagt i dyrkers mark 21. maj, og behandlet mod trips 22. maj og 3. juni på roernes to og fire-bladstadie, og forsøget er høstet 1. oktober.

Til behandlingerne er der anvendt parcelsprøjte med fladsprededyser F-03-110, tryk 3 bar, hastighed 5,3 km/t og 248 liter vand pr. ha.

I begge forsøg er skadesgrad af trips visuelt bedømt på 25 planter pr. parcel før og efter behandling. Skaderne af planterne er opdelt i fire klasser; (1) 0 pct., (2) 1-29 pct. skadet, (3) 30-74 pct. skadet og (4) 75-100 pct. skadet. Procent planter med skade er i *tabel 1* beregnet ud fra sum af planter, der er mere end 30 pct. skadet, idet planter med skadesgrad lavere end 30 pct. anses for at være så svage, at de ikke påvirker planterne væsentligt.

Resultater og diskussion

I *tabel 1* ses resultater af to forsøg, hvor behandling med Lamdex hhv. Mavrik mod milde angreb af trips er undersøgt med en og to behandlinger i to-bladstadiet hhv. fire-bladstadiet. I alle forsøgsled er der bejdset med Force 20 CS, som kun har effekt mod underjordiske angreb af skadedyr.

Behandlingerne er foretaget relativt sent med årsag i relativ hurtig vækst i de sent såede roer. Der er ikke opnået tydelig effekt af behandlingerne på skader af trips. Tripsene resulterede i kun at medføre relative svage angreb i begge forsøg. Der er ikke opnået sikre merudbytter for behandling med Lamdex eller Mavrik.

I gennemsnit af syv forsøg i 2019-2024 og fem forsøg 2021-2024, hvor angreb af trips er bekæmpet med en eller to sprøjtninger med Lamdex eller Mavrik, ses der svag tendens til færre planter med skade af trips to uger efter behandling, *tabel 1*. Der er opnået merudbytter på 0-3 procent, men merudbytterne er ikke sikre, og de beregnede nettomerudbytter er derfor heller ikke sikre.

Ud over de to gennemførte markforsøg 2024 er der desuden påbegyndt specialundersøgelser med indsamling og behandling af trips foretaget dels i petriskåle samt på planter i potter. Specialundersøgelserne er nærmere beskrevet i Sukkerroenyt nr. 3, 2024, og undersøgelserne planlægges fortsat i 2025.



Foto 1-3. Symptomer på angreb af kåltrips på sukkerroeplanter. Trips rasper hul på de små planter yderstliggende vævsceller og suger saftindholdet. Derved bliver bladene fortykkede samt indadrullende, hjertesked bliver rødlige, og kimstænglerne kan indsnøres. Kun planter med tydelige skader tælles med, når man vurderer om bekæmpelsestærsklen på 50 pct. planter med skade er overskredet.

Tabel 1. Resultater fra forsøg med bekæmpelse af trips, to forsøg 2024 samt gennemsnit af 7 forsøg (2019-2024) og 5 forsøg (2021-2024).

Bekæmpelse af skadedyr			Planter		Trips <i>Thrips spp.</i>			Rod	Sukker			Økonomi	
												Mer- indtægt	Netto
			Bejdning og sprøjtning	Stadie	50%	100%	Pct planter med >3 læsioner						
		1000/ha			T-1d	T1+7d	T2+14d	t/ha	%	t/ha	Rel	Kr. /ha	
2 forsøg 2024 1)													
Bladsymptomer													
1.	Force 20 CS	00	-	84	12	23	0	91,7	17,64	16,17	100	0	0
2.	Force 20 CS	00											
	0,2 kg Lamdex	10	-	88	16	31	0	94,9	17,53	16,61	103	757	573
3.	Force 20 CS	00											
	0,2 kg Lamdex	12	-	82		29	0	94,5	17,46	16,44	102	626	442
4.	Force 20 CS	00											
	0,2 kg Lamdex	10											
	0,2 kg Lamdex	12	-	-	16	23	0	-	-	-	-	-	-
5.	Force 20 CS	00											
	0,2 l Mavrik	10	-	88	12	39	0	93,8	17,52	16,36	101	405	188
6.	Force 20 CS	00											
	0,2 l Mavrik	12	-	91		37	0	94,4	17,45	16,39	101	585	368
7.	Force 20 CS	00											
	0,2 l Mavrik	10											
	0,2 l Mavrik	12	-	83	13	24	0	94,4	17,31	16,32	101	134	-300
LSD				7	ns			ns	ns	ns			
Gns 7 fs 2019-2024													
Kimstængel/bladsymptomer													
1.	Force 20 CS	00		94	20	34	27	98,2	18,20	17,85	100	0	0
2.	Force 20 CS	00											
	0,2 kg Lamdex 2)	10-12		95	21	34	25	100,1	18,18	18,17	102	609	425
3.	Force 20 CS	00											
	0,2 kg Lamdex 2)	12-14		93	1	41	21	99,2	18,17	17,99	101	313	129
4.	Force 20 CS	00											
	0,2 kg Lamdex 2)3)	10-12											
	0,2 kg Lamdex 2)3)	12-14		96	18	30	24	100,4	18,21	18,24	102	701	333
LSD				ns	ns	ns	ns	ns	0,36	ns			
Gns 5 fs 2021-2024													
Kimstængel/bladsymptomer													
1.	Force 20 CS	00		89	6	26	10	98,7	18,09	17,81	100	0	0
2.	Force 20 CS	00											
	0,2 kg Lamdex	00		90	11	19	8	101,0	18,04	18,18	102	509	325
3.	Force 20 CS	00											
	0,2 kg Lamdex	00		87	1	32	6	100,3	18,06	18,06	101	509	325
4.	Force 20 CS	00											
	0,2 kg Lamdex	00											
	0,2 kg Lamdex	10-12		91	9	16	5	101,3	18,10	18,27	103	831	463
5.	Force 20 CS	00											
	0,2 l Mavrik	00											
	0,2 l Mavrik	12-14		89	8	19	2	99,2	18,12	17,91	101	158	-276
LSD				ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns			

1) Forsøget i 2023 er desuden behandlet ensartet med 0,2 kg Pirimor pga af et mindre angreb af bedebadlus.

2) 0,3 kg Karate 2,5 WG i 2019. 3) Forsøget i 2020 er desuden behandlet med 0,28 kg/ha Pirimor 500 WG i led 4, men omkost til Pirimor er ikke medregnet pga svage angreb af ferskenbladlus.

4) Omkostninger til insekticidsprøjtninger er fratrukket merindtægt.

Bekæmpelse af ferskenbladlus

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu

Konklusion

I to forsøg er bekæmpelse af naturligt forekommende ferskenbladlus undersøgt med forskellige insekticider og alternative midler med en enkelt behandling. Mest effekt ses med de godkendte midler Pirimor 500 WG og Teppeki. Det ikke-godkendte Carnadine viser også god effekt, mens Mavrik viser lavere effekt i de to forsøg. De ikke-godkendte midler Flipper + Dynex og Neudosan Agro udviser ikke effekt ved en enkel behandling foretaget i de to forsøg. Renol indikerer lidt effekt, mens Silwet Gold indikerer lille effekt, men Renol og Silwet Gold er kun afprøvet i et forsøg hver.

Conclusion

In two separate trials, the control of peach potato aphids *Myzus persicae* (natural occurrence) has been studied with a single application of different insecticides and alternative agents. The most effect is seen with the approved products Pirimor 500 WG and Teppeki. Carnadine also has a good effect but is not registered in sugar beets. Mavrik which is not registered either shows a lower effect in the two trials. The non-registered agents Flipper + Dynex and Neudosan Agro do not show an effect with a single treatment carried out in the two trials. Renol indicates little effect, while Silwet Gold indicates little effect, but Renol and Silwet Gold have only been tested in one trial each.

Formål og metode

Idet forekomst af ferskenbladlus er observeret midt-juni i 2024 (se *foto 1*), er der igangsat to forsøg med randomiseret blokdesign i fire gentagelser, hvor bladlusbekæmpelse med insekticider og alternative midler er undersøgt. Da der er en igangværende udvikling af resistens mod insekticider hos ferskenbladlus samtidigt med, at der bliver færre og færre godkendte insekticider, og der samtidigt ikke er udsigt til godkendelse af nye midler, undersøges effekten af alternative midler. Forsøg ved Holeby (825 BYHA) og ved Nysted (824 TF) er behandlet mod ferskenbladlus hhv. 25. og 26. juni, og bladlus er optalt på 15 hhv. 10 planter pr. parcel inden behandling samt 1-3, 7-9 og 12-14 dage efter behandling. I forsøgene er sprøjtningerne udført med fladsprededyser F-03-110, tryk 3 bar og hastighed 5,2 km/t. Væskemængde har været 245 liter vand pr. ha. Der er ikke målt udbytte i forsøgene.

I *tabel 1* ses hvilke produkter der er behandlet med Pirimor 500 WG indeholder carbamatforbindelsen pirimicarb (500 g pr. kg) og er godkendt til bekæmpelse af bededbladlus og ferskenbladlus med maks. 280 g pr. ha. Pirimor må maks. anvendes én gang pr. vækstsæson. Midlet er skånsomt overfor naturlige fjender til bladlus. Teppeki indeholder flonicamid (500 g pr. kg) og må anvendes med én behandling mod bededblad- og ferskenbladlus med maks. 140 liter pr. ha. Behandlingsfrist er 60 dage. Teppeki må maks. anvendes én gang pr. vækstsæson. Teppeki er skånsom overfor bier, humlebier, rovmider og andre nyttedyr. Carnadine, der indeholder pyridylmethyldamine insekticidet acetamiprid, (200 g pr. liter), og pyrethroidet Mavrik, der indeholder tau-fluvalinat (240 g pr. liter), er begge ikke godkendt i sukkerroer i Danmark, men er godkendt i Sverige mod bededbladlus og bedefluelarver.

I ferskenbladlus ses der udbredt resistens mod Lamdex (lambda-cyhalothrin), og derfor er midlet ikke medtaget i forsøgene. Udover resistens i danske ferskenbladlus mod Lamdex, er der på europæisk plan også observeret begyndende insekticidresistens mod Pirimor 500 WG og Mavrik.

Blandt alternative midler er afprøvet behandling med Flipper + Dynex (fedtsyreblanding + ikke-forsurende vandblødgøringsmiddel), og Neudosan Agro (fedtsyreblanding), der begge er skadedyrsmidler godkendte i visse grønsagsafgrøder, men de er ikke gode i bederoer. I det ene forsøg er Renol (penetreringsolie) afprøvet, og i det andet forsøg er Silwet Gold (spredningsklæbemiddel) afprøvet. De alternative midler har ofte kontaktvirkning og svagere effekt mod skadedyrene, og skal ofte anvendes flere gange. I de to forsøg er midlerne afprøvet med en enkelt behandling.

Resultater og diskussion

Der har været væsentligt flere ferskenbladlus i forsøget ved Nysted med 9 bladlus pr. plante ved behandlingsstart sammenlignet til forsøget ved Holeby med 0,9 bladlus pr. plante. Begge forsøg viser god effekt 6-7 dage efter ved behandling med Pirimor 500 WG, Teppeki samt Carnadine. Mavrik viser kun lidt effekt i forsøget ved Holeby, men ingen effekt i forsøget ved Nysted. Behandling med Flipper + Dynex samt Neudosan Agro viser ingen effekt. Silwet Gold, som er afprøvet i forsøget ved Nysted, viser ingen/meget lille effekt, og Renol, som er afprøvet i forsøget, ved Holeby viser tendens til effekt, *figur 1*.

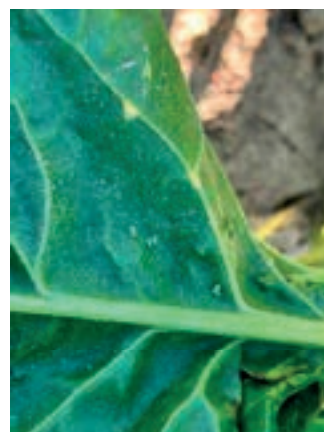
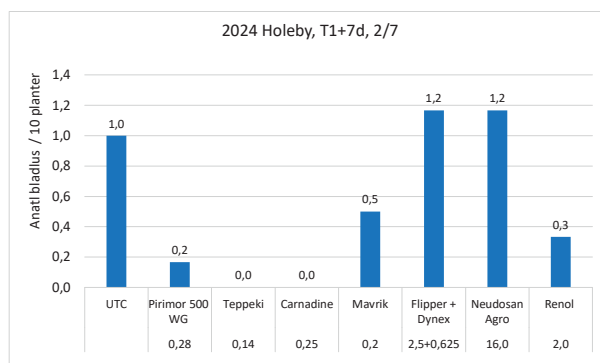
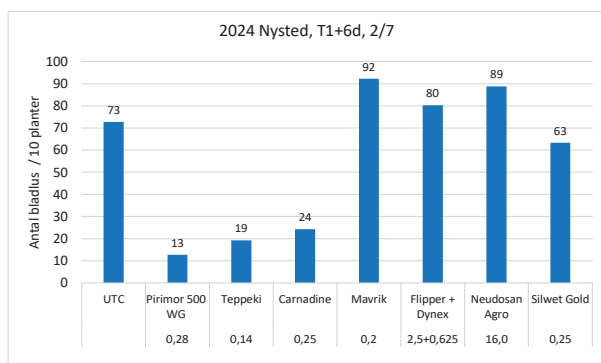


Foto 1. Ferskenbladlus sidder på undersiden af de store blade. Bladlusene kan smitte med virusgulsot.

Der er efterfølgende i august og september ikke observeret symptomer på virusgulsot i forsøgene, hvilket heller ikke har været tilfældet i den omkringliggende mark.



Figur 1 Antal ferskenbladlus optalt 6-7 dage efter behandling med forskellige insektmidler og alternative midler. Resultater fra forsøg 824 (TF) Nysted til venstre, og fra forsøg 825 (BYHA) Holeby til højre.

Tabel 1. Bekæmpelse af ferskenbladlus i to separate forsøg 2024.

			Ferskenbladlus						Ferskenbladlus		
			1 dag før beh	1-2 dage efter beh	6-7 dage efter beh				1 dag før beh	1-2 dage efter beh	6-7 dage efter beh
			Antal/10 planter						Antal/10 planter		
Led	Behandling	Dosis pr.				Led	Behandling	Dosis pr.			
1 Forsøg 2024 (824 TF)						1 Forsøg 2024 (825 BYHA)					
1	Ubehandlet		92	90	73	1	Ubehandlet		9	3	1
2	Pirimor 500 WG	0,28	53	11	13	2	Pirimor 500 WG	0,28	2	0	0
3	Teppeki	0,14	31	78	19	3	Teppeki	0,14	6	1	0
4	Carnadine	0,25	43	23	24	4	Carnadine	0,25	6	0	0
5	Mavrik	0,20	110	129	92	5	Mavrik	0,20	6	7	1
6	Flipper + Dynex	2,5+0,625	19	172	80	6	Flipper + Dynex	2,5+0,625	3	2	1
7	Neudosan Agro	16,00	34	157	89	7	Neudosan Agro	16,00	6	4	1
8	Silwet Gold	0,25	68	142	63	8	Renol	0,25	8	4	0

Forekomst af jordbårne svampe og fritlevende nematoder i danske roemarkers

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu; Otto Nielsen, on@nbrf.nu

Konklusion

På 23 lokaliteter i 2023 og 24 lokaliteter i 2024 er der udtaget jordprøver og opgravet roer med formålet at undersøge udbredelsen af jordbårne svampe samt fritlevende nematoder.

Der er i 18 af prøverne i 2023 og i 15 af prøverne fra 2024 fundet middel eller høj risiko for angreb af rodbrand forårsaget af *Aphanomyces* og/eller *Pythium*. Dette tyder på, at rodbrandsvampene er forholdsvis vidt udbredt i dyrkningsområdet. Rodbrand kan give op til 10 pct. udbyttetab (fundet i tidligere forsøg hos NBR). Problemet med rodbrand kan i dag stort set løses med effektiv bejdsning af roefrøene med fungicid.

Der er i jordprøverne fundet seks forskellige arter af fritlevende nematoder, hvoriblandt de oftest forekommende er rodsårnematoder (*Pratylenchus neglectus*, *P. thorni*) og stubrodnematoder (*Trichodoorous* spp., *Paratrichodorus* spp.).

Conclusion

At 23 locations in 2023 and 24 locations in 2024, soil samples were taken, and beets were dug up with the aim of investigating the spread of soil-borne fungi and free-living nematodes.

In 18 of the samples in 2023 and in 15 of the samples from 2024, a medium or high risk of damping off caused by *Aphanomyces* and/or *Pythium* was found. This indicates that the soil-borne fungi are relatively widespread in the growing area. Damping off can cause up to 10 percent yield loss (found in previous trials at NBR). The problem of damping off can today largely be solved by effective seed treatment with fungicide.

Six different species of free-living nematodes were found in the soil samples, among which the most frequently occurring are root lesion nematodes (*Pratylenchus neglectus*, *P. thorni*) and stubby root nematodes (*Trichodoorous* spp., *Paratrichodorus* spp.).

Formål

Formålet er at undersøge forekomst og udbredelse samt kvantificere infektionsniveauer af jordbårne svampe og fritlevende nematoder i dyrkningsområdet for sukkerroer i Danmark.

Baggrund

Angreb af jordbårne svampe og fritlevende nematoder kan i sukkerroedyrkning medføre dårlig fremspiring og langvarige udbyttetab i marken samt forringe sukkerudvinding på sukkerfabrikken. Nedenfor gives en introduktion til de to grupper af organismer.

Der findes mange eksempler på marker, hvor roerne har symptomer på angreb fra både jordbårne svampe og nematoder – det giver derfor god mening at kigge på begge problemer samtidigt. Dermed fås kendskab til det potentielle udbyttetab som følge af rodbrand og det søges at belyse og kortlægge den mere præcise årsag til rodråd gennem identificering af jordbårne svampe og/eller fritlevende nematoder som en "skjult" udbyttereducerende faktor. Dernæst, og i senere projekter, er udfordringen at finde forebyggende bekæmpelsesmetoder.

Jordbårne svampe

Jordbårne svampe (f.eks. *Rhizoctonia solani*, *Aphanomyces coclioides*, *Pythium* spp, *Fusarium* spp) påvirker roerne på to forskellige vækststadier. Straks efter såning under fremspiringen kan de jordbårne svampe forårsage rodbrand på de fremspirende planter. Senere i vækstsæsonen kan de jordbårne svampe være med til at forårsage rodråd. Rodbrand har i forsøg vist sig at kunne give helt op til 10 pct. tab i relativt sukkerudbytte som følge af dårlig fremspiring med mange manglende planter (Ref. 1). Rodråd skader roerne senere i vækstforløbet og resulterer i tab af udbytte og dårlig kvalitet af roerne. Skaderne fra rodråd kan give øget respiration i kulerne samt forringet sukkerudvinding på fabrikken.

I nogle år observeres der et stigende antal indkomne roelæs til sukkerfabrikkerne med symptomer på rodråd, som er vurderet at have årsag i enten jordbårne svampe eller fritlevende nematoder (fx *Ditylenchus dipsaci*, *Trichodorus* spp. eller andre). Ligeledes er der til NBR indrapporteret et antal marker med områder med rådne roer, der er blevet identificeret med forekomst af jordbårne patogene svampe og/eller fritlevende nematoder. Det er vurderet, at i 2021 har der været 15-20 marker med sådanne rodrådproblemer (Ref. 2). Igen i 2024, hvor roerne generelt blev sået meget sent, har der været et større antal marker med udbredt rodråd hovedsagelig forårsaget af *Aphanomyces*, foto 1. NBR har derfor igangsat en undersøgelse af betydning af rodråd i forhold til lagring i kuler, hvis en stor andel af roerne har større eller mindre skader fra rodråd. Afrapportering af dette vil komme på et senere tidspunkt, da vi i skrivende stund afventer de sidste resultater fra lagringsforsøgene.



Foto 1. I 2024 kunne der i flere marker fra september og frem til optagning ses roer med angreb af *Aphanomyces*.

Effektive bejdsemidler er essentielle for at undgå problemer med dårlig fremspiring i roerne. NBR har gennem de sidste 20 år udført forsøg med bejdse mod de mest kendte jordbårne svampe (*Aphanomyces*, *Rhizoctonia* og *Pythium*). I forsøgene har der været særligt fokus på *Aphanomyces* – og de gennemsnitlige udbyttetab over de sidste 20 år vurderes til ca. 2 pct. relativt sukkerudbytte (i ubejdsede parceller). Enkelte år er der dog observeret udbyttetab på helt op til 10 pct. relativt sukkerudbytte (Ref. 1), som følge af dårlig fremspiring (manglende planter). Graden af angreb varierer – og er afhængig af smittetryk i marken, vejrbetingelser det pågældende år, jordbundsforhold (pH, indhold af calcium, fosfor og kalium) og sorternes modtagelighed (Ref. 3). Infektionerne øges ved lav pH-værdi og lavt indhold af næringsstoffer i jorden. Også dårlig afvanding og jævnlig vandmætning af jorden vil øge infektionsniveauet. Dermed vil høje nedbørsmængder på afgrænsede tidspunkter, øge smitten især i lavere liggende områder af marken. Sædskiftet kan også have indflydelse, da andre afgrøder, som f.eks. spinat og rødbeder, også angribes af de samme jordbårne svampe – derfor bør der holdes 4 år mellem disse afgrøder i et godt sædskifte. Anvendelse af tolerante sorter kan være med til at sikre udbyttet trods højt infektionsniveau – men disse sorter vil stadig medvirke til at opformere smitten i jorden.

Vi har i dag kun ét godkendt bejdsemiddel mod *Aphanomyces* og *Pythium*, Tachigaren, med det aktive stof hymexazol, og ét bejdsemiddel mod *Rhizoctonia* og *Phoma*, Rampart, med det aktive stof penthiopyrad. Rampart er pt. ikke godkendt i Danmark, men frø, der er bejdsset hermed, kan importeres. For i fremtiden at kunne få registreret nye midler samt at kunne øge sandsynligheden for at få genregistreret de midler vi har, er det nødvendigt at kende udbredelsen af jordbårne svampe, samt at kunne dokumentere evt. udbyttetab hvis de ikke er til rådighed. Vi har i dag en god og dokumenteret viden om det potentielle tab i marker, hvor

smitten er til stede – men vi mangler opdateret viden om, hvor udbredt de forskellige sygdomme er i danske roemarker.

Fritlevende nematoder

De fritlevende nematoder lever i modsætning til de cystedannede nematoder, herunder den velkendte roecystenematod, frit i jorden, og bevæger sig med jordvæsken i en stor del af deres livscyklus. Der findes mange slægter og arter, som har forskellige værtsplanter.

De fritlevende nematoder opdeles i endoparasiter og ektoparasiter. De slægter, som er endoparasiter kan leve inde i deres værtsplantes stængel, blade og rødder. Ektoparasiter nøjes med at suge næring udenpå rødderne, hvilket også kan være skadevoldende. Angreb af de fleste arter leder til øget forgrening af roerne. Dette medfører mere spild ved optagning og lavere renhed pga. vedhængende jord. Nematodernes sår på rødderne kan være indfaldsvej for rodråd fra angreb af for eksempel *Fusarium* spp. og *Verticillium* spp. Skaderne er ofte værre i regnfulde forår, hvor nematoderne lettere kan bevæge sig hen til deres værtsplante.

Tidligere NBR-undersøgelser 2012-2013 af forekomst af fritlevende nematoder på 26 roemarker på Lolland og Falster viste forekomst af fritlevende nematoder: Alle marker havde forekomst af de såkaldte rodsårnematoder (*Pratylenchus* spp), over 60 pct. af markerne havde forekomst af stubrodnematoder (*Trichodoorous* spp., *Paratrichodorus* spp.), mens nålnematoden (*Longidorus* spp.) blev fundet i 31 pct. af markerne (Ref. 4). I NBR-projektet "5T" i 2017 blev der på opgravede roer ofte fundet tydelige symptomer på fritlevende nematoder i flere marker (Ref. 5).

Udfordringen med forekomst af fritlevende nematoder er, at de har mange forskellige værtsplanter, hvor nye efterafgrødeblandinger kan medføre både øgning, men også mulighed for sanering af nematoderne. Deres opformeringsrate afhænger desuden af jordtype, reaktionstal, jordfugtighed og temperatur (Ref. 6). Der findes ingen direkte bekæmpelsesmuligheder, men det kan blive vigtigt med forebyggende foranstaltninger gennem sædskiftet inklusiv sanerende efterafgrøder, effektiv ukrudtsbekæmpelse, hygiejne omkring spredning af jord med maskiner, og dyrkning af tolerante sukkerroesorter, som der arbejdes med blandt andet i Tyskland (Ref. 7). Skadetærskler for forekomst af de forskellige arter af fritlevende nematoder er under udvikling for sukkerroer, idet NBR i svenske undersøgelser måler antal individer per kg jord og relaterer variation i angreb til sukkerudbytte (Ref. 8 og 9).

Metode

Projektet er foreløbigt gennemført i 2023-2024 og med økonomisk støtte fra Sukkerroeaftiftsfonden (SRAF). I projektet undersøges omfanget af marker, der er inficeret med jordbårne svampe og/eller fritlevende nematoder.

Procedure for bestemmelse af rodbrandindeks

Sukkerroefrø sås i potter med jord fra prøverne i drivhus under forhold, der er gunstige for infektioner. Hver uge vurderes frøplanter for symptomer på rodbrand. Ud fra antal angrebne planter beregnes et rodbrandindeks (Ref. 10):

Indeks = $(3 \times af7 + 3 \times (af14 - af7) + (af21$

$- af14) + 0,5 \times (af28 - af21))/3$, hvor "af" = procent af angrebne frøplanter efter 7, 14, 21 og 28 dage. I

metoden kommer infektioner i løbet af de første to uger med højere vægt end senere infektioner, da senere infektioner anses for at være mindre vigtige, da planterne ofte overlever. Planterne undersøges

Tabel 1. Gruppering af rodbrandindeks.

Indeks	Risiko	Beskrivelse
0-20	Ingen risiko	-
20-40	Lav	Normalt ikke problemer med rodbrand
40-70	Medium	Rodbrand kan opstå
70-100	Høj	Høj risiko for problemer med rodbrand

efterfølgende for forekomst af de enkelte rodbrandpatogener, og der angives et tal for, i hvor stor en andel af de angrebne planter det enkelte patogen er fundet.

Forekomst af fritlevende nematoder

På hver lokalitet blev der indsamlet 1,5 kg repræsentativ jord, hvorefter jorden blev undersøgt for indhold af fritlevende nematoder (Baermann-metoden med efterfølgende mikroskopi).

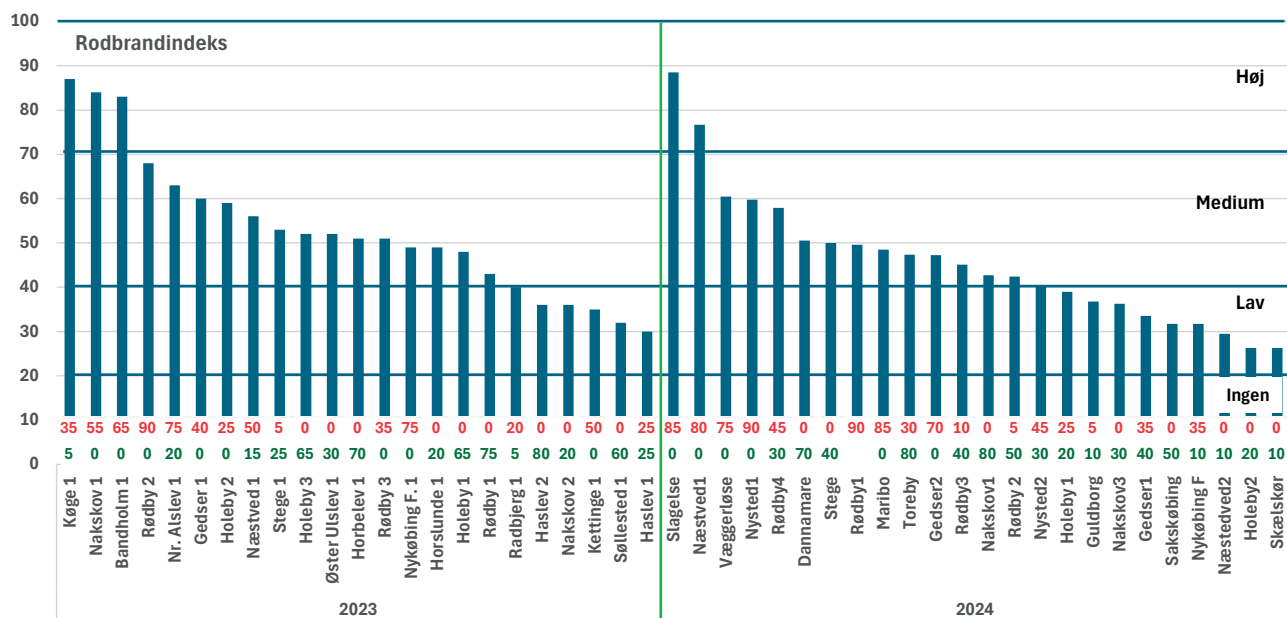
Forgreninger på roelegemet

Flere arter af de fritlevende nematoder kan medføre forgrenede roer. Derfor er der ved jordprøvetagning på lokaliteterne opgravet 25 tilfældigt udvalgte roer og graden af forgrening er vurderet på skala 1-9, hvor 9 er kraftig forgrening med over 60 pct. af rodens vægt i forgrening, *foto 2*.

Resultater og diskussion

Jordbårne svampe

I begge forsøgsår blev der fundet rodbrandsvampe i omtrent samme omfang (*tabel 2*). Rodbrandindekset – som bestemmes ved dyrkning af roer i potter med jord fra de enkelte lokaliteter – var en anelse højere i 2023 end i 2024, mens andelen af angrebne planter derimod var en anelse højere i 2024 og særligt for *Aphanomyces*. I *figur 1* er angrebssbilledet vist for samtlige undersøgte lokaliteter i årene 2023-2024, og overordnet set, er resultaterne sammenlignelige for de to år. Dog er der en højere andel af lokaliteter, hvor over 70 pct. af roerne blev angrebet af *Aphanomyces* i 2024 i forhold til 2023. Der er i prøverne ikke fundet forekomst af *Rhizoctonia*. Angreb af *Rhizoctonia* hænger ofte sammen med sædskifte med majs. I begge år kan en overvejende andel af lokaliteter karakteriseres som havende en høj eller medium risiko for rodbrandangreb, og der er ingen pladser, hvor risikoen er nul. Rodbrandindekset er formodentligt relateret til dyrkningshistorien, som vil blive inddraget i en kommende analyse af data.



Figur 1. Rodbrandindeks i 2023 og 2024 for henholdsvis 23 og 24 lokaliteter. Rodbrandindekset fastlægges ved dyrkning af roer i potter med jord fra den pågældende lokalitet (se metodeafsnit). Værdier i rødt og grønt viser andelen af roer i potterne, der blev angrebet af *Aphanomyces* (rød tekst) eller *Pythium* (grøn tekst).

