

Faglig beretning Verksamhetsberättelse 2023



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 bladsvampeforsøg på Sofiehøj, 24. oktober 2023*

Forord

Det har været et omskifteligt år i NBR, med flere nye medarbejdere. Det har været udfordrende i forhold til sukkerroedyrkning og på trods af tørke, regn og vanskelige høstforhold, har andre ting faktisk gået bedre end i mange andre afgrøder. I udfordrende tider, er det vigtigt at benytte viden og faglige informationer for at få mest ud af roedyrkingen og til stadighed arbejde på at finde alternative løsninger. Nu ser vi frem imod et nyt år med nye muligheder.

Vi er i en tid med stigende sukkerpriser på verdensmarkedet og prisen på sukker fortsætter forhåbentligt opad. 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 2023 sæsonen.

Et højt prioriteret fokusområde er ukrudtsbekæmpelse, hvor præcisionsanvendelser som f.eks. bånd-sprøjtning i kombination med effektiv radrensning er et vigtigt udviklingsområde, der på sigt kan åbne op for flere værktøjer for landmanden. I 2024 vil vi også kigge nærmere på sorternes konkurrenceevne overfor ukrudt. I 2023 har vi også satset på at få den praktiske præcisionsdyrkning tilpasset roerne, vi ser på gradueret gødsning og udsædsmængde. Vigtige strategier for at sikre høje udbytter er, effektivt at bekæmpe mod bladsvampe, hvor vi har set øget påvirkning fra både rust og *Cercospora* i 2023. Der er få nye værktøjer i kassen og de skal bruges med omtanke. Et andet vigtigt projekt er vores sribedyrkningsprojekt finansieret via GUDP, bygget op omkring AgroIntelli Robotti hvor dyrkningssystemet med samtlige sædskiftets afgrøder bliver slutevalueret. Læs mere om disse projekter med flere på de følgende sider.

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 sukkerroeafrøden. 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 forsøgs-virkomheden. 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 sukkerroedyrkingen og derfor vil jeg opfordre alle jer læsere til at kontakte os direkte, hvis I har synspunkter og forslag til fremtidens roedyrking.

Sofiehøj, 3. februar 2024



Joakim Herrström

Indholdsfortegnelse

Roernes vækstvilkår

Vækstvilkår 2023	5
------------------------	---

Sorter

Sorter 2023.....	10
------------------	----

Gødning

Bladgødsning af sukkerroer med kvælstof.....	25
Jordtypeafhængig gødning af sukkerroer	28

Sygdomme og skadedyr

Bejdsning mod rodbrand.....	32
Følgeplanter og skadedyr i sukkerroer	36
Varsling mod bladsvampe.....	38
Bladsvampe – midler og doseringer	40
Bladsvampe og optagningstid	47
Tildeling af biostimulanter ved bladsvampebekæmpelse	51
Kamerabaseret bestemmelse af sygdomstryk i sukkerroer med kunstig intelligens	54
Dyser til båndsprøjtning mod bladsvampe.....	58
Forekomst af jordbårne svampe og fritlevende nematoder i danske roemarkers	63
Insektmonitoring og varsling for skadedyr	70
Bekæmpelse af tidligt forekommende skadedyr, trips	75
Bekæmpelse af bedebladlus	79

Ukrudt

Strategier til ukrudtsbekæmpelse i sukkerroer	82
Ukrudtsbekæmpelse – dysevalg ved båndsprøjtning.....	92

Dyrkningssystemer

Dyrkning af sukkerroer i et stribebaseret sædskifte.....	97
--	----

Bilag

Forudsætning økonomi	106
----------------------------	-----

Vækstvilkår 2023

Joakim Herrström, jh@nbrf.nu

Lige som så mange tidligere år, blev også 2023 til en speciel sæson med uafsluttet kampagne i begge vores lande i skrivende stund. En lang kampagne med til tider meget koldt vejr giver udfordringer, og roekvaliteten er af meget varierende kvalitet afhængigt af lokalitet og lagringsforhold. Arbejdet med afskrabning af frostskaadede roer, der bliver kasseret før levering, bliver meget vigtigt i de sidste måneder af kampagnen.

Statistik over sukkerudbyttet på landsplan venter på sig, men det tyder på meget varierende udbytter afhængigt af leveringstidspunktet. Sidste år (2022) var udbytterne i gennemsnit i Danmark på linje med femårsgennemsnittet. Roeåret 2023 kendetegnes ved sen såning, tørre forhold i forsommeren, en del marker med ukrudtsproblemer og behandling mod sorte bedebbladlus.

I 2023 har der været dyrket 29.700 hektar sukkerroer i Danmark. Efter en kold periode midt i december 2022 med nogle frostdøgn var sidste del af vinteren ret lun. Vedvarende regnfulde forhold i marts forsinkede roesåningen, der begyndte 5. april og strakte sig frem til først i maj med middel sådato 18. april; to uger senere end normalt. Det våde vejr op til såningen, blev efterfulgt af en lang periode i maj og juni med næsten ingen nedbør. I de fleste marker er der opnået en tilfredsstillende plantebestand. Der har været lav forekomst af stokløbere i 2023 som følge af sen såning og efterfølgende lunt vejr.

Hele arealet var i år bejdset med Force-insekticidbejdsning (pyretroid). I år har vi oplevet angreb af trips i en del områder. Problemer med runkelroe-biller, jordlopper og bedebbladlus har været små, men på enkelte pladser blev skadetærsklen for ferskenbladlus overskredet (risiko for spredning af virusgulsot). Igen i år har bederust været det dominerende svampepatogen. Angrebene er begyndt i sidste del af august men har derefter udviklet sig kraftigt frem til optagning. Meldugangrebene har været små og kun udviklet sig lokalt. Angrebene af *Ramularia* har været meget svage. *Cercospora* har været omtrent på samme niveau som 2020-2022, og lavere angreb end i 2019 med store lokale forskelle.

Årets kampagne startede midt i september (Nakskov: 10/10 og Nykøbing: 26/9) og Nykøbing begyndte med forarbejdning af de økologiske roer. Generelt startede kampagnen på et forholdsvis rigtigt højt niveau i rodudbytte men med lavt sukkerindhold på ca. 16 procent. I konventionelle roer har sukkerindholdet været pænt stigende gennem hele efteråret, men i løbet af december og de første to uger af januar blev sukkerindholdet påvirket af tab i kulen og ringere kvalitet efter den hårde frost.

Ukrudtsbekæmpelse

I generelle termer har Sukkerroerne i år været udfordrede af en periode med tørke i løbet af den tidlige sommer. Det resulterede i dårlig effekt af ukrudtsbehandlingerne og sen rækkelukning. Da regnen endelig kom, har den medført en nyfremspiring af ukrudt og mange marker har derfor stået med en høj forekomst af ukrudt gennem sæsonen.

Virkningen af clomazon før fremspiring har været meget lav i år, som følge af det tørre vejr. Derfor så vi ikke mange hvidfarvninger på de små planter. Der hvor clomazon har været anvendt sent efter fremspiring, har effekten været noget bedre. De tørre forhold gav umiddelbart gode muligheder for en effektiv radrensning.

Tabel 1. Udbytte fra 2021-2023. Kampagnen for 2023 i både Danmark og Sverige er endnu ikke afsluttet når vores Beretning skrives, så her er tale om estimerede tal.

Kampagnen 2023	Renheds-%	Pol-%	Tons rod/ha	Tons polsukker/ha
Danmark (Estimeret)	88,0	17,2	77,0	13,2
Sverige (Estimeret)	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
Kampagnen 2021	Renheds-%	Pol-%	Tons rod/ha	Tons polsukker/ha
Danmark (Gns.)	89,9	17,6	77,6	13,7
Sverige (Gns.)	89,3	17,6	71,5	12,6

Skadedyr og nematoder

Nordic Sugar og NBR har i 2023 monitoreret angreb af skadedyr i 15 roemarkers fordelt på Lolland, Falster, Møn og Syd- og Vestsjælland. På roernes kim- til firebladstadiet kunne der i flere marker ses symptomer på angreb af trips. I monitoring/varslingstjenesten blev der set angreb af trips i 10 ud af 15 observationsmarker fordelt i dyrkningsområdet, men angrebene har alle steder været under bekæmpelsestærsklen. Symptomer på angreb af runkelroebiller var få og sent forekommende og uden behov for bekæmpelse. Forekomst af bedejordlopper har været minimal. Fra midten af juni har kolonier af sorte bedebbladlus kunnet observeres i de fleste monitoreringsmarker, og i tre marker har bekæmpelsestærsklen været overskredet. I slutningen af juni har angrebene af bedebbladlus været aftagende. Ferskenbladlus har ikke været registreret.

Nematodtolerante markedssorter har i årets tre danske sortsforsøg vist et merudbytte på i gennemsnit 17 pct. på nematodinficeret jord sammenlignet med en modtagelig sort, hvilket er mindre end normalt. Sandsynligvis er årsagen den regnfulde sommer hvor de modtagelige sorter i større omfang har haft plantetilgængeligt vand og næring i dele af sæsonen.