Tabel 2. Forekomst af rodbrandsvampe blev kvantificeret ved at dyrke roer i jord udtaget på henholdsvis 23 og 24 lokaliteter i 2023 og 2024. Tabellen viser den gennemsnitlige andel af planter i potterne, der blev angrebet af den pågældende svamp i de to forsøgsår samt fremspiringsprocent og rodbrandindeks (se metode-afsnit) for roerne i potterne. I figur 1 ses fordeling af rodbrandsvampene på de undersøgte lokaliteter.

Procent planter angrebet i pottforsøg	2023	2024
<i>Aphanomyces</i>	28	34
<i>Pythium</i>	25	27
<i>Rhizoctonia</i>	0	0
Fremspiringsprocent, sukkerroer	93	88
Rodbrandindeks (0-100)	53	46

Fritlevende nematoder

Analyse af jordprøver for fritlevende nematoder viser et nogenlunde ensartet niveau i 2023 og 2024 (tabel 3). Den største forskel mellem årene ses for rodsårnematoder, hvor gennemsnittet er dobbelt så højt i 2024 som i 2023, og for stiftnematoder, hvor prøver i 2023 i gennemsnit for alle lokaliteter havde et markant højere niveau. Forekomst af fritlevende nematoder dækker dog over store lokalitetsmæssige variationer (figur 2) og en kommende analyse af data vil derfor fokusere på, om forskellen mellem lokaliteter kan forklares ud fra dyrkningshistorien. I det følgende kommer vi nærmere ind på betydningen af de enkelte nematodararter.

Rodsårnematoder (*Pratylenchus neglectus*, *P. thorni*) hører til de hyppigst forekommende fritlevende nematoder. Nematoderne går ind i roden og medfører indfaldsveje for sekundære svampe, der kan ses som mørkfarvede pletter. Nematoderne lever også på korn og græsser. Nematoderne er i undersøgelsen fundet på næsten alle lokaliteter, 40 ud af 47, men ingen er over den angivne skadetærskel på 250 individer pr. 250 g jord.

Tabel 3. Fund af fritlevende nematoder i 2023 og 2024 samt forgreninger observeret på roelegemet. Resultatet er gennemsnit for henholdsvis 23 lokaliteter i 2023 og 24 lokaliteter i 2024. Fordeling af udvalgte fritlevende nematoder på de enkelte lokaliteter fremgår af figur 1.

Nematodart og antal individer / 250 g jord	2023	2024	Skadetærskel	% af marker
Nålnematoder (<i>Longidorus</i> spp.)	3,0	3,8	4	53
Rodgallenematoder (<i>Meloidogyne</i>)	4,4	4,9	~0	38
Rodsårnematoder (<i>Pratylenchus neglectus</i> , <i>P. thorni</i>)	21	44	250	85
Spiralnematoder (<i>Helicotylenchus</i>)	22	16	Fmtl. høj	57
Stiftnematod (<i>Pratylenchus</i>)	119	40	?	91
Stubrodsnematoder (<i>Trichodoorous</i> spp. / <i>Paratrachodorus</i> spp.)	1,9	1,0	30 / 15	32
Forgreninger på opgravede roer (skala 1-9)	2,2	2,4		

Stubrodsnematoden (*Trichodoorous* spp., *Paratrachodorus* spp.) er almindeligt forekommende især på lettere jordtyper. Nematoderne angriber spidserne af unge rødder tidligt om foråret, og kan give udvikling af mange siderødder især i kolde og våde forår. Påvirkede planter kan blive små og lyse, og en blanding af små og store planter kan nogle gange ses i marken. Skadetærskel for *Trichodoorous* og *Paratrachodorus* angives til at være henholdsvis 30 og 15 individer pr. 250 g jord. Nematoderne er identificeret på 15 ud af de 47 lokaliteter, men ingen af lokaliteterne har over skadetærsklen.

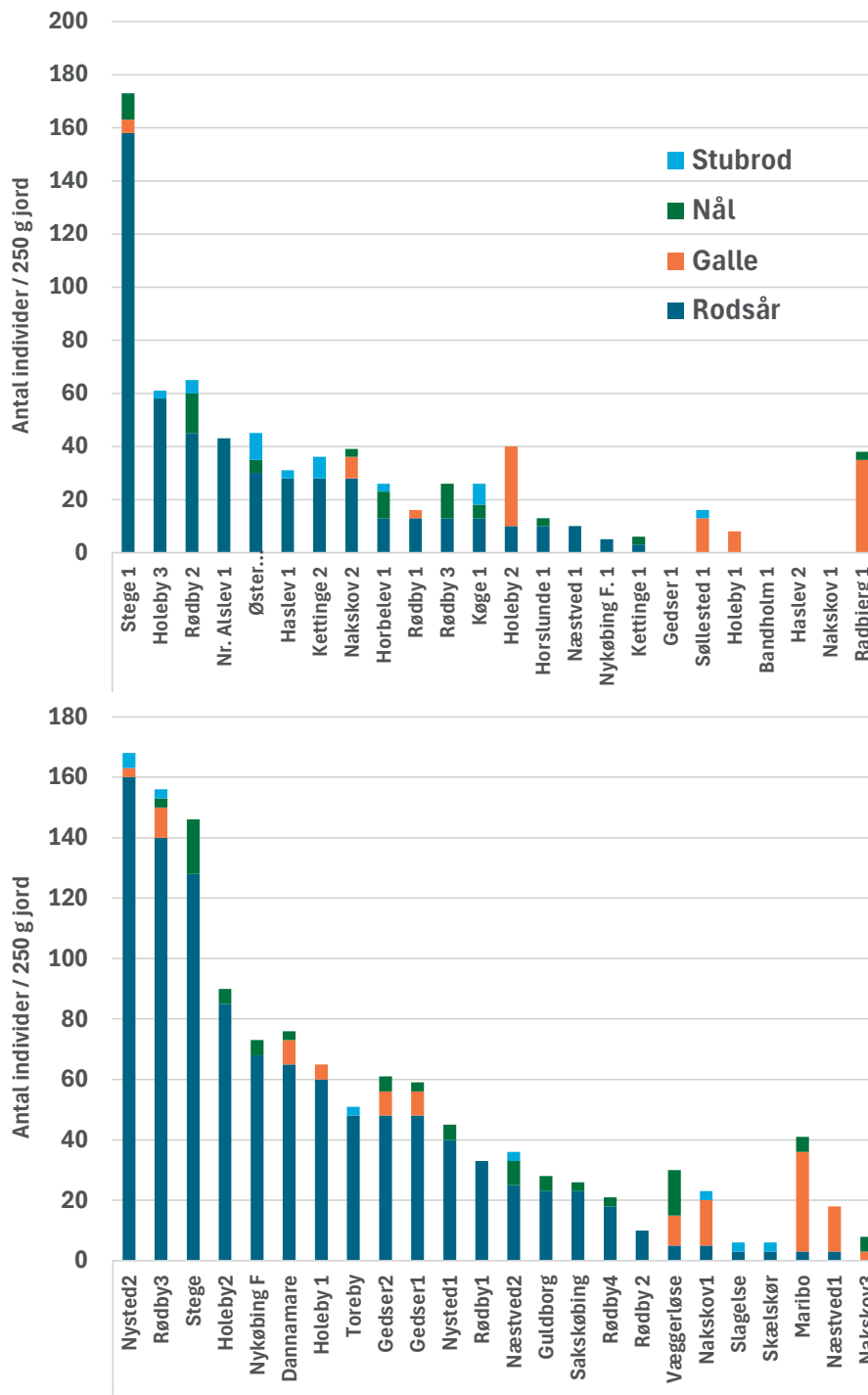
Nålnematoden (*Longidorus* spp.) angriber de dybereliggende rodspidser, hvor der dannes typiske galler og forgreninger. Planterne bliver små og tilvæksten er nedsat. Nematoden har mange værtsplanter, men dårlige værtsplanter angives at være rug, havre og timothe. Nematoden er fundet på 25 ud af de 47 lokaliteter, og med en angivet skadetærskel på 8 individer per 250 g jord, er denne i princippet overskreden på 4 lokaliteter.

Ud over de i *tabel 3* nævnte fritlevende nematoder, er der i jordprøverne også fundet spiralnematoder (*Helicotylenchus*) på 27 ud af 47 lokaliteter samt stiftnematoder (*Pratylenchus*) på 43 ud af 47 lokaliteter. Spiralnematoder er meget almindelige og findes i de fleste jorde, men laver sjældent nogen større skade udover ved meget høje tætheder.

En yderligere fritlevende art af nematoder er stængelnematoder (*Ditylenchus dipsaci*), hvis angreb kan bevirke kraterråd på øverste del af roelegemet. Denne nematod skal identificeres i angrebet rodvæv og ikke ud fra jordprøver. Der var ingen symptomer på stængelnematoder på de undersøgte lokaliteter. I 2022 blev der på en inficeret lokalitet undersøgt tolerance i udvalgte sorter overfor stængelnematoder, se NBR Faglig Beretning 2022.



Foto 2. Eksempler på opgravede roer ved bedømmelse for forgrening, hvor enkelte roer ses at være forgrenet i større eller mindre grad. Forgrening kan skyldes angreb af fritlevende nematoder, men kan også have andre årsager f.eks. jordpakning eller sten.



Figur 1. Forekomst af fritlevende nematoder, som vides at være potentielle skadegørere for sukkerroer. Undersøgelsen er udført på 23 lokaliteter i 2023 (øverst) og 24 lokaliteter i 2024. Der blev desuden fundet spiral- og stiftnematoder (tabel 1).

Referencer

1. Nilars, M. Bejdsning mod rodbrand i sukkerroer, NBR faglig beretning 2021, 42-44.
2. Finn Sørensen 2022. Stængelnematoder og *aphanomyces*. Præsentation ved Inspirationsmøde NBR, Nordic Sugar, Februar 2022.
3. Olsson, Å., Persson, L., Olsson, S. 2010. Variations in soil characteristics affecting the occurrence of *Aphanomyces* root rot of sugar beet – risk evaluation and disease control. *Soil biology & biochemistry* 43:316-323.
4. Olsson, Å, og A. L. Hansen. Forekomst af fritlevende nematoder. NBR Faglig beretning 2013, 60-66
5. Nielsen, O., Andersen, M. P., Sørensen, F. og Secher, B. 2020. Projekt 5T – Opsummering af resultater og erfaringer 2017-2020 (fase II). NBR Faglig beretning 2020 78-84.
6. Nyström, Å., 2020, Mellangrödor före sockerbetor. *Betodlaren* 2020,2, 56-58.
7. ArgeNord 2021. Beratungshinweise zur Sortenwahl 2022. ArgeNord.
8. Nyström, Å og L. Persson (2019). Var hittar vi frilevende nematoder och varför? *Betodlaren* 2019 2
9. Nyström, Å (2018). Stubbrotsnematoden ger greniga sockerbetor och lägre skörd. *Betodlaren* 2018, 3
10. Ewaldz, T. (1993). Determining the risk of damping-off in sugar beets. *Växtskyddsnotiser* 169-171.

Varsling mod bladsvampe

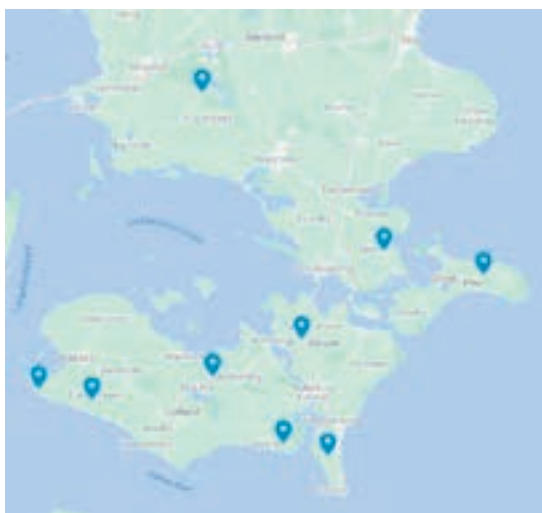
Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu

Konklusion

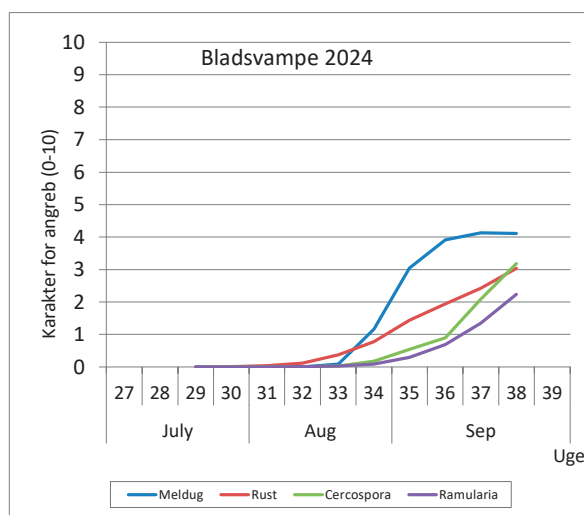
I 2024 har rust udviklet sig senere og langsommere end tidligere år. De første symptomer på rust er observeret sidst i juli, især i kystnære områder. Efterfølgende har rusten udviklet sig langsomt, men er taget til i udvikling fra midten af september. Meldug har udviklet sig relativt sent og lokalt kraftigt i den varme og tørre periode i august, hvor også *Cercospora* har taget til i styrke. I mange marker har *Cercospora* udviklet sig forholdsvis mere end i tidligere år. *Ramularia* har også optrådt i mange marker og mere end sædvanligt, men på relativt lavt niveau.

Conclusion

At the end of July, generally in the growing area the first symptoms of rust have been observed, and especially in coastal areas. Subsequently, the rust has developed slowly but has increased in development from mid-September. Powdery mildew has developed in the warm and dry period in August, when *Cercospora* has also increased in strength. In many fields *Cercospora* has developed relatively more than in previous years. *Ramularia* has also appeared in many fields and more than usual, but at a relatively low level.



Figur 1. Forekomst af bladsvampe har ugentligt været registreret fra midt i juli til slutningen af september af NBR i ni marker fordelt i dyrkningsområdet.



Figur 2. Udvikling af meldug, rust, *Ramularia*-bladplet og *Cercospora*-bladplet i ubehandlede observationsparceller i bladsvampevarsling i 2024.

Formål

Formålet med bladsvampevarsling er at yde støtte til rettidige behandlinger mod bladsvampesygdomme. Observationer af bladsvampenes udvikling danner grundlag for varsling og anbefaling. Desuden bruges observationerne til opsamling af viden om bladsvampenes udvikling med hensyn til spredning, sortsmodtagelighed og klimaparametre.



Fotos 1-4. Fra oven og ned ses bederust, bedemeldug, Cercospora og Ramularia.

Metode

Angreb af bladsvampe er ugentligt registreret i ni udvalgte marker fordelt i dyrkningsområdet heraf også et sortsforsøg, figur 1. Observationerne er foretaget fra midt i juli til slutningen af september i sorterne Aregon, Falster, Gabriella, Langeland, Morgan og Selma, og i forsøg 109 også Caprianna KWS, Davincy, Fabienna KWS, Klimt og Nasser. Sorterne er udvalgt med hensyn til andel af dyrkningsarealet samt modtagelighed overfor bladsvampe. For at følge udviklingen i angreb af bladsvampe har der i hver mark været afsat to ubehandlede og to behandlede parceller.

Varsling, anbefaling samt detaljerede resultater opdelt i områder og sorter er løbende offentliggjort følgende steder: Nordic Sugars hjemmeside www.sukkerroer.nu samt i Agri App for dyrkerne, og for planteavlskonsulenter på SEGES registreringsnet <https://registreringsnet.dlbr.dk>

Resultater og diskussion

Der er i 2024 varslet om at observere egne marker for angreb af bladsvampe fra uge 30-31 (22. juli-4. august). De første symptomer på rust har udviklet sig meget langsomt, angiveligt pga. det varme og tørre vejr. Trods varmt og tørt vejr er der ikke set meldug før uge 33-34 (12.-25. august).

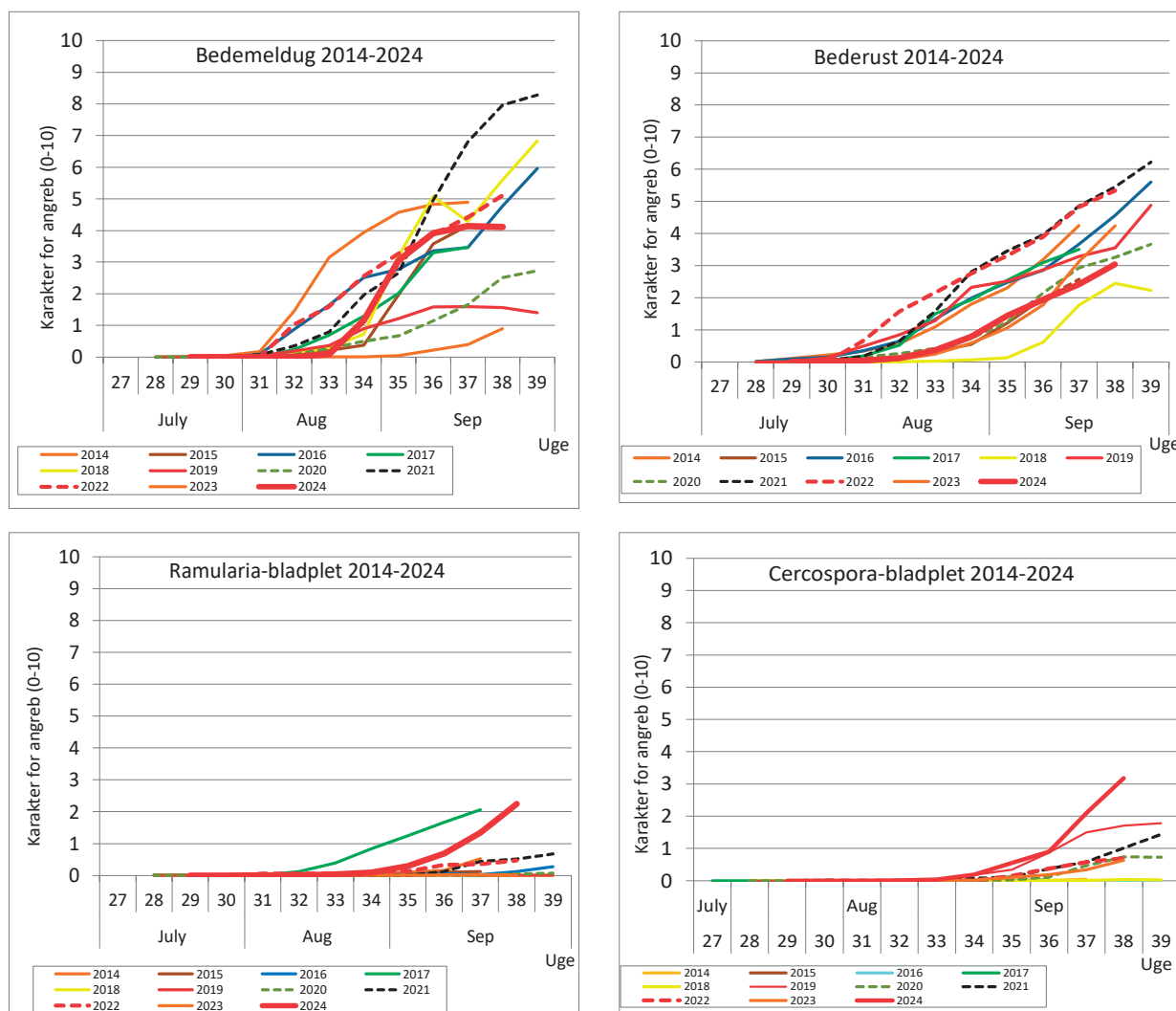
I marker behandlet første gang uge 31, er der i uge 33 varslet for nye angreb af bladsvampe. Dermed har anden svampebehandling været aktuel hvor der var (1) planlagt optagning fra 2. uge i oktober således, at der blev et interval på min. 6 uger fra sidste behandling og til optagning, samt (2) hvor der var min. 21 dage mellem sprøjtninger med samme middel (jævnfør midlernes etikette). Derudover er der i uge 33 i enkelte marker observeret begyndende meldug samt enkelte pletter med Cercospora og Ramularia.

Bladsvampene har forskellige optimum i temperatur og fugtighed. Bederust har optimal udvikling ved 15-22 °C og fugtige blade. Udvikling af meldug har optimum omkring 25 °C og tørt vejr med dug om natten. Cercospora har optimale forhold ved 24-32 °C, høj luftfugtighed og fugtige blade. Ramularia trives bedst ved 18-20 °C og i fugtigt vejr. Se fotos 1-4.

I uge 34 (19.-25. august) er der i monitoringsmarkerne i ubehandlede parceller set generelt svag til moderat udvikling i rustangreb med kraftigere stigning i rust på Vestlolland samt Nordfalster og Sydsjælland. I ubehandlet kunne der i uge 34 ses udvikling i meldug på Vestlolland samt Vestsjælland. Svag stigning i Cercospora og også Ramularia ses rundt omkring i markerne. I uge 36 (2.-8. september) er der varslet om en eventuelt tredje behandling i marker med sen optagning, hvor der forventedes høj tilvækst. Der var langsom udvikling i rust, men kraftigere udvikling i Cercospora på dette tidspunkt i sammenligning med tidligere år sandsynligvis pga. varme og

tørre forhold. Nogle steder er der set kraftige angreb af meldug i ubehandlet.

I varslingens sidste observationsuge uge 38 (16.-22. september) rapporteres følgende status for smittetryk i ubehandlede parceller: Rust ses i hele dyrkningsområdet i alle de observerede sorter og ligger i gennemsnit på et lidt under middel niveau. Meldug er lidt stagnerende og er i gennemsnit på et middel angrebs niveau, men varierer meget lokalt. Der er forskel i sorternes modtagelighed overfor meldug. Cercospora er i kraftig stigning, og der ses symptomer i alle sorter. Også Ramularia er i stigning, hvoraf nogle sorter udviser mere modtagelighed end andre, *figur 2 og 3*.



Figur 3 a-d. Udvikling af meldug, rust, Ramularia-bladplet og Cercospora-bladplet i ubehandlede observationsparceller i bladsvampevarsling 2014-2024.

Bladsvampe – midler og doseringer

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu

Konklusion

I to forsøg 2024 med angreb af alle fire svampesygdomme meldug, rust, Cercospora og Ramularia er forskellige bekæmpelsesstrategier med fungicider samt en gødningssuspension undersøgt.

I årets forsøg er højeste relative udbytte på 115 og nettoindtægt på 3.100 kr. pr. ha opnået med to behandlinger med blandingen 0,3 liter Comet Pro + 0,55 liter Propulse pr. ha. Behandlingen har haft god effekt på rust, meldug og Ramularia og noget effekt på Cercospora. En tredje behandling med 0,5 liter Amistar Gold har ikke øget merudbyttet. To behandlinger med 0,3 liter Comet Pro pr. ha eller to behandlinger med blandingen 0,5 liter Amistar Gold + 0,55 liter Propulse pr. ha har givet lidt lavere merudbytte, men uden sikker forskel til blandingen Comet Pro + Propulse. Første afprøvning af den flydende gødningssuspension Vitalosol Gold har ikke øget merudbyttet.

Fem forsøg 2023-2024 viser, at bedste resultat er opnået med to behandlinger med blandingen 0,3 liter Comet Pro + 0,55 liter Propulse og lidt lavere udbytte, men uden sikker forskel er opnået med blandingen 0,5 liter Amistar Gold med 0,55 liter Propulse. Halvering af dosering af en af blandingspartnerne har medført lidt lavere udbytte, men uden sikker forskel til fuld dosering.

Bekæmpelse af bladsvampe har i gennemsnit af ti års forsøg medført en udbyttetigning på 2,0 tons sukker pr. ha svarende til 13 pct. merudbytte og 3.700 kr. pr. ha i nettoindtægt.

Conclusion

In two field trials 2024 with attacks of powdery mildew, rust, Cercospora and Ramularia, different control strategies with fungicides and a liquid fertilizer have been tested. Highest relative sugar yield of 115 and net income of DKK 3.100 per ha is obtained with two treatments with the mixture 0,3 l Comet Pro + 0,55 l Propulse per ha. The treatment has had a good effect on rust, mildew and Ramularia and some effect on Cercospora. A third treatment with 0,5 liters of Amistar Gold did not increase the yield. Two treatments with 0,3 l Comet Pro per ha or two treatments with 0,5 l Amistar Gold + 0,55 l Propulse per ha has given a slightly lower yield increase, but without significant difference to the mixture Comet Pro + Propulse. First testing of the liquid fertilizer Vitalosol Gold has not increased the yield. Five trials 2023-2024 show that the best result has been achieved with two treatments with the mixture 0,3 l Comet Pro + 0,55 l Propulse and a slightly lower yield, but no significant difference is observed with the mixture 0,5 l Amistar Gold with 0,55 l Propulse. Halving the dosage of one of the mixing partners has resulted in a slightly lower yield, but without a significant difference to the full dosage. 10 years of trials show that controlling leaf diseases has resulted in an average yield increase of 2,0 tons of sugar per. ha corresponding to 13 per cent and a net income of DKK 3.700 per ha.

Formål og introduktion

Effekt af godkendte og nye svampemidler undersøges i bekæmpelse af bladsvampe. I forsøgsplanen er led 1 ubehandlet, og forsøgsled 2 til 16 samt 19 er strategier med to svampebehandlinger, mens der i led 17 og 18 er foretaget tre behandlinger, se *tabel 1*.

I forsøgsplanen undersøges følgende svampemidler: Comet Pro, der indeholder strobilurinet pyraclostrobin (200 g pr. liter) og er godkendt i bederoer med 1-2 behandlinger med maks. 0,625 liter pr. ha pr. sæson og med min. 21 dage mellem behandlingerne. Behandlingsfrist er 28 dage. Der er i en årrække fundet meldug med begyndende resistens mod strobiluriner i sukkerroer. Ved hyppig brug af midler med samme virkemekanisme er der risiko for, at bladsvampe udvikler resistens. Strobiluriner anbefales derfor ikke

anvendt rent på grund af risikoen for resistensudvikling hos bladsvampe. Ved at blande og anvende flere virkemekanismer, kan resistensudviklingen forsinkes.

Amistar Gold indeholder triazolet difenoconazol (125 g pr. liter) samt strobilurinet azoxystrobin (125 g pr. liter) og er godkendt med to behandlinger med i alt maks. 1,0 liter pr. ha pr. sæson. Midlet må kun anvendes

Bekæmpelse af bladsvampe i sukkerroer 2025

- Kend de valgte sorters modtagelighed for de enkelte sygdomme
- Følg aktuel udvikling i bladsvampe og godkendelse af nye midler i varslingstjenesten for bladsvampe fra juli til og med september på www.sukkerroer.nu, i Agri App for dyrkerne, eller for konsulenter på SEGES registreringsnet <https://registreringsnet.dlbr.dk>
- Bladsvampe bekæmpes ved begyndende angreb og senest, når 5 procent af planterne er angrebne.
- Comet Pro og Amistar Gold er pt. godkendt i bederoer. Der er ansøgt om godkendelse af Propulse til brug i sukkerroer, og firmaet forventer en godkendelse til sæson 2025. De seneste år har der årligt været givet en dispensation til brug af Propulse i sukkerroer.
- Der er begyndende resistensudvikling hos bedemeldug mod strobiluriner. Ligeledes er der set resistens mod strobiluriner i Cercospora. Comet Pro indeholder strobilurinet pyraclostrobin. Amistar Gold indeholder strobilurinet azoxystrobin og triazolet difenoconazol. Propulse SE 250 indeholder SDHI-midlet fluopyram og triazolet prothioconazol. Ved at blande og anvende flere virkemekanismer, kan resistensudviklingen forsinkes.
- En ekstra behandling cirka tre uger senere kan være aktuel:
 - ved et fortsat højt smittetryk
 - i en modtagelig sort
 - ved optagning efter midten af oktober.
- Ved meget sen optagning og meget høj tilvækst kan der undtagelsesvis være behov for tre behandlinger.
- Når der foreligger en afgørelse om godkendelse eller en evt. dispensation til brug af Propulse vil en strategi med Propulse i blanding med Comet Pro og Amistar Gold blive fastlagt. Hvis Propulse ikke bliver til rådighed, anbefales 0,3 liter Comet Pro pr. ha efterfulgt af 0,5 liter Amistar Gold pr. ha. Ved en evt. 3. behandling kan anvendes 0,3 liter Comet Pro pr. ha. Forekommer der ikke meldug i marken, anbefales Comet Pro ved de første to behandlinger og Amistar Gold til sidst.
- Kend reglerne for svampemidlernes anvendelse. Af Amistar Gold/Greteg Star må der maks. anvendes 1,0 l pr. ha pr. vækstsæson. Der skal være minimum 21 dage mellem behandlingerne. Sprøjtefristen er 35 dage. Midlet må kun anvendes på samme mark hvert tredje år. Comet Pro må anvendes to gange pr. vækstsæson og med op til 0,625 l pr. ha pr. vækstsæson. Der skal være minimum 21 dage mellem behandlingerne. Sprøjtefristen er 28 dage.

hvert 3. år. Behandlingsfrist er 35 dage. Der skal være min. 21 dage mellem behandlinger. Produktet Greteg Star er identisk med Amistar Gold.

Propulse SE 250 indeholder triazolet prothioconazol (125 g pr. liter) samt fluopyram (125 g pr. liter), der tilhører fungicidgruppen SDHI. Propulse har indgået i afprøvningen siden 2019 og er pt. ikke godkendt i sukkerroer, men er godkendt i flere andre afgrøder. Der blev i 2022, 2023 og 2024 givet en dispensation til anvendelse af Propulse med én behandling med optil 1,1 liter pr. ha eller med to behandlinger med optil 0,55 liter pr. ha. Årsagen til dispensationsansøgningen er, at der ønskes flere virkemekanismer, så resistensudvikling hos meldug mod strobiluriner kan forsinkes. Da Propulse SE 250 ikke pt. er godkendt, kendes normaldoseringen i sukkerroer for nuværende ikke.

I forsøgsled 19 er afprøvet effekten af produktet Vitalosol Gold, som er en flydende gødningssuspension indeholdende bl.a. svovl, mangan og kobber.

Metode

Tre randomiserede blokforsøg er anlagt hvoraf et er kasseret pga. uensartet jordbund. Forsøg 835 BYHA beliggende i Holeby og forsøg 836 TR ved Guldborg er sået 8.-9. maj med sorterne Nakskov og Fanfare. Begge sorter kan karakteriseres ved at være meget modtagelige overfor rust, overfor meldug er Nakskov middel modtagelig, og Fanfare er meget modtagelig.

I de to forsøg er behandlingerne udført ved begyndende angreb i dagene 29. og 31. juli, 19. og 26. august og 10. og 17. september. Forsøgspareceller er taget op i perioden henholdsvis 5. november og 31. oktober. Sprøjtningerne er udført med fladsprededyser F-03-110 i bomhøjde 25-30 cm over afgrødetop, tryk 3 bar og hastighed 5,3 km/t. Væskemængde har været 248 liter vand pr. ha. Bladsvampe er bedømt på tidspunkterne to uger efter første og anden behandling samt fire og syv uger efter anden behandling ved skala 0-100, hvor 100 = alle blade er angrebne.

Resultater og diskussion

Effekt på bladsvampe

Alle fire bladsvampe er observeret i de to forsøg i 2024, *tabel 1*. I forsøget i Holeby begyndte rust, *Ramularia* og *Cercospora* relativt sent, omkring midt til sidst i august, og meldug begyndte endnu senere, midt september. I forsøget i Guldborg begyndte meldug og rust først i august, og *Ramularia* samt *Cercospora* begyndte midt i august. Inden optagning er angrebsniveauet for sygdommene således: Meldug udviser meget kraftige angreb, og rust udviser over middel angreb. *Ramularia* udviser under middel angreb, og *Cercospora* udviser omkring middel angreb, hvilket for begge svampe er højere end hvad vi normalt ser.

Bedømt ca. 30 dage efter T2, ses højeste effekt mod meldug og rust ved blandingerne Comet Pro + Propulse i led 13-16 samt ved tre behandlinger i led 17 og 18 og ved blanding 0,5 liter Amistar Gold + 0,55 liter Propulse i led 10 samt i led 2 med to behandlinger med 0,3 liter Comet Pro. Bedst effekt mod *Ramularia* ses ved blandingerne med Comet Pro eller Amistar Gold + Propulse. Bedst effekt mod *Cercospora* ses i led 17 med tre behandlinger, derefter følger led 10 og 13 med Comet Pro eller Amistar Gold i blanding med Propulse.

Udbytte og økonomi

I *tabel 1* ses resultatet af to forsøg i 2024, hvor der er opnået høje og statistisk sikre merudbytter for svampebekæmpelse på mellem 1,1 og 2,1 tons sukker pr. ha svarende til udbyttetigninger på mellem 5 og 15 pct. i forhold til ubehandlet. De opnåede merudbytter er et resultat af øget sukkerprocent og øget rodvægt samt af højere saftkvalitet som følge af svampebehandling.

Det højeste nettomerudbytte på 3.134 kr. pr. ha er opnået i forsøgsled 13, hvor der er behandlet to gange med blandingen 0,3 liter Comet Pro + 0,55 liter Propulse pr. ha. Blandingen har haft god effekt på rust,

meldug og Ramularia og noget effekt på Cercospora. En nedsættelse af doseringen af Propulse i blandingen til 0,3 liter pr. ha har resulteret i et sikkert lavere nettomerudbytte på 2.329 kr. pr. ha. En nedsættelse af doseringen af Comet Pro i blandingen til 0,15 liter pr. ha i forsøgsled 15 har resulteret i et lavere nettomerudbytte på 2.504 kr. pr. ha, men der er ikke sikker forskel i forhold til forsøgsled 13. Det næsthøjeste nettomerudbytte på 2.901 kr. pr. ha er opnået i forsøgsled 2, hvor der er behandlet to gange med 0,3 liter Comet Pro pr. ha. Der har ikke været sikre forskelle på forsøgsled 2 og 13, *tabel 1*.

De laveste nettomerudbytter på 332-724 kr. pr. ha er opnået i forsøgsled 6-8, hvor der er anvendt to behandlinger med forskellige doseringer af Propulse eller anvendt Comet Pro efterfulgt af Propulse. Løsningerne har især haft svag effekt på meldug.

I forsøgsled 17 er der behandlet tre gange, behandling et og to med blandingen 0,3 liter Comet Pro + 0,55 liter Propulse pr. ha efterfulgt af 0,5 liter Amistar Gold pr. ha. Ved at sammenholde forsøgsled 13 og 17 fremgår det, at der ikke har været betaling for den 3. behandling. Det samme er tilfældet, når der forud er behandlet to gange med 0,3 liter Comet Pro pr. ha (sammenhold forsøgsled 2 og 18).

Tabel 1. Bekæmpelse af bladsvampe 2024. Gennemsnitlig angrebsgrad for meldug, rust, Ramularia og Cercospora henholdsvis 4 og 7 uger efter behandling, samt tilhørende udbytte og nettoøkonomi.

Behandling liter pr. ha				Meldug	Rust	Ramularia	Cercospora	Meldug	Rust	Ramularia	Cercospora	Rod	Sukker			Mer-indtægt	Netto
Led	T1. Beg. Symptomer	T2. Ca 3 uger efter T1	T3. Ca 3 uger efter T2	4 uger eft 2. beh *1				7 uger eft 2. beh *1				t/ha	%	t/ha	rel	kr. pr. ha *2	
2024, gennemsnit af 2 forsøg																	
1	Ubehandlet			89	45	31	41	94	61	38	56	84,3	17,21	14,51	100	0	0
2	0,3 Comet Pro	0,3 Comet Pro		14	24	16	32	29	39	24	44	93,1	17,53	16,32	112	3.287	2.901
3	0,15 Comet Pro	0,15 Comet Pro		27	35	18	32	47	45	27	44	91,0	17,33	15,78	109	2.201	1.938
4	0,5 Amistar Gold	0,5 Amistar Gold		34	26	17	33	49	43	29	38	91,8	17,42	15,99	110	2.655	2.195
5	0,25 Amistar Gold	0,25 Amistar Gold		62	34	16	27	73	45	28	37	89,7	17,39	15,59	107	2.028	1.728
6	0,55 Propulse	0,55 Propulse		54	31	21	29	63	44	28	41	88,1	17,29	15,22	105	1.321	724
7	0,3 Propulse	0,3 Propulse		54	36	26	28	69	46	35	43	86,8	17,23	14,94	103	721	332
8	0,3 Comet Pro	0,55 Propulse		48	32	26	29	61	46	36	41	87,7	17,34	15,19	105	1.207	716
9	0,55 Propulse	0,3 Comet Pro		34	26	15	25	58	44	25	33	92,0	17,51	16,10	111	2.955	2.463
10	0,5 Amistar Gold + 0,55 Propulse	0,5 Amistar Gold + 0,55 Propulse		13	12	6	20	24	26	13	26	92,0	17,71	16,30	112	3.404	2.487
11	0,5 Amistar Gold + 0,3 Propulse	0,5 Amistar Gold + 0,3 Propulse		24	21	6	24	38	37	10	34	92,5	17,46	16,14	111	3.107	2.398
12	0,25 Amistar Gold + 0,55 Propulse	0,25 Amistar Gold + 0,55 Propulse		18	18	12	21	38	35	17	27	93,5	17,49	16,34	113	3.388	2.632
13	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse		2	15	8	23	13	33	19	27	94,6	17,56	16,62	115	3.977	3.134
14	0,3 Comet Pro + 0,3 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,3 Propulse		5	19	12	28	22	34	21	34	92,1	17,49	16,09	111	2.964	2.329
15	0,15 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,15 Comet Pro + 0,55 Propulse		3	19	15	25	15	34	20	32	92,2	17,56	16,18	111	3.223	2.504
16	0,15 Comet Pro + 0,3 Propulse	0,15 Comet Pro + 0,3 Propulse		13	25	9	24	39	42	19	32	93,0	17,36	16,14	111	3.039	2.527
17	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,5 Amistar Gold	1	20	20	17	6	35	25	29	93,5	17,76	16,62	114	4.084	3.012
18	0,3 Comet Pro	0,3 Comet Pro	0,5 Amistar Gold	6	28	29	35	25	40	38	43	89,9	17,72	15,93	110	2.752	2.136
19	0,15 Comet Pro + 5,0 Vitalosol Gold	0,15 Comet Pro + 5,0 Vitalosol Gold		29	32	17	33	55	39	25	40	89,9	17,51	15,73	108	2.300	-
	LSD1-19			15	7	10	10	15	5	10	8	2,8	0,2	0,5	3		
	LSD2-19											3,5	0,3	0,6			

*1: Bladsvampe bedømt ved skala 0-100, hvor 100 = alle blade er angrebne.

*2: Se tekstboks for forklaring på økonomi bagerst i beretning

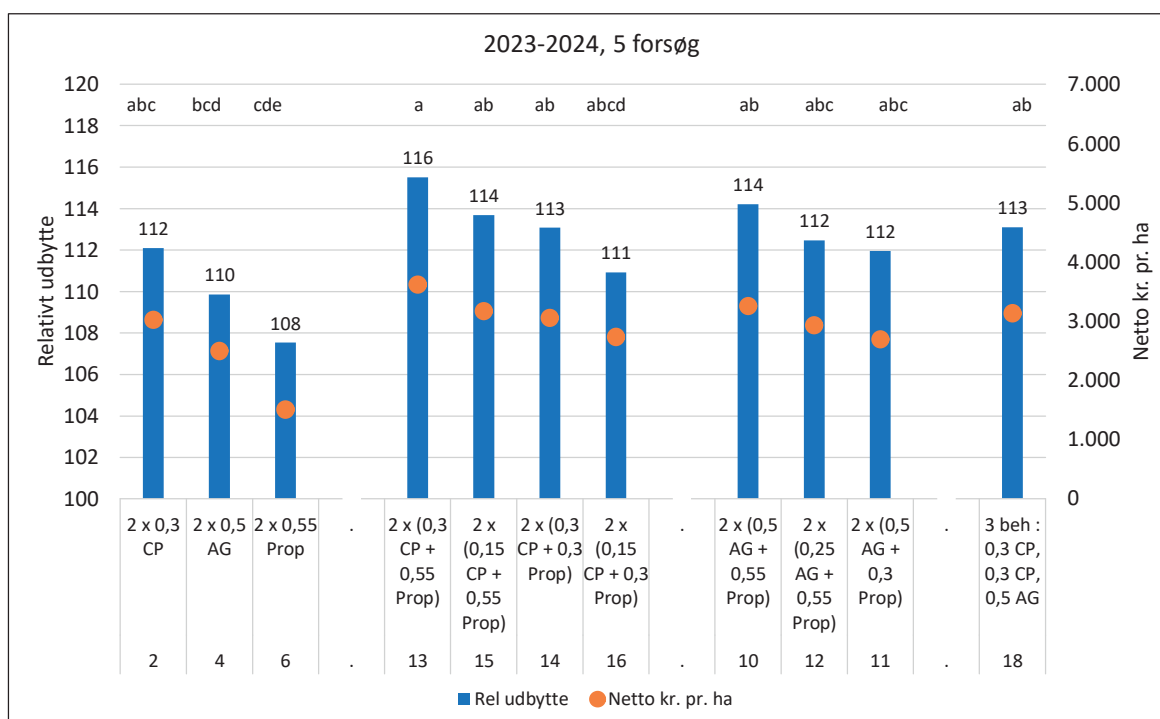
Ved at sammenholde forsøgsled 3 og 19 fremgår, at tilsætning af Vitalosol Gold ikke har øget merudbyttet.

I tabel 2 ses resultater fra tidligere års forsøg. Det fremgår, at af enkeltprodukter har to behandlinger med 0,3 liter Comet Pro pr. ha klaret sig bedre end tilsvarende løsninger med Amistar Gold.

I gennemsnit af fem forsøg i 2023-2024 har to behandlinger med blandingen 0,3 liter Comet Pro + 0,55 liter Propulse pr. ha givet det højeste nettomerudbytte. Det næsthøjeste nettomerudbytte er opnået med to behandlinger med blandingen 0,5 liter Amistar Gold + 0,55 liter Propulse pr. ha. I figur 1 ses relativt udbytte og nettomerudbytte af to behandlinger med blandinger, hvor enten Comet Pro eller Amistar Gold er blandet med Propulse. Det ses, at udbytte og nettomerudbytte er faldende, hvis en blandingspartner reduceres til halv dosering, men der er ikke statistiske forskelle til fuld dosering. Ligeledes ses det i figur 1, at tre behandlinger bestående af to gange 0,3 liter Comet Pro efterfulgt af 0,5 liter Amistar Gold pr. ha ikke har klaret sig bedre end to behandlinger med blandingerne. Det ses også, at blandt de rene produkter klarer Comet Pro sig bedst, efterfulgt af Amistar Gold og dernæst Propulse.

I gennemsnit af ti års forsøg har to behandlinger med 0,3 liter Comet Pro pr. ha resulteret i et nettomerudbytte på ca. 3.700 kr. pr. ha. Dette viser, at det er meget vigtigt at følge udviklingen af bladsvampe i bederoer og iværksætte bekæmpelse ved svage angreb.

For at forsinke resistensudviklingen hos meldug og andre svampe mod strobiluriner anbefales midler med flere virkemekanismer og blandinger af forskellige virkemekanismer.



Figur 1. Fem forsøg 2023-2024, relativt udbytte og nettomerudbytte af udvalgte behandlingsstrategier (alle forsøgsled ses i tabel 2). Bogstaver over søjler: Forskellige bogstaver henviser til statistisk forskellighed. CP: Comet Pro, AG: Amistar Gold, Prop: Propulse SE 250.

Tabel 2. Bekæmpelse af bladsvampe – midler og doseringer, resultater 2015-2024.

Behandling liter pr. ha				Meldug	Rust	Ramularia	Cercospora	Meldug	Rust	Ramularia *2	Cercospora	Rod	Sukker			Mer-indtægt	Netto
Led	T1. Beg. Symptomer	T2. Ca 3 uger efter T1	T3. Ca 3 uger efter T2	2 uger eft 2. beh *1				4 uger eft 2. beh *1				t/ha	%	t/ha	rel	kr. pr. ha *2	
2015-2024. 10 år. 29 forsøg																	
1	Ubehandlet			41	36	6	4	61	51	13	7	89,0	17,65	15,71	100	0	0
2	0,3 Comet Pro	0,3 Comet Pro		2	12	4	3	16	22	7	6	97,7	18,15	17,74	113	4.090	3.704
	LSD			10	3	1	ns	8	3	4	ns	1,1	0,13	0,21	1		
2017, 2020-2024. 6 år. 17 forsøg																	
1	Ubehandlet			34	39	11	6	57	57	22	10	88,4	17,60	15,54	100	0	0
2	0,3 Comet Pro	0,3 Comet Pro		0	15	6	5	11	28	12	8	96,9	18,12	17,56	113	3.795	3.409
4	0,5 Amistar Gold	0,5 Amistar Gold		2	17	5	5	15	29	11	10	95,0	18,10	17,19	111	3.174	2.714
	LSD			11	6	ns	ns	12	4	8	ns	3,6	0,32	0,70	4		
2020-2024. 3 år. 8 forsøg																	
1	Ubehandlet			25	36	4	8	51	58	13	16	87,4	17,68	15,44	100	0	0
2	0,3 Comet Pro	0,3 Comet Pro		0	12	2	7	15	29	8	12	94,7	18,28	17,30	112	3.634	3.248
3	0,15 Comet Pro	0,15 Comet Pro		2	17	1	7	24	38	8	14	92,3	17,99	16,59	107	2.182	1.919
4	0,5 Amistar Gold	0,5 Amistar Gold		3	13	2	7	19	30	6	14	93,3	18,19	16,96	110	2.955	2.495
5	0,25 Amistar Gold	0,25 Amistar Gold		3	18	1	5	33	39	7	12	90,7	18,00	16,34	106	1.705	1.405
6	0,55 Propulse	0,55 Propulse		6	15	1	5	29	33	7	12	92,0	18,04	16,60	108	2.105	1.508
10	0,5 Amistar Gold + 0,55 Propulse	0,5 Amistar Gold + 0,55 Propulse		0	9	1	3	13	22	4	9	95,6	18,43	17,63	114	4.171	3.255
	LSD			12	6	1	ns	14	5	ns	ns	1,7	0,17	0,33	2		
2023-2024. 2 år. 5 forsøg																	
1	Ubehandlet			25	36	4	8	51	58	13	16	87,3	17,65	15,39	100	0	0
2	0,3 Comet Pro	0,3 Comet Pro		0	12	2	7	14	29	8	12	94,6	18,25	17,25	112	3.405	3.019
3	0,15 Comet Pro	0,15 Comet Pro		2	17	1	8	23	38	8	14	92,2	17,96	16,55	108	2.181	1.918
4	0,5 Amistar Gold	0,5 Amistar Gold		3	12	2	7	19	30	6	14	93,2	18,16	16,91	110	2.954	2.494
5	0,25 Amistar Gold	0,25 Amistar Gold		4	18	1	5	33	40	7	12	90,7	17,98	16,29	106	1.705	1.405
6	0,55 Propulse	0,55 Propulse		7	15	1	5	29	33	7	12	92,0	18,01	16,55	108	2.104	1.508
7	0,3 Propulse	0,3 Propulse		13	20	1	7	30	40	10	11	89,8	17,88	16,05	104	1.203	814
8	0,3 Comet Pro	0,55 Propulse		12	15	1	6	28	33	11	11	91,5	18,04	16,51	107	1.970	1.479
9	0,55 Propulse	0,3 Comet Pro		3	14	1	4	22	28	6	13	95,1	18,04	17,14	111	3.105	2.614
10	0,5 Amistar Gold + 0,55 Propulse	0,5 Amistar Gold + 0,55 Propulse		1	8	1	4	13	22	4	9	95,6	18,40	17,58	114	4.171	3.254
11	0,5 Amistar Gold + 0,3 Propulse	0,5 Amistar Gold + 0,3 Propulse		1	12	1	3	18	27	2	8	94,6	18,22	17,23	112	3.400	2.691
12	0,25 Amistar Gold + 0,55 Propulse	0,25 Amistar Gold + 0,55 Propulse		1	12	1	3	16	25	5	9	94,8	18,27	17,31	112	3.687	2.930
13	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse		2	13	1	4	10	23	3	8	97,2	18,31	17,78	116	4.457	3.615
14	0,3 Comet Pro + 0,3 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,3 Propulse		1	14	1	5	11	25	5	14	95,5	18,24	17,40	113	3.690	3.055
15	0,15 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,15 Comet Pro + 0,55 Propulse		1	13	1	3	10	27	6	9	96,1	18,23	17,50	114	3.888	3.169
16	0,15 Comet Pro + 0,3 Propulse	0,15 Comet Pro + 0,3 Propulse		1	14	1	5	14	28	4	12	94,1	18,16	17,07	111	3.246	2.734
18	0,3 Comet Pro	0,3 Comet Pro	0,5 Amistar Gold	3	16	2	6	11	27	12	15	95,0	18,33	17,41	113	3.750	3.134
	LSD			14	10	1	ns	22	6	6	ns	3,0	ns	0,8	5		

*1: Bladsvampe bedømt ved skala 0-100, hvor 100 = 100 pct. angrebne blade

*2: Se tekstboks for forklaring på økonomi bagerst i beretning

Bladsvampe og optagningstid

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu

Konklusion

I to forsøg 2024 er behov for svampebekæmpelse undersøgt i forhold til optagning fra september til december i to sorter med høj modtagelighed overfor rust og meldug. I forsøgene er første og anden behandling udført med blandingen 0,3 liter Comet Pro + 0,55 liter Propulse, og tredje behandling er udført med 0,5 liter Amistar Gold pr. ha.

Forsøgsresultaterne viser generelt tydelig effekt af at svampebehandle selvom der ikke ved alle optagningstider er opnået forskel mellem antallet af behandlinger. Ved påbegyndt svampebehandling sidst i juli, og ved optagning sidst i september har en enkel behandling vist tendens til at medføre højeste nettomerudbytte. Ved optagning sidst i oktober har to behandlinger vist højeste nettomerudbytte, og ved optagning sidst i november har to til tre behandlinger været mest optimale. Ved sidste optagning først i december har tre behandlinger givet det bedste resultat.

I gennemsnit af tre forsøg 2023-2024, viser resultaterne højeste nettomerudbytte ved to behandlinger ved optagning 25. oktober, og to til tre behandlinger viser højeste nettomerudbytte ved optagning 19. november, men der er ikke sikker forskel mellem to og tre behandlinger ved begge optagningstider.

Tilvækst i forsøgene 2024 korrigeret til perioden fra 15. september til 15. december ligger på 22 pct., hvilket er noget lavere end målt i forsøgene 2006-2010, der korrigeret ligger på 34 pct. i gennemsnit.

Conclusion

In two trials in 2024, the need for fungal control has been investigated in relation to harvesting from September to December in two varieties with a high susceptibility to rust and powdery mildew. In the trials, the first and second treatments were carried out with the mixture 0,3 liter Comet Pro + 0,55 liter Propulse, and the third treatment was carried out with 0,5 liter Amistar Gold pr ha. The results generally show a clear effect of treating leaf diseases, although no statistical difference between the number of treatments has been achieved at all harvest times. When treatments have started at the end of July, and when harvest has been carried out at the end of September, one treatment tends to result in the highest net income. When harvested at the end of October, two treatments have shown the highest net income, when harvested at the end of November, two to three treatments have been most optimal, and when harvested in early December, three treatments have given the best result. In an average of three trials 2023-2024, the results show the highest net income with two treatments when harvested on October 25, two to three treatments show the highest net income when harvested on November 19, but there is no clear difference between two and three treatments with both harvest times.

Corrected for harvest time, growth in the 2024 trials in the period from 15 September to 15 December is 22 per cent, which is somewhat lower than measured in the 2006-2010 trials, which, corrected, is 34 per cent. on average.

Formål og metode

Formål med forsøgsserien er siden 2006-2010 at opdatere viden om behov for svampebekæmpelse i forhold til optagningstid samt størrelsen af tilvækst i roerne. I forsøg ved Holeby (845 BYHA) og Guldborg (846 TR) med sådato henholdsvis 9. og 8. maj med sorterne Naskov og Fanfare er effekt af en, to eller tre svampebehandlinger undersøgt i forhold til optagning i september, oktober, november og december.

Nakskov og Fanfare er begge meget modtagelige overfor rust, og overfor meldug er Nakskov middel modtagelig, mens Fanfare er meget modtagelig.

I forsøgsplanen er der i forsøgsled henholdsvis 1-4, 5-8, 9-12 og 13-16 målt udbytte 25. september, 25. oktober, 18. november samt 5. december. For hver optagningstid er der svampebehandlet med en eller to tankblandinger bestående af 0,3 liter Comet Pro + 0,55 liter Propulse pr. ha, og i forsøgsled med tre behandlinger er der afsluttet med 0,5 liter Amistar Gold pr. ha. I forsøgsled 4 er der behandlet to gange med halv dosering af blanding 0,15 liter Comet Pro + 0,3 liter Propulse pr. ha. Alle behandlinger ses i *tabel 1*.

I forsøg 845 BYHA er svampebehandlingerne foretaget 30. juli, 20. august og 10. september. I forsøg 846 TR er der behandlet 1. og 27. august samt 19. september.

Behandlinger er foretaget med fladsprededyser F-03-110 i bomhøjde 25-30 cm over afgrødetop, tryk 3 bar og hastighed 5,3 km/t. Væskemængde har været 248 liter vand pr. ha. Bladsvampe er bedømt på tidspunkterne to uger efter første og anden behandling samt fire og syv uger efter anden behandling.

Resultater og diskussion

Forsøget ved Holeby (845 BYHA) har haft sene angreb af både rust og meldug, hvor begge sygdomme først udviklede sig fra først i september. Forsøget i Guldborg (846 TR) har haft meldug og rust, der udviklede sig fra først i august.

I begge forsøg i ubehandlet har meldug udviklet høje angreb, og rust har udviklet over-middel angreb. Cercospora har i forsøgene udviklet sig fra start-september (845 BYHA) og fra midt-september (846 TR) til angreb under-middel midt oktober. Også angreb af Ramularia er observeret i begge forsøg, der har udviklet sig til under-middel angreb midt-oktober.

Ved optagning 25. september har der været 8 og 5 ugers afstand til en og to behandlinger. En enkel behandling med blanding 0,3 liter Comet Pro + 0,55 liter Propulse pr. ha (forsøgsled 2) medfører højeste nettomerudbytte på 2.063 kr. pr. ha, *tabel 1*. Der er et sikkert forbedret udbytte ved behandling i forhold til ubehandlet, men der er ikke opnået sikker forskel mellem en eller to behandlinger eller to behandlinger med halv dosering, forsøgsled 2, 3 og 4, *figur 1 og 2*.

Ved optagning 25. oktober har der været henholdsvis 12, 9 og 6 ugers afstand til en, to og tre behandlinger, der i relativt udbytte har medført henholdsvis 111, 119 og 119. Højeste nettomerudbytte på 4.390 kr. pr. ha er opnået i forsøgsled 7 med to behandlinger med blanding 0,3 liter Comet Pro + 0,55 liter Propulse pr. ha, *tabel 1*, men der er ikke sikker forskel i udbytte mellem to og tre behandlinger, *figur 1*.

Ved optagning 18. november har der været henholdsvis 16, 13 og 10 ugers afstand til en, to og tre behandlinger. De højeste nettomerudbytte på 3.313 og 3.317 kr. pr. ha er opnået i forsøgsled 11 og 12 med to og tre behandlinger med 0,3 liter Comet Pro + 0,55 liter Propulse pr. ha efterfulgt af 0,5 liter Amistar Gold. Der er ikke opnået sikker forskel mellem en, to eller tre behandlinger i forsøgsresultaterne, *figur 1*.

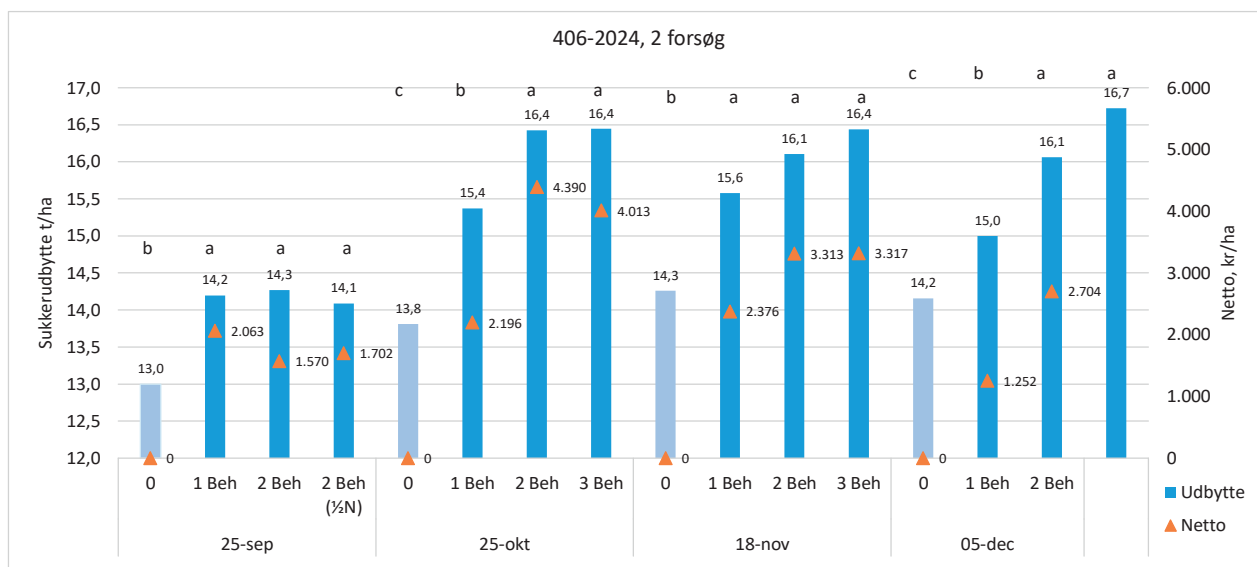
Ved optagning 5. december har der været henholdsvis 18, 15 og 12 ugers afstand til en, to og tre behandlinger, hvor der er opnået relativt udbytte på henholdsvis 106, 113 og 118. Højeste nettomerudbytte på 4.364 kr. pr. ha er opnået med tre behandlinger i forsøgsled 16, men der er ikke sikker forskel i udbytte mellem to eller tre behandlinger.

Tabel 1. Bladsvampebekæmpelse og optagningstid, 2 forsøg 2024, samt gennemsnit 2023-2024, 3 forsøg. Angreb af bladsvampe, udbytte samt nettoøkonomi.

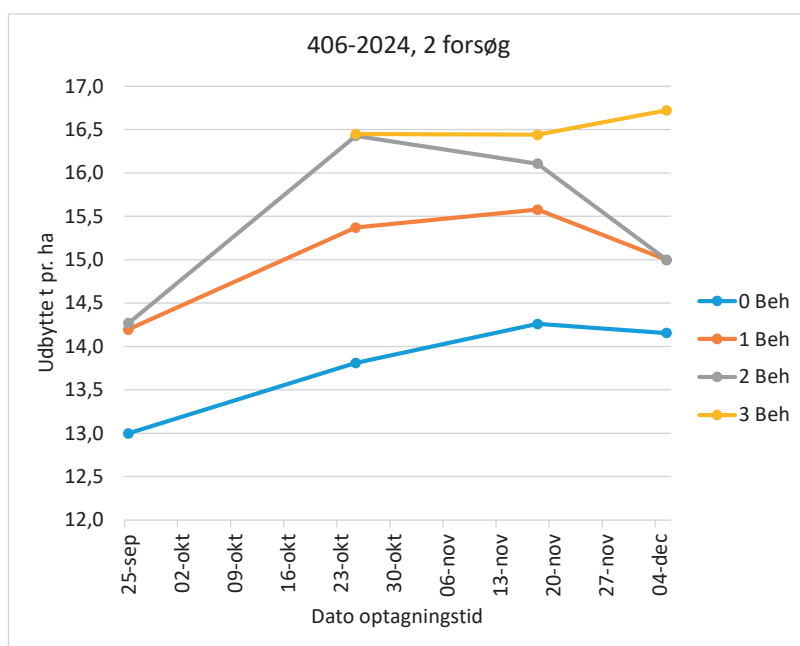
Behandling liter pr. ha					Meldug	Rust	Ramularia	Cercospora	Rod	Sukker				Mer-indtægt	Netto
Led	T1. Beg. Symptomer	T2	T3	Høst	Før høst ^{*1), *2)}				t/ha	%	t/ha	rel I	rel II	kr. pr. ha *3	
2024, 2 forsøg															
1	Ubehandlet	-	-	25. sep	100	54	15	8	76,6	16,97	13,0	100		0	0
2	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	-	-	25. sep	91	43	7	9	84,0	16,90	14,2	109		2.484	2.063
3	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	-	25. sep	11	26	5	6	84,3	16,93	14,3	110	100	2.412	1.570
4	0,15 Comet Pro + 0,3 Propulse	0,15 Comet Pro + 0,3 Propulse	-	25. sep	21	39	6	7	83,7	16,82	14,1	108		2.214	1.702
5	Ubehandlet	-	-	25. okt	100	64	38	30	80,3	17,20	13,8	100		0	0
6	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	-	-	25. okt	100	53	26	21	88,9	17,29	15,4	111		2.617	2.196
7	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	-	25. okt	41	44	18	19	94,0	17,47	16,4	119	115	5.232	4.390
8	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,5 Amistar Gold	25. okt	19	45	18	15	93,7	17,56	16,4	119		5.086	4.013
9	Ubehandlet	-	-	18. nov	100	68	40	32	83,8	17,01	14,3	100		0	0
10	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	-	-	18. nov	99	53	25	21	90,9	17,13	15,6	109		2.797	2.376
11	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	-	18. nov	29	46	19	21	93,3	17,24	16,1	113		4.155	3.313
12	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,5 Amistar Gold	18. nov	20	43	15	14	93,8	17,49	16,4	115	100	4.390	3.317
13	Ubehandlet	-	-	5. dec	100	64	43	33	85,3	16,59	14,2	100		0	0
14	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	-	-	5. dec	100	51	28	21	90,3	16,62	15,0	106		1.674	1.252
15	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	-	5. dec	64	45	20	15	95,1	16,90	16,1	113		3.547	2.704
16	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,5 Amistar Gold	5. dec	23	43	13	18	98,6	16,96	16,7	118	102	5.436	4.364
LSD1-16									4,4	0,24	0,8				
2023-24, 3 forsøg															
5	Ubehandlet	-	-	25. okt	56	71	21	37	88,6	16,59	14,6	100		0	0
6	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	-	-	25. okt	56	55	13	26	97,4	16,84	16,4	112		2.860	2.439
7	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	-	25. okt	17	43	8	21	102,9	17,05	17,5	120		5.614	4.772
8	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,5 Amistar Gold	25. okt	2	37	8	14	102,0	17,08	17,4	119		4.992	3.920
9	Ubehandlet	-	-	19. nov	56	73	23	38	92,0	16,74	15,4	100		0	0
10	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	-	-	19. nov	56	60	13	29	97,8	16,89	16,5	107		1.985	1.563
11	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	-	19. nov	9	42	8	22	102,1	17,18	17,5	114		4.693	3.851
12	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,5 Amistar Gold	19. nov	3	35	6	18	102,3	17,44	17,9	116	102	4.799	3.726
LSD5-12									3,2	ns	0,8				
LSD6-8									1,6	0,1	0,4				
LSD10-12									ns	ns	0,9				

*1: Bladsvampe bedømt ved skala 0-100, hvor 100 = alle blade er angrebne *3 Se tekstboks bagerst i beretning for forklaring til økonomi

*2 2024: Led 1-4 bedømt 24/9. led 5-16 bedømt 16/10



Figur 1. Udbytte og nettomerudbytte ved en, to eller tre svampebehandlinger ved optagning 25. september, 25. oktober, 18. november og 5. december. 0: Ubehandlet, 1 Beh og 2 Beh: En eller to behandlinger med blanding 0,3 liter Comet Pro + 0,55 liter Propulse pr. ha, 3 Beh: To behandlinger med blandingen efterfulgt af 0,5 liter Amistar Gold. Bogstaver over søjler: Forskellige bogstaver henviser til statistisk forskellighed.