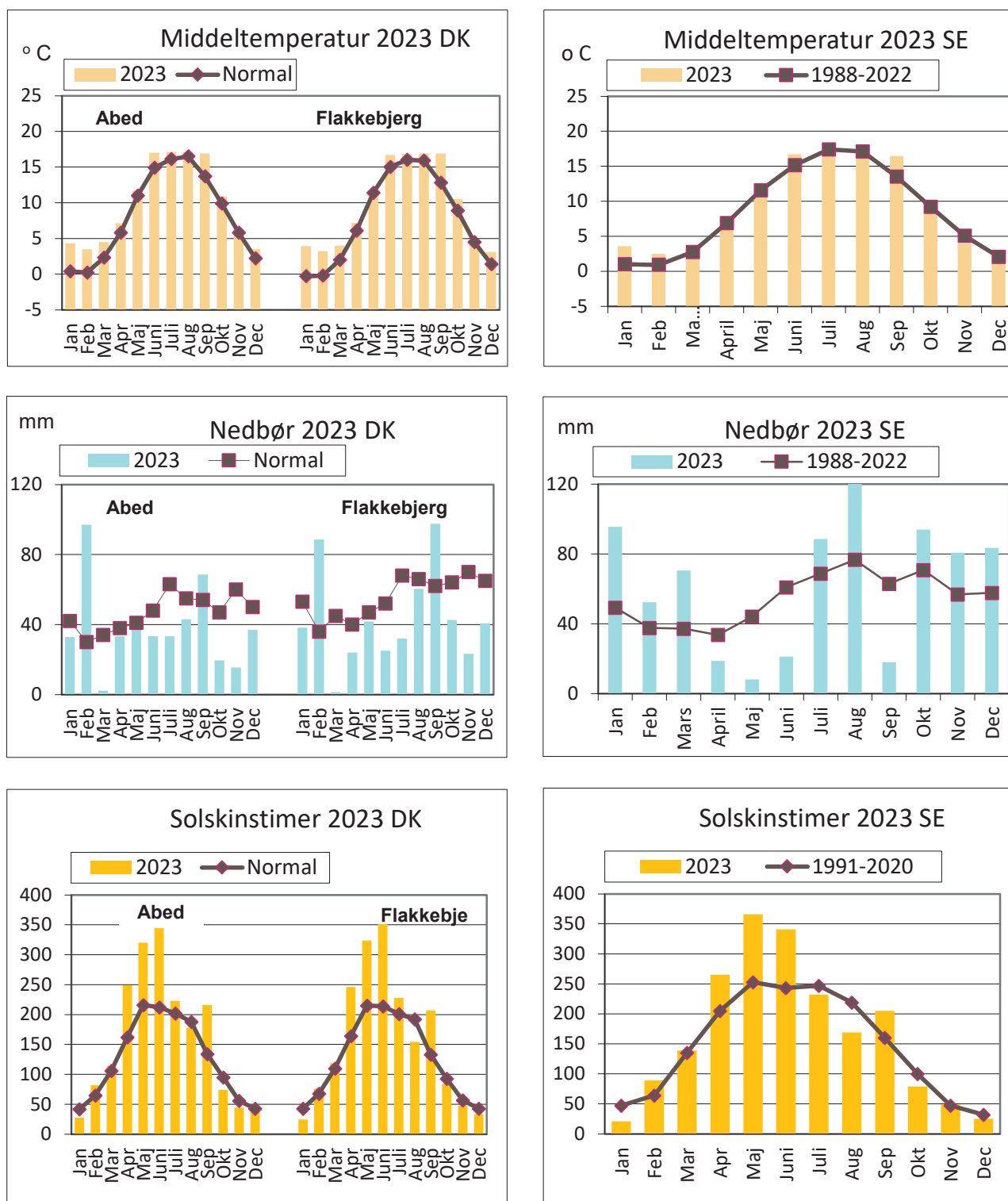
Forekomst af bladsvampe

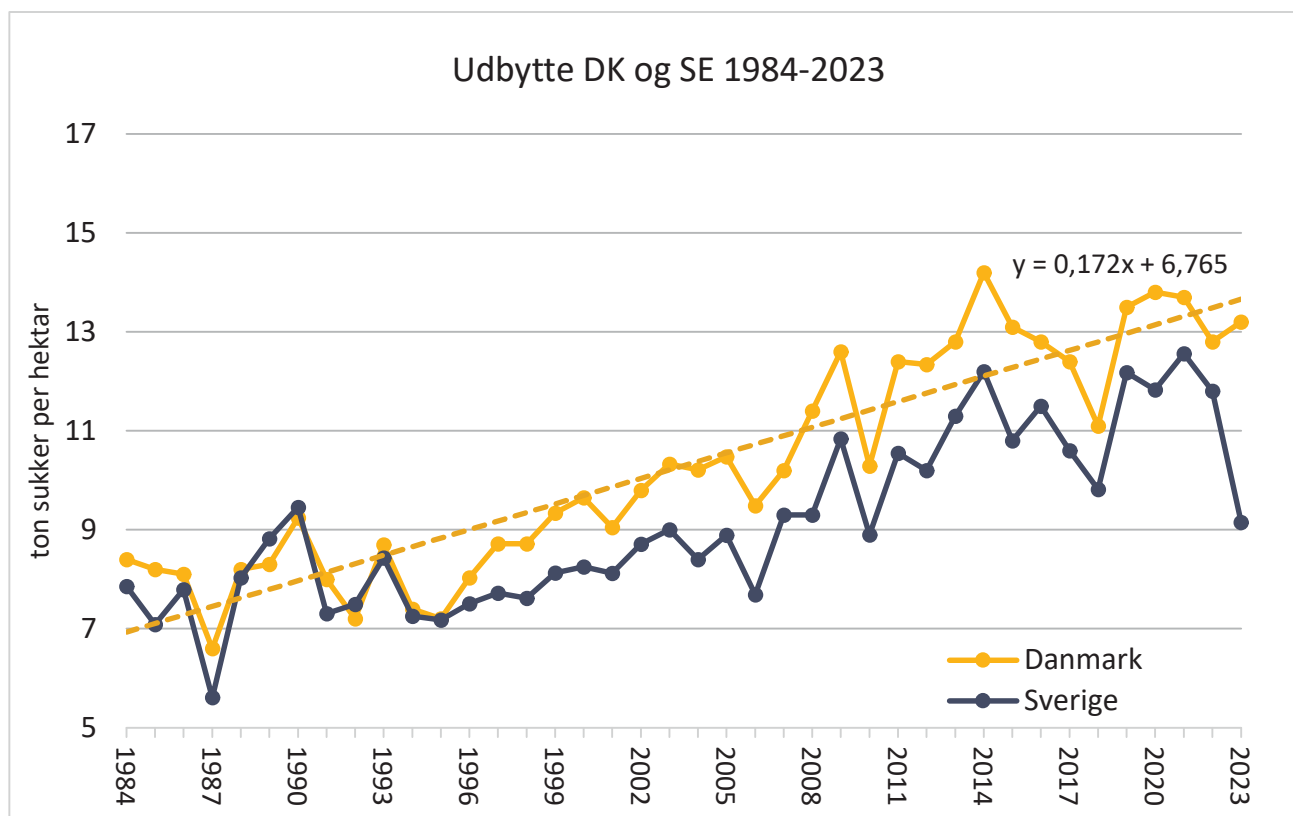
I år har bederust været dominerende årsag til udbyttetab. Angrebene er begyndt sidst i august og forekomsten udløste varsling for bekæmpelse i uge 31 (4.-6. august) og har udviklet sig kraftigt frem til optagning. Meldugangrebene er begyndt cirka tre uger senere end bederust, og har udviklet sig lokalt. Angrebene af *Ramularia* har været meget svage. *Cercospora* har været omtrent på samme niveau som 2020-2022, og lavere angreb end i 2019. I specialforsøget, hvor sorters modtagelighed over for bladsvampe undersøges, har det gennemsnitlige merudbytte for to svampebehandlinger været 21 pct. sukkerudbytte for de dyrkede sorter.

Udbytte

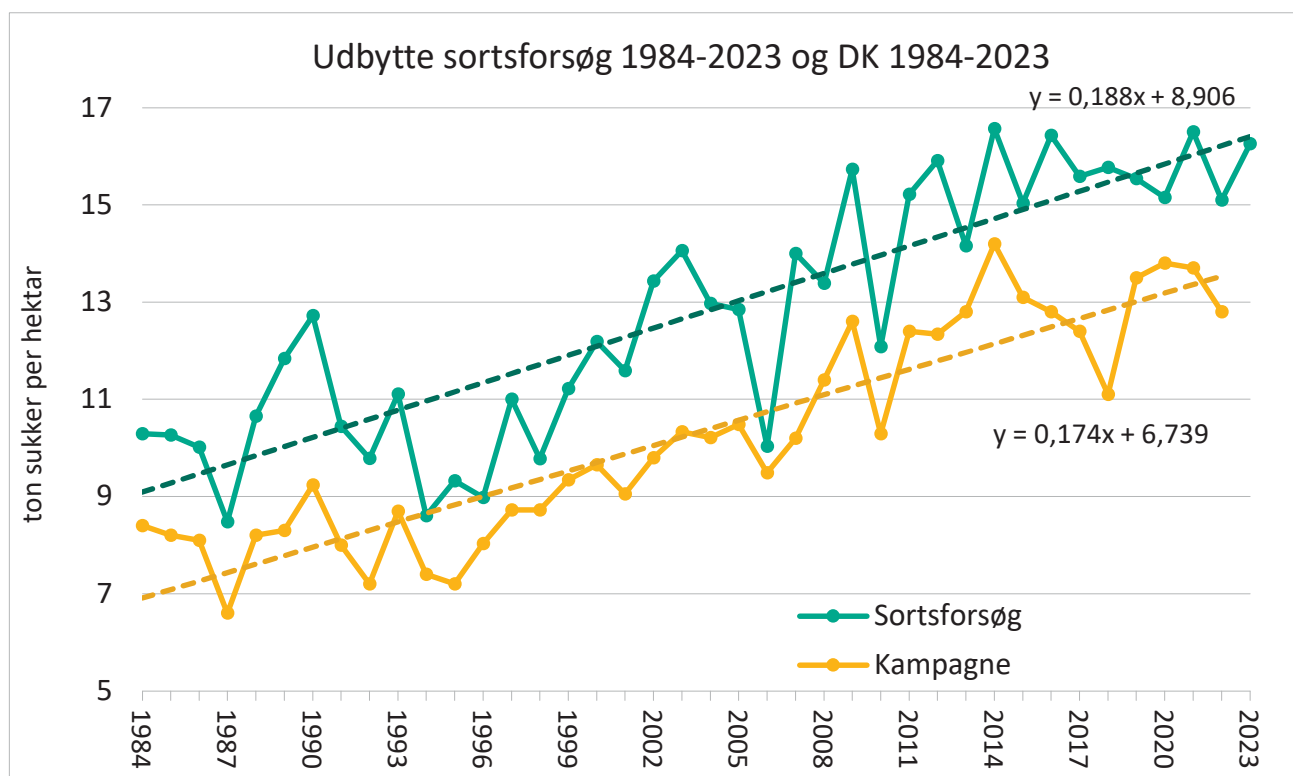
Den usædvanligt tørre start i foråret og efterfølgende rigelige regnmængder i løbet af sommeren har givet et højt rodudbytte men med en lavere sukkerprocent for de tidligst høstede roer. Roerne har vokset godt i efteråret og i det gode vejr har de nået at lagre mere sukker. Udbyttet i årets fire høstede sortsforsøg af markedsførte sorter blev målt til 16,4 tons sukker per hektar med et sukkerindhold på 17,3 procent. Det er et højere udbytte (9 procent) end i forsøgene sidste år (15,1 tons sukker/ha) og største del af forklaringen er en kort vækstsæson 2022 grundet omsåning af tre forsøg.

Figur 1. Klima 2023 (kilde DMI og vejrdata Sverige fra Hasslarp, Jordberga, Karpalund, Köpingsbro og Örtofta, Nordic Sugar, Sverige).