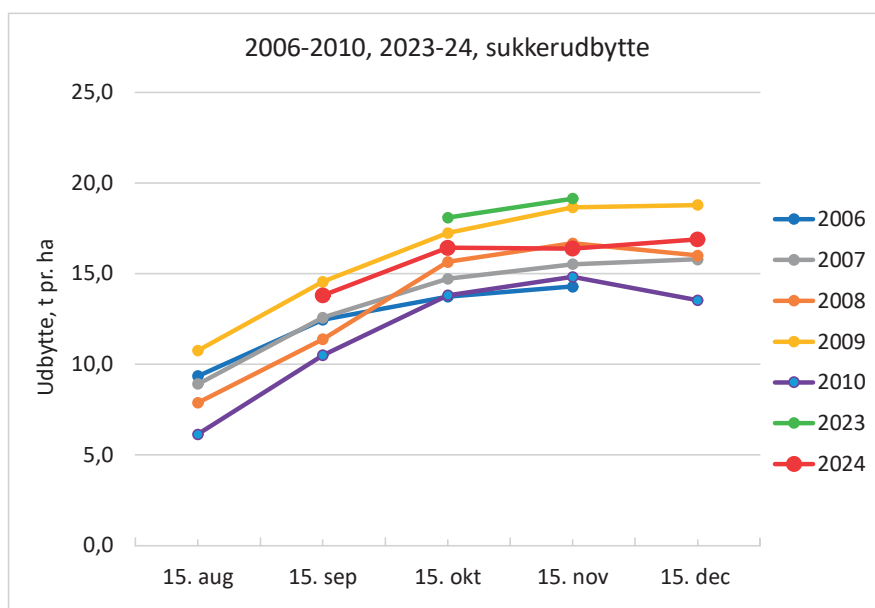
Figur 2. Absolut udbytte målt i ubehandlet, samt ved en, to eller tre svampebehandlinger ved optagning hhv. 25. september, 25. oktober samt 18. november og 5. december, 2 forsøg 2024.

Forsøgsresultaterne i de to forsøg 2024 indikerer, at ved optagning sidst i september har en behandling med blandingen 0,3 liter Comet Pro + 0,55 liter Propulse givet de bedste resultater. Ved optagning sidst i oktober har to behandlinger givet de bedste resultater og ved optagning sidst i november samt først i december har to til tre behandlinger givet de bedste resultater.

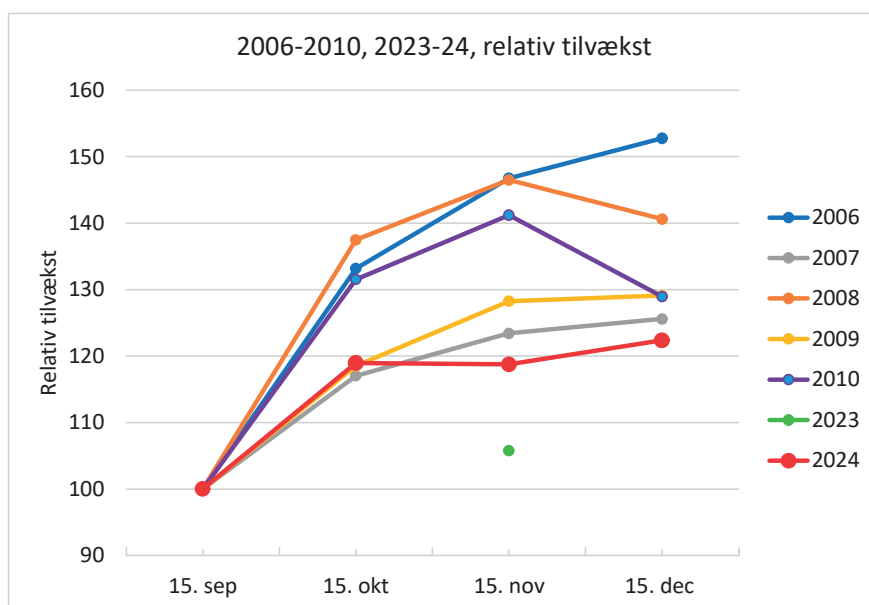
I 2023 er der udført et forsøg med optagning 26. oktober og 22. november. Gennemsnit af forsøgsresultater 2023-2024, 3 forsøg, ses nederst i tabel 1. Ved optagning ca. 25. oktober har to og tre behandlinger opnået omtrent samme relative merudbytte på 120 og 119, hvorved to behandlinger opnår højeste nettomerudbytte på 4.992 kr. pr. ha, men der er ikke

sikker forskel på det opnåede udbytte ved to eller tre behandlinger. Ved optagning ca. 19. november er der opnået relativt udbytte henholdsvis 114 og 116 ved to og tre behandlinger, og nettomerudbytte for de to

strategier ligger meget tæt på hhv. 3.851 og 3.726 kr. pr. ha, og der er ikke sikker forskel mellem to eller tre behandlinger.



Figur 3. Absolut sukkerudbytte, t pr. ha, korrigeret til optagningstid den 15. i hver måned i perioden september til december i årene 2006-2010, og 2024 (2 forsøg pr. år) samt 2023 (1 forsøg).



Figur 4. Relativt sukkerudbytte korrigeret til optagningstid den 15. i hver måned i perioden september til december i årene 2006-2010, og 2024 (2 forsøg pr. år) samt 2023 (1 forsøg).

men tilvækst i forsøgene i 2024 i perioden fra 15. september til 15. december ligger på 22 pct., hvilket er noget lavere end målt i forsøgene 2006-2010, der korrigeret ligger på 34 pct. i gennemsnit, figur 3 og 4.

Tilvækst

I gennemsnit af de to forsøg 2024 er udbyttet ved bedste svampebehandling i perioden fra 25. september til 25. oktober målt fra 14,3 til 16,4 t sukker pr. ha svarende til 15 pct.; fra 25. oktober til 18. november er udbyttet målt fra 16,4 til 16,4 t pr. ha svarende til 0 pct. tilvækst, og fra 18. november til 5. december har udbyttet været fra 16,4 til 16,7 t pr. ha svarende til 2 pct. tilvækst, tabel 1. Den relative lave tilvækst fra 25. oktober til 18. november skyldes hovedsageligt et fald i sukkerprocent samtidigt med en mindre rodvækst.

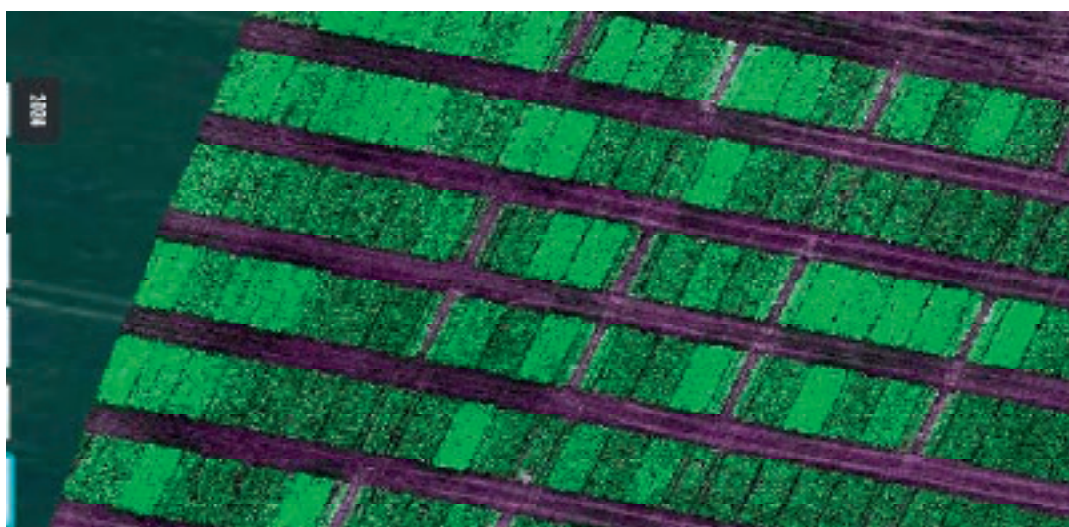
I tabel 2 ses en oversigt over opnåede udbytter og tilvækst fra tilsvarende forsøg udført 2006-2010, hvert år med to forsøg, samt et forsøg fra 2023 og to forsøg fra 2024. Da optagningsdatoer varierer, er udbytterne tilnærmelsesvist korrigerede til den 15. i hver optagningsmåned. Den absolutte tilvækst i perioden fra 15. september til 15. december ligger i de målte år på mellem 3,0 til 4,9 tons sukker pr. ha, og den procentvise tilvækst ligger mellem 22 og 53 pct. afhængigt af udgangspunktet.

Udbyttelniveauet i forsøgene i 2024 ligger forholdsvis højt sammenlignet til 2006-2010,

Tilvækst i efterårsmånederne er hovedsagligt bestemt af temperatur, fugtighed og indstråling, hvis andre forhold som jordstruktur og næringsstoftilgængelighed er optimale, samtidigt med at sygdoms- og skadedyrstrykket er minimalt. Antal svampebehandlinger, der optimalt er behov for, vil afhænge af en række aktuelle forhold: Overholdelse af fungicidernes behandlingsfrist, optagningstidspunkt, det aktuelle smittetryk af bladsvampe, graden af sygdomsmodtagelighed i den dyrkede sort, den anvendte fungicidstrategi samt af roernes tilvækst. Forsøgsserien fortsættes.

Tabel 2. Tilvækst i årene 2006-2010 samt 2023 og 2024. Udbytte ved bedste svampebehandling ved optagning hver måned fra august til december, korregeret til den 15. i hver måned, absolut sukkerudbytte samt procentvis tilvækst.

	2006	2007	2008	2009	2010	Gns	2023	2024
Udbytte gns, 2 forsøg, t pr. ha, bedste sv beh						2006-2010		
15. aug	-	8,9	7,9	10,8	6,1		-	-
15. sep	9,4	12,6	11,4	14,6	10,5	11,7	-	13,8
15. okt	12,5	14,7	15,6	17,2	13,8	14,8	18,1	16,4
15. nov	13,7	15,5	16,7	18,7	14,8	15,9	19,1	16,4
15. dec	14,3	15,8	16,0	18,8	13,5	15,7	-	16,9
Tilvækst, absolut, t sukker pr. ha								
aug - sep	-	3,7	3,5	3,8	4,4	-	-	-
sep - okt	3,1	2,1	4,3	2,7	3,3	3,1	-	2,6
okt - nov	1,3	0,8	1,0	1,4	1,0	1,1	1,0	0,0
nov - dec	0,6	0,3	-0,7	0,1	-1,3	-0,2	-	0,5
15. sep - 15. dec	4,9	3,2	4,6	4,2	3,0	4,0	-	3,1
Tilvækst, pct.								
15. aug -15. sep	-	41	44	35	71	-	-	-
15. sep - 15. okt	33	17	37	18	32	27	-	19
15. okt - 15. nov	10	5	7	8	7	7	6	0
15. nov - 15. dec	4	2	-4	1	-9	-1	-	3
15. sep - 15. dec	53	26	41	29	29	34	-	22



Udsnit af dronefoto af forsøg 846 TR, Guldborg, 8.oktober, 2024, hvor ubehandlede parceller ligger placeret mellem parceller, der er behandlet en, to eller tre gange. Desuden ses det, at enkelte parceller allerede er taget op.

Kamerabaseret bestemmelse af sygdomstryk i sukkerroer med kunstig intelligens

René Gislum¹, rg@agro.au.dk; Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu; Søren Kelstrup Skovsen², ssk@ece.au.dk; Takashi Tanaka¹, takashi@agro.au.dk; Rasmus Nyholm Jørgensen¹, rnj@ece.au.dk

¹Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi – Afgrødesundhed, Forskningscenter Flakkebjerg, Forsøgsvej 1, 4200 Slagelse

²Aarhus Universitet, Institut for Elektro- og Computerteknologi, Finlandsgade 22, 8200 Aarhus N

Konklusion

Baseret på tre års resultater fra markforsøg opnået i dette projekt:

- Det er muligt at indsamle farvebilleder af sukkerroer med et RGB-kamera monteret på en markrobot i tilstrækkelig kvalitet til at et menneske kan genkende de gængse sygdomme rust, meldug og Cercospora-bladplet.
- Efter annotering af billederne er det muligt at træne og validere et dybt neuralt netværk til at genkende sukkerroe, baggrund og sygdomme (rust og delvist meldug; Cercospora-bladplet var ikke tilgængeligt i testdata).
- Det er muligt at monitorere sygdomsudviklingen i sukkerroer i marken over tid ved at analysere de indsamlede billeder med det træned netværk.
- Vi kan identificere de områder i markforsøgene, hvor sygdommene starter og udvikler sig ud fra.

Conclusion

Based on three years of results achieved in this project:

- It is possible to collect colour images of sugar beet using an RGB camera mounted on a field robot in sufficient quality for a human to recognize the common diseases rust, powdery mildew, and Cercospora leaf spot.
- After annotating the images, it is possible to train and validate a deep neural network to recognize sugar beet leaves, background, and diseases (rust and partly powdery mildew; Cercospora leaf spot was not present in test data).
- It is possible to monitor the development of the disease in sugar beet over time by analyzing the collected images using the trained network.
- We can identify areas in the field experiments where diseases start and develop from.

Formål

Formålet med forsøget er at undersøge, om en høj kvalitets RGB-kamera sammen med kunstig intelligens kan anvendes til automatisk genkendelse af sygdomme i sukkerroer.

Metode

Tre sorter (Falster, Mango og Nasser) blev etableret med 50 cm rækkeafstand i et sribeforsøg i Flakkebjerg. Der udviklede sig naturligt meldug (*Erysiphe betae*), rust (*Uromyces beticola*) og Ramularia-bladplet (*Ramularia beticola*), mens vi smittede med Cercospora-bladplet (*Cercospora beticola*). Vejrforholdene var

gunstige, efter roerne blev smittet, og de udviklede sygdomme på roerne var derfor primært naturligt udviklede sygdomme, dog med ret svage angreb. Vi indsamlede billeder ugentligt med et specialbygget RGB-kamera monteret på en markrobot (Robotti). Efter vækstsæsonen er udvalgte billeder manuelt annoteret pixelvist, og et dybt neuralt netværk er trænet på baggrund af de udvalgte billeder til at genkende plante og sygdom.

Dataindsamling

Stribeforsøget hos Aarhus Universitet, Flakkebjerg blev i 2024 gennemført fem gange (cirka ugentligt) fra start august til start oktober, *foto 1*. Ved hver kørsel blev der foretaget 10 kørsler. Hos NBR blev der kørt to gange henholdsvis den 19. september og den 4. oktober. På Flakkebjerg var kameraet monteret på markroboten Robotti (AgroIntelli, Aarhus, Danmark), mens det hos NBR var monteret på en A-ramme som blev sat på en traktor. Et specialbygget fem megapixel farvekamera med indbygget blitz var monteret i ca. 1 m højde over jorden og gemte et billede for hver 1 m. Kameraet kiggede ned af og dækkede et synsfelt på 0,53 m x 0,44 m på jorden med 4,6 pixels per mm.

For at danne et varieret datamateriale til træning af det neurale netværk, blev billederne indsamlet i 2024 analyseret af det neurale netværk som var trænet ud fra data fra 2022 og 2023. Derefter blev Kennard-Stone algoritmen brugt til at udvælge 34 billeder fra 2024 til annotering. Fra disse billeder blev de midterste 1024x1024 pixels udtrukket til annotering. De udvalgte billeder blev pixelvist annoteret efter de følgende 8 klasser: "Blad (friskt)", "Blad (vissent)", "Rust", "Meldug", "Bladplet (Ramularia)", "Bladplet (Cercospora)", "Sygdom (ukendt)", og "Andet" (f.eks. jord, ukrudt, o.l.). Vi havde i 2024 samme udfordring som i 2023, at spejlende refleksioner fra blitzen kan ligne meldug, som dog ofte er mere mat i udtrykket.

I alt 115 billeder er blevet annoteret og anvendt i træningssættet for de tre år, og det samlede analyserede billedmateriale for de tre år er 20892.



Foto 1. Dataindsamling i sukkerroer med markrobot. RGB-kamera monteret på 3-punktsophæng. Foto: Tim Nellemann Bak.

Kunstig intelligens

Et dybt neuralt netværk af typen DeepLab V3+ med en Xception-65 backbone blev trænet til at lave pixelvis klassifikation af de indsamlede billeder, *foto 2*. Da klasserne Ramularia-bladplet og Cercospora-bladplet ikke var repræsenteret i træningsdata, blev disse ekskluderet under træningen. Efter træning blev hvert af de indsamlede billeder analyseret af det trænede netværk ved tre forskellige skaleringer af originalbilledet. Til sidst blev resultatet fra hver skalering af et givent billede kombineret til en samlet analyse af billedet.

Resultater og diskussion

Det annoterede interesseområde fra testsættet i 2024 blev efter træningen analyseret af det dybe neurale netværk, *figur 1 til 4*. Resultaterne fra 2024 er sammenlignelige med 2023 resultaterne, hvor modellen er specielt god til at genkende "Blad (friskt)" og "Andet", og den er blevet bedre til at genkende "Rust" og "Meldug". I resultaterne fra 2024 ser vi som i 2023, at netværket har en lille tendens til at overestimere

mængden af meldug, hvilket skyldes, at modellen endnu ikke helt har lært at kende forskel på meldug og refleksioner. Vi vil derfor stadig foreslå, at man fremover giver "Refleksioner" sin egen klasse. Alternativt kan man anvende et kamera system, som reducerer disse refleksioner.

Vi mangler stadig gode og mange billeder af Cercospora til at udvikle en god model. Det betyder, at Cercospora stadig identificeres som "Ukendt sygdom".



Foto 2. Eksempel på automatisk pixel klassifikation. Venstre: RGB- billede fra kameraet. Højre: Klassifikation af rust lavet af det dybe neurale netværket. Grøn = blad, Rød = Rust og Mørk blå = Andet.

Sygdomstryk over tid

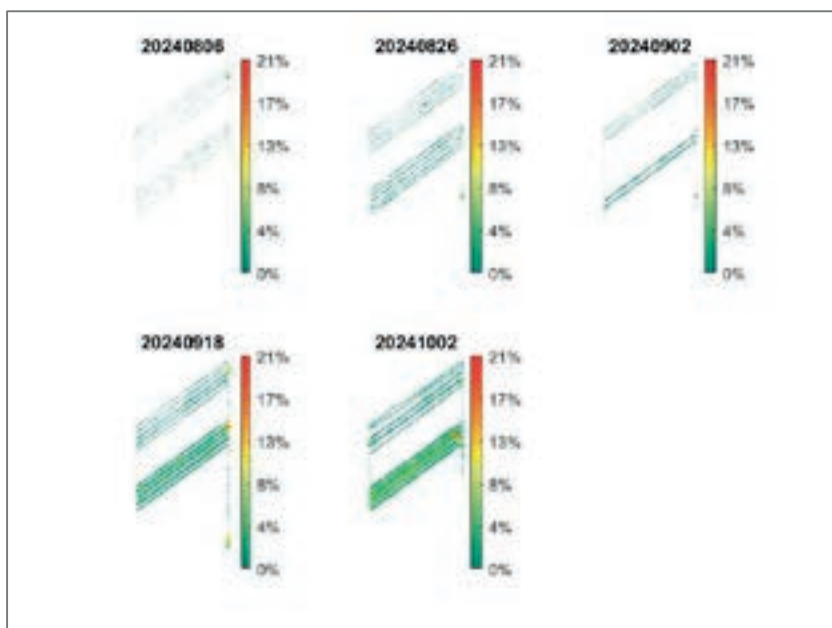
Alle indsamlede billeder fra de 10 striber er blevet analyseret af det dybe neurale netværk. Derefter er sygdomstryk bestemt i hvert billede ved at tage antallet af pixels klassificeret som en given sygdom delt med antallet af pixels klassificeret som enten sygdom (Rust, Meldug, Cercospora, eller Ukendt) eller "Blad (friskt)".

Figur 1 viser udviklingen af "Meldug" i Flakkebjerg over tid fra den første kørsel den 6. august til den sidste kørsel den 2. oktober. Resultaterne understreger vores konklusioner fra 2022 og 2023, at det er muligt at finde de områder i marken, hvor meldug starter sin udvikling. Vi kan ikke vurdere, om modellen efter tre år er blevet bedre til at identificere områderne med smitte, men kan konstatere, at det igen er muligt at finde arnestederne for meldug og rust.



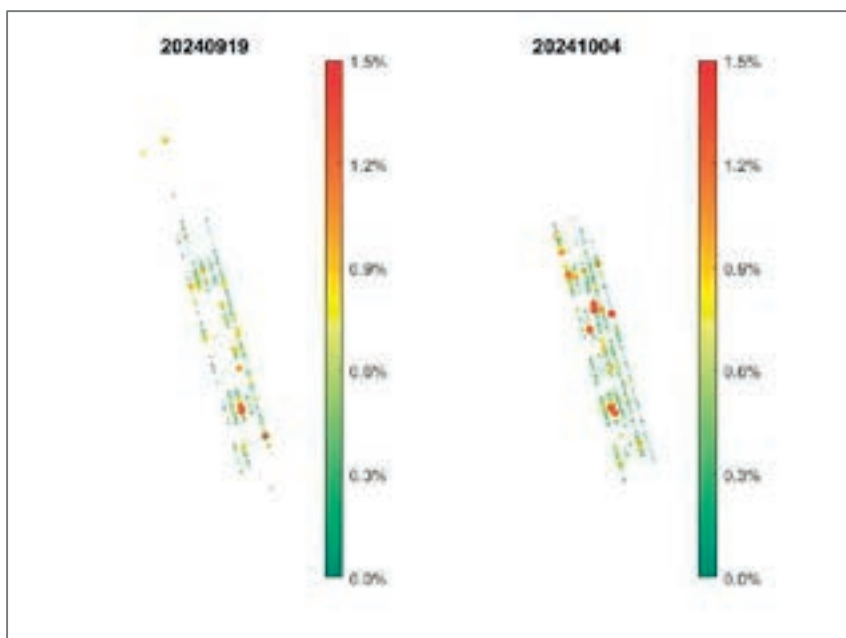
Figur 1. Udvikling af meldug i Flakkebjerg over tid for de 10 rækker. Hver prik repræsenterer sygdomstrykket fundet i et givent billede. Størrelsen og farven af cirklerne er proportionalt med sygdomstrykket.

Resultaterne for identifikation af "Rust" i Flakkebjerg markforsøgene, *figur 2*, understøtter resultaterne fra 2023 og 2022. Forekomsten af "Rust" var især stor i den ene gentagelse af de fem striber, og viste forekomst af rust i alle fem striber.



Figur 2. Udvikling af rust i Flakkebjerg over tid for de 10 rækker. Hver prik repræsenterer sygdomstrykket fundet i et givent billede. Størrelsen og farven af cirklerne er proportionalt med sygdomstrykket.

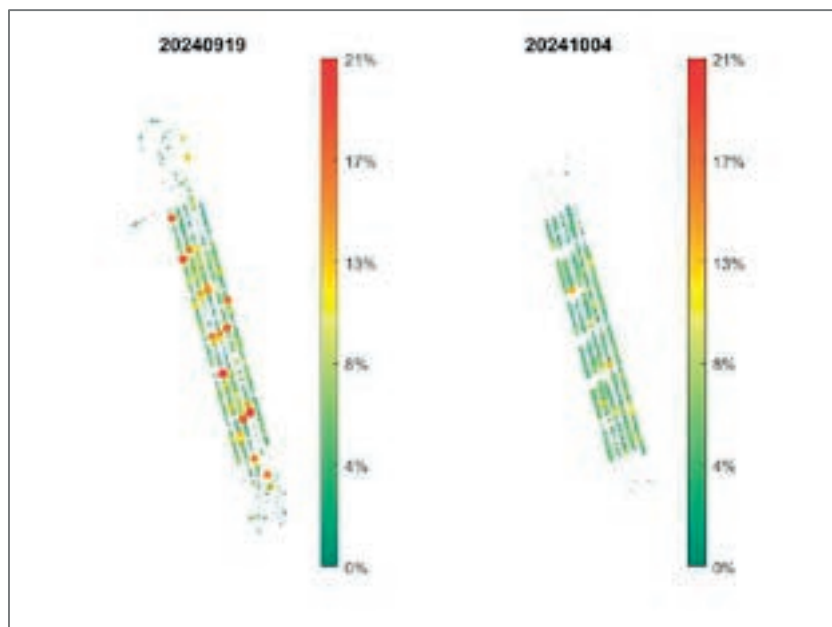
Resultaterne fra markforsøgene hos NBR viser en lidt højere forekomst af "Meldug", *figur 3*, og "Rust", *figur 4*), ifølge modellen. Specielt "Meldug" viste en øget forekomst fra de første billeder taget den 19. september til næste kørsel den 4. oktober. Resultaterne for "Rust" var anderledes i forhold til "Meldug", da der var en større forekomst ved den tidlige sammenlignet med den sene kørsel.



Figur 3. Udvikling af meldug hos NBR over tid for de fem rækker. Hver prik repræsenterer sygdomstrykket fundet i et givent billede. Størrelsen og farven af cirklerne er proportionalt med sygdomstrykket.

Projektet med Kamerabaseret bestemmelse af sygdomstryk i sukkerroer med kunstig intelligens har nu været gennemført i tre år. Vores samlede konklusion er, at det er muligt at identificere sygdomme i sukkerroer baseret på RGB-billeder og kunstig intelligens mere specifikt et dybt neuralt netværk. Vi kan ikke

identificere alle sygdommene, som beskrevet i projektets formål, og det skyldes hovedsageligt, at disse sygdomme ikke har udviklet sig som ønsket i forsøgene. Det har gennem projektperioden været vigtigt for os at arbejde under så realistiske produktionsforhold som muligt, for derigennem at være så tæt på praksis som muligt. Det mener vi at have opfyldt ved kun at anvende roemarken i Flakkebjerg, *foto 1*, og ikke kun



Figur 4. Udvikling af rust hos NBR over tid for de fem rækker. Hver prik repræsenterer sygdomstrykket fundet i et givent billede. Størrelsen og farven af cirklerne er proportionalt med sygdomstrykket. De blå cirkler indikerer kunstigt smittet områder.

almindelige små parcellforsøg. Vi har i 2024 testet vores model hos NBR for netop at teste modellens robusthed under andre klimatiske og jordbundsmæssige forhold og sorter, og vi mener, at resultaterne er lovende for at kunne udvikle en mere global model.

Både annoterede og ikke-annoterede billeder er offentligt tilgængelige, så andre interessenter kan udvikle egne modeller til prædiktion af de enkelte sygdomme. Vores vision er stadig, at kombinationen af RGB-billeder og kunstig intelligens skal være en helt naturlig del af en spotsprøvningsstrategi med det formål at reducere behandlingsindekset. Kameraet skal ikke nødvendigvis placeres på en robot, og resultaterne fra NBR understreger muligheden for at montere kamera på en A-ramme, som kan sættes på et almindeligt trepunktsophæng eller en tilsvarende konstruktion kan bygges til andre køretøjer.

Sukkerroernes konkurrenceevne overfor ukrudt

Mikkel Nilars, mn@nbrf.nu

Konklusion

I tre forsøg undersøges forskellige sukkerroesorters evne til at dække markoverfladen og herved yde konkurrence mod det fremspirende ukrudt. Sæsonen 2024 var kendetegnet ved et meget vådt forår – og deraf følgende meget sen såning. Den sene såning har bevirket, at roerne kom hurtigt i god vækst og generelt har udviklet meget top. Der har derfor ikke været de forventede forskelle i topstrukturen. I specielt et af forsøgene er der dog vist tendenser til, at den mest dækkende sort også har haft mindre ukrudt end de andre. Forsøgene i 2024 er første års forsøg af denne type og de forventes gentaget i 2025. Det vil kræve flere års forsøg, med forskellige klimatiske forhold at kunne konkludere noget entydigt.

Conclusion

In three trials, the ability of different sugar beet varieties to cover the field surface and thereby provide competition against emerging weeds is being investigated. The 2024 season was characterized by a very wet spring - and consequently very late sowing. A consequence of the late sowing has been that the top development of the beets was very fast and they have generally developed a lot of top. There have therefore not been the expected differences in the top structure. In one of the trials, however, there have been trends that the most covering variety has also had less weeds than the others. The trials in 2024 are the first year's trials of this type and they are expected to be repeated in 2025. It will require several years of trials with different climatic conditions to be able to conclude anything specific.

Formål

Formålet med forsøgsserien er at undersøge, hvor godt sukkerroerne er i stand til at yde konkurrence mod fremspirende ukrudt. De forskellige sukkerroesorter har meget forskellig topvækst, både hvad angår vækst hastighed, bladmængde og struktur. Nogle sorter har en meget udbredt vækst og vil forholdsvist hurtigt dække af mellem rækkerne mens andre er mere oprette i væksten og er åbne næsten hele vækstsæsonen. Vi ønsker også at se, om vi kan finde relation mellem nogle af de vækstparametre vi kan måle på roerne og ukrudtsbestanden i slutningen af sæsonen. Formålet med denne forsøgsserie er ikke at sætte tal på alle markedssorter – men at finde effektive målemetoder til en evt. senere klassifikation af sorterne. 2024 er første år denne forsøgsserie køres – det forventes at den skal køres i minimum tre år for at give et retvisende resultat.



View over forsøget ved Søllested (ØL1). 7. august 2024

Metode

Tre fuldt randomiserede blokforsøg er anlagt på lokaliteter, hvor ukrudtsfloraen anses for repræsentativ for dyrkningsområdet for sukkerroer i Danmark; Søllested (ØL1), Maribo (KN1) og Rødby (AN1). Forsøgene er sået henholdsvis den 7. maj (ØL1 og KN1) og 11. maj (AN1).

Forsøgsserien har seks led; et ubehandlet og fem led med forskellige sorter. Sorterne er udvalgt for at give et repræsentativt udsnit af de almindeligt dyrkede sorter i Danmark – fra sorter med udpræget udbredt vækst til sorter med udpræget opret vækst (*tabel 1*).

Tabel 1: Forsøgsplan med sorter.

Led	Sort	Forventet topvækst
1	Ubehandlet (Cascara KWS)	
2	Fanfare	Udbredt
3	Miracula KWS	Udbredt
4	Cascara KWS	Middel
5	Castello	Opret
6	Fenja KWS	Opret

Forsøget (med undtagelse af ubehandlede parceller) er sprøjtet med NBRs standardprogram mod ukrudt to til tre gange, så ukrudtet er holdt væk, mens roerne er små (*tabel 2*). Sidst i sprøjtesæsonen er der ikke sprøjtet – og der er derfor givet plads til nyfremspiret ukrudt, som roerne gerne skulle kunne yde konkurrence imod.

Vækstsæsonen i 2024 var speciel, idet der blev sået meget sent. Det bevirkede, at roerne spirede hurtigt frem og kom hurtigt i god vækst. Generelt set har de fleste sorter haft betydeligt mere topvækst end normalt. Det har i forsøgene i denne serie bevirket, at der ikke har været lige så stor forskel i toppens udseende som normalt.

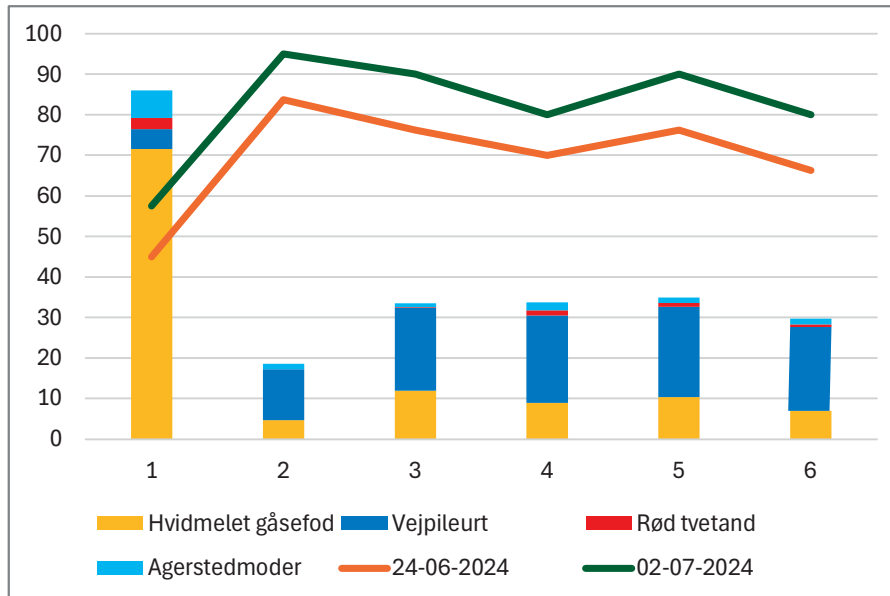
Tabel 2: Standard ukrudtsbehandlingsstrategi.

Tid T	dag	Betanal l/ha	Nortron l/ha	Goltix l/ha	Olie l/ha	Forsøg
1	Kimblad	1,5	0,10	1,0	0,50	Alle
2	7 dg. efter	1,0	0,23	1,0	0,50	Alle
3	14 dg. efter					
4	21 dg. efter	1,5	0,23		0,50	ØL1 + KN1
5	28 dg. efter					
Total		4,0	0,6	2,0	1,5	

Resultater og diskussion

Som beskrevet, så var 2024 sæsonen lidt specielt pga. det sene såtidspunkt. Derfor har der ikke været store forskelle i bladdække mellem de forskellige sorter i forsøget. Her er derfor kun medtaget resultater fra det ene forsøg ved Maribo (KN1) – hvor der var tilstrækkelig forskel mellem sorterne til at man kan se det i opgørelserne (dog ikke signifikante).

I figur 1 ses procentvis dække af henholdsvis ukrudt og afgrøde (roerne). Her er der en tendens til at specielt led 2, som er den sort vi forventede havde den mest udbredte vækst (Fanfare) har haft højere procentvis bladdække og også mindre procent ukrudt.



Figur 1: Procentvis ukrudtsdække i midten af august (søjler) og roernes bladdække i procent (streger) på to tidspunkter (24. juni og 2. juli). Forsøg 872 (KN1)

Led 1 er ubehandlet og har som forventet en meget høj procentvis dækning af ukrudt (specielt hvidmelet gåsefod) – som samtidigt har påvirket roernes bladdække.



Foto 1: Dronefoto af en gentagelse med fem sorter + ubehandlet (1). 5. august 2024 (KN1)

Foto 1 viser et dronefoto af en af gentagelserne i det samme forsøg fra marken ved Maribo. Her kan man også se, at led 2 har en tydeligere bedre dækning af markoverfladen end f.eks. 4, 5 og 6.

Strategier til ukrudtsbekæmpelse i sukkerroer

Mikkel Nilars, mn@nbrf.nu

Konklusion

I tre forsøg undersøges strategier til bekæmpelse af ukrudt. Der har i år generelt været en meget god effekt af alle ukrudtsstrategier med Betanal, og de største forskelle blev observeret når man udelader Betanal i en strategi. Sæsonen 2024 var kendetegnet ved et meget vådt forår – og deraf følgende sen såning i stort set alle forsøg. Den sene såning efterfulgtes af varme og fugtige forhold, hvilket generelt set var gunstigt for en hurtig fremspiring af både roer og ukrudt. Vejrforholdene i sprøjteperioden var præget af både vind og regn, hvilket udfordrede rettidigheden. Vejret anses dog ikke at have påvirket resultaterne fra forsøgsserien negativt. Der er udført forskellige strategier med og uden clomazon (Centium) – de fytotoksiske skader fra clomazonbehandlingerne har igen i år været tydelige – og det har resulteret i begrænsede udbyttetab i de parceller der har fået clomazon efter fremspiring. På effektdelen synes Centium efter fremspiring at kunne forøge effekten overfor ukrudtet – specielt vejpileurt har været vanskelig at bekæmpe i et af forsøgene – og her har Centium givet et væsentligt løft af effekten. I ledene 11-15 er fire biostimulanter afprøvet mht. om de kan hjælpe planterne imod fytotoksiske skader fra herbicidbehandlingerne. Vi har for overskuelighedens skyld i år valgt at skille konklusionerne omkring biostimulanterne ud i en særskilt rapport som du også kan finde her i beretningen (tallene for disse led indgår dog i tabeller m.m. i denne rapport).

Conclusion

In three trials, weed control strategies are being investigated. This year, all weed control strategies with Betanal have generally had a very good effect, and the largest differences were observed when Betanal is excluded from a strategy. The 2024 season was characterized by a very wet spring – and consequently late sowing in almost all trials. The late sowing was followed by warm and humid conditions, which were generally favorable for rapid germination of both beets and weeds. The weather conditions during the spraying period were characterized by both wind and rain, which challenged timeliness. However, the weather is not considered to have negatively affected the results from the series of trials. Different strategies have been carried out with and without clomazone (Centium) – the phytotoxic damage from the Centium treatments has again been evident this year – and this has resulted in limited yield losses in the plots that have received Centium after germination. In terms of efficacy, Centium seems to be able to increase the effect against weeds after germination – especially common knotgrass (POLAV) has been difficult to control in one of the trials – and here Centium has given a significant boost to the effect. In sections 11-15, four biostimulants were tested to see if they can help the plants against phytotoxic damage from herbicide treatments. For the sake of clarity, this year we have chosen to separate the conclusions about the biostimulants into a separate report, which you can also find here (the figures for these entries are included in tables etc. in this report).

Formål

Formålet med forsøgsserien er at evaluere effekten af behandlingsstrategier med herbicider. Effekt på ukrudt og udbytte undersøges i forhold til følgende emner:

1. Centium (clomazon) tildelt før og/eller efter fremspiring samt fytotoksiske skader og deres indflydelse på udbyttet
2. Strategier uden Betanal (phenmedipham, PMP)
3. Anvendelse af biostimulanter for at modvirke fytotoksiske skader

Ad 1. Clomazon (Centium) har fra 2021 været tilladt at anvende både før og efter fremspiring. Da denne anvendelse fortsat er forholdsvis ny – og da Clomazon kan medføre ret så markante fytotoksiske skader, er der i årets forsøg medtaget en række led med forskellige behandlingsstrategier med clomazon.

Ad 2. Fremtiden for anvendelse af phenmedipham (Betanal) er usikker, da aktivstoffet er under revurdering i EU. I forsøgsserien undersøges der mulige strategier uden anvendelse af phenmedipham.

Ad 3. Vi ser flere og flere firmaer komme med forskellige biologiske produkter, der på den ene eller anden måde stimulerer planternes vækst. I år har fire firmaer ønsket at være med i ukrudtsstrategiforsøgene med hhv. Megafol, Nuvola OR, YaraVita Optitrac og Ambition Algae som alle er biostimulanter, der forventes at kunne hjælpe planten til at modstå fytotoksiske skader fra ukrudtsmidler. Resultater og konklusioner for biostimulantforsøgene er behandlet i et selvstændigt kapitel her i beretningen for 2024.

Metode

Tre fuldt randomiserede blokforsøg er anlagt på lokaliteter, hvor ukrudtsfloraen anses for repræsentativ for dyrkningsområdet for sukkerroer i Danmark; Søllested (ØL1), Maribo (KN1) og Rødby (AN1). Forsøgene er sået med sorten Cascara KWS henholdsvis den 7. maj, 7. maj og 11. maj.



Parcelsprøjte i ukrudtsforsøget ved Søllested.

Ukrudtssprøjtninger er i de tre forsøg igangsat henholdsvis den 11. maj, 11. maj og 15. maj og afsluttet henholdsvis den 18. juni, 20. juni og 8. juli. Sprøjtningerne i forsøget ved Rødby (AN1) blev generelt trukket lidt, da ukrudtsfremspiringen var på et meget lavt niveau.

Sæsonen 2024 var kendetegnet ved et meget vådt forår – og deraf følgende sen såning i stort set alle forsøg. Den sene såning efterfulgtes af varme og fugtige forhold, hvilket generelt set var gunstig for en hurtig fremspiring af både roer og ukrudt. Vejrbetingelserne i sprøjteperioden var præget af både vind og regn, hvilket udfordrede rettidigheden. Vejret anses dog ikke at have påvirket resultaterne fra forsøgsserien negativt.

Sprøjtninger er udført med gul ISO F-02-110 fladsprededyser, vandmængde 153 l/ha, tryk 3 bar, hastighed 5,3 km/t og bomhøjde 50 cm over jordoverfladen. Forsøgsplanen med de enkelte led ses i *tabel 1*.

Ukrudt er optalt og bedømt i ubehandlet kontrol ved hver sprøjtning og ca. 14 dage efter timing T5. Procent ukrudtsdække er vurderet 14 dage efter sidste behandling og igen midt i august. Desuden er fytotoksicitet bedømt efter behandlingerne.

Tabel 1. Behandlingsplan med forsøgsled 1-15.

Led	Tid T	dag	Betanal	Nortron	Goltix	Centium	Matricon	Megafof	Nuvola OR (Seamac OR)	YaraVita Optitrac	Ambition Algea	Olie	Formål
			l/ha	l/ha	l/ha	l/ha	g/ha	l/ha	l/ha	l/ha	l/ha	l/ha	
1	Ubehandlet												Ubehandlet
2	0	3 dg efter så											Grundstrategi med Betanal
	1	Kimblad	1,5	0,10	1,0							0,50	
	2	7 dg efter	1,0	0,23	1,0							0,50	
	3	14 dg efter											
	4	21 dg efter	1,5	0,23								0,50	
	5	28 dg efter	2,0		1,0							0,50	
	Total		6,0	0,6	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	
3	0	3 dg efter så				0,10							Centium før
	1	Kimblad	1,5	0,10	1,0							0,50	
	2	7 dg efter	1,0	0,23	1,0							0,50	
	3	14 dg efter											
	4	21 dg efter	1,5	0,23								0,50	
	5	28 dg efter	2,0		1,0							0,50	
	Total		6,0	0,6	3,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	
4	0	3 dg efter så											Centium efter
	1	Kimblad	1,5	0,10	1,0							0,50	
	2	7 dg efter	1,0	0,23	1,0	0,05						0,50	
	3	14 dg efter											
	4	21 dg efter	1,5	0,23		0,075						0,50	
	5	28 dg efter	2,0		1,0							0,50	
	Total		6,0	0,6	3,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	
5	0	3 dg efter så				0,10							Centium før og efter
	1	Kimblad	1,5	0,10	1,0							0,50	
	2	7 dg efter	1,0	0,23	1,0							0,50	
	3	14 dg efter											
	4	21 dg efter	1,5	0,23		0,075						0,50	
	5	28 dg efter	2,0		1,0							0,50	
	Total		6,0	0,6	3,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	
6	0	3 dg efter så				0,200							Rækkesprøjtet Centium
	1	Kimblad	1,5	0,10	1,0							0,50	
	2	7 dg efter	1,0	0,23	1,0							0,50	
	3	14 dg efter											
	4	21 dg efter	1,5	0,23								0,50	
	5	28 dg efter	2,0		1,0							0,50	
	Total		6,0	0,6	3,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	
7	0	3 dg efter så											Uden Betanal
	1	Kimblad		0,23	1,0							0,50	
	2	7 dg efter		0,23	1,0							0,50	
	3	14 dg efter											
	4	21 dg efter		0,23								0,50	
	5	28 dg efter			1,0							0,50	
	Total		0,0	0,7	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	
8	0	3 dg efter så											Uden Betanal Centium efter
	1	Kimblad		0,23	1,0							0,50	
	2	7 dg efter		0,23	1,0							0,50	
	3	14 dg efter											
	4	21 dg efter		0,23		0,075						0,50	
	5	28 dg efter			1,0							0,50	
	Total		0,0	0,7	3,0	0,1						2,0	

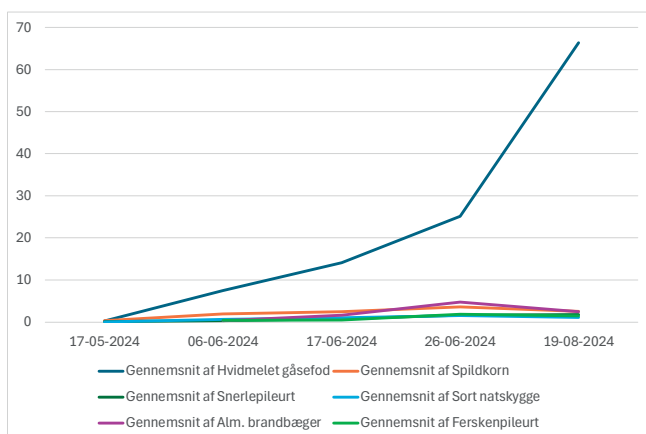
Tabel 1. Behandlingsplan med forsøgsled 1-15 – fortsat fra forrige side.

Led	Tid T	dag	Betanal l/ha	Nortron l/ha	Goltix l/ha	Centium l/ha	Matrigrøn g/ha	Megafoi l/ha	Nuvola OR (Seamac OR) l/ha	YaraVita Optitrac l/ha	Ambition Algae l/ha	Olie l/ha	Formål
9	0	3 dg efter så											Uden Betanal Centium 2x efter
	1	Kimblad		0,23	1,0							0,50	
	2	7 dg efter		0,23	1,0	0,05						0,50	
	3	14 dg efter											
	4	21 dg efter		0,23		0,075						0,50	
	5	28 dg efter			1,0							0,50	
	Total		0,0	0,7	3,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	
10	0	3 dg efter så				0,10							Uden Betanal Centium før og efter
	1	Kimblad		0,23	1,0							0,50	
	2	7 dg efter			1,0							0,50	
	3	14 dg efter											
	4	21 dg efter		0,23		0,075						0,50	
	5	28 dg efter			1,0							0,50	
	Total		0,0	0,5	3,0	0,2						2,0	
11	0	3 dg efter så											Grundstrategi med Matrigrøn
	1	Kimblad	1,5	0,10	1,0							0,50	
	2	7 dg efter	1,0	0,23	1,0		35,0					0,50	
	3	14 dg efter											
	4	21 dg efter	1,5	0,23								0,50	
	5	28 dg efter	2,0		1,0							0,50	
	Total		6,0	0,6	3,0	0,0	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	
12	0	3 dg efter så											Ambition Algae
	1	Kimblad	1,5	0,10	1,0							0,50	
	2	7 dg efter	1,0	0,23	1,0	0,05					1,0	0,50	
	3	14 dg efter											
	4	21 dg efter	1,5	0,23		0,075					1,0	0,50	
	5	28 dg efter	2,0		1,0							0,50	
	Total		6,0	0,6	3,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	
13	0	3 dg efter så											YaraVita Optitrac
	1	Kimblad	1,5	0,10	1,0							0,50	
	2	7 dg efter	1,0	0,23	1,0	0,05				3,0		0,50	
	3	14 dg efter											
	4	21 dg efter	1,5	0,23		0,075				3,0		0,50	
	5	28 dg efter	2,0		1,0					3,0		0,50	
	Total		6,0	0,6	3,0	0,1				9,0		2,0	
14	0	3 dg efter så											Nuvola OR/ Seamac OR
	1	Kimblad	1,5	0,10	1,0							0,50	
	2	7 dg efter	1,0	0,23	1,0	0,05			1,0			0,50	
	3	14 dg efter											
	4	21 dg efter	1,5	0,23		0,075			1,0			0,50	
	5	28 dg efter	2,0		1,0							0,50	
	Total		6,0	0,6	3,0	0,1	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	2,0	
15	0	3 dg efter så											Megafoi
	1	Kimblad	1,5	0,10	1,0							0,50	
	2	7 dg efter	1,0	0,23	1,0	0,05		2,0				0,50	
	3	14 dg efter											
	4	21 dg efter	1,5	0,23		0,075		2,0				0,50	
	5	28 dg efter	2,0		1,0							0,50	
	Total		6,0	0,6	3,0	0,1	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	2,0	

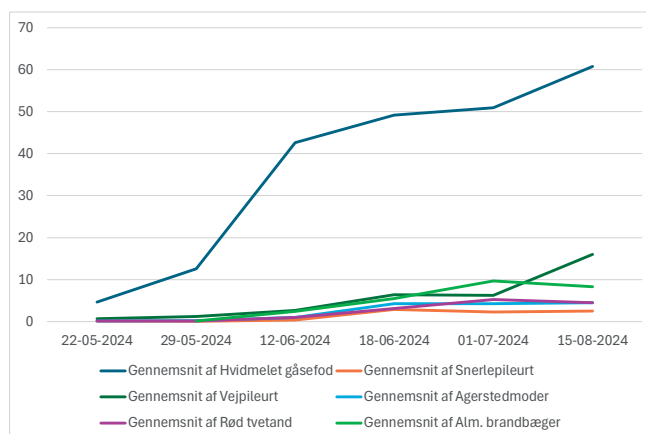
Resultater og diskussion

Udvikling i ukrudtsbestanden

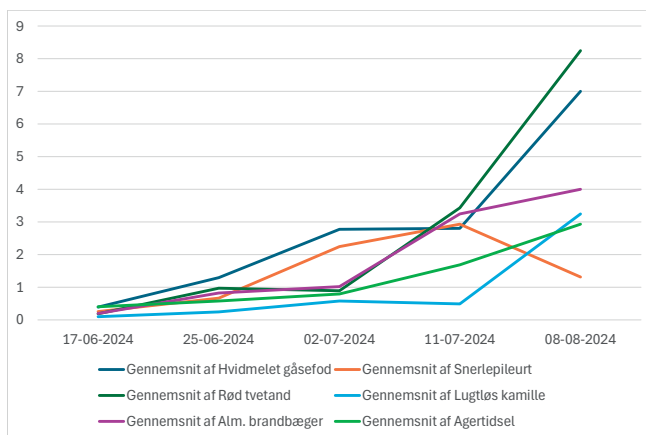
I figur 1, 2 og 3 ses udviklingen i de væsentligste ukrudtsarter for de tre lokaliteter (som gennemsnit i de ubehandlede parceller). Hvidmelet gåsefod dominerer på alle tre lokaliteter. På ØL1 har også alm. brandbæger og snerlepileurt haft betydning. Ligeledes er det på KN1 alm. brandbæger samt vejpileurt, der får betydning sidst på sæsonen. I begge disse forsøg bliver bestanden af hvidmelet gåsefod meget høj, hvilket i de seneste målinger kan have betydet, at de andre ukrudtsarter bliver holdt nede.



Figur 1: Udvikling i procent dækning af de væsentligste ukrudtsarter i ubehandlede parceller ved forsøg 859 (ØL1)



Figur 2: Udvikling i procent dækning af de væsentligste ukrudtsarter i ubehandlede parceller ved forsøg 860 (KN1)



Figur 3: Udvikling i procent dækning af de væsentligste ukrudtsarter i ubehandlede parceller ved forsøg 861 (AN1)

På AN1 er ukrudtstrykket generelt meget lavt. Her er det, udover hvidmelet gåsefod, også rød tvetand der når et vist niveau. Ukrudtsniveauerne på AN1 er imidlertid så lave, at det ikke er retvisende at medtage dem i gennemsnitsværdier for hele forsøgsserien – og forsøget er derfor udeladt i gennemsnitsberegningerne nedenfor.

Effekter på ukrudt og udbytte

I det følgende findes tabeller for ukrudt, fytotoksicitet og udbytte for de tre forsøg.

Tabel 2: Resultater for forsøget ved Søllested. 26. juni 2024.

505 ØL1 (859)		Fototox (0-100%)			Ukrudt, T5+14 dage															
					Pct. dækning						% Effekt									
		T2+7dg	T4+7dg	T5+14dg	Total	Hydmelet gæsfod	Spildkorn	Snerlepleurt	brandbæger	Alm.	Ferskepleurt	Ager- stedmoder	Total	Hydmelet gæsfod	Spildkorn	Snerlepleurt	brandbæger	Alm.	Ferskepleurt	Ager- stedmoder
1	Ubehandlet kontrol	0,00	0,00	0,00	45,0	25,1	3,6	1,6	4,8	1,9	1,9									
2	Grundstrategi med Betanal	0,00	1,00	0,00	1,5	0,7	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	97	97	79	100	100	100	100	100	
3	Centium før	20,00	6,25	0,00	0,8	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	98	99	89	100	100	100	100	97	
4	Centium efter	50,00	42,50	32,50	0,4	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	99	100	90	100	100	100	100	100	
5	Centium før og efter	5,00	25,00	7,50	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	99	100	86	100	100	100	100	100	
6	Rækkesprøjet Centium	10,00	6,25	0,00	1,1	0,2	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	98	99	75	100	100	100	100	100	
7	Uden Betanal	0,00	0,00	0,00	2,9	1,6	1,1	0,0	0,2	0,0	0,0	94	94	71	100	95	100	100	100	
8	Uden Betanal, Centium efter	0,00	2,75	0,00	5,8	2,3	0,9	0,4	1,8	0,0	0,1	87	91	75	74	62	100	100	96	
9	Uden Betanal, 2x Centium efter	10,00	3,50	10,00	1,1	0,4	0,4	0,0	0,1	0,0	0,1	98	98	90	100	97	100	100	93	
10	Uden Betanal, Centium før og efter	2,00	2,75	2,00	1,6	0,7	1,1	0,1	0,0	0,0	0,0	96	97	70	94	100	100	100	100	
11	Grundstrategi med matrigon	0,00	0,00	0,00	0,5	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	99	100	88	100	100	100	100	100	
12	Ambition Algea	20,00	26,25	10,00	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	99	100	86	100	100	100	100	100	
13	YaraVita Optitrac	30,00	20,00	5,00	0,8	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	98	100	79	100	100	100	100	100	
14	Nuvola OR	10,00	28,75	7,50	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	99	100	86	100	100	100	100	100	
15	Megafol	40,00	31,25	15,00	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	99	100	86	100	100	100	100	100	
LSD			3,31	9,82	6,85	1,17	0,64	ns	ns	ns	ns									

Tabel 3: Resultater for forsøget ved Maribo. 1. juli 2024.

505 KN1 (860)		Fototox (0-100%)			Ukrudt, T5+14 dage													
					Pct. dækning						% Effekt							
		T2+7dg	T4+7dg	T5+14dg	Total	Hydmelet gæsfod	Snerlepleurt	Snerlepleurt	Ager- stedmoder	Rød tværand	Alm. brandbæger	Total	Hydmelet gæsfod	Snerlepleurt	Veislepleurt	Ager- stedmoder	Rød tværand	Alm. brandbæger
1	Ubehandlet kontrol	0,00	0,00	0,00	85,0	51,0	2,3	6,3	4,3	5,3	9,6	92	98	100	15	100	100	100
2	Grundstrategi med Betanal	0,00	1,25	0,00	6,8	1,1	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	95	98	100	56	97	100	100
3	Centium før	2,75	0,00	0,00	4,3	0,6	0,0	2,8	0,1	0,0	0,0	95	99	100	56	97	100	100
4	Centium efter	17,50	5,50	1,50	3,5	0,8	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	96	98	100	57	100	100	100
5	Centium før og efter	2,75	1,25	0,00	4,4	1,3	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	95	97	100	53	100	99	100
6	Rækkesprøjtet Centium	8,25	1,50	0,00	4,5	0,9	0,1	3,0	0,1	0,0	0,0	95	98	96	53	98	100	100
7	Uden Betanal	0,00	0,00	0,00	18,8	9,1	1,4	4,9	1,1	0,8	0,8	78	82	39	21	75	86	92
8	Uden Betanal, Centium efter	0,00	1,25	0,00	22,5	10,0	0,6	9,1	1,5	0,6	0,3	74	80	72	-46	65	88	97
9	Uden Betanal, 2x Centium efter	1,50	0,00	0,00	18,0	8,9	0,0	7,5	1,3	0,1	0,0	79	83	100	-21	69	98	100
10	Uden Betanal, Centium før og efter	0,00	0,00	0,00	22,0	11,2	0,0	6,6	2,1	0,4	0,4	74	78	100	-5	50	93	95
11	Grundstrategi med matrigon	0,00	0,00	0,00	6,0	1,2	0,3	4,0	0,1	0,0	0,0	93	98	87	36	98	100	100
12	Ambition Algea	10,00	3,00	0,00	3,3	0,6	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	96	99	100	58	100	100	100
13	YaraVita Optitrac	4,25	3,75	0,00	4,3	1,0	0,0	2,5	0,5	0,0	0,0	95	98	100	60	88	100	100
14	Nuvola OR	17,50	4,75	1,50	4,3	0,7	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	95	99	100	44	100	100	100
15	Megafol	7,75	3,50	1,00	4,5	1,0	0,0	3,2	0,3	0,0	0,0	95	98	100	50	94	100	100
LSD		2,06	2,60		6,87	3,87	1,11	3,34	0,98	0,91	ns							

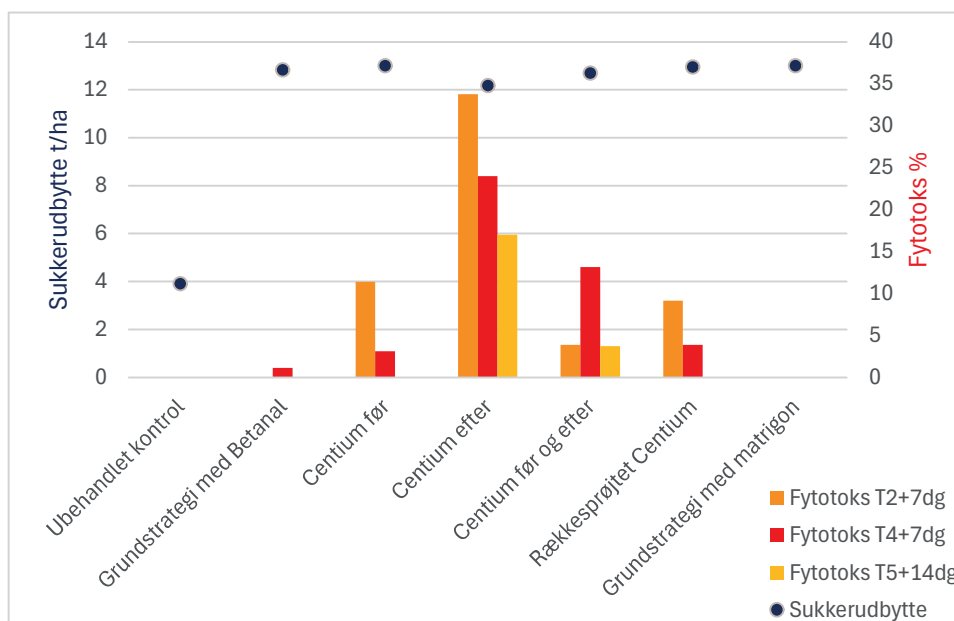
Tabel 4: Resultater for forsøget ved Rødby. 11. juli 2024.