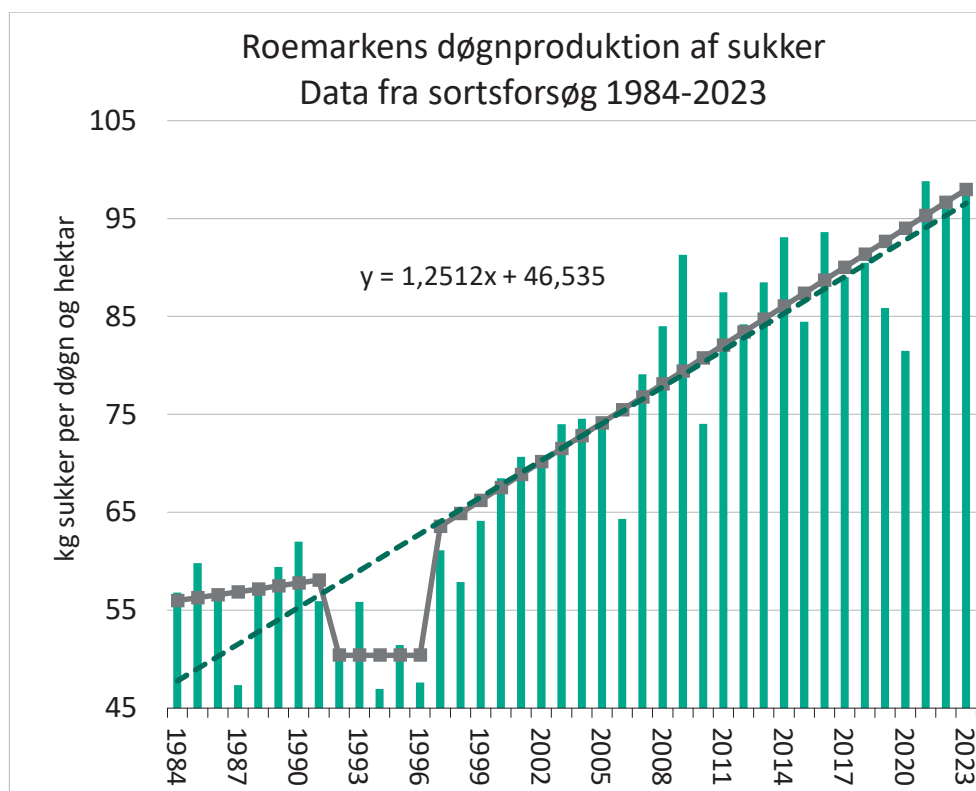




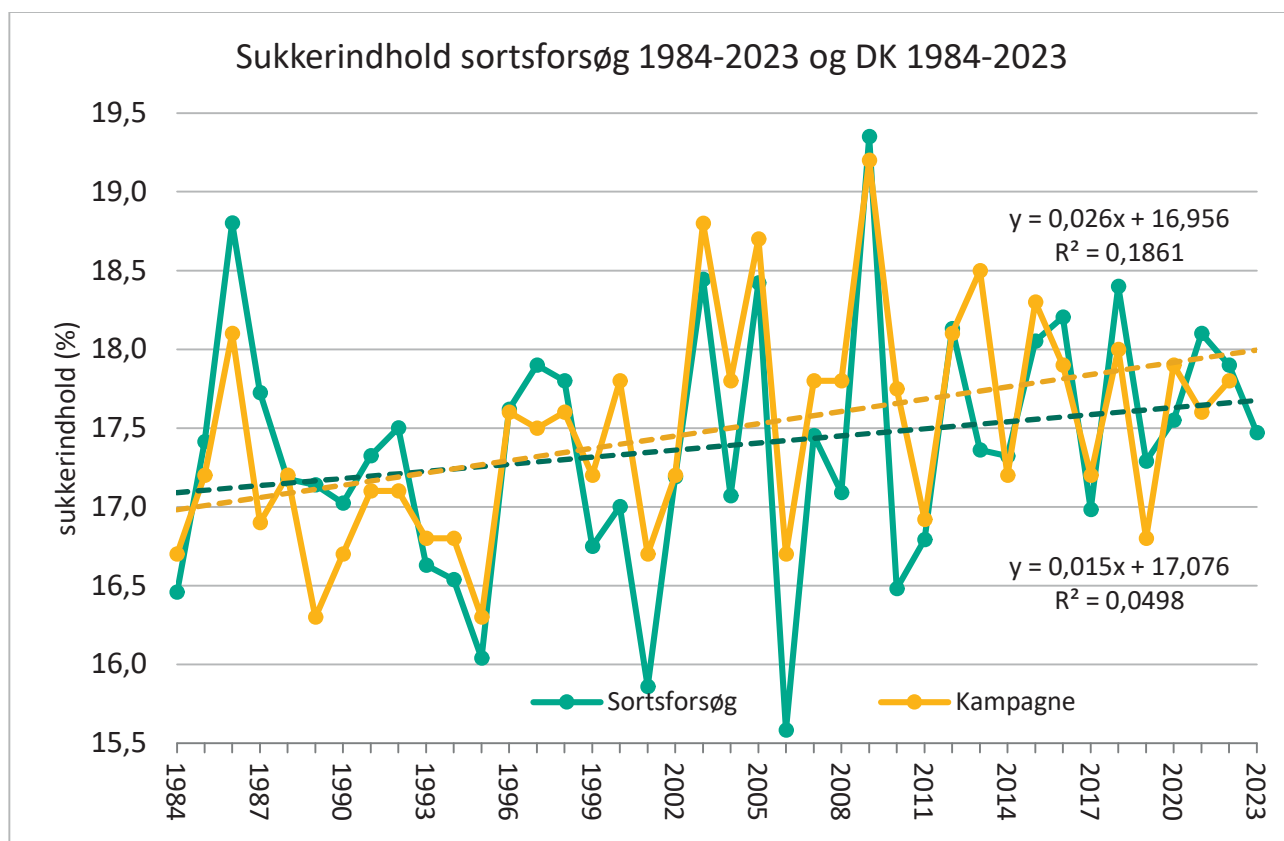
Figur 2. Sukkerudbytte i Danmark og Sverige fra 1984-2023 (Nordic Sugar).



Figur 3. Sukkerudbytte i de danske sortsforsøg og i den danske sukkerproduktion i praksis i årene 1984-2023. Den årlige udbyttetstigning modsvares 174 kg sukker per hektar i praksis.



Figur 4. Roemarkens døgproduktion i DK 1984–2023.



Figur 5. Sukkerindhold i sortsforsøg i Danmark 1984-2023 og i praksis 1984-2023. I praksis stiger sukkerindholdet med modsvarende 0,026 pct. hvert år i perioden.

Sorter 2023

Joakim Herrström, jh@nbrf.nu

Konklusion

Året 2023 kendetegnes ved sen såning, tørre forhold i forsommeren, en del marker med ukrudtsproblemer og tidlig behandling mod sorte bedebladlus. Det tørre vejr i forsommeren har i en del marker givet store udfordringer med ukrudtsbekæmpelsen. De ukrudtsmidler, der har udpræget jordvirkning, har ikke haft den ønskede effekt i den tørre jord. I år betød store sortsforskelle i bladdækning en tydelig forskel i mængden af ukrudt i marken. Sukkerroer er en af de afgrøder, der generelt har klaret tørkeperioden i maj og juni 2023 godt – og nedbøren i juli måned kom tids nok til, at det ikke vurderes at have stor betydning for roernes udbytte.

I forsøgene er afkastet fra markedssorterne i gennemsnit 16,4 ton sukker per hektar i årets fire konventionelle danske udbytteforsøg. Hvis årets fire svenske forsøg bliver inkluderet, giver det i gennemsnittet 16,3 ton sukker per hektar for markedssorterne. Totale forskelle i årets danske forsøg, for sorter som har været i afprøvning i to år eller mere, er fra +1.410,- til -3.430,- kr. pr. ha sammenlignet med gennemsnittet af de dyrkede sorter. I top i år er test-sorterne Selma KWS, Fabienna KWS, Blans, Aragon, Cascara KWS og Caprianna KWS: Ser vi på tre års resultater i begge lande (27 forsøg) finder vi Fabienna KWS, Selma KWS, Daphna, Blans og Egelev med de højeste sukkerudbytter.

Samlet set har sukkerroerne klaret sig godt og udbyttelniveauet er på normalt niveau i år. Blandt sukkerroesorter er der stor forskel i opnået indtægt. Men frøprisen eller andre omkostninger er ikke fratrukket og med den nye markedsordning kan det give en tydeligere forskel mellem sorterne. Men alt i alt, når der skal vælges roesort, er et stabilt højt sukkerudbytte en af de vigtigste parametre. En markedssort skal levere et højt sukkerudbytte under forskellige vejr- og jordbundsforhold, og sorterne testes i mindst to år, før de kan blive markedsført. Det var et udfordrende forår for planteetablering og af totalt 25 sortsforsøg i begge lande blev 6 kasseret på grund af dårlig og uens fremspiring – og et på grund af påvirkning af virusgulsot.

I år er ti ALS-tolerante kandidatsorter afprøvede. Desuden er der afprøvet en kandidat som er tolerant mod virusgulsot-komplekset som spredes af ferskenbladlus. Virusgulsot er et reelt stort problem i vores sydlige nabolande og kan muligvis fremover blive et problem i Danmark.

Conclusion

When choosing sugar beet varieties, the most important parameter is yield capacity. Comparing varieties there is a large variation in terms of yield and revenue. This year 91 varieties were tested in four yield trials for the recommended list of Denmark. The varieties Selma KWS, Fabienna KWS, Blans, Aragon, Cascara KWS og Caprianna KWS were in top 2023. The average sugar yield in the trials 2023 for the marketed varieties was 16,3 ton sugar per hectare, and it is nine percent higher than the average of 2022. The average sugar content for the marketed varieties was 17,3 percent in comparison with 17,9 percent in 2022. When a simplified economy calculation is performed the range for varieties that have been in the trials for more than two years is from +1.410 to -3.430 DKK per hectare.

This year ten ALS-tolerant candidates were tested. The yield level was significantly lower compared to the market segment without this trait. Also, a first year candidate tolerant to virus yellow complex was included in the trials for listing in Denmark.

Sortsforsøg

Der er i år gennemført fire forsøg med 91 sorter af sukkerroer i Danmark og samme antal lokaliteter og sorter er også testet i Sverige. I år indgår der i den danske sortsafprøvning en tredjeårs kandidatsort, Sonic Vytech. Denne sort er tolerant overfor virusgulsot. Interessen er meget stor især fra Sydeuropa, hvor bladlussytuationen er dramatisk ændret efter forbuddet mod neonicotinoider. I år fandtes der tydelige angreb af virusgulsot i det nordvestlige Skåne, hvor et af de svenske sortsforsøg måtte kasseres pga. dette angreb. 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. Fire af de nye testsorter for 2024 har denne egenskab.

I årets forsøg har bladsvampetrykket været lidt højere end normalt. Frem for alt domineret af rust – men også Cercospora har lokalt vist højere værdier.

I marken

Såningen af forsøgene startede tidligt i begyndelsen af april, men manglen på regn medførte uens fremspiring på to forsøgslokaliteter, Holeby (Lolland) og Vilhelmsdal (Falster). De øvrige forsøg blev etableret med en god bestand. Vækstsæsonen har i gennemsnit været på 170 døgn, hvilket har været væsentligt længere end i 2022 men i linje med det normale.

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 nematoder og vurderet fri for infektion.

Forfrugten er vinterhvide 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 26. oktober. Stokløbning

har ikke været et problem i praksis.

Etableringen af årets

stokløbningsforsøg blev begrænset af vejret – derfor blev der kun etableret to forsøg i stedet for de sædvanlige tre forsøg. Stokløbningsforsøgene blev sået den 28. februar og den 9. marts på

Borgeby i Sverige. Det tidlige såtidspunkt med markedsførte sorter har fået 148 vernaliseringstimer og det andet såtidspunkt, med samtlige sorter i afprøvning, har fået 138

vernaliseringstimer. Denne fremprovokering af vernalisation giver

en god adskillelse af sorterne ved både første og andet såtidspunkt.

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

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 sæsonen har været betydeligt større end normalt. Alle fire 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 og 2*.

Tabel 1. Sorter af sukkerroer.