505 AN1 (861)				Fototox (0-100%)			Ukrudt, T5+14 dage											
							Pct. dækning						% Effekt					
				T2+7dg	T4+7dg	T5+14dg	Total	Hydmelet gæsfod	Snerlepleurt	Ager- stedmoder	Rød tværand	Alm. brandbæger	Agertideel	Total	Hydmelet gæsfod	Snerlepleurt	Ager- stedmoder	Rød tværand
1	Ubehandlet kontrol	0,00	0,00	0,00	18,8	2,8	2,9	0,7	3,4	3,3	1,7	97	91	100	100	100	100	100
2	Grundstrategi med Betanal	0,00	0,00	0,00	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	95	96	100	100	100	100	70
3	Centium før	0,00	0,00	0,00	0,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	95	96	100	100	100	100	70
4	Centium efter	12,50	15,00	0,00	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	97	100	100	100	100	100	100
5	Centium før og efter	0,00	5,00	0,00	1,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	91	96	100	100	100	100	33
6	Rækkesprøjtet Centium	0,00	0,00	0,00	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	97	96	100	100	100	100	100
7	Uden Betanal	0,00	0,00	0,00	4,0	0,4	1,4	0,1	1,0	0,7	0,0	79	88	53	93	71	80	100
8	Uden Betanal, Centium efter	0,00	0,00	0,00	2,8	0,4	0,1	0,1	0,7	0,9	0,5	85	88	96	85	80	73	70
9	Uden Betanal, 2x Centium efter	2,00	0,00	0,00	2,3	0,4	0,9	0,1	0,1	0,3	0,0	88	87	71	93	97	92	100
10	Uden Betanal, Centium før og efter	0,00	0,00	0,00	2,8	0,5	0,2	0,0	0,6	0,6	0,4	85	82	93	100	84	81	79
11	Grundstrategi med matrigon	0,00	0,00	0,00	1,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	94	96	100	100	100	100	85
12	Ambition Algea	10,00	10,00	0,00	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	96	100	100	100	100	100	59
13	YaraVita Optitrac	10,00	10,00	0,00	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99	100	100	100	100	100	100
14	Nuvola OR	11,25	5,00	0,00	0,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	95	96	100	100	100	100	56
15	Megafol	5,00	10,00	0,00	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	96	100	100	100	100	100	100
LSD							1,63	0,49	1,36	ns	0,60	0,53	ns					

Tabel 5: Gennemsnitsresultater for forsøgene ved Søllested og Maribo

505 ØL1 (859) + KN1 (860) Gns. af 2 forsøg		Fototox (0-100%)			Ukrudt, T5+14 dage													
					Pct. dækning							% Effekt						
		T2+7dg	T4+7dg	T5+14dg	Total	Hydrelet gæsfod	Snerlepleurt	Ager- stedmoder	Rød tværand	Alm. brandbæger	Veipleurt	Total	Hydrelet gæsfod	Snerlepleurt	Ager- stedmoder	Rød tværand	Alm. brandbæger	Veipleurt
1	Ubehandlet kontrol	0	0	0	65,0	38,0	1,9	3,1	3,2	7,2	3,6	94	98	100	100	100	100	26
2	Grundstrategi med Betanal	0	1	0	4,1	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	96	99	100	97	100	100	61
3	Centium før	11	3	0	2,5	0,4	0,0	0,1	0,0	0,0	1,4	96	99	100	97	100	100	61
4	Centium efter	34	24	17	1,9	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	97	99	100	100	100	100	62
5	Centium før og efter	4	13	4	2,4	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	96	98	100	100	99	100	59
6	Rækkesprøjtet Centium	9	4	0	2,8	0,5	0,1	0,1	0,0	0,0	1,5	96	99	97	98	100	100	59
7	Uden Betanal	0	0	0	10,8	5,3	0,7	0,5	0,4	0,5	2,5	83	86	65	83	88	93	31
8	Uden Betanal, Centium efter	0	2	0	14,1	6,2	0,5	0,8	0,4	1,1	4,6	78	84	73	74	86	85	0
9	Uden Betanal, 2x Centium efter	6	2	5	9,6	4,7	0,0	0,7	0,1	0,1	3,8	85	88	100	77	98	99	0
10	Uden Betanal, Centium før og efter	1	1	1	11,8	5,9	0,1	1,1	0,2	0,2	3,3	82	84	97	65	94	97	8
11	Grundstrategi med matrigon	0	0	0	3,3	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0	2,0	95	98	92	99	100	100	43
12	Ambition Algea	15	15	5	1,9	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	97	99	100	100	100	100	63
13	YaraVita Optitrac	17	12	3	2,5	0,5	0,0	0,3	0,0	0,0	1,3	96	99	100	92	100	100	65
14	Nuvola OR	14	17	5	2,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	96	99	100	100	100	100	51
15	Megafor	24	17	8	2,5	0,5	0,0	0,1	0,0	0,0	1,6	96	99	100	96	100	100	56
LSD		6,33	6,54	6,12	6,89	3,87	0,60	0,66	0,71	1,74	1,86							

Som beskrevet under formål, så omhandler den første del af behandlingerne i årets forsøg anvendelsen af Centium i forskellige strategier. Hvis vi starter med at kigge på sukkerudbyttet, så har der ikke været stor forskel mellem de behandlede led (*figur 4* og *tabel 9*). Det er tydeligt, at hvor der ikke er behandlet ukrudt (led 1) er der et voldsomt udbyttetab. Der er i gennemsnit i ubehandlet høstet knapt 4 ton sukker pr. hektar mod mere end 13 ton pr. hektar i de led med det største sukkerudbytte i forsøgene. Der er som sagt ikke signifikant forskel mellem sukkerudbyttet i de behandlede led, men der er en tendens til lidt lavere udbytte ved de led, der har fået Centium efter fremspiring – specielt ved led 4, der har fået to gange Centium efter fremspiring.



Figur 4: Sukkerudbytte samt fytotoksbedømmelser ved 3 tidspunkter. Gennemsnit af 2 forsøg.

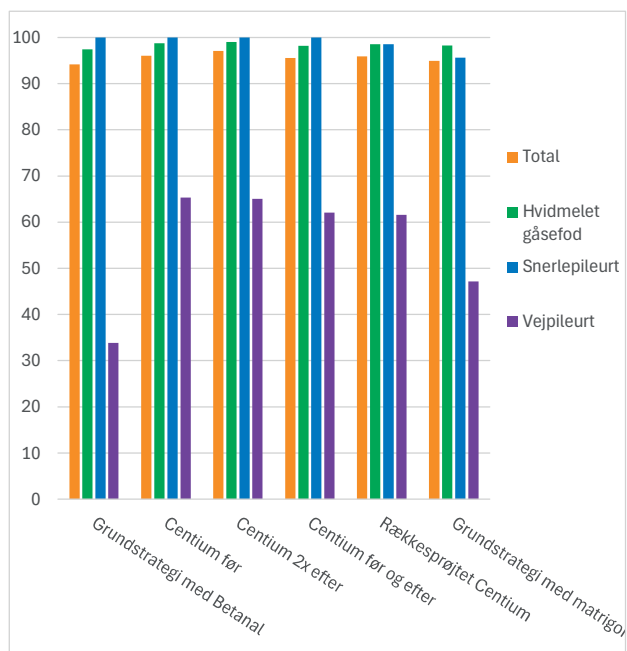
Dette passer rigtigt fint med den fytotoks der er set i forsøget (*figur 4*), hvor der er målt helt op til 34% misfarvninger i gennemsnit ved led 4. 34% misfarvning er ekstremt – og sjældent noget vi vil opleve i praksis. Forsøgene her viser, at i det ekstreme tilfælde ved led 4 er der "kun" en udbyttenedgang på 5% (som i øvrigt ikke er signifikant).



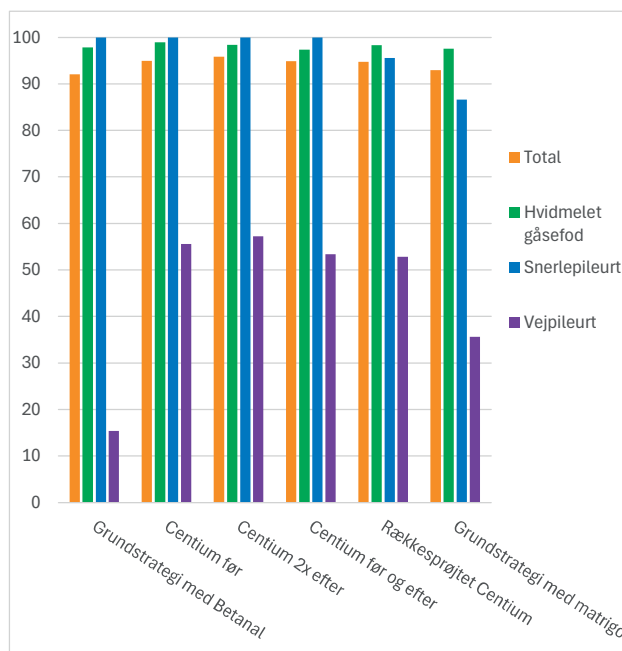
Plante med fytotoksiske skader fra Centium.

Kigger man derimod på led 3 (Centium anvendt før fremspiring) og led 5 (Centium anvendt før og én gang efter fremspiring), så er udbyttenedgangen knapt målbar, selvom der også her har været fytotoksiske skader (på omkring 10% af bladarealet).

I Figur 5 og 6 ses effekten over for de vigtigste ukrudtsarter der har været til stede i forsøgene.



Figur 5: Effekten over for de dominerende ukrudtsarter i forsøget ved Søllested (859). Opgjort den 26. juni 2024.



Figur 6: Effekten over for de dominerende ukrudtsarter i forsøget ved Maribo (860). Opgjort den 1. juli 2024.

Som forventet har der været en stor forekomst af hvidmelet gåsefod i årets forsøg. Heldigvis er det jo en af de arter Betanal, Goltix og Nortron har en rigtig god effekt mod, hvis man er rettidigt ude med sprøjten. Centium har derfor kun i begrænset omfang øget effekten mod melderne. Det samme gør sig gældende for snerlepileurt, der også har været udbredt i forsøgene. I 2024 havde vi en forholdsvis stor fremspiring af vejpileurt – og som det ses i figur 5 og 6 havde vi ikke det store held med at bekæmpe dem med vores standard blanding af Betanal, Goltix og Nortron. Her har Centium bidraget væsentligt til effekten.



Ukrudtstælling i ubehandlet parcel.

Tabel 6: Udbyttetal for forsøget ved Søllested

505 (859)		Rod	Sukker	Sukker	Sukker	Vh. jord	Renhed	K	Na	Amino-N	IV-tal
Exol. no trials Unit		Root	Sugar	Sugar	Sugar	Tare	Cleaness	K	Na	Amino-N	IV-tal
								pr 100 g sukker	pr 100 g sukker	pr 100 g sukker	pr 100 g sukker
		t/ha	%	t/ha	relative	%	%	mmol	mmol	mg	mmol
		37,7	16,8	6,2	100	7,4	92,6	461,6	76,1	32,6	1,7
1	R Ubehandlet kontrol	37,7 e	16,8 a	6,242	100 d	7,4 a	92,6 b	461,6 d	76,1 d	32,6 b	1,7 d
2	Grundstrategi med Betanal	76,5 abd	16,0 de	12,246	196 abc	5,4 b	94,6 a	526,0 abc	98,4 abc	35,4 ab	2,0 abc
3	Centium før	79,1 ab.	15,8 de	12,502	200 abc	5,4 b	94,6 a	509,3 abc	106,7 a	33,8 ab	2,0 abc
4	Centium efter	70,4 d	16,1 de	11,329	181 c	5,2 b	94,8 a	521,2 abc	105,3 ab	40,6 a	2,1 ab
5	Centium før og efter	74,7 abd	16,2 bde	12,068	193 abc	5,3 b	94,7 a	494,4 cd	97,2 abc	38,1 ab	2,0 bc
6	Rækkesprøjet Centium	77,2 abd	16,1 bde	12,43	199 abc	5,2 b	94,8 a	544,0 a	98,5 abc	36,2 ab	2,1 ab
7	Uden Betanal	76,5 abd	16,6 ab.	12,693	203 ab	5,3 b	94,7 a	511,6 abc	88,2 cd	33,7 ab	1,9 c
8	Uden Betanal, Centium efter	75,8 abd	16,3 abd	12,355	198 abc	5,4 b	94,6 a	500,8 bc	98,5 abc	37,2 ab	2,0 bc
9	Uden Betanal, 2x Centium efter	81,2 a	16,2 bde	13,191	211 a	5,4 b	94,6 a	505,3 bc	93,7 bc	40,3 a	2,0 abc
10	Uden Betanal, Centium før og efter	79,9 ab.	15,9 de	12,719	204 ab	5,5 b	94,5 a	516,7 abc	97,6 abc	36,7 ab	2,0 abc
11	Grundstrategi med matrigon	75,8 abd	16,3 ab.	12,38	198 abc	5,5 b	94,5 a	514,3 abc	96,4 abc	40,5 a	2,0 abc
12	Ambition Algea	71,8 d	15,8 de	11,32	181 c	5,4 b	94,6 a	503,5 bc	100,6 abc	37,6 ab	2,0 abc
13	YaraVita Optitrac	71,4 d	16,1 de	11,473	184 bc	5,3 b	94,7 a	533,6 ab	105,9 ab	40,6 a	2,1 a
14	Nuvola OR	72,8 bd	15,7 e	11,467	184 bc	5,3 b	94,7 a	521,8 abc	108,2 a	37,7 ab	2,1 abc
15	Megafor	73,0 bd	16,0 de	11,681	187 bc	5,6 b	94,4 a	513,9 abc	103,2 ab	38,5 ab	2,0 abc
LSD		7,8	0,5	1,3	1,0	1,0	1,0	35,1	12,9	ns	0,1
CV		7,8	2,4	8,1	12,7	0,7	0,7	5,0	9,6	14,9	5,1
P_value		<0,0001	<0,05	<0,0001	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,578	<0,05

Tabel 7: Udbyttetal for forsøget ved Maribo

505 (860)		Rod	Sukker	Sukker	Sukker	Vh. jord	Renhed	K	Na	Amino-N	IV-tal
Exol. no trials Unit		Root	Sugar	Sugar	Sugar	Tare	Cleaness	K	Na	Amino-N	IV-tal
								pr 100 g sukker	pr 100 g sukker	pr 100 g sukker	pr 100 g sukker
		t/ha	%	t/ha	relative	%	%	mmol	mmol	mg	mmol
		9,3	17,1	1,6	100	7,2	92,8	542,4	67,2	55,5	2,1
1	R Ubehandlet kontrol	9,3 e	17,1 cd	1,584	100 c	7,2 a	92,8 b	542,4 d	67,2 a	55,5 f	2,1 g
2	Grundstrategi med Betanal	78,4 a	17,1 cd	13,433	848 a	4,4 b	95,6 a	628,2 abc	69,9 a	68,3 ab	2,5 ab.
3	Centium før	77,6 ab.	17,4 abcd	13,514	853 a	4,5 b	95,5 a	637,9 ab	68,3 a	68,0 ab.	2,5 ab.
4	Centium efter	75,9 ab.	17,2 cd	13,041	823 ab	4,6 b	95,4 a	610,7 bc	63,4 a	63,6 bc	2,4 bf
5	Centium før og efter	77,3 ab.	17,3 cd	13,331	842 a	4,4 b	95,6 a	626,6 abc	66,9 a	66,2 ab.	2,5 ab.
6	Rækkesprøjet Centium	78,2 a	17,3 cd	13,494	852 a	4,5 b	95,5 a	623,4 abc	69,3 a	69,1 ab.	2,5 ab.
7	Uden Betanal	71,2 d	18,0 a	12,758	805 ab	4,6 b	95,4 a	608,1 bc	64,4 a	59,9 ef	2,3 f
8	Uden Betanal, Centium efter	72,6 bd	17,8 ab	12,945	817 ab	4,4 b	95,6 a	618,3 abc	60,7 a	56,3 f	2,3 f
9	Uden Betanal, 2x Centium efter	74,1 abd	17,4 abcd	12,899	814 ab	4,4 b	95,6 a	595,8 c	64,4 a	58,6 ef	2,3 fg
10	Uden Betanal, Centium før og efter	68,7 d	17,7 abc	12,142	767 b	4,9 b	95,1 a	600,9 c	63,4 a	57,1 ef	2,3 fg
11	Grundstrategi med matrigon	77,9 ab.	17,5 abc	13,644	861 a	4,4 b	95,6 a	635,7 abc	65,7 a	67,5 abc	2,5 ab.
12	Ambition Algea	76,9 ab.	17,1 cd	13,181	832 ab	4,3 b	95,7 a	621,1 abc	67,5 a	67,2 ab.	2,5 ab.
13	YaraVita Optitrac	77,0 ab.	16,9 d	12,996	820 ab	4,4 b	95,6 a	637,0 abc	67,9 a	66,7 ab.	2,5 ab.
14	Nuvola OR	77,4 ab.	17,3 bcd	13,398	846 a	4,4 b	95,6 a	620,8 abc	68,3 a	65,6 ab.	2,4 abf
15	Megafor	79,5 a.	17,2 cd	13,706	865 a	4,4 b	95,6 a	645,5 a	72,3 a	72,8 a	2,6 a
LSD		5,5	ns	1,1	0,7	0,7	0,7	33,2	ns	7,2	0,2
CV		5,6	2,4	6,2	11,0	0,5	0,5	3,9	13,6	8,2	4,9
P_value		<0,0001	0,050	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,001	0,953	<0,001	<0,001

Tabel 8: Udbyttetal for forsøget ved Rødby

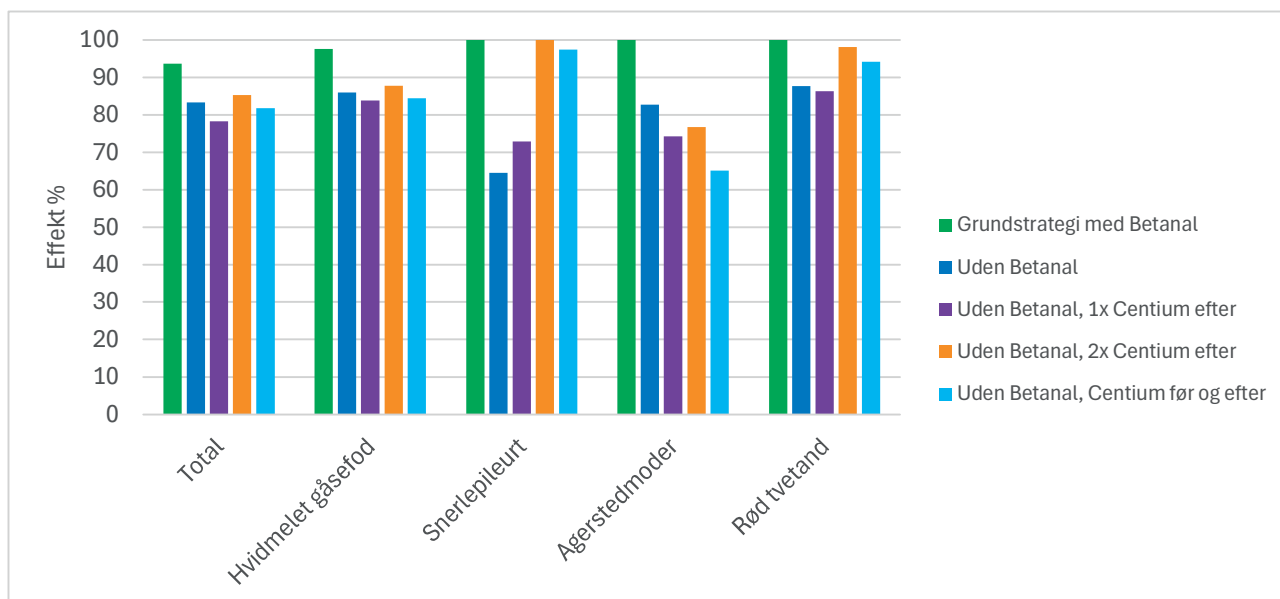
505 (861)		Rod	Sukker	Sukker	Sukker	Vh. jord	Renhed	K	Na	Amino-N	IV-tal
Exol. no trials Unit		Root	Sugar	Sugar	Sugar	Tare	Cleaness	K	Na	Amino-N	IV-tal
								pr 100 g sukker	pr 100 g sukker	pr 100 g sukker	pr 100 g sukker
		t/ha	%	t/ha	relative	%	%	mmol	mmol	mg	mmol
		61,8	19,0	11,7	100	9,0	91,0	734,8	60,0	26,4	2,3
1	R Ubehandlet kontrol	61,8 c	19,0 a	11,716	100 cd	9,0 a	91,0 a	734,8 e	60,0 b	26,4 ef	2,3 d
2	Grundstrategi med Betanal	62,1 c	18,5 b	11,47	98 d	7,9 a	92,1 a	807,4 ab	76,3 a	31,7 ab.	2,6 ab
3	Centium før	65,9 abc	18,6 ab	12,268	105 abcd	8,0 a	92,0 a	805,5 abd	71,4 ab	29,6 abc	2,6 abc
4	Centium efter	65,2 abc	18,6 ab	12,16	104 abcd	7,9 a	92,1 a	780,9 bde	64,6 ab	28,8 abef	2,5 bcd
5	Centium før og efter	61,7 c	18,5 b	11,428	98 d	7,8 a	92,2 a	837,8 a.	76,7 a	31,8 a.	2,7 a
6	Rækkesprøjet Centium	67,7 ab	18,5 b	12,517	107 abc	7,6 a	92,4 a	798,7 abd	64,2 ab	29,2 abc	2,5 abc
7	Uden Betanal	70,1 a	18,7 ab	13,13	112 a	7,8 a	92,2 a	766,7 de	65,1 ab	28,3 ef	2,4 bcd
8	Uden Betanal, Centium efter	66,5 abc	18,6 ab	12,348	105 abd	8,4 a	91,6 a	790,6 abd	63,0 ab	28,5 bef	2,5 bcd
9	Uden Betanal, 2x Centium efter	64,7 abc	18,6 b	12,007	102 bcd	8,9 a	91,1 a	791,3 abd	69,3 ab	31,3 ab.	2,5 abc
10	Uden Betanal, Centium før og efter	64,7 abc	18,6 ab	12,018	103 bcd	8,0 a	92,0 a	771,0 de	60,2 b	27,3 ef	2,4 cd
11	Grundstrategi med matrigon	69,2 ab	18,4 b	12,739	109 ab	7,9 a	92,1 a	810,5 ab.	73,4 ab	29,5 abc	2,6 abc
12	Ambition Algea	66,0 abc	18,5 b	12,203	104 abcd	7,9 a	92,1 a	820,4 ab.	68,4 ab	29,8 ab.	2,6 abc
13	YaraVita Optitrac	65,9 abc	18,6 ab	12,28	105 abcd	8,1 a	91,9 a	785,1 bd	61,4 ab	29,0 abef	2,5 bcd
14	Nuvola OR	69,0 ab	18,6 ab	12,844	110 ab	8,8 a	91,2 a	758,8 de	64,8 ab	28,6 abef	2,4 cd
15	Megafor	64,5 bc	18,5 b	11,958	102 bcd	8,2 a	91,8 a	776,1 bde	62,4 ab	25,7 f	2,4 cd
LSD		ns	ns	ns	ns	ns	ns	48,1	ns	3,3	0,2
CV		6,1	1,5	5,8	13,2	1,2	1,2	4,5	16,9	8,3	5,3
P_value		0,097	0,573	0,070	0,827	0,827	0,827	<0,05	0,493	<0,05	<0,05

Tabel 9: Gennemsnitsresultater for udbytte for forsøgene ved Søllested og Maribo

505 (All sites)		Rod	Sukker	Sukker	Sukker	Vh. jord	Renhed	K	Na	Amino-N	IV-tal
Exol. no trials Unit		Root	Sugar	Sugar	Sugar	Tare	Cleaness	K	Na	Amino-N	IV-tal
								pr 100 g sukker	pr 100 g sukker	pr 100 g sukker	pr 100 g sukker
		t/ha	%	t/ha	relative	%	%	mmol	mmol	mg	mmol
		23,5	17,0	3,9	100	7,3	92,7	502,0	71,7	44,1	1,9
1	R Ubehandlet kontrol	23,5 b	17,0 ab.	3,913	100 b	7,3 a	92,7 b	502,0 e	71,7 d	44,1 d	1,9 d
2	Grundstrategi med Betanal	77,4 a	16,6 de	12,839	328 a	4,9 b	95,1 a	577,1 ab.	84,1 abc	51,9 abc	2,3 a
3	Centium før	78,3 a	16,6 de	13,008	332 a	5,0 b	95,1 a	573,6 abd	87,5 ab	50,9 abc	2,3 ab
4	Centium efter	73,2 a	16,6 de	12,185	311 a	4,9 b	95,1 a	565,9 abd	84,3 abc	52,1 abc	2,2 abc
5	Centium før og efter	76,0 a	16,7 bde	12,699	325 a	4,9 b	95,1 a	560,5 bd	82,0 abc	52,1 abc	2,2 abc
6	Rækkesprøjet Centium	77,7 a	16,7 bde	12,962	331 a	4,9 b	95,1 a	583,7 ab.	83,9 abc	52,7 ab	2,3 a
7	Uden Betanal	73,9 a	17,3 a.	12,726	325 a	5,0 b	95,0 a	559,8 bd	76,3 cd	46,8 cd	2,1 c
8	Uden Betanal, Centium efter	74,2 a	17,1 ab.	12,65	323 a	4,9 b	95,1 a	559,6 d	79,6 abcd	46,8 cd	2,1 bc
9	Uden Betanal, 2x Centium efter	77,7 a	16,8 bde	13,045	333 a	4,9 b	95,1 a	550,6 d	79,1 bcd	49,4 bcd	2,1 bc
10	Uden Betanal, Centium før og efter	74,3 a	16,8 bde	12,43	318 a	5,2 b	94,8 a	558,8 d	80,5 abcd	46,9 cd	2,1 bc
11	Grundstrategi med matrigon	76,8 a	16,9 abd	13,012	333 a	4,9 b	95,1 a	575,0 ab.	81,0 abc	54,0 ab	2,3 a
12	Ambition Algea	74,4 a	16,5 e	12,251	313 a	4,9 b	95,1 a	562,3 abd	84,1 abc	52,4 ab	2,2 abc
13	YaraVita Optitrac	74,2 a	16,5 e	12,234	313 a	4,8 b	95,2 a	585,3 a.	86,9 ab	53,6 ab	2,3 a
14	Nuvola OR	75,1 a	16,5 de	12,433	318 a	4,9 b	95,1 a	571,3 abd	88,3 a	51,6 abc	2,3 a
15	Megafor	76,3 a	16,6 de	12,693	324 a	5,0 b	95,0 a	579,7 ab.	87,7 ab	55,7 a	2,3 a
LSD		6,3	0,4	1,1	0,6	0,6	0,6	23,9	9,1	5,5	0,1
CV		9,2	2,5	9,9	11,5	0,6	0,6	4,5	11,6	11,4	5,0
P_value		<0,0001	<0,05	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,05	<0,05	<0,0001

Et andet emne, der kan få stor betydning fremover, er anvendelsen af Betanal. Produktet er pt. under revurdering og vi prøver fra NBRs side, at få et overblik over konsekvenserne, hvis Betanal mod forventning

ikke bliver genregistreret. Derfor har vi fire forskellige led med, hvor der ikke er anvendt Betanal. Disse fire led bør sammenlignes med grundstrategien i led 2.



Figur 7: Ukrudtsstrategiernes effekt over for forskellige ukrudtsarter – fire forskellige strategier uden Betanal sammenlignet med grundstrategien med Betanal. Gennemsnit af to forsøg.

I figur 7 ses effekten af forskellige strategier uden Betanal sammenlignet med NBRs grundstrategi med Betanal (de grønne søjler). Det ses tydeligt, at hvis Betanal tages ud af strategien, så falder effekten dramatisk (de mørkeblå søjler) – i dette års forsøg har det været specielt tydeligt på arter som snerlepileurt og agerstedmoder. For snerlepileurt og rød tvevands vedkommende har tilsætning af Centium to gange kunnet bringe effekten op i nærheden af grundstrategien, mens Centium for de andre arter i disse forsøg ikke har tilføjet ekstra effekt.



Overblik over forsøgspladsen med ukrudtsforsøg ved Maribo (KN1).

Rækkesprøjtning med Conviso One

Mikkel Nilars, mn@nbrf.nu

Konklusion

Formålet med denne forsøgsserie var at afprøve forskellige kombinationer af Conviso One i bred- og båndsprøjtning kombineret med radrensning. Forsøgene har vist, at man ved at båndsprøjte med 0,32 l/ha Conviso One i én af to behandlinger eller med 0,16 l/ha Conviso One i to behandlinger kan opnå mindst samme effekt som ved NBRs standard strategi med fire behandlinger uden Conviso One. (Conviso One er i alle behandlinger blandet med standardmidlerne Betanal, Nortron og Goltix). I de sidste to led er Conviso One bredsprøjtet med 0,16 l/ha (sammen med standardmidlerne) – også her er der opnået tilfredsstillende effekt, med undtagelse af et forsøg, hvor effekten har været for lav ved den sene anvendelse af Conviso One – hvilket viser, at timing er vigtig. Bredsprøjtning med 0,16 l/ha Conviso One er godkendt i dag, men produktet markedsføres ikke.

I alle led med Conviso One er kun udført to sprøjtninger, hvilket medfører en besparelse på de almindelige roemidler (Betanal, Nortron og Goltix) på op til 50% i sammenligning med en standard strategi med 3-4 sprøjtninger. Anvendes båndsprøjtning vil denne besparelse være op til 75%.

Conclusion

The purpose of this trial series was to test different combinations of Conviso One in broad and band spraying combined with row harrowing. The trials have shown that at least the same effect can be achieved by band spraying with 0.32 l/ha Conviso One in one of two treatments or with 0.16 l/ha Conviso One in two treatments as that achieved in NBR's standard strategy with four treatments without (Conviso One is mixed with the standard herbicides Betanal, Nortron and Goltix in all treatments). In the last two entries, Conviso One was broad sprayed with 0.16 l/ha (together with the standard herbicides) – here too a satisfactory effect has been achieved, with the exception of one trial where the effect was too low when Conviso One was applied late – which shows that timing is important. Broad spraying with 0.16 l/ha Conviso One is approved today, but the product is not marketed.

In all entries with Conviso One, only two sprays are performed, which results in savings on standard herbicides (Betanal, Nortron and Goltix) of up to 50% compared to a standard strategy with 3-4 sprays. If band spraying is used, this savings will be up to 75%.

Formål

Formålet med denne forsøgsserie er at undersøge effekten af forskellige strategier med ALS midlet Conviso One (foramsulfuron og thienecarbazone-methyl) anvendt til ukrudtsbekæmpelse i sukkerroer. Den registrerede dosis i Danmark på 0,16 l/ha er relativt lav sammenlignet med landene omkring os, hvor der er registreret en dosis på totalt set 1,0 l/ha. Den lave dosering har medført, at produktet aldrig er blevet markedsført i Danmark, da effekten er for lav, hvis produktet anvendes som totalløsning mod alt ukrudt. Med udfasningen af Safari (Triflursulfuron-methyl) i EU fra 2025 står vi uden et effektivt middel mod spildraps, hundepersille og andre besværlige arter. Hermed er opstået en fornyet interesse for at anvende Conviso One i Danmark. Den teknologiske udvikling indenfor sprøjter har samtidigt bevirket, at det nu anses for en rentabel løsning at rækkesprøjte ukrudt i rækkerne med sukkerroer (*foto 1*) – suppleret med radrensning mellem rækkerne. Hvis man rækkesprøjter 25 cm over rækken – og rækkerne står på 50 cm (hvilket er standarden i Danmark) – så sprøjter man i praksis kun halvdelen af arealet. Herved opstår måske en mulighed for at øge doseringen til 0,32 l/ha i båndet udsprøjtet over rækken uden samtidigt at øge

miljøpåvirkningen. Denne praksis er ikke lovlig pt., men der ligger i skrivende stund en ansøgning fra Bayer om en udvidelse af etiketten til at dække denne anvendelse hos miljøstyrelsen.

I denne forsøgsserie vil vi kigge på rækkesprøjtning med henholdsvis 0,16 l/ha og 0,32 l/ha Conviso One samt bredsprøjtning med 0,16 l/ha Conviso One og sammenligne det med en normal ukrudtsstrategi.

Da hverken 0,16 l/ha eller 0,32 l/ha Conviso One kan stå alene, vil de blive suppleret med konventionelle roemidler (Betanal, Goltix og Nortron).

Metode

Tre fuldt randomiserede blokforsøg er anlagt på lokaliteter, hvor ukrudtsfloraen anses for repræsentativ for dyrkningsområdet for sukkerroer i Danmark; Søllested (ØL1), Maribo (KN1) og Rødby (AN1). Forsøgene er sået med den ALS-resistente sort Smart Mondea KWS henholdsvis den 7. maj, 7. maj og 11. maj.

Ukrudtsprøjtningerne blev igangsat med bredsprøjtning i led 2 (NBRs standardbehandling) henholdsvis den 18. maj, 21. maj og 14. juni. De andre led blev igangsat ca. en uge efter den 24. maj, 30. maj og den 24. juni. Sprøjtningerne i forsøget ved Rødby (AN1) blev generelt trukket lidt, da ukrudtsfremspiringen var på et meget lavt niveau.