Sukkerroer		Resi- stens/ tole- rance ¹⁾	1.000 plan- ter pr. ha ved frem- spiring	Karakter ²⁾ for rodfure	Højde over jor- den, mm	Pct. ren- hed	Pct. ved- hæn- gende jord før vask	Pct. sukker	Saftkvalitet, mg pr. 100 g sukker		Udbytte og merudbytte		
									amino- N	IV- tal	ton pr. ha		kr. pr. ha ³⁾
											rod	sukker	
2023. Antal forsøg			4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4
Gns. dyrkede sorter			93	5,2	58	94,2	5,8	17,4	66,0	2,5	95,4	17,0	26.133
Selma KWS	RT+AT	92	5,1	67	94,5	5,5	17,7	62,2	2,3	6,4	1,2		2.219
Blans	RT	97	5,7	51	94,2	5,8	17,9	52,0	2,1	2,6	0,9		1.420
Davinci	RT	89	5,1	61	94,3	5,7	17,3	75,6	2,8	5,4	0,7		1.034
Drusilla KWS	RT+AT	95	4,5	56	94,5	5,5	17,7	61,2	2,6	2,1	0,5		941
Fabienna KWS	RT+NT	94	5,1	54	93,8	6,2	17,8	55,4	2,2	1,9	0,7		860
Caspian	RT	99	5,0	70	94,3	5,7	16,7	57,7	2,4	8,8	0,7		802
Cascara KWS	RT+NT	97	5,5	63	94,3	5,7	17,1	69,4	2,8	5,4	0,5		715
Klimt	RT	94	5,9	51	93,9	6,1	17,6	60,6	2,2	1,8	0,5		525
Daphna	RT+NT	95	5,4	58	94,2	5,8	16,7	69,6	2,7	7,7	0,6		509
Evalotta KWS	RT	97	4,6	53	93,8	6,2	17,0	71,9	2,9	6,1	0,5		456
ST Bornholm	RT	95	5,4	59	94,4	5,6	17,3	73,2	2,8	2,4	0,3		392
Nasser	RT	97	6,2	52	94,3	5,7	17,7	52,3	2,2	-0,3	0,1		374
Fantina KWS	RT	95	4,4	50	93,6	6,4	17,3	63,9	2,5	3,5	0,3		324
Aragon	RT	90	5,4	69	94,2	5,8	16,9	67,6	2,5	5,4	0,4		270
Skelby	RT	96	5,0	56	93,8	6,2	17,6	62,2	2,4	0,8	0,3		199
Caprianna KWS	RT+NT	96	3,7	52	93,8	6,2	17,3	67,9	2,4	3,0	0,4		199
Miracula KWS	RT+NT	97	4,0	51	93,6	6,4	17,6	59,9	2,4	1,5	0,3		191
Cachemire	RT+NT	101	5,5	55	93,5	6,5	17,6	61,1	2,3	1,1	0,4		167
Egelev	RT	99	5,0	53	93,7	6,3	17,8	58,2	2,3	-0,5	0,2		112
Tattoo	RT	85	5,3	61	94,4	5,6	17,0	69,5	2,5	3,8	0,3		87
Ingvar	RT	98	6,0	60	94,1	5,9	18,2	59,1	2,3	-3,5	0,0		66
Catapult	RT	92	4,9	63	94,1	5,9	17,3	67,1	2,5	1,8	0,1		-59
Smart Iberia KWS	RT+AT+HT	96	4,9	46	93,6	6,4	17,5	71,9	2,6	0,8	0,1		-99
Gabriela KWS	RT+NT	94	4,8	62	94,0	6,0	17,6	65,4	2,6	-0,2	-0,1		-100
Nakskov	RT	90	5,2	62	94,6	5,4	16,8	63,5	2,6	3,6	0,1		-153
Morgan	RT	96	5,9	62	94,3	5,7	17,3	57,7	2,3	0,9	0,0		-192
Fortnox	RT+NT	94	5,1	65	94,2	5,8	17,5	75,9	2,8	-0,8	-0,2		-203
Fenja KWS	RT+NT	94	5,3	57	94,5	5,5	16,6	68,7	2,6	5,2	0,0		-228
Gandalf	RT+NT	95	4,9	72	94,7	5,3	17,4	61,4	2,3	-0,8	-0,2		-240
Fanfare	RT	87	5,2	57	94,3	5,7	16,8	76,4	2,7	3,8	0,2		-315
SMART Nelda KWS	RT+NT+HT	96	4,3	45	93,8	6,2	17,8	62,7	2,3	-2,7	-0,2		-425
Smart Sinja KWS	RT+AT+HT	96	4,5	54	94,1	5,9	17,6	67,1	2,5	-2,3	-0,3		-632
Trixx	RT+NT	83	5,2	61	94,3	5,7	17,1	73,7	2,7	0,6	-0,2		-635
SMART Telva KWS	RT+HT	93	4,6	40	93,9	6,1	17,4	61,7	2,4	-1,3	-0,4		-717
Roxy	RT	91	5,1	66	94,3	5,7	17,0	59,0	2,6	1,0	-0,2		-764
Falster	RT+NT	98	5,7	58	94,2	5,9	17,9	56,9	2,4	-5,1	-0,5		-785
Castello	RT+NT	93	5,4	66	94,3	5,7	17,4	76,0	2,8	-2,2	-0,5		-837
Smart Fjola KWS	RT+HT	94	4,5	42	93,6	6,4	17,3	68,2	2,5	-0,7	-0,2		-844
Smart Lienna KWS	RT+HT	96	4,0	39	93,4	6,6	17,4	74,8	2,8	-1,0	-0,3		-864
Langeland	RT+NT	96	5,4	56	93,5	6,5	18,3	51,8	2,4	-6,9	-0,5		-985
SMART Talidia KWS	RT+HT	92	4,4	51	94,0	6,0	16,6	67,7	2,6	1,5	-0,6		-1.528
Smart Alexa KWS	RT+NT+HT	97	4,2	52	93,4	6,6	17,3	61,8	2,5	-3,3	-0,7		-1.694
SMART Camilla KWS	RT+NT+HT	97	4,3	38	93,0	7,0	17,0	75,4	2,9	-1,2	-0,6		-1.835
Sonic Vytech	RT+NT+VT	93	4,7	62	93,3	6,7	17,8	82,7	2,7	-11,2	-1,7		-3.115
LSD			4,2	0,4	6,1	0,7	0,7	0,4	8,3	0,2	3,9	0,4	

¹⁾ RT: Rhizomiantolerant, AT: Aphanomycestolerant, NT: Nematodtolerant, ALS: ALS-tolerant, VT: Virus gulstot tolerant

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

³⁾ Indtægt er beregnet af Nordic Beet Research baseret på roepris og afregningsbetingelser for 2023.

Testsort 2024

Testsort 2024

Tabel 2. Forholdstal for udbytte af polsukker 2021 til 2023, samt to og tre års gennemsnit.

Sukkerroer	Resistens/ tolerance ¹⁾					
		2021	2022	2023	2022-2023	2021-2023
<i>Antal forsøg</i>		5	5	4	9	14
Gns. af dyrkede sorter, ton sukker pr. ha		16,5	15,1	16,4	15,8	16,1
Gns. af dyrkede sorter, forholdstal		100	100	100	100	100
Fabienna KWS	RT+NT	106	106	104	104	104
Selma KWS	RT+AT	101	103	107	106	103
Daphna	RT+NT	102	107	103	104	103
Blans	RT	104	103	105	103	103
Egelev	RT	104	106	100	103	103
Miracula KWS	RT+NT	102	105	101	103	102
Aragon	RT	102	103	102	102	102
Cascara KWS	RT+NT	102	103	103	103	102
Caprianna KWS	RT+NT	103	103	102	102	102
Davinci	RT	102	102	103	102	102
Gabriela KWS	RT+NT	103	104	99	101	101
Naskov	RT	104	102	100	100	101
Skelby	RT	100	102	101	101	100
Morgan	RT	101	103	99	101	100
Nasser	RT	101	103	100	101	100
Fanfare	RT	103	100	100	100	100
Catapult	RT	102	100	100	99	100
Fenja KWS	RT+NT	101	102	100	100	100
Klimt	RT	100	100	102	100	100
Falster	RT+NT	103	102	96	99	99
Evalotta KWS	RT	96	99	102	102	99
Roxy	RT	102	98	98	97	98
Smart Iberia KWS	RT+AT+HT	96	98	100	98	97
Langeland	RT+NT	100	99	96	97	97
Castello	RT+NT	96	100	96	97	96
Smart Sinja KWS	RT+AT+HT	95	96	97	96	95
Sonic Vytech	RT+NT+VT	103	88	89	88	93
Tattoo	RT		99	101	99	
Fortnox	RT+NT		99	98	98	
Trixx	RT+NT		96	98	96	
Ingvar	RT		101	99	100	
Smart Fjola KWS	RT+HT		95	98	96	
Smart Lienna KWS	RT+HT		95	98	95	
Smart Alexa KWS	RT+NT+HT		93	95	94	
Drusilla KWS	RT+AT		108	102	105	
Caspian	RT		103	104	103	
ST Bornholm	RT		103	101	102	
Fantina KWS	RT+VT		102	101	101	
Cachemire	RT+NT		102	102	101	
Gandalf	RT+NT		101	98	99	
Smart Telva KWS	RT+HT		96	97	96	
Smart Talidia KWS	RT+HT		97	96	96	
Smart Nelda KWS	RT+NT+HT		93	98	95	
Smart Camilla KWS	RT+NT+HT		93	96	93	
¹⁾ RT: Rhizomaniatolerant, NT: Nematodtolerant, AT: Aphanomycestolerant, HT: herbicidtolerant, VT: Virusgulstot-tolerant						
Testsort 2024						

Sukkerindhold

Et højere sukkerindhold giver højere betaling for roerne. Sukkerindholdet i årets forsøg er på et lavere niveau, gennemsnittet er 17,2 procent (2022: 18,0 procent). Testsorten Langeland har højere sukkerindhold end øvrige sorter og Fabienna KWS, Falster, Sonic Vytech, Skelby, Blans, Cachemire, Smart Nelda KWS, Ingvar, Selma KWS og Gabriella KWS har alle et sukkerindhold i den øverste kvartil.

Renhed og rodfure

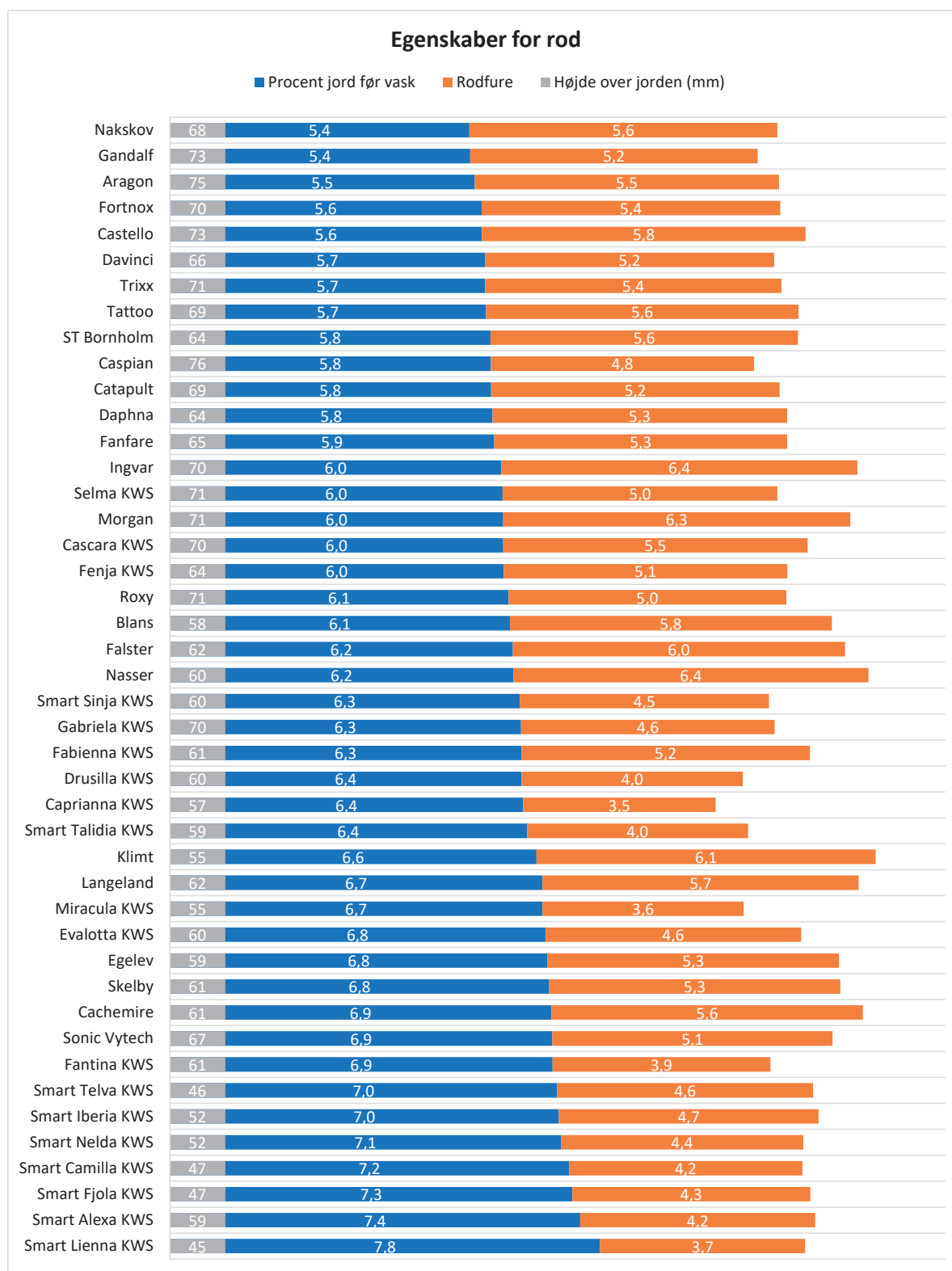
Renhedsprocenten fra forsøgene viser normalt en højere værdi end i praksis, eftersom sten og løs jord fjernes før indvejning af forsøgsprøverne. Så en høj renhedsprocent giver en højere betaling for roerne. De sidste tre år er den faste topskive inkluderet i vores forenklede økonomiberegning. Markedssorter med den bedste renhed er Castello, Fortnox, Daphna, Davinci, Tattoo, Trixx, Catapult, Aragon, Nakskov og blandt de nye også Caspian, Gandalf og ST Bornholm.