Sæsonen 2024 var kendetegnet ved et meget vådt forår – og deraf følgende sen såning i stort set alle forsøg. Den sene såning efterfulgtes af varme og fugtige forhold, hvilket generelt set var gunstig for en hurtig fremspiring af både roer og ukrudt. Vejrforholdene i sprøjteperioden var præget af både vind og regn, hvilket udfordrede rettidigheden. Vejret anses dog ikke at have påvirket resultaterne fra forsøgsserien negativt.

Der indgår syv led i forsøget (*tabel 1*) dækkene forskellige kombinationer af bredsprøjtning og rækkesprøjtning i kombination med radrensning.



Foto 1: Båndsprøjtning med 36m trailersprøjte, Vallø gods 2023.

Tabel 1: Behandlingsplan for de tre forsøg.

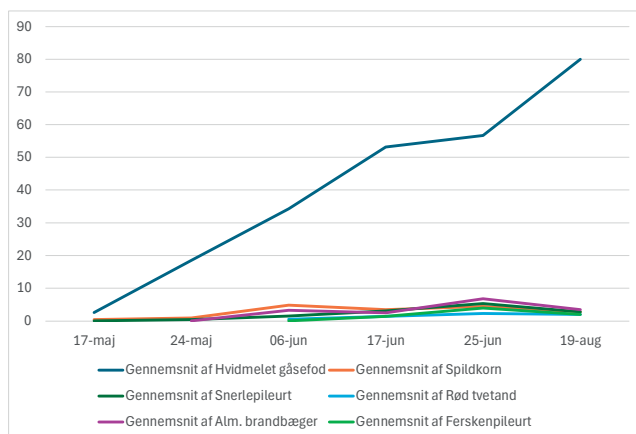
Led	Tid T	dag	Betanal	Nortron	Goltix	Conviso	Radrens	Olie	Formål
			l/ha	l/ha	l/ha	l/ha	l/ha	l/ha	
1		Ubehandlet							Ubehandlet
2	1	Kimblad	1,5	0,10	1,0			0,50	NBR standard Bredsprøjtet
	2	7 dg efter	1,0	0,23	1,0			0,50	
	3	14 dg efter							
	4	21 dg efter	1,5	0,23				0,50	
	5	28 dg efter	2,0		1,0			0,50	
	Total		6,0	0,6	3,0	0,0	0,0	2,0	
3	1	Kimblad							BÅND
	2	7 dg efter	2,00	0,23	1,00	0,16	X	0,50	
	3	14 dg efter							BÅND
	4	21 dg efter	2,00	0,23	1,00	0,16	X	0,50	
	5	28 dg efter							
	Total		4,0	0,5	2,0	0,3	0,0	1,0	
4	1	Kimblad							BÅND
	2	7 dg efter	2,00	0,23	1,00	0,32	X	0,50	
	3	14 dg efter							BRED
	4	21 dg efter	2,00	0,23	1,00			0,50	
	5	28 dg efter							
	Total		4,0	0,5	2,0	0,3	0,0	1,0	
5	1	Kimblad							BRED
	2	7 dg efter	2,00	0,23	1,00			0,50	
	3	14 dg efter							BÅND
	4	21 dg efter	2,00	0,23	1,00	0,32	X	0,50	
	5	28 dg efter							
	Total		4,0	0,5	2,0	0,3	0,0	1,0	
6	1	Kimblad							BRED
	2	7 dg efter	2,00	0,23	1,00	0,16		0,50	
	3	14 dg efter							BRED
	4	21 dg efter	2,00	0,23	1,00			0,50	
	5	28 dg efter							
	Total		4,0	0,5	2,0	0,2	0,0	1,0	
7	1	Kimblad							BRED
	2	7 dg efter	2,00	0,23	1,00			0,50	
	3	14 dg efter							BRED
	4	21 dg efter	2,00	0,23	1,00	0,16		0,50	
	5	28 dg efter							
	Total		4,0	0,5	2,0	0,2	0,0	1,0	

Ukrudt er optalt og bedømt i ubehandlet kontrol ved hver sprøjtning og ca. 14 dage efter timing T5. Procent ukrudtsdække er vurderet 14 dage efter sidste behandling og igen i slutningen af juli. Desuden er fytotoksicitet bedømt 14 dage efter sidste behandling.

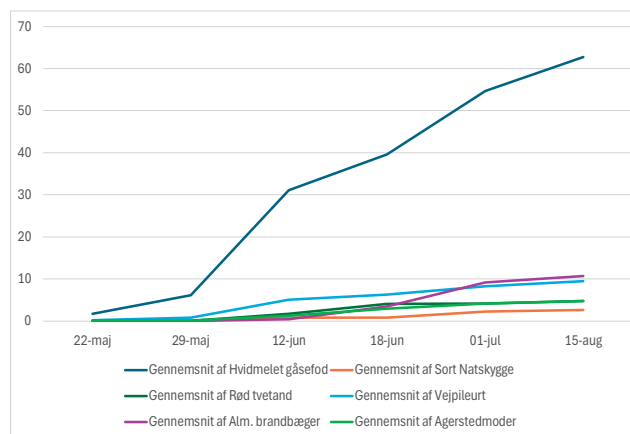
Resultater og diskussion

Udvikling i ukrudtsbestanden

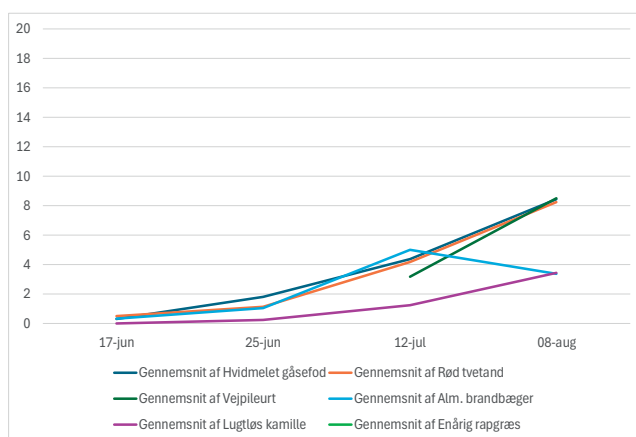
I figur 1, 2 og 3 ses udviklingen i de væsentligste ukrudtsarter for de tre lokaliteter (som gennemsnit i de ubehandlede parceller). Hvidmelet gåsefod dominerer på alle tre lokaliteter. På ØL1 har også alm. brandbæger og snerlepileurt haft betydning. Ligeledes er det på KN1 alm. brandbæger samt vejpileurt, der får betydning sidst på sæsonen. I begge disse forsøg bliver bestanden af hvidmelet gåsefod meget høj, hvilket i de seneste målinger kan have betydet, at de andre ukrudtsarter bliver holdt nede.



Figur 1: Udvikling i procent dækning af de væsentligste ukrudtsarter i ubehandlede parceller ved forsøg 874 (ØL1).



Figur 2: Udvikling i procent dækning af de væsentligste ukrudtsarter i ubehandlede parceller ved forsøg 875 (KN1).



Figur 3: Udvikling i procent dækning af de væsentligste ukrudtsarter i ubehandlede parceller ved forsøg 876 (AN1).

På AN1 er ukrudtstrykket generelt meget lavt. Her er det, udover hvidmelet gåsefod, også vejpileurt samt rød tvetand der når et vist niveau.

Fytotoksicitet

Der er ikke fundet tegn på fytotoksicitet i de tre forsøg.

Effekt af behandlinger

Led 1 er ubehandlet – og bruges til at udregne effekten af de forskellige behandlede led (2-7). Led 2 er NBRs standard ukrudtsstrategi, hvor der ikke er anvendt Conviso One. Dette led bruges som sammenligningsgrundlag. I NBRs standard strategi sprøjtes der i alt 4 gange med konventionelle roemidler i bredsprøjtning (se tabel 1). Led 3-7 er forskellige strategier med Conviso One udsprøjtet som bred- eller båndsprøjtning. Der er kun sprøjtet to gange i alle led 3-7 fulgt op af 1-2 gange med radrensning afhængigt af, hvornår der er båndsprøjtet.

Tabel 2: Ukrudtseffekter mod de væsentligste arter i forsøg 874 (ØL1).

565 (874)	Total	Hvidmelet gåsefod	Spildkorn	Snerlepleurt	Rød tvetand	Alm. brandbæger	Ferskenpileurt
1 R Ubehandlet (% dækning)	100,00	80,00	2,75	2,75	2,00	3,50	2,00
2 NBR standard	89,250 b	89,812 c	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
3 2x0,16 bånd	93,500 ab	91,875 bc	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
4 1x0,32 bånd tidlig	95,000 ab	93,750 abc	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
5 1x0,32 bånd sen	98,750 a	98,437 a	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
6 1x0,16 bred tidlig	96,000 a	95,000 abc	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
7 1x0,16 bred sen	98,000 a	97,500 ab	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
LSD	5,98	6,56					
CV	5,3	5,9	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1
P value	<0,0001	<0,0001					

I forsøget ved Søllested (874 – ØL1) er den primære ukrudtsart hvidmelet gåsefod. Andre ukrudtsarter har kun været til stede i mindre omfang (tabel 2). Der har været 100% effekt af alle behandlinger mod de arter der kun har været til stede i begrænset omfang. For hvidmelet gåsefod har de behandlinger der indeholder Conviso One generelt haft bedre effekt end NBRs standard (led 2) – hvilket så går igen når man kigger på den totale ukrudtseffekt. Der har ikke været signifikant forskel på de enkelte led med Conviso One.

Tabel 3: Ukrudtseffekter mod de væsentligste arter i forsøg 875 (KN1).

565 (875)	Total	Hvidmelet gåsefod	Sort natskygge	Rød tvetand	Vejpileurt	Alm. brandbæger	Agerstedmoder
1 R Ubehandlet (% dækning)	95,00	62,70	2,61	4,75	9,50	10,69	4,75
2 NBR standard	73,297 b	84,182 b	100,000	81,192 a	-38,955 bc	94,444 a	84,942 a
3 2x0,16 bånd	91,630 a	89,422 ab	100,000	92,500 a	97,222 a	96,250 a	94,444 a
4 1x0,32 bånd tidlig	91,813 a	88,939 ab	100,000	100,000 a	98,129 a	100,000 a	97,368 a
5 1x0,32 bånd sen	89,181 a	92,171 ab	100,000	100,000 a	68,421 a	100,000 a	100,000 a
6 1x0,16 bred tidlig	93,480 a	96,284 a	100,000	100,000 a	65,263 a	100,000 a	89,474 a
7 1x0,16 bred sen	35,497 c	44,834 c	11,111	4,284 b	-54,042 c	69,942 b	46,330 b
LSD	10,81	11,27		22,80	53,88	8,04	17,52
CV	11,6	11,6	63,3	24,3	116,2	7,3	17,4
P value	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Hvidmelet gåsefod er også dominerende i forsøget ved Maribo (875 – KN1) – men her er også et par andre arter der har betydning. Især vejpileurt og alm. brandbæger har der været en del af i de ubehandlede parceller (tabel 3). Også her har der været en væsentlig bedre effekt i de led, hvor der er anvendt Conviso One – med undtagelse af led 7. I led 7 er der bredsprøjtet med 0,16 l/ha Conviso One sent (dvs. ved T4 jf. tabel 1). Det tyder på, at det sene sprøjtetidspunkt har været for sent i forhold til fremspiringen af ukrudtet.

Tabel 4: Ukrudtseffekter mod de væsentligste arter i forsøg 876 (AN1)

565 (876)	Total	Hvidmelet gåsefod	Rød tvetand	Vejpileurt	Alm. brandbæger	Lugtløs kamille	Enårig rapgræs
1 R Ubehandlet (% dækning)	40,00	8,44	8,25	8,50	3,38	3,44	3,63
2 NBR standard	96,766 a	98,148 ab	100,000 a	98,857 a	100,000	96,875 a	95,833
3 2x0,16 bånd	97,500 a	100,000 a	75,808 bc	98,896 a	100,000	100,283 a	100,000
4 1x0,32 bånd tidlig	93,552 ab	97,656 ab	82,166 bc	100,000 a	96,429	100,000 a	100,000
5 1x0,32 bånd sen	95,427 ab	93,908 ab	89,613 ab	96,571 a	100,000	97,857 a	100,000
6 1x0,16 bred tidlig	89,335 bc	96,362 ab	79,755 bc	100,000 a	100,000	90,694 a	100,000
7 1x0,16 bred sen	85,327 c	90,268 b	70,298 c	83,464 b	96,190	55,119 b	100,000
LSD	6,51	8,17	17,12	10,88		23,37	
CV	5,9	7,1	17,0	9,4	44,1	21,6	44,1
P value	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	

Forsøget ved Rødby (876 – AN1) er kendetegnet ved forholdsvis lavt ukrudtstryk. Således var der ”kun” 40% ukrudtsdækning totalt set ved optællingen midt i August (tabel 4). Dette har betydet at ukrudtsbestanden og deraf også effekterne på ukrudtet har været med stor variation mellem parcellerne. Der er ikke i dette forsøg fundet væsentlige signifikante forskelle mellem de forskellige behandlede led.

Tabel 5: Ukrudtseffekter mod de væsentligste arter – gennemsnit af tre forsøg

565 (All sites)	Total	Hvidmelet gåsefod	Rød tvetand	Vejpileurt	Alm. brandbæger	Agerstedmoder
1 R Ubehandlet (% dækning)	78,33	50,40	5,00	7,00	5,85	3,25
2 NBR standard	86,438 a	90,714 a	93,731 a	53,301 b	98,148 a	92,471 a
3 2x0,16 bånd	94,210 a	93,545 a	90,944 a	100,278 a	98,726 a	97,222 a
4 1x0,32 bånd tidlig	93,455 a	93,448 a	94,055 a	99,376 a	98,810 a	98,684 a
5 1x0,32 bånd sen	94,453 a	94,839 a	96,538 a	88,331 a	100,000 a	100,000 a
6 1x0,16 bred tidlig	92,938 a	95,882 a	93,252 a	88,421 a	100,000 a	94,737 a
7 1x0,16 bred sen	72,941 b	77,534 b	58,194 b	43,141 b	88,711 b	73,165 b
LSD	8,45	8,11	14,83	29,00	4,74	11,86
CV	14,7	13,7	26,0	57,0	7,5	16,0
P value	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

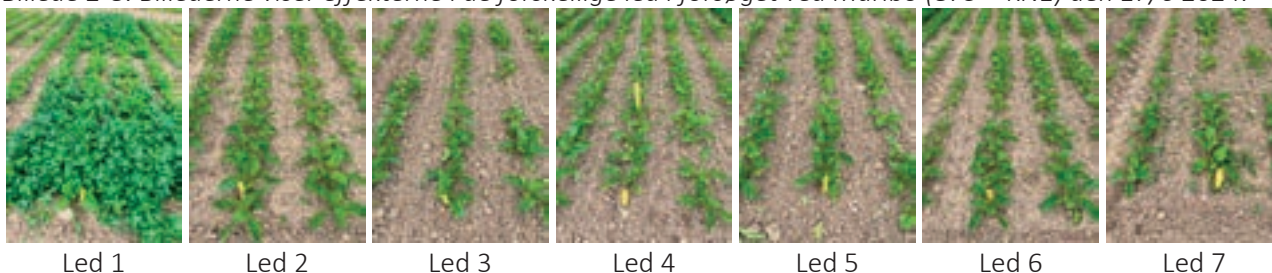
I tabel 5 ses gennemsnit af de tre forsøg. Dominerende arter her er hvidmelet gåsefod, vejpileurt, alm. brandbæger, rød tvetand og agerstedmoder. Generelt set har de forskellige kombinationer med to behandlinger hvori der indgår Conviso One (led 3-7) været bedre eller mindst på højde med NBRs strategi med fire behandlinger. En undtagelse er dog led 7, med den sene behandling med 0,16 l/ha Conviso One bredsprøjtet, der har haft en lavere effekt. Dette skyldes primært den lave effekt i forsøget ved Maribo (875 – KN1).

Konklusion

Formålet med denne forsøgsserie var at afprøve forskellige kombinationer af Conviso One i bred- og båndsprøjtning kombineret med rækkesprøjtning. Forsøgene har vist, at man kan opnå mindst samme effekt ved at båndsprøjte med 0,32 l/ha Conviso One i én af to behandlinger eller med 0,16 l/ha Conviso One i to behandlinger som det der er opnået i NBRs standard strategi med fire behandlinger uden (Conviso One er i alle behandlinger blandet med standardmidlerne Betanal, Nortron og Goltix). I de sidste to led er Conviso One bredsprøjtet med 0,16 l/ha (sammen med standardmidlerne) – også her er der opnået tilfredsstillende effekt, med undtagelse af et forsøg, hvor effekten har være for lav ved den sene anvendelse af Conviso One – hvilket viser, at timing er vigtig. Bredsprøjtning med 0,16 l/ha Conviso One er godkendt i dag, men produktet markedsføres ikke.

I alle led med Conviso One er kun udført to sprøjtninger, hvilket medfører en besparelse på de almindelige roemidler (Betanal, Nortron og Goltix) på op til 50% i sammenligning med en standard strategi med 3-4 sprøjtninger. Anvendes båndsprøjtning vil denne besparelse være op til 75%.

Billede 2-8: Billederne viser effekterne i de forskellige led i forsøget ved Maribo (875 – KN1) den 17/6 2024.



Led 1

Led 2

Led 3

Led 4

Led 5

Led 6

Led 7

Biostimulanter for at modvirke fytotoksiske skader

Andrius Hansen Kemezys, ahk@nbrf.nu

Konklusion

Formålet med denne forsøgsaktivitet var at undersøge effekten af fire biostimulantprodukter (*Ambition Algae*, *YaraVita Optitrac*, *Nuvola OR* og *Megafol*), når de blev anvendt som tankmix med herbicidstrategier i sukkerroer.

Samtlige fire testede produkter bidrog til en signifikant reduktion af fytotoksiske skader, hvilket blev vurderet ved visuelle observationer. I forsøgsled 4, hvor grundstrategien inkluderede 2 x Centium efter fremspiring, blev der observeret fytotoksiske skader i form af klorose og hvidfarvning i et omfang på 21,0-26,7%. Ved anvendelsen af biostimulanterne *Ambition Algae*, *YaraVita Optitrac*, *Nuvola OR* og *Megafol* blev disse skader reduceret til omtrent det halve, hvilket var signifikant lavere end i led 4. Der var dog ingen signifikante forskelle mellem de fire biostimulanter indbyrdes. NDVI-målinger (Normalized Difference Vegetation Index) bekræftede resultaterne af de visuelle vurderinger ved at påvise højere NDVI-værdier i de forsøgsled, der modtog behandling med biostimulanterne. Forskellene i NDVI-værdier mellem de enkelte biostimulantbehandlinger var dog ikke signifikante.

Forsøgene viste desuden en tendens til udbytteforøgelse ved anvendelse af biostimulanter i kombination med Centium efter fremspiring. Denne tendens var dog ikke statistisk signifikant.

Det var første år, at produkterne *Ambition Algae*, *YaraVita Optitrac* og *Nuvola OR* blev inkluderet i NBR-forsøg, hvilket gør det nødvendigt med yderligere undersøgelser for at drage mere sikre konklusioner om deres effekt på udbyttet. Biostimulantproduktet *Megafol* blev derimod testet for tredje år i træk, og analyser af otte forsøg fra perioden 2022-2024 viste en gennemsnitlig, ikke-signifikant merudbytteforøgelse på 0,14 t/ha, svarende til ca. 1%. På trods af de positive resultater vurderes denne udbytteforøgelse ikke at være tilstrækkelig til at dække de økonomiske omkostninger ved anvendelsen af produktet.

Anvendelsen af biostimulanter kan blive mere relevant i fremtiden, især i et scenarie, hvor adgangen til "skånsomme" herbicider reduceres, og hvor landmændene i stigende grad må arbejde med herbicider, der har en højere grad af fytotoksisk påvirkning.

Conclusion

The objective of this experimental activity was to investigate the effects of four biostimulant products (*Ambition Algae*, *YaraVita Optitrac*, *Nuvola OR*, and *Megafol*) when applied as tank mixes with herbicide strategies in sugar beets.

All four tested products contributed to a significant reduction in phytotoxic damage, as assessed through visual observations. In trial treatment 4, where the standard strategy included 2xCentium after emergence of sugar beets, phytotoxic damage such as chlorosis and whitening of leaves was observed, ranging from 21.0% to 26.7%. When biostimulants *Ambition Algae*, *YaraVita Optitrac*, *Nuvola OR*, and *Megafol* were applied, this damage was reduced by approximately half, which was significantly lower than in treatment 4. However, no significant differences were observed among the four biostimulants. NDVI measurements (Normalized Difference Vegetation Index) supported the results of the visual assessments, showing higher NDVI values in the treatments receiving biostimulant applications. However, differences in NDVI values between the individual biostimulant treatments were not statistically significant.

The trials also indicated a tendency toward yield increases when biostimulants were used in combination with Centium after crop emergence. This trend, however, was not statistically significant.

This was the first year that Ambition Algae, YaraVita Optitrac, and Nuvola OR were included in NBR trials, underscoring the need for further studies to draw more definitive conclusions regarding their effects on yield. In contrast, the biostimulant product Megafol was tested for the third consecutive year, with analyses of eight trials conducted between 2022 and 2024 showing an average non-significant yield increase of 0.14 t/ha, corresponding to approximately 1%. Despite these positive results, this yield increase is deemed insufficient to offset the economic costs of using the product.

The use of biostimulants may become more relevant in the future, particularly in scenarios where access to "gentle" herbicides is reduced, and farmers increasingly rely on herbicides with higher phytotoxic impacts.

Formål

Formålet med denne forsøgsaktivitet var at undersøge effekten af fire biostimulantprodukter (*Ambition Algae*, *YaraVita Optitrac*, *Nuvola OR* og *Megafol*), når de blev anvendt som tankmix med herbicidstrategier i sukkerroer.

Samtlige testede produkter er baseret på tang- eller algeekstrakter, som er velkendte for deres evne til at hjælpe planter med at overvinde abiotisk stress i forskellige afgrøder. Herbicider anvendt i sukkerroedyrkning er kendt for ofte at medføre fytotoksiske skader, som udtrykker sig i form af klorose, hvidfarvning eller hæmmet vækst. Disse skader kan potentielt føre til udbyttetab, selvom sukkerroer ofte er i stand til at regenerere og overvinde effekterne af herbicidrelaterede skader.

I de seneste år har der været øget fokus på biostimulanter, hvilket har ført til, at flere virksomheder er begyndt at markedsføre sådanne produkter som løsninger til sukkerroedyrkere. I modsætning til konventionelle pesticider er registreringsprocessen for biostimulanter væsentligt mere lempelig, og i mange tilfælde kræves der ikke danske forsøg for at opnå godkendelse af et biostimulantprodukt.

Den klare holdning er dog, at biostimulantprodukter ikke bør anbefales til dyrkere, før de er blevet testet under danske dyrkningsforhold i NBR-forsøg.

I 2024 henvendte fire virksomheder sig med ønsket om at få afprøvet deres biostimulantprodukter i NBR-forsøg. Produkterne blev testet som en del af NBR-forsøgsserie 505 sammen med øvrige herbicidstrategier, som er støttet af SRAF.

Denne forsøgsaktivitet har til formål at generere yderligere viden om og vurdere effekten af biostimulanter, når de anvendes i tankblanding med herbicider. Formålet er at dokumentere biostimulanternes potentielle evne til at reducere fytotoksiske skader og forbedre udbyttet i sukkerroedyrkning under danske forhold.

Metode

Tre fuldt randomiserede blokforsøg blev etableret på lokaliteter, der er repræsentative for dyrkningsområder for sukkerroer i Danmark: Søllested (ØL1), Maribo (KN1) og Rødby (AN1). Forsøgene blev sået med sorten Cascara KWS den 7. maj (ØL1 og KN1) og den 11. maj (AN1).

Herbicidet Centium (aktivstof: clomazon), som indgår i led 4 i ukrudtsstrategier i forsøgsserie 505, er kendt for at forårsage klorose og hvidfarvning af sukkerroeblade, når det anvendes efter fremspiring i T2 og T4 i behandlingsstrategien. Biostimulantprodukter blev testet som en del af samme strategi (led 4), hvor de blev tilsat som tankmix med herbiciderne og anvendt to eller tre gange afhængigt af forsøgsleddet.

De afprøvede biostimulanter var:

- **Ambition Algae** (baseret på tangekstrakt) i led 12, anvendt 2 gange.
- **YaraVita Optitrac** (baseret på tangekstrakt) i led 13, anvendt 3 gange.
- **Nuvola OR** (baseret på ekstrakt af rød alge) i led 14, anvendt 2 gange.
- **Megafol** (baseret på tangekstrakt) i led 15, anvendt 2 gange.

Samtlige biostimulanter blev anvendt som tankmix med herbiciderne i de respektive behandlinger. En detaljeret forsøgsplan fremgår af *tabel 1* i kapitlet "Strategier til ukrudtsbekæmpelse i sukkerroer" (side 78-79). I forsøget blev der foretaget visuelle vurderinger af fytotoksiske skader på sukkerroerne én uge efter behandlingerne i henholdsvis T2 og T4. Fytotoksiske skader blev vurderet på basis af symptomer som klorose og hvidfarvning af bladene.

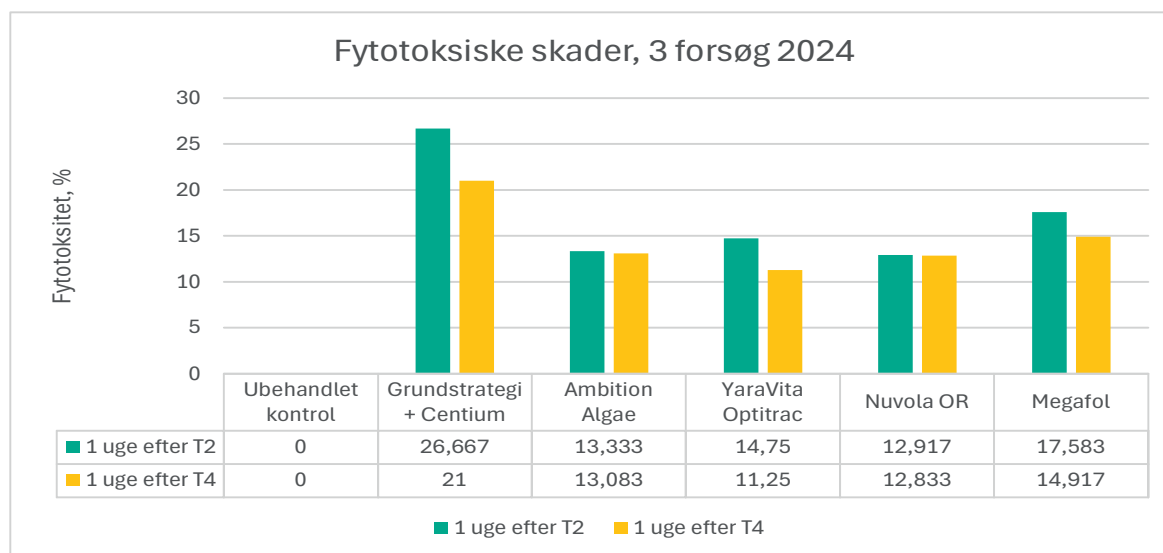
For at supplere de visuelle vurderinger blev der udført NDVI-målinger (Normalized Difference Vegetation Index) ved hjælp af en multispektral drone. NDVI anvendes som en indikator for planternes klorofylindhold og generelle sundhedstilstand. En højere NDVI-værdi indikerer en større mængde klorofyl og dermed en bedre plantehelbredstilstand.

Effekten af behandlingerne mod ukrudt blev registreret i overensstemmelse med protokollen for forsøgsserie 505.

Forsøgene blev afsluttet med udbytteanalyse, hvor udbytteresultater blev opgjort og analyseret for at evaluere de respektive behandlings effekt på sukkerudbytte.

Resultater og diskussion

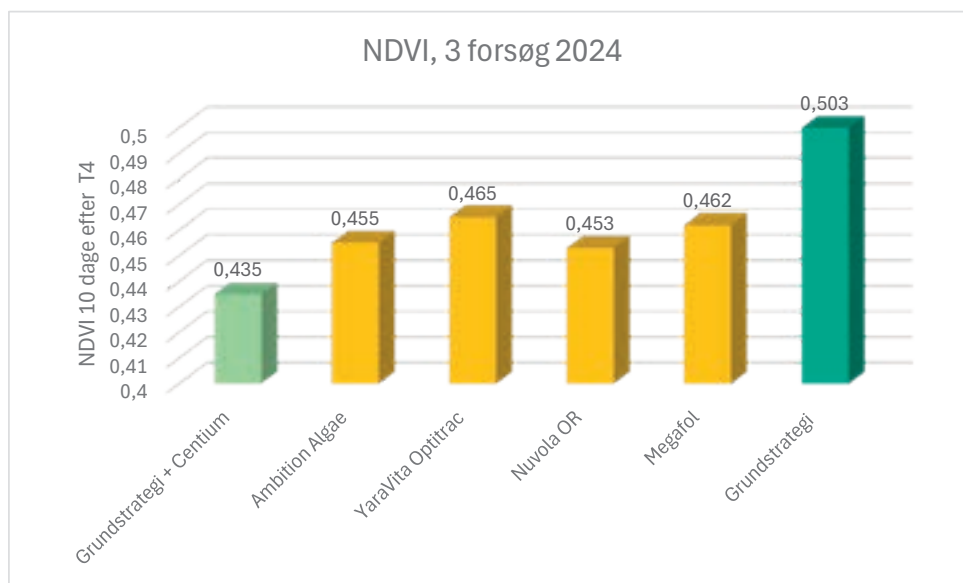
Der forventes ingen effekt af biostimulanterne på ukrudtsbekæmpelse (hverken positive eller negative), hvilket understøttes af forsøgsresultaterne. Den største grad af fytotoksisk skade på sukkerroerne blev observeret i behandlinger, hvor grundstrategien med Centium (led 4) eller kombinationen af Centium og biostimulanterne (led 12-15) blev anvendt.



Figur 1. Fytotoksipåvirkning af roeplanter ved ubehandlet; grundstrategi; grundstrategi med 2xCentium; grundstrategi med 2xCentium og 2xAmbition Algae; grundstrategi med 2xCentium og 3xYaraVita Optitrac; grundstrategi med 2xCentium og 2xNuvola OR; grundstrategi med 2xCentium og 2xMegafol.

En sammenligning mellem led 4 (grundstrategi + Centium uden biostimulanter) og led 12-15 (grundstrategi + Centium og biostimulanter) viste, at anvendelsen af biostimulanter reducerede de fytotoksiske påvirkninger signifikant. Dette var gældende ved begge vurderingstidspunkter, som illustreret i *figur 1*. Reduktionen i fytotoksicitet blev observeret for alle fire testede biostimulanter: Ambition Algae, YaraVita Optitrac, Nuvola OR og Megafol.

NDVI-resultaterne (Normalized Difference Vegetation Index) bekræftede de visuelle observationer. Behandlinger med grundstrategi + Centium alene (led 4) resulterede i den laveste NDVI-værdi, mens behandlinger uden Centium (grundstrategi) resulterede i den højeste NDVI. Behandlingerne med biostimulanter havde NDVI-værdier, der lå mellem disse ekstremer, som det fremgår af *figur 2*.