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 2023 er gennemsnittet af alle sorter, som har været i afprøvning to år eller mere, 65 mm over markoverfladen sammenlignet med 44 mm i 2022. I 2018 hvor de ekstremt tørre forhold gav højtsiddende roer var gennemsnittet 62 mm. Se figur 1.

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

Tabel 3. Stokløbning ved tidlig såning, rangeret efter stokløbning i 2023 for sorter til dyrkning i 2024. Stokløbningen har fået god vernalisering i år og er sået den 28. februar, godt og vel en måned før såningen startede i praksis. Mest egnede for tidlig såning er sorterne Gabriela KWS, Selma KWS, Caprianna KWS og Skelby.

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	Smart Lienna KWS	Castello
Selma KWS	Blans	Sonic Vytech
Caprianna KWS	Egelev	Caspian
Skelby	Smart Fjola KWS	Smart Talidia KWS
	Morgan	Smart Telva KWS
	Fabienna KWS	Gandalf
	Smart Iberia KWS	Fantina KWS
	Miracula KWS	ST Bornholm
	Nakskov	Smart Camilla KWS
	Catapult	Smart Nelda KWS
	Nasser	Drusilla KWS
	Tattoo	Smart Sinja KWS
	Klimt	Fenja KWS
	Smart Alexa KWS	Langeland
	Falster	Trixx
	Evalotta KWS	Cascara KWS
	Davinci	Fortnox
	Roxy	
	Fanfare	
	Daphna	
	Cachemire	
	Aragon	
	Ingvar	



Figur 1. Rodfure, højde over jord og vaskbarhed for sorter til dyrkning i 2024, er rangeret efter mængden af vedhængende jord på roen.

Bladsvampe i udvalgte sorter

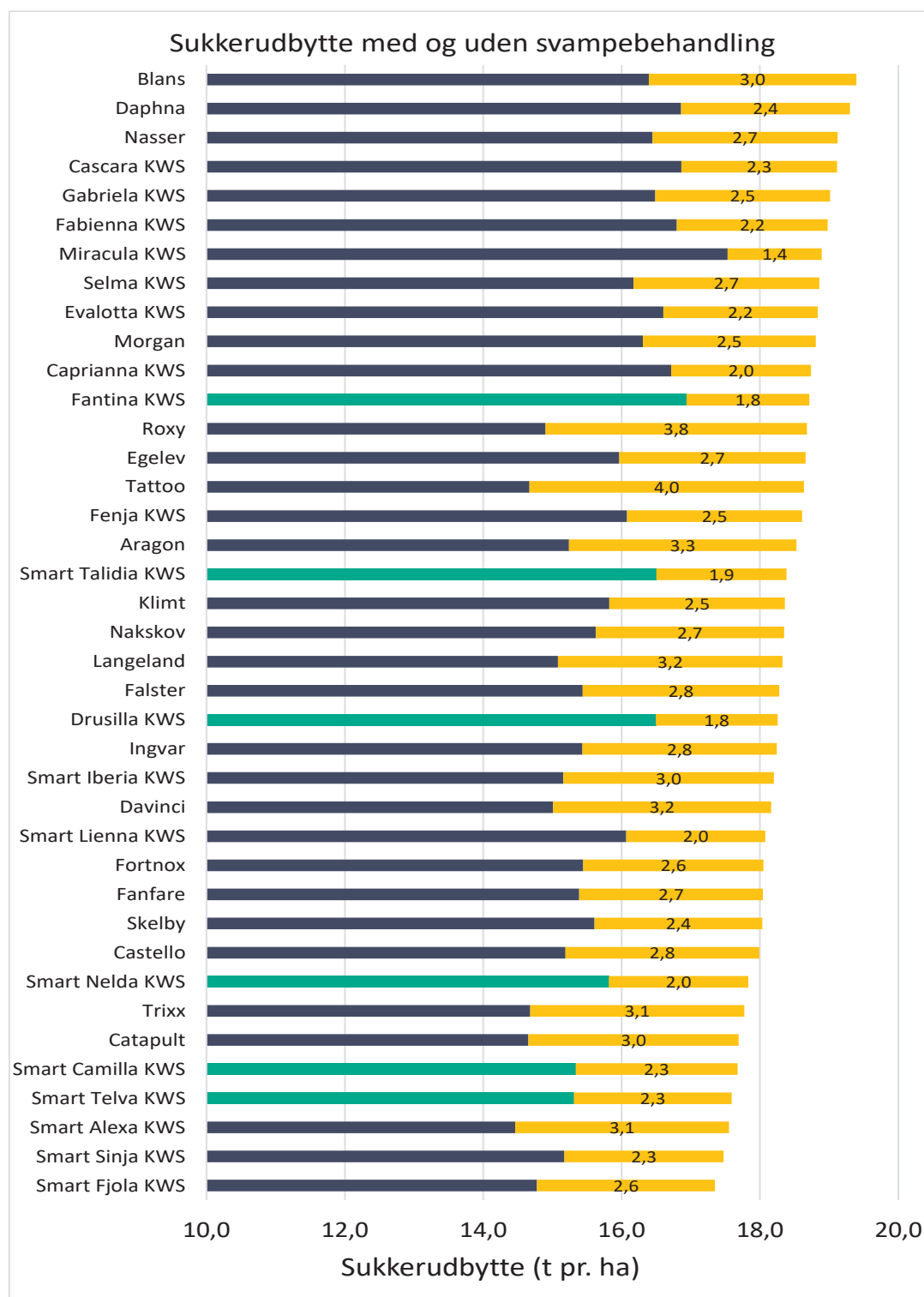
I to specialforsøg beliggende på Falster og i Sydsåne undersøges sorter, som har været i afprøvning to år eller mere for deres modtagelighed overfor bladsvampe. Naturlig infektion med bederust har igen i 2023 været dominerende i begge forsøg. Symptomer på rust begyndte primo august. I august har rust udvist en lidt langsommere udvikling for derefter at tage fart fra september og frem til optagning. Angreb af meldug er begyndt cirka to uger senere end bederust. Der har været mere meldug i forsøget på Falster end i Sydsåne. Generelt udviser sorterne en større variation i modtagelighed overfor meldug i sammenligning til rust. Angrebene af *Ramularia* har været meget svage. Udvikling i *Cercospora* øges fortsat lidt år for år, og i forsøget på Falster er udvikling i *Cercospora* observeret sent i september og oktober.

Der er i forsøget på Falster i 2023 svampebehandlet to gange med en blanding af 0,3 liter Comet Pro + 0,5 liter Propulse pr. ha. I forsøget i Sydsåne er der svampebehandlet tre gange. I 2022 er der svampebehandlet tre gange i begge forsøg.

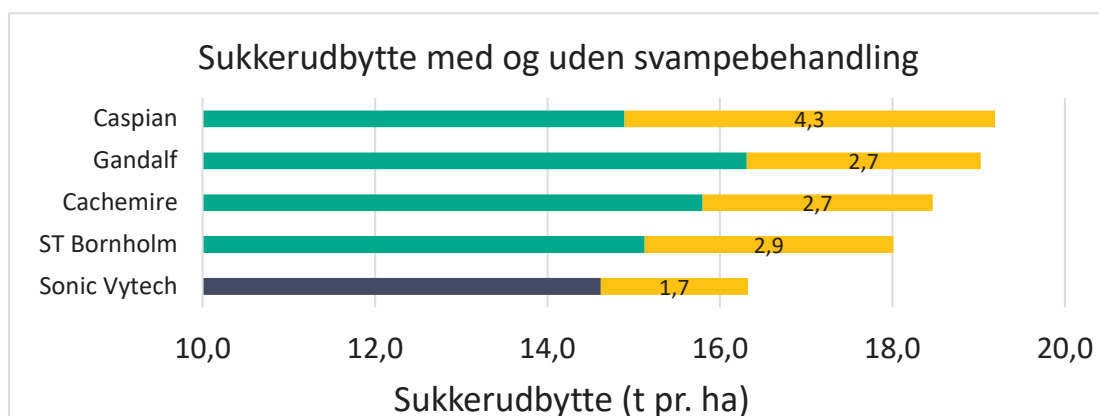
Merudbyttet for svampbekæmpelse i de dyrkede sorter ligger mellem 1,4 til 4,3 ton sukker i gennemsnit af fire forsøg over to år (2022-2023 DK, SE), *figur 2*. Enkelte sorter har kun deltaget et år i specialforsøgene og ses separat i *figur 3*. Det gennemsnitlige merudbytte for svampebehandling er 17 procent for dyrkede sorter. Laveste merudbytte er målt i Miracula KWS, derefter følger Drusilla KWS og Fantina KWS. De højeste merudbytter er målt i sorterne Tattoo og Roxy derefter følger Aragon og Langeland.



Billede 1. Dronefoto af forsøg 103.



Figur 2. Udbyttelniveau i specialforsøgene med og uden bladsvampebehandling i sorter til dyrkning 2024. Udbytte i ubehandlet (blå og grønne søjler) samt merudbytte for svampebehandling (gule søjler). Grønne søjler er testsorter 2024. Sorterne er rangeret efter udbytte i behandlet. 2 års gennemsnit 4 forsøg 2022-2023 DK, SE.



Figur 3. Udbyttelniveau i specialforsøgene med og uden svampebehandling i sorter, der har deltaget i forsøgene kun i 2023. Øvrige sorter ses i figur 2. Udbytte i ubehandlet (blå og grønne søjler) samt merudbytte for svampebehandling (gule søjler). 1 års gennemsnit 2 forsøg 2023 DK, SE.