Figur 2. NDVI af roeplanter ved grundstrategi med 2xCentium; grundstrategi med 2xCentium og 2xAmbition Algae; grundstrategi med 2xCentium og 3xYaraVita Optitrac; grundstrategi med 2xCentium og 2xNuvola OR; grundstrategi med 2xCentium og 2xMegafol og grundstrategi.

Når sukkerudbyttet fra de tre høstede forsøg analyseres, ses der ingen signifikante forskelle mellem led med biostimulanter og ledet med grundstrategi + Centium. Der observeres dog en tendens til positivt merudbytte i behandlingerne med biostimulanter sammenlignet med grundstrategi + Centium, som det fremgår af *tabel 1*.

Tabel 1. Udbytteresultater af henholdsvis af tre forsøg i 2024 og otte forsøg i 2022-2024: ubehandlet; grundstrategi; grundstrategi med 2xCentium; grundstrategi med 2xCentium og 2xAmbition Algae; grundstrategi med 2xCentium og 3xYaraVita Optitrac; grundstrategi med 2xCentium og 2xNuvola OR; grundstrategi med 2xCentium og 2xMegafol.

Led nr i NBR serie 505	Udbytte 2024, 3 forsøg				Udbytte 2022-2024, 8 forsøg			
	Rod, t/ha	Sukker, %	Sukkerudbytte, t/ha	Merudbytte ved brug af biostimulant, t/ha	Rod, t/ha	Sukker, %	Sukkerudbytte, t/ha	Merudbytte ved brug af biostimulant, t/ha
1 Ubehandlet kontrol	36,28	17,62	6,51		34,51	17,94	6,10	
2 Grundstrategi	72,35	17,20	12,38		80,08	17,33	13,78	
4 Grundstrategi + Centium	70,52	17,30	12,18		78,15	17,35	13,46	
12 Ambition Algae	71,57	17,12	12,24	+ 0,06*				
13 YaraVita Optitrac	71,44	17,19	12,25	+ 0,07*				
14 Novola OR	73,03	17,23	12,57	+ 0,39*				
15 Megafol	72,36	17,26	12,45	+ 0,27*	78,98	17,33	13,59	+ 0,14*
LSD:	8,64	ns	1,53		5,39	0,21	0,95	

*Merudbytte beregnet i forhold til reference led 4: Grundstrategi med 2xCentium efter fremspiring.

Biostimulanten Megafol blev testet for tredje år i træk i otte forsøg gennemført ved NBR. Denne kontinuerlige afprøvning giver et solidt grundlag for at beregne et gennemsnit over flere år og dermed vurdere produktets potentielle effekt i sukkerroer. Analysen af tre års forsøg (2022-2024) viste, at Megafol resulterede i et ikke-signifikant merudbytte på 0,14 t/ha, svarende til ca. 1%.

Konklusion

Formålet med denne forsøgsaktivitet var at undersøge effekten af fire biostimulantprodukter (*Ambition Algae*, *YaraVita Optitrac*, *Nuvola OR* og *Megafol*), når de blev anvendt som tankmix med herbicidstrategier i sukkerroer.

Samtlige fire testede produkter bidrog til en signifikant reduktion af fytotoksiske skader, hvilket blev vurderet ved visuelle observationer. I forsøgsled 4, hvor grundstrategien inkluderede 2xCentium efter fremspiring, blev der observeret fytotoksiske skader i form af klorose og hvidfarvning i et omfang på 21,0-26,7%. Ved anvendelsen af biostimulanterne *Ambition Algae*, *YaraVita Optitrac*, *Nuvola OR* og *Megafol* blev disse skader reduceret til omtrent det halve, hvilket var signifikant lavere end i led 4. Der var dog ingen signifikante forskelle mellem de fire biostimulanter indbyrdes. NDVI-målinger (Normalized Difference Vegetation Index) bekræftede resultaterne af de visuelle vurderinger ved at påvise højere NDVI-værdier i de forsøgsled, der modtog behandling med biostimulanterne. Forskellene i NDVI-værdier mellem de enkelte biostimulantbehandlinger var dog ikke signifikante.

Forsøgene viste desuden en tendens til udbytteforøgelse ved anvendelse af biostimulanter i kombination med Centium efter fremspiring. Denne tendens var dog ikke statistisk signifikant.

Det var første år, at produkterne *Ambition Algae*, *YaraVita Optitrac* og *Nuvola OR* blev inkluderet i NBR-forsøg, hvilket gør det nødvendigt med yderligere undersøgelser for at drage mere sikre konklusioner om deres effekt på udbyttet. Biostimulantproduktet *Megafol* blev derimod testet for tredje år i træk, og analyser af otte forsøg fra perioden 2022-2024 viste en gennemsnitlig, ikke-signifikant merudbytteforøgelse på 0,14 t/ha, svarende til ca. 1%. På trods af de positive resultater vurderes denne udbytteforøgelse ikke at være tilstrækkelig til at dække de økonomiske omkostninger ved anvendelsen af produktet.

Anvendelsen af biostimulanter kan blive mere relevant i fremtiden, især i et scenarie, hvor adgangen til "skånsomme" herbicider reduceres, og hvor landmændene i stigende grad må arbejde med herbicider, der har en højere grad af fytotoksisk påvirkning.



Dronebillede af to gentagelser i NBR forsøg 505 ved KN1. Billedet blev anvendt til NDVI analyse.

Biostimulanter til udnyttelse af kvælstof i sukkerroer

Andrius Hansen Kemezys, ahk@nbrf.nu

Konklusion

Formålet med denne forsøgsaktivitet var at afprøve nye biostimulanter i sukkerroer og vurdere deres effekt på sukkerudbyttet.

Udbytteanalysen af vekselvirkningerne mellem N-niveau og biostimulanter i NBR-forsøgene viste, at biostimulanterne BlueN (sen anvendelse), Kinsidro Grow+ i kombination med BlueN samt Stimplex resulterede i et signifikant merudbytte ved højt N-niveau i forhold til det ubehandlede led (0,57–0,65 t/ha merudbytte). Tidlig anvendelse af BlueN resulterede derimod ikke i et signifikant merudbytte, idet stigningen kun var 0,27 t/ha. Ved moderat eller lavt N-niveau blev der ikke observeret noget merudbytte ved anvendelse af biostimulanterne. Desuden var der ingen signifikante forskelle i sukkerudbyttet mellem tidlig og sen anvendelse af BlueN eller ved kombinationen med Kinsidro Grow+. NDVI-målingerne viste en tydelig respons på N-niveauerne, men ingen klar effekt af biostimulanterne.

Resultaterne fra COBRI-forsøgene viste, at effekten af BlueN og Vixeran varierede betydeligt mellem de enkelte forsøg, og at effekten generelt er usikker på tværs af de tre N-niveauer. Der blev dog observeret visse positive tendenser.

Vækstforholdene i 2024 var optimale for høj mineralisering af kvælstof i jorden, hvilket muligvis kan forklare udbyttefaldet i de ubehandlede led i både de danske NBR-forsøg og det ene belgiske forsøg ved høje N-niveauer. Med kun ét års forsøgsdata og en stor variation mellem lokaliteterne er det dog for tidligt at konkludere, om der er en reel og stabil effekt af biostimulanter på udnyttelsen af kvælstof i sukkerroer.

Conclusion

The purpose of this trial activity was to test new biostimulants in sugar beets and evaluate their effect on sugar yield.

The yield analysis of the interactions between N levels and biostimulants in the NBR trials showed that the biostimulants BlueN (late application), Kinsidro Grow+ in combination with BlueN, and Stimplex resulted in a significant yield increase at high N levels compared to the untreated control (0.57–0.65 t/ha yield increase). Early application of BlueN, on the other hand, did not result in a significant yield increase, with only a 0.27 t/ha improvement. At moderate or low N levels, no yield increases were observed with the application of biostimulants. Furthermore, there were no significant differences in sugar yield between early and late applications of BlueN or when combined with Kinsidro Grow+. NDVI measurements showed a clear response to N levels but no clear effect of the biostimulants.

Results from the COBRI trials showed that the effect of BlueN and Vixeran varied considerably across individual trials, and the overall effect was generally uncertain across the three N levels. However, some positive trends were observed.

The growth conditions in 2024 were optimal for high nitrogen mineralization in the soil, which may help explain the yield reductions observed in the untreated plots in both the Danish NBR trials and the Belgian trial at high N levels. However, with only one year of trial data and significant variation across locations, it is too early to conclude whether there is a real and consistent effect of biostimulants on nitrogen utilization in sugar beets.

Formål

Brugen af kvælstofgødning udgør en væsentlig kilde til CO₂-udledning i landbrugssektoren. I de seneste år er der udviklet flere nye biologiske produkter, der kan hjælpe afgrøder med at optage yderligere kvælstof fra atmosfæren, hvilket optimerer planternes vækst- og udbyttepotentiale. Flere virksomheder markedsfører disse biostimulanter til forbedret kvælstofudnyttelse og påstår, at de kan erstatte op til 30-50 kg N/ha i forskellige afgrøder ved at fiksere kvælstof fra luften og omdanne det til plantetilgængeligt kvælstof, som kan optages af planten. Formålet var at afprøve nye biostimulanter i sukkerroer, og vurdere deres effekt til udnyttelse af kvælstof.

Metode

NBRs samarbejdspartnere i Belgien, Holland og Tyskland havde allerede i 2023 testet de markedsførte produkter BlueN og Vixeran med blandede resultater og uden at vise merudbytte, hvilket dannede grundlag for nye forsøg i 2024. NBR, i samarbejde med forskningsinstitutter fra Belgien, Holland og Tyskland, udførte en række koordinerede forsøg i 2024 under COBRI-samarbejdet (*COordination Beet Research International*).

I 2024 blev der anlagt fem fuldt randomiserede blokforsøg i henholdsvis Danmark (1), Belgien (2), Holland (1) og Tyskland (1). Forsøgene blev designet som to-faktor-forsøg, hvor:

- **Faktor A** var kvælstoftilførsel (N-niveau).
- **Faktor B** var anvendelsen af biostimulanter.

Testprodukterne blev afprøvet ved tre forskellige N gødningsniveauer: **lav**, **moderat** og **høj**. De moderate og høje N-niveauer blev fastsat til henholdsvis 120 kg N/ha og 160 kg N/ha, mens det lave N-niveau enten forblev uden gødning eller blev tildelt en meget lav mængde kvælstofgødning, afhængigt af den målte Nmin-værdi i jorden.

I det danske NBR-forsøgsareal blev Nmin-værdien målt til 57 kg N/ha ved analyse af en jordprøve fra forsøgsarealet. De tre gødningsniveauer blev tildelt som beskrevet i *tabel 1* nedenfor.

Tabel 1. Faktor A: N-niveau i NBR forsøg. Det samme princip blev anvendt i de øvrige lande i COBRI forsøgene, hvor de moderate og høje N-niveauer blev fastsat til henholdsvis 120 og 160 kg N/ha, mens det lave N-niveau svarede til den målte Nmin-værdi eller Nmin + en minimal tilførsel af kvælstof.

N-niveau:	Tildelt N som granulat (kg N/ha):	Nmin (kg N/ha):	Total N (kg N/ha):
Lav	20	57	77
Moderat	63	57	120
Høj	103	57	160

Forsøgene i COBRI-samarbejdet var primært rettet mod afprøvning af BlueN og Vixeran, men andre virksomheder havde også mulighed for at deltage i den fælles forsøgsaktivitet. Syngenta valgte ikke at teste Vixeran i Danmark, mens Corteva ønskede at afprøve BlueN både ved tidlig og sen sprøjtning samt i kombination med biostimulanten Kinsidro Grow+. Derudover ønskede Lantmännen at teste deres produkt Stimplex i det danske NBR-forsøg.

Som følge heraf varierede Faktor B – anvendelse af biostimulanter mellem COBRI-forsøgene og det danske NBR-forsøg. Oversigten over de afprøvede biostimulanter fremgår af *tabel 2*.

Efter afslutningen af forsøgene blev der foretaget en udbytteanalyse, hvor resultaterne blev opgjort og analyseret for at evaluere de forskellige behandlings effekt på sukkerudbyttet. I det danske forsøg blev der desuden gennemført supplerende vurderinger af NDVI-målinger i løbet af vækstsæsonen 2024. Forsøgsresultater blev analyseret ved to-faktor analyse ved hjælp af ARM 2024 software.

Tabel 2. Faktor B: I alle lande blev BlueN testet, mens Vixeran kun blev afprøvet i Belgien, Tyskland og Holland. De enkelte lande havde desuden mulighed for at inkludere yderligere biostimulanter i deres forsøg. I det danske NBR-forsøg blev BlueN testet ved to forskellige tidspunkter samt i kombination med Kinsidro Grow+ (led nr. DK2-DK4) og Stimplex (led nr. DK5).

Behandlingerne i NBR forsøg i Danmark (1 forsøg i 2024):					
Nr	Biostimulant	Dosering	Sprøjtetidspunkt:	Indeholder:	Firma:
DK-1	Ubehandlet	-	-	-	-
DK-2	BlueN (tidlig)	333 g/ha	2024-06-14	<i>M. symbioticum</i>	Corteva
DK-3	BlueN (sen)	333 g/ha	2024-06-27	<i>M. symbioticum</i>	Corteva
DK-4	Kinsidro Grow+ BlueN (tidlig)	150 g/ha	2024-06-04	Huminsyre mm.	Corteva
		333 g/ha	2024-06-14	<i>M. symbioticum</i>	
DK-5	Stimplex	2 x 2 l/ha	2024-06-04 & 2024-06-27	Tangekstrakt af <i>A. nodosum</i>	Lantmännen
Behandlingerne i COBRI forsøg i DK, BE, DE og NL (i alt 5 forsøg i 2024):					
Nr	Biostimulant	Dosering	Sprøjtet dato:	Indeholder:	Firma:
1	Ubehandlet	-	-	-	-
2	BlueN	333 g/ha	BBCH 16-18	<i>Methylobacterium symbioticum</i>	Corteva
3	Vixeran*	50 g/ha	BBCH 16-18	<i>Azotobacter salinestris</i>	Syngenta

*I Danmark blev Vixeran ikke inkluderet i dette forsøg, men den var med i forsøgene i Belgien, Holland og Tyskland.

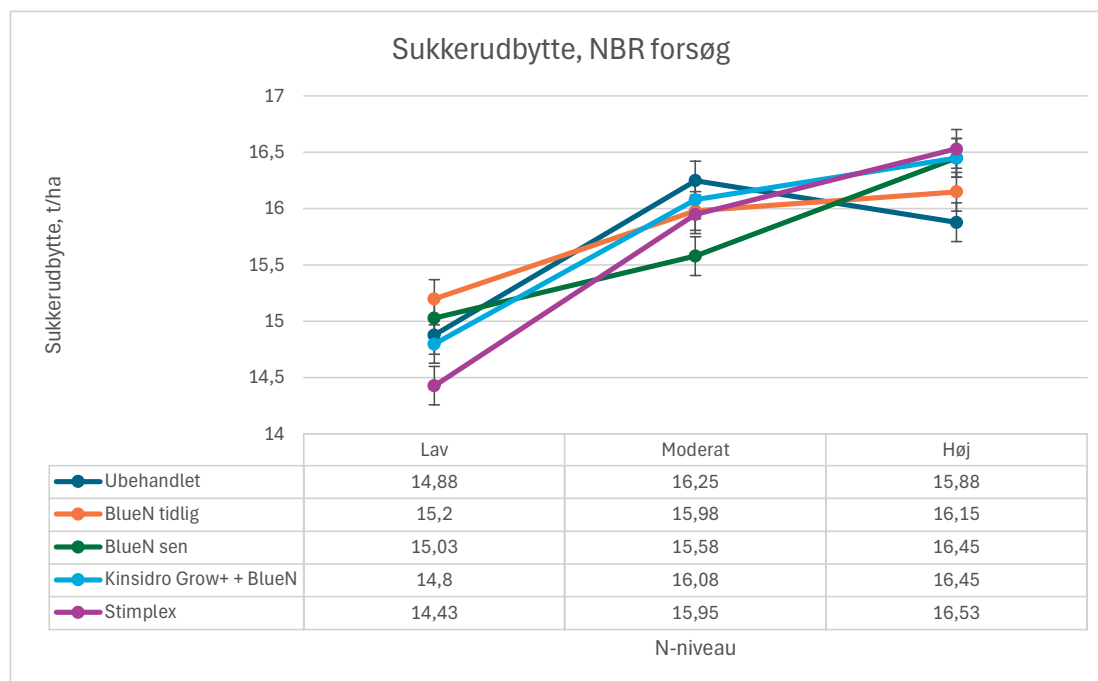
Resultater og diskussion

NBR forsøg med biostimulanter til udnyttelse af kvælstof

I de danske NBR-forsøg var der en tydelig respons af faktor A (N-niveau) på sukkerudbyttet. Det lave N-niveau resulterede i et signifikant lavere sukkerudbytte sammenlignet med de moderate og høje N-niveauer. Der var dog ingen signifikant forskel mellem de moderate og høje N-niveauer.

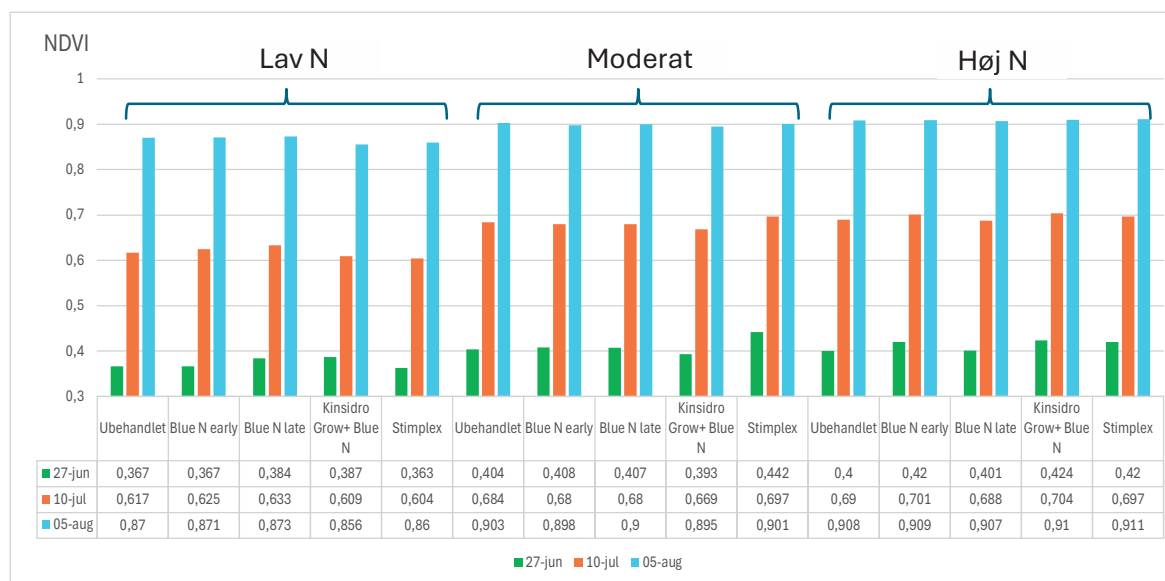
Ved det lave N-niveau blev sukkerudbyttet målt til 14,88 t/ha, mens det moderate N-niveau resulterede i en 9% stigning i sukkerudbyttet (16,25 t/ha). Det høje N-niveau gav en mindre stigning på 7% (15,88 t/ha) sammenlignet med det lave N-niveau (*figur 1*). Faldet i sukkerudbyttet ved højt N-niveau i forhold til moderat N-niveau skyldes sandsynligvis en reduktion i sukkerprocenten, hvilket er et velkendt fænomen, når der er overskud af tilgængeligt kvælstof, især sent i vækstsæsonen for sukkerroer. Dette udbyttefald ved højt N-niveau var dog større end forventet og kan muligvis skyldes en høj mineralisering af kvælstof under vækstsæsonen 2024. Et tilsvarende fald i sukkerudbyttet ved højt N-niveau blev også observeret i de to belgiske forsøg, især ved forsøget i BE-Avernas (se afsnit Forsøgene i COBRI samarbejde).

Biostimulanterne BlueN (sen anvendelse), Kinsidro Grow+ i kombination med BlueN samt Stimplex resulterede i et signifikant merudbytte ved højt N-niveau i forhold til det ubehandlede led (0,57–0,65 t/ha merudbytte). Tidlig anvendelse af BlueN gav derimod ikke et signifikant merudbytte, idet stigningen kun var 0,27 t/ha.



Figur 1. Vekselvirkninger mellem faktor A: N-niveau (lav, moderat og høj N-gødningsniveau) og faktor B: biostimulanter (ubehandlet, BlueN tidlig, BlueN sen, Kinsidro Grow+ i kombination med BlueN og Stimplex). Statistik ved to-faktornalyse for AB: Standardfejl (SE): 0,175; LSD(.05): 0,45; Prob(F): 0,0022.

Ved moderat og lavt N-niveau blev der ikke observeret merudbytte ved anvendelse af biostimulanterne. Det er uklart, hvorfor biostimulanterne gav merudbytte ved højt N-niveau, da dette ikke er der, man typisk ville forvente effekten. Biostimulanter markedsføres med påstanden om, at de kan erstatte op til 30-50 kg N/ha i forskellige afgrøder ved at fiksere kvælstof fra luften og omdanne det til plantetilgængeligt kvælstof, som planten kan optage. Derfor ville man normalt have forventet den største effekt ved moderat eller lavt N-niveau – en effekt, der ikke blev observeret i de danske forsøg.



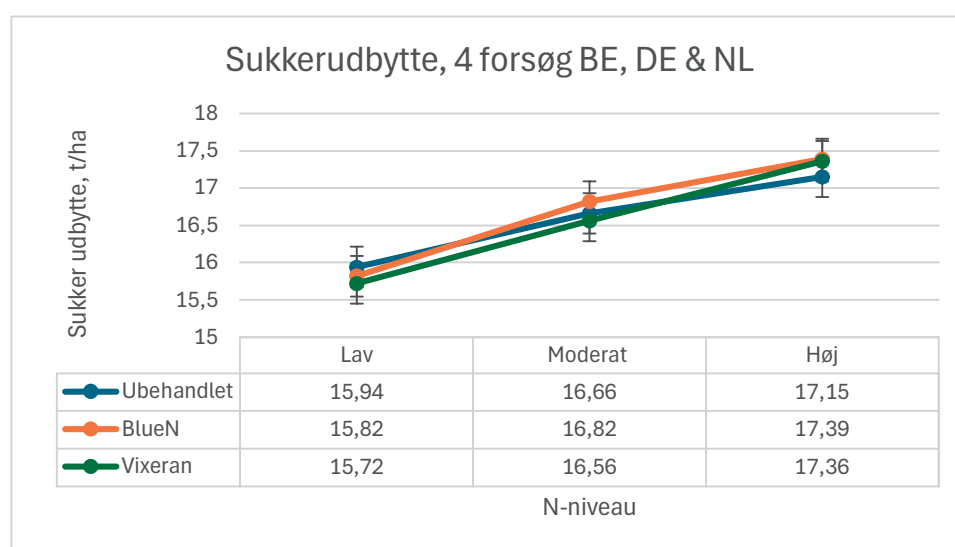
Figur 2. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) i NBR-forsøget. NDVI-målingerne blev udført ved hjælp af et multispektralt kamera og analyseret med Solvi-software.

Der blev udført flere NDVI-målinger i løbet af forsøget. Resultaterne viser en tydelig tendens til lavere NDVI-værdier for samtlige behandlinger inden for det lave N-niveau, hvilket var forventet. Derimod var forskellene mellem moderat og højt N-niveau enten ubetydelige eller meget små. Der blev ikke observeret signifikante forskelle mellem de afprøvede biostimulanter. *figur 2*).

Forsøgene i COBRI samarbejde

Det blev besluttet at ekskludere det danske forsøg fra det samlede datasæt, da Vixeran ikke indgik i det danske forsøg, hvilket skabte støj i dataanalysen. Resultaterne i COBRI-samarbejdet omfatter derfor fire forsøg: to fra Belgien, ét fra Holland og ét fra Tyskland.

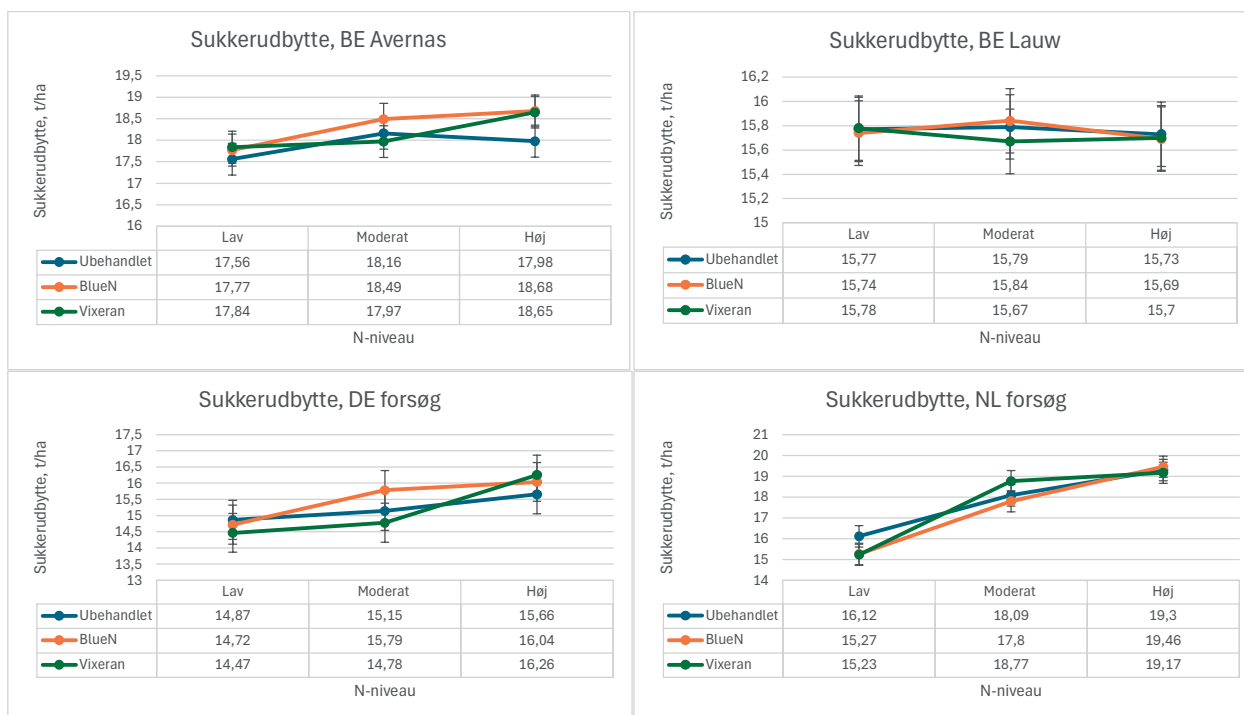
Som forventet viste faktor A, N-niveau, en markant effekt på sukkerudbyttet, hvor der blev observeret signifikante forskelle mellem de lave, moderate og høje N-niveauer. For faktor B, biostimulanter, blev der derimod ikke fundet signifikante forskelle mellem de ubehandlede led og de led, der blev behandlet med BlueN eller Vixeran. Udbytteresultaterne fra de kompilerede forsøg fremgår af *figur 3* nedenfor.



Figur 3. Vekselvirkninger mellem faktor A: N-niveau (lav, moderat og høj N-godningsniveau) og faktor B: biostimulanter (ubehandlet, BlueN og Vixeran). I graferne fremgår intervallerne for standardfejl, som indikerer variation i udbytteresultaterne.

Når man ser på de enkelte forsøg i COBRI-forsøgene, var der heller ikke nogen signifikant effekt af biostimulanterne ved hverken lave, moderate eller høje N-niveauer. Vekselvirkningerne fra de enkelte forsøg er illustreret i *figur 4*.

Det belgiske forsøg ved lokaliteten Avernas viste også et markant udbyttefald i ubehandlet ved høje N-niveauer sammenlignet med moderate N-niveauer, ligesom det blev observeret i det danske NBR-forsøg. Anvendelsen af biostimulanterne BlueN og Vixeran gav desuden en tendens til merudbytte ved den høje N-niveau, men forskellene var ikke statistisk signifikante.



Figur 4. Vekselvirkninger mellem faktor A: N-niveau (lav, moderat og høj N-gødningsniveau) og faktor B: biostimulanter (ubehandlet, BlueN og Vixeran). I graferne fremgår intervallerne for standardfejl, som indikerer variation i udbytteresultaterne.

Resultaterne fra COBRI-forsøgene viser, at effekten af BlueN og Vixeran varierede betydeligt mellem de enkelte forsøg, og at effekten generelt er usikker på tværs af de tre N-niveauer. Der blev dog observeret visse positive tendenser.

Vækstforholdene i 2024 var optimale for høj mineralisering af kvælstof i jorden, hvilket muligvis kan forklare udbyttefaldet i de ubehandlede led i både de danske NBR-forsøg og i det ene belgiske forsøg ved de høje N-niveauer. Med kun ét års forsøg og en stor variation mellem lokaliteterne er det dog for tidligt at drage en konklusion om, hvorvidt der er en reel og stabil effekt af biostimulanter på udnyttelsen af kvælstof i sukkerroer.



Sukkerroer i NBR forsøg.

Forudsætning økonomi

Mikkel Nilars, mn@nbrf.nu

Generelt set er der for 2024 beregningerne lavet en ændring i den måde økonomien beregnes på. Hidtil har vi taget udgangspunkt i afregningsprisen for 1-årig kontrakt med fast pris for kommende år. Denne kontrakttype eksisterer dog ikke i principaftalen for 2025. Derfor er der i år taget udgangspunkt i en 1-årig kontrakt med overskudsdeling. Dette kan have indflydelse på økonomiberegningerne i de enkelte forsøg.

Sorter 2024

- *Resultaterne fra årets forsøg*
- *Prisaftale 2025, etårig kontrakt med overskudsdeling*
- *Roepris ansat = 268,20 kr. pr. ton rene roer*
- *Basis 16,0 procent sukker og 88,0 procent renhed*

Bladsvampe og skadedyr 2024

- *Resultaterne fra årets forsøg*
- *Prisaftale 2025, etårig kontrakt med overskudsdeling*
- *Roepris ansat = 268,20 kr. pr. ton rene roer*
- *Basis 16,0 procent sukker og 88,0 procent renhed*
- *Renhedsprocenten er ansat til 88,0 uanset behandling*
- *Kørsel, sprøjte = 70 kr./ha*
- *Comet Pro = 390 kr./liter*
- *Amistar Gold = 320 kr./liter*
- *Propulse SE 250 = 420 kr./liter*
- *Lamdex 570 kr./kg*
- *Mavrik 735 kr./liter*

Ukrudt 2024

- *Resultaterne fra årets forsøg*
- *Prisaftale 2025, etårig kontrakt med overskudsdeling*
- *Roepris ansat = 268,20 kr. pr. ton rene roer*
- *Basis 16,0 procent sukker og 88,0 procent renhed*
- *Renhedsprocenten er ansat til 88,0 uanset behandling*
- *Kørsel, sprøjte = 70 kr./ha*
- *Betanal = 89 kr./liter*
- *Nortron SC = 252 kr./liter*
- *Goltix SC700 = 269 kr./liter*
- *Centium 35CS = 743 kr./liter*
- *Olie (Renol) = 55 kr./liter*