Modtagelighed af meldug og rust i sorter til 2024 ses i *tabel 4*, hvor grøn farve angiver laveste modtagelighed, gul farve middel modtagelighed og rød farve angiver højeste modtagelighed. I tabellen er de sundeste sorter nævnt øverst og de mest modtagelige er angivet nederst. Alle sorter bliver angrebet af meldug og bederust. Miracula KWS, Fabienna KWS og Cascara KWS har udvist laveste modtagelighed overfor meldug sammen med en række Smart sorter. Mod angreb af rust har sorterne Miracula KWS, Fantina KWS og Daphna udvist laveste modtagelighed i forsøgene over to år. Generelt ses der en tendens til, at jo mere sorterne bliver angrebet af bladsvampe, desto højere merudbytte opnås der ved svampebehandling.



Billede 2. Morgensol over forsøgsmark.

Tabel 4. Modtagelighed overfor meldug og rust før optagning.
Farvekode for lav, middel og høj modtagelighed, 2 års
gennemsnit (4 forsøg, DK,SE), undtagen 1) 1 års gennemsnit (2
fs DK, SE).

	Sort	Resistens	Meldug okt	Rust okt
*	Miracula KWS	RT+NT	13	25
o	Smart Nelda KWS	RT+NT+HT	3	42
o	Smart Telva KWS	RT+HT	7	40
o	Smart Talidia KWS	RT+HT	4	44
*	Smart Lienna KWS	RT+HT	14	39
o	Fantina KWS	RT	24	34
o	Smart Camilla KWS	RT+NT+HT	13	46
*	Cascara KWS	RT+NT	20	41
*	Daphna	RT+NT	27	36
*	Smart Fjola KWS	RT+HT	19	44
*	Fabienna KWS	RT+NT	19	47
*	Caprianna KWS	RT+NT	26	41
o	Drusilla KWS	RT+AT	24	43
*	Smart Iberia KWS	RT+AT+HT	26	43
*	Smart Alexa KWS	RT+NT+HT	29	47
*	Fenja KWS	RT+NT	41	44
*	Nasser	RT	41	44
*	Morgan	RT	43	43
*	Catapult	RT	37	51
*	Skelby	RT	37	51
*	Gabriela KWS	RT+NT	38	52
*	Evalotta KWS	RT	43	47
*	Egelev	RT	36	56
*	Klimt	RT	46	47
*	Smart Sinja KWS	RT+AT+HT	37	56
*	Aragon	RT	40	53
*	Selma KWS	RT+AT	44	49
*	Blans	RT	50	46
*	Castello	RT+NT	49	50
*	Fortnox	RT+NT	50	49
*	Roxy	RT	44	57
*	Ingvar	RT	50	51
*	Davinci	RT	49	54
*	Langeland	RT+NT	54	50
*	Trixx	RT+NT	49	55
*	Falster	RT+NT	58	48
*	Nakskov	RT	49	56
*	Tattoo	RT	56	53
*	Fanfare	RT	57	56
o	Gandalf ¹⁾	RT+NT	24	48
o	Caspian ¹⁾	RT	30	52
o	Cachemire ¹⁾	RT+NT	43	43
*	Sonic Vytech ¹⁾	RT+NT+VT	48	38
o	ST Bornholm ¹⁾	RT	41	55

 = mindst modtagelig

 = middel modtagelig

 = mest modtagelig

* : Sort på sortsliste

o: Prøvesort

¹⁾: Gns 1 år (2 fs)

RT: Rhizomiantolerant, NT: Nematodtolerant,

AT: Aphanomyces-tolerant, ALS: ALS-tolerant

VT: Virusgulsot-tolerant.

Forudsætninger for beregning af det økonomiske udbytte

- Prisaftale 2024, etårig kontrakttype
- Roepris sat til = 224,77 kr. pr. ton rene roer, basis 16,0 procent sukker. Prisen er justeret i overensstemmelse med aftalen for 2024 inklusiv et fast fradrag på 3 procent rene roer som er inkluderet i analysen
- De variable omkostninger ved dyrkning af sukkerroer er ikke med i beregningerne

Sorter til økologisk dyrkning

To forsøg med økologiske sorter er i 2023 udført på lokaliteter ved Rødby og Sakskøbing. Et forsøg ved Nykøbing er kasseret pga. ringe fremspiring. Forsøgene er sået 29.-30. april og taget op 12.-13. september svarende til cirka to uger før levering af roer til den økologiske kampagne.

Fire sorter har deltaget i forsøgene i tre år og resultaterne ses i *tabel 5*. Sorten Cascara KWS, der er tolerant over for nematoder har opnået højeste sukkerudbytte og højeste økonomiske resultat. Marley medfører højere sukkerprocent end de tre øvrige testede sorter. Højeste rodvægt er målt i Cascara KWS og laveste i Marley.

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

Tidlig plantebestand optalt ved cirka 50 procent fremspiring angiver hvilke sorter der har højeste spirehastighed. I gennemsnit over tre år viser Lomosa den klart hurtigste tidlige fremspiring blandt de testede sorter. Endelig plantebestand opgjort medio juni har været tilfredsstillende høj i alle sorter med over 80.000 planter pr. ha, hvoraf højeste plantebestand er opnået i Lomosa og Marley.

Plantevægt medio maj kan være et udtryk for sortens tilvækst samt robusthed mod jordbårne svampesygdomme og skadedyr. Højeste plantevægt ses i Lomosa og laveste plantevægt ses i Nakskov. Bladdække er en vigtig parameter i konkurrencen mod ukrudt. Mens der i forsøgene i 2023 ikke er opnået sikker forskel mellem sorternes bladdække primo juni, måske som følge af de tørre forhold, viser treårsgennemsnittet størst bladdække i Lomosa og Nakskov.

I forsøgene er der set angreb af bedemeldug og bederust. Mindst modtagelighed overfor meldug ses i Cascara KWS efterfulgt af Marley, mens Nakskov angribes mest af meldug. Alle sorter har været angrebet af rust inden optagning med meget lille forskel mellem sorter.

Tabel 5. Økologiske testede sorter. Gennemsnit af 3 år, 2021-2023, 6 forsøg.

Økologiske sukkerroesorter	1.000 pl. pr. ha ved tidlig frem-spiring	1.000 pl. pr. ha ved fuld frem-spiring	Plante-vægt, g pr. m ² medio maj	Bladdæk-ke, pct. af jord primo juni	Karakter for angreb før høst		Ren-hed, pct.	Sukker, pct.	Udbytte, ton pr. ha		Fht. sukker	Udbytte og merud-bytte, kr. pr. ha ⁵⁾
					meldug	bede-rust			rod	sukker		
2021-2023. 6 forsøg												
Gns. af dyrkede sorter	37	93	49	49	32	31	95,5	17,8	67,2	11,9	100	49.156
Cascara KWS (NT)	35	92	51	46	14	28	95,7	17,6	71,2	12,5	105	2.385
Lomosa	59	97	56	52	34	30	95,4	17,5	65,6	11,5	97	-2.122
Marley	27	95	41	46	23	30	95,4	18,6	63,6	11,8	99	180
Nakskov	29	87	47	50	59	35	95,5	17,4	68,4	11,9	100	-444
LSD	5	3	8	2	7	3	0,2	0,2	2,2	0,3		

Nematod tolerante sorter

I årets to forsøg på nematodinficeret jord er forskellen i sukkerudbytte mellem den modtagelige sort og gennemsnit af de dyrkede nematodtolerante sorter 10 procent, hvilket er på et lavere niveau end i 2022 (24%) og i 2021 (25%). Forskellen til de bedste dyrkede sorter: Fabienna er kun 17 procent i år hvilket skyldes en lavere forekomst af nematoder i forsøgsmarken og god tilgang til vand i juli og august. Dette giver normalt en mindre fordel og udslag ved dyrkning af en nematodtolerant sort.

De relative udbyttetal præsenteres i forhold til NT-sorterne på markedet i Danmark og Sverige: Falster, Daphna, Fenja KWS, Twix, Cascara KWS, Caprianna KWS, Fortnox, Castello og Trixx, Nysted, Gabriella KWS og Fabienna KWS.

Eftersom udbytteneiveauet i nematodsegmentet er stigende, sammenlignes sorterne med de dyrkede NT-sorter. Den modtagelige sort Selma KWS er inkluderet i forsøgene som en generel målesort.

Den højest ydende nematodtolerante sort er i årets forsøg, Fabienna KWS, som har vist et stabilt højt udbytte samtlige år den er testet i nematodinficerede marker og ligger helt i top over to og tre år. På samme niveau i år er sorten Miracula KWS og begge er bedre end gennemsnittet af de dyrkede sorter. Over tre år er sorterne Miracula KWS, Langeland og Fabienna KWS og Caprianna KWS bedre end gennemsnittet, og over to år giver Cachemire også et udbytte sikkert over gennemsnittet. En oversigt over de seneste tre års afprøvning af sorter ses i *tabel 6*.

Tabel 6. Nematodtolerante sorter, forholdstal for udbytte af pølsukker 2021 til 2023 i danske forsøg, samt to og tre års gennemsnit. Nyhed i blå.

Sukkerroer	Resistens/ tolerance ¹⁾	Forholdstal for udbytte af sukker				
		2021 ²⁾	2022 ³⁾	2023 ⁴⁾	2022-2023	2021-2023
Arealer med nematodangreb						
Pi		7.450	7.720	4.500	6.110	6.557
Antal forsøg		3	3	2	6	9
Gns. af målesorter, ton sukker per hektar		13,1	14,0	14.9	14.5	14.4
Gns. af målesorter		100	100	100	100	100
Fabienna KWS	RT+NT	115	108	106	106	106
Langeland	RT+NT	106	111	99	105	103
Miracula KWS	RT+NT	110	105	106	104	103
Caprianna KWS	RT+NT	110	104	102	102	102
Daphna	RT+NT	106	103	101	101	101
Gabriela KWS	RT+NT	105	102	102	101	100
Cascara KWS	RT+NT	104	107	100	103	100
Castello	RT+NT	105	103	99	100	99
Falster	RT+NT	100	105	100	102	99
Fenja KWS	RT+NT	104	102	99	100	97
Selma KWS	RT+AT	76	76	89	81	78
Cachemire	RT+NT		108	102	104	
Gandalf	RT+NT		94	101	96	
Fortnox	RT+NT		96	97	96	
Smart Alexa KWS	RT+NT+HT		93	99	95	
Smart Camilla KWS	RT+NT+HT		95	93	93	
Trixx	RT+NT		92	94	92	
Smart Nelda KWS	RT+NT+HT		94	92	92	
Sonic Vytech	RT+NT+VT		92	89	90	

¹⁾ RT: Rizomaniatolerant, NR: Nematodresistent, NT: Nematodtolerant, HT: Herbicidtolerant, VT: Virus gulsot tolerant.

²⁾ Lombok, Cantona KWS, Daphna, Fenja KWS, Nelson, Twix, Cub og Cascara KWS var målesorter i 2021

³⁾ Falster, Daphna, Fenja KWS, smart Renja KWS, Cascara KWS, Caprianna KWS, Fortnox, Castello og Trixx er målesorter i 2022

⁴⁾ Falster, Daphna, Fenja KWS, Twix, Cascara KWS, Caprianna KWS, Fortnox, Castello, Trixx, Nysted, Gabriella KWS og Fabienna KWS er målesorter i 2023

Markedssorterne Langeland, Castello og Falster har de mindste og dermed bedste rodfurer i forhold til gennemsnittet og blandt testsorterne har også Cashemire og Gandalf en god rodfure. I modsætning til rodfuren er grenethed overvejende bestemt af dyrkningsforholdene, altså en delvis miljøbetinget egenskab. Mindst grenethed i år har sorterne Castello, Daphna og Falster. Den vigtige parameter, procent vedhængende jord, som giver tydelig forskel mellem sorterne under høstforholdene i et år som 2023, har givet det resultat at markedssorterne Fortnox, Trixx og Castello har et tydeligt lavere niveau end gennemsnittet i forsøget (se i figur 1).

Forsøgene på nematodsmittet jord

Der er i år gennemført og høstet to forsøg med 43 sorter i Danmark, som er tolerante over for nematoder (NT). Der har været tilmeldt 16 nye NT-sorter til afprøvning.

Jorden har gennemgående været i god gødningstilstand og med gode reaktionstal. Forfrugten har været vinterhvede. I de to forsøg har der været henholdsvis 6,8 og 2,1 nematodeæg og -larver pr. gram jord. Der er i gennemsnit tilført 100 kg kvælstof pr. ha. Frøet har været behandlet med en standardbejdse, bestående af Force (10 gram a.i.), samt Tachigaren (14 gram a.i.) og Rampart (7 gram a.i.). I begge danske forsøg er insektbejdsningen fulgt op med en skadedyrs- og/eller bladlusbekæmpelse.

Ukrudt har været bekæmpet efter behov i forsøgene. Forsøgene er behandlet 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 den 18. og den 26. april. Forsøgene er taget op den 19. og den 29. september.



Billede 3. Såning af forsøg.

Tabel 7. Nematodtolerante sorter.

Sukkerroer	Resistens/ tolerance ¹⁾	1.000 pl. pr. ha ved frem- spiring	Blad- dække pct. maj/juni	Karakter ²⁾ for			Pct. vedhæn- gende jord før vask	Pct. ren- hed	Pct. sukker	Saftkvalitet, mg pr. 100 g sukker		Udb. og merudb., ton pr. ha		Fht. for udbytte af sukker
				rod- fure	grenet- hed	vask- bar- hed				amino- N	IV-tal	rod	sukker	
2022-2023. 5 forsøg i Danmark														
Gennemsnit		95	42	4,6	6	5,3	6,9	93,1	17,4	52,5	2,4	0	0	100
Fabienna KWS	RT+NT	99	41	4,4	5,6	4,9	7,7	92,3	17,8	46,6	2,2	5,8	7,6	106
Langeland	RT+NT	101	42	4,9	6,3	5,6	8,0	92,0	18,0	45,9	2,3	3,384	6,5	105
Miracula KWS	RT+NT	100	44	3,3	5,7	4,8	7,7	92,3	17,5	49,3	2,4	5,321	5,6	103
Cachemire	RT+NT	104	39	5,0	5,8	5,5	7,8	92,2	17,7	47,5	2,2	4,575	5,9	103
Daphna	RT+NT	96	39	4,5	6,2	5,2	6,9	93,1	16,5	54,1	2,5	8,832	2,6	103
Caprianna KWS	RT+NT	99	42	3,5	5,7	4,9	7,7	92,3	17,4	54,7	2,3	4,043	3,2	102
Falster	RT+NT	100	41	5,3	6,1	5,7	7,4	92,6	17,8	47,8	2,2	1,678	3,6	102
Cascara KWS	RT+NT	94	40	4,7	6,3	5,3	6,9	93,1	17,5	52,1	2,4	4,422	4,2	102
Gabriela KWS	RT+NT	98	39	4,2	5,9	5,2	7,2	92,8	17,4	49,3	2,4	3,283	2,5	101
Gns. dyrkede sorter		96	81	4,5	5,9	5,2	7,3	92,7	17,4	52,1	2,4	82,3	14,3	100
Castello	RT+NT	93	38	4,7	6,1	5,5	6,2	93,8	17,6	57,5	2,5	0,385	1,3	100
Fenja KWS	RT+NT	96	39	4,7	6,0	5,1	6,4	93,6	16,6	48,3	2,3	6,504	1,1	98
Gandalf	RT+NT	96	40	4,9	6,4	5,5	6,9	93,1	17,6	46,7	2,2	-3,317	-2,8	96
Fortnox	RT+NT	87	40	4,5	5,9	5,3	6,1	93,9	17,4	58,6	2,5	-2,45	-2,8	96
Trixx	RT+NT	87	41	4,7	6,1	5,3	6,5	93,6	17,2	55,1	2,5	-4,35	-6,4	93
Smart Camillia KWS	RT+NT+HT	98	41	3,9	5,3	4,8	7,9	92,1	17,0	60,2	2,6	-3,261	-5,8	92
Smart Nelda KWS	RT+NT+HT	96	39	3,9	5,4	4,9	7,7	92,3	17,5	58,5	2,3	-6,469	-6,4	92
Sonic Vytech	RT+NT+VT	97	40	4,7	5,9		7,9	92,1	17,6	62,6	2,5	-10,14	-9,2	90
Selma KWS	RT+AT	94	39	4,6	6,1	4,9	7,7	92,3	17,1	42,4	2,1	-15,83	-17,7	82

¹⁾ RT: Rhizomaniatolerant, NT: Nematodtolerant, AT: Aphanomycestolerant, HT: Herbicidtolerant, VT: Virusgulsot-tolerant.

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

Bladgødskning af sukkerroer med kvælstof

Otto Nielsen, on@nbrf.nu, Andrius Hansen Kemezys, ahk@nbrf.nu, Joakim Ekelöf, je@nbrf.nu

Konklusion (baseret på et forsøg 2023)

Tildeling af 25% af N-mængden som bladgødskning gav tilsvarende udbytter og kvalitet som placering af al N-gødning ved såning, mens øgning af bladgødnings-N til 50% indikerede udbyttetab. Forsøgsserien fortsætter i 2024.

Conclusion (based on one trial in 2023)

Application of 25% of total-N to leaves resulted in similar yield and quality compared to full N-placement at sowing, whereas 50% leaf-N indicated yield loss. The study continues in 2024.

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

Forsøget var placeret på Sofiehøjs forsøgsmark (JB7) og roesorten var Cascara KWS (såning 26. april). Som bladgødning blev anvendt Flex Foliar, N 22, som desuden indeholder 3% magnesium. For at kompensere for manglende magnesium i den placerede startgødning (N34) blev magnesiumsulfat udbragt som bladgødning for tilnærmelsesvis at opnå samme magnesium-mængde i alle referencebehandlinger (tabel 1).

Bladgødninger blev udbragt med rækkesprøjte med anvendelse af Even-spray-dyse (40-015-E). Dyseydelsen var 0,55 liter pr. minut svarende til 133 liter pr. ha. Da båndbredden var 25 cm, var der tale om en fordobling af N- og Mg-mængden i det udbragte bånd. N-koncentrationen i anvendt blanding var 0,08 kg pr. liter og for at sikre fordeling og vedhæftning blev der tilsat klæbe-spredemiddel. Der blev ikke observeret svidningsskader. Udbringning skete sen aften for at minimere risikoen for svidninger (ikke observeret).

Tabel 1. Oversigt over forsøgsbehandlingerne. Bladgødning blev udbragt 10. og 14. juli i led 7 og i led 6 yderligere den 20. og 28. juni. Der blev anvendt rækkesprøjte med 25 cm båndbredde, hvilket fordobler kvælstofmængden i båndet (N-koncentration = 0,08 i udbragt mængde).

Led	N pr.ha ved såning	Total N pr. ha tildelt som bladgødskning	Total N pr. ha	Mg pr. ha tildelt som bladgødskning
1	0 kg N		0 kg N	4 x 3,3 kg Mg
2	40 kg N		40 kg N	4 x 3,3 kg Mg
3	80 kg N		80 kg N	4 x 3,3 kg Mg
4	120 kg N		120 kg N	4 x 3,3 kg Mg
5	80 kg N		80 kg N	0 kg Mg
6	60 kg N	2 x 20 kg N	80 kg N	2 x 2,8 + 2 x 3,3 Mg
7	40 kg N	4 x 20 kg N	80 kg N	4 x 2,8 kg Mg

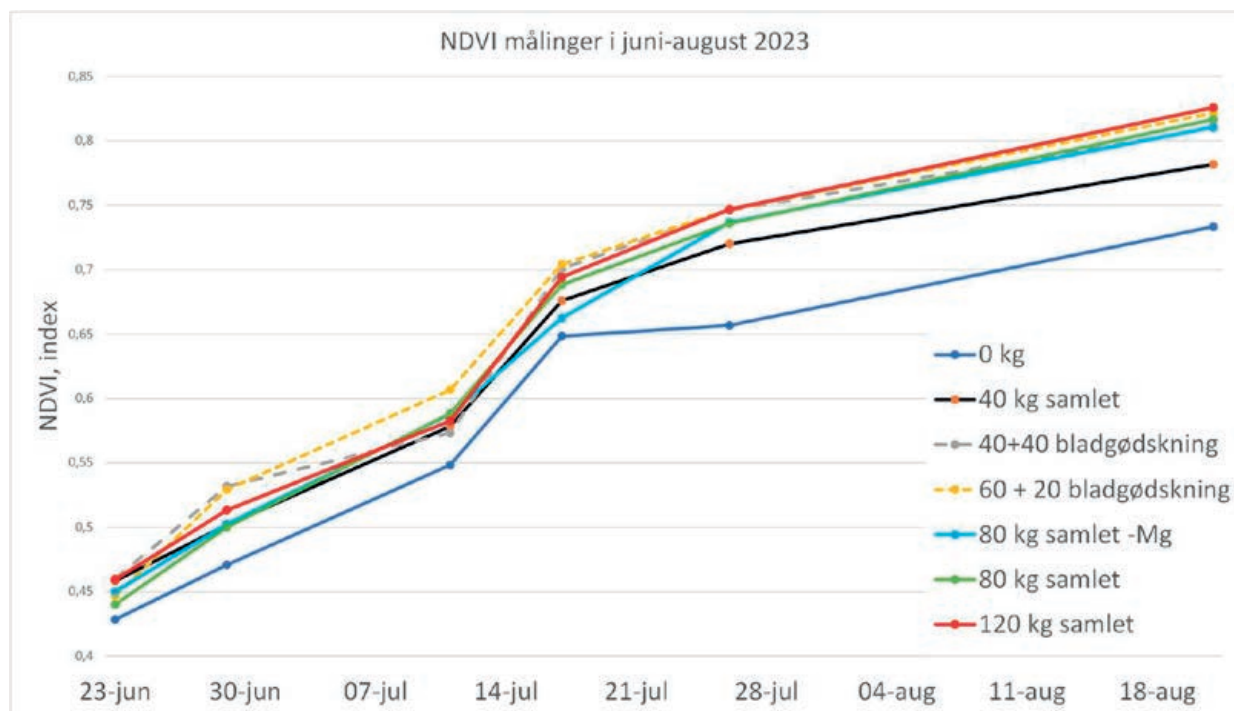
Tabel 2. Udbytte og kvalitet for sukkerroer for 4 kvælstofniveauer, hvor gødningen enten placeredes samlet ved såning (i form af N34) eller deles ved såning og hhv. to eller fire efterfølgende udbringninger á 10 kg N pr. ha (i form af Flex Foliar, N 22, 3Mg henholdsvis 20. juni, 28. juni, 10. juli og 14. juli 2023).

Forsøg 821-305 2023		NDVI						AUC (NDVI)	Rodudbytte	Pol	Sukker	Amino N
Led	Behandling	23-jun	29-jun	11-jul	17-jul	26-jul	21-aug	23/6-21/8	t/ha	%	t/ha	%
1	0 kg N + Mg	0,43	0,47	0,55	0,65	0,66	0,73	50,9	83,5	18,31	15,3	27,2
2	40 kg N + Mg	0,46	0,50	0,58	0,68	0,72	0,78	54,3	95,9	18,01	17,3	33,6
3	80 kg N + Mg	0,44	0,50	0,59	0,69	0,74	0,82	54,6	102,8	17,46	18,0	45,3
4	120 kg N + Mg	0,46	0,51	0,58	0,69	0,75	0,83	55,6	103,6	17,15	17,8	53,9
5	80 kg N uden Mg	0,45	0,50	0,59	0,66	0,74	0,81	54,7	102,3	17,78	18,2	40,9
6	60 kg N + 2xbladgød+ Mg	0,45	0,53	0,61	0,70	0,75	0,82	55,6	103,1	17,74	18,3	41,0
7	40 kg N + 4xbladgød + Mg	0,46	0,53	0,57	0,70	0,75	0,81	55,5	100,0	17,77	17,8	40,0
	LSD (P=.05)	0,04	0,05	0,05	0,03	0,02	0,01	1,8	2,7	0,29	0,5	5,1

Der blev målt NDVI-værdier i perioden 23. juni – 21. august for at kvantificere eventuelle effekter på bladmassen og forsøget blev høstet den 27. oktober. For at lave en akkumuleret NDVI-kurve (AUC) for perioden fra fremspiring og frem til sidste NDVI-måling blev der antaget, at roerne spirede frem den 1. maj, og at NDVI for bar jord var 0,12.

Resultater og diskussion

Referencegødningskurven (led 1-4) var forholdsvis flad i årets forsøg, hvilket formodentligt skyldes det foregående års gødskning af efterafgrøden med 20 kg N pr. ha. Grundet det flade udbytterespons er der begrænsede muligheder for at konkludere om effekten af bladgødning. I 2023 var der tørke i det sene forår og i forsommeren, hvilket kan have betydning for det opnåede resultat.



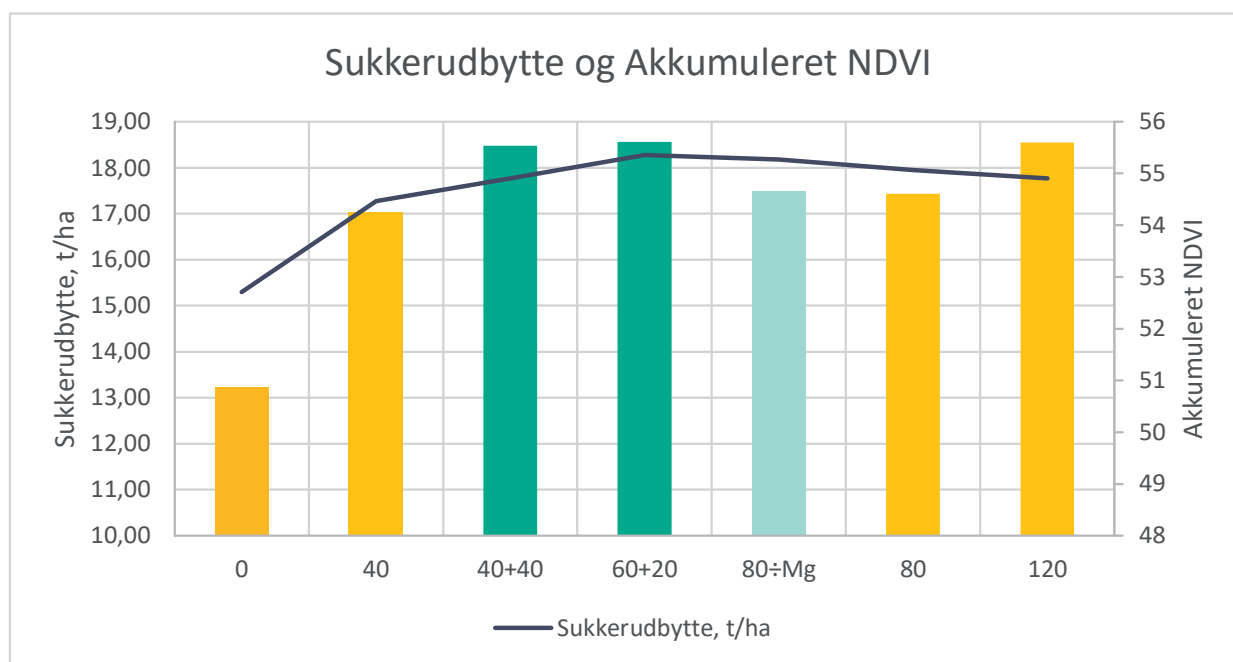
Figur 1. Måling af NDVI med håndholdt apparat (GreenSeeker). Bladgødning blev tildelt i en dosis svarende til 10 kg N pr. ha, se tabel 1. Statistisk analyse af data fremgår af tabel 2.

De udførte NDVI-målinger viser en tydelig forskel mellem behandlingerne – den blå kurve med 0 kg N (led 1) ligger nederst, mens den røde kurve med 120 kg N (led 4) har NDVI-værdier blandt de højeste (figur 1). De stiplede kurver for forsøgsled med bladgødning ligger også højt, hvilket viser, at bladgødningen havde en effekt på planterne. Beregning af akkumuleret NDVI (AUC-NDVI) viser at de højeste værdier blev opnået i led 6 med 60 kg granuleret N og 2 x bladgødskning (figur 2). Værdierne er på samme niveau som 120 kg N pr. ha.

Det højeste rodudbytte blev målt i led 3, 4, 5 og 6, som var med hhv. 80 kg N, 120 kg N, 80 kg N uden Mg og 60 kg N + 2x bladgødskning. Et for højt indhold af amino-N har negativ effekt på sukkerudvindingen, og i dette forsøg blev der ikke observeret, at bladgødskning øgede indholdet af amino-N (tabel 2). Amino-N og sukkerprocent (pol) indikerer tilsammen, at det lykkedes at tildele bladgødningen tilstrækkeligt tidligt til at det blev omsat i planterne. Samlet set viser årets forsøg at det var muligt at erstatte 25% af den samlede N-mængde med bladgødet-N, mens 50% kvælstof som bladgødning gav et lavere rodudbytte.

Sammenligning af led 3 og 5 viser at magnesium ikke havde nogen afgørende betydning i årets forsøg. Da den anvendte bladgødning indeholder magnesium, er det dog nødvendigt at forsøge at udligne eventuel effekt af denne i udbytteforsøg.

Der er behov for at undersøge, om man kan tildele bladgødning endnu mere effektiv og om man kan komme længere ned i N-forbrug uden at det påvirker udbytte og forsøgsserien fortsætter derfor i 2024. Et yderligere element i valg af gødningsstrategi vedrører risikoen for dannelse af lattergas, da denne risiko forventes at minimeres ved at tildele kvælstof gennem bladene.



Figur 2. Sukkerudbytte i t/ha (linje) samt akkumuleret NDVI (søjler). De gule søjler viser akkumuleret NDVI for referenceled med 0-40-80-120 kg N pr. ha. De to mørkegrønne søjler er behandlingerne med delt bladgødskning. Den lysegrønne søjle er 80 kg N uden korrigering for magnesium.

Jordtypeafhængig gødsning af sukkerroer

Otto Nielsen, on@nbrf.nu

Konklusion (baseret på et forsøg i henholdsvis 2022 og 2023)

- I de to gennemførte forsøg var der generelt ingen eller kun svag signifikant vekselvirkning mellem jordtype (ler og humus) og gødningsniveau på vækst og udbytte af sukkerroer. Der er dermed ikke grundlag for at graduere gødningsniveauet ud fra jordtype på basis af denne undersøgelse.
- Jordtype og gødningsniveau forklarer kun i nogen grad sukkerroernes vækst og udbytte. I 2023 var der dog en markant og signifikant negativ effekt af stigende lerindhold og faldende humusindhold på væksten af roer først i sæsonen.

Conclusion (based on one trial in 2022 and 2023, respectively)

- There was no or only weak interactions (mainly non-significant effects) between soil type (clay and organic content) and fertilization levels on growth and yield of sugar beets.
- Soil type and fertilization only partly explained growth and yield of sugar beets. In 2023, however, there was a clear negative effect of increasing clay-content and decreasing organic-content on early growth.

Formål

Det overordnede formål med projektet er at kunne forudsige gødningsbehovet for en given mark og herunder at undersøge behovet for kvælstofgraduering indenfor den enkelte mark.

Det specifikke formål med undersøgelserne i 2022 og 2023 var at undersøge om jordtypen har betydning for hvilken mængde gødning, der er optimalt at placere ved såning.

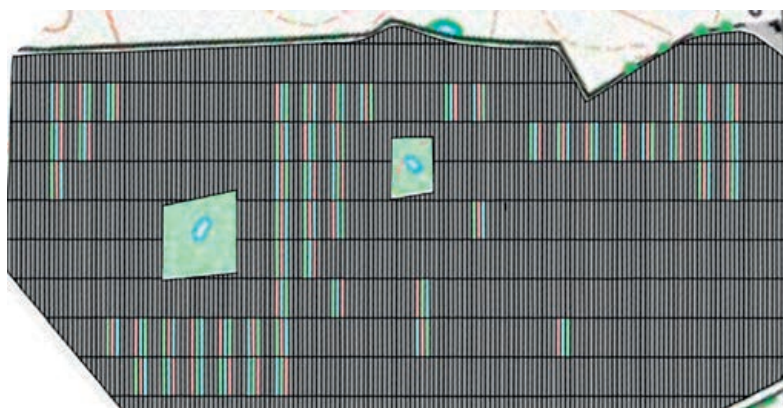
Tabel 1. Målte gennemsnit for gødningsrespons. "Lav", "mellem" og "høj" dosis svarende til samlet henholdsvis 50, 90 og 130 kg N/ha. NDVI og NDRE er reflektanstyper, som afspejler omfang af biomasse i en afgrøde. Se endvidere figur 2-3, som illustrerer vekselvirkningen mellem jordtype og gødningsniveau.

Datatype	Dato	Gødningsniveau		
		Lav	Middel	Høj
NDVI, håndholdt	07-06-2023	0,18	0,18	0,18
NDVI, håndholdt	23-06-2023	0,54	0,56	0,59
NDVI, drone	21-08-2023	0,87	0,89	0,89
NDRE, drone	21-08-2023	0,37	0,40	0,43
Sukkerprocent	27-09-2023	17,3	17,4	17,2
Amino-N	27-09-2023	0,70	0,79	0,95
Rene roer, t/ha	27-09-2023	88,4	92,2	95,8
Sukkerudbytte, t/ha	27-09-2023	15,3	16,0	16,5
Tørstofindhold, top	25-09-2023	13,3	13,0	12,8
Topudbytte, t/ha friskvægt	25-09-2023	28,9	34,1	37,9
Topudbytte, t/ha tørvægt	25-09-2023	3,8	4,4	4,8

Metode

Undersøgelserne blev lavet i samarbejde med GPS Agro og Førslev Gods. GPS Agro har udarbejdet markkort (blandt andet EM38-baserede ler og humuskort) samt tildelingskort for gødning. Førslev Gods har stillet sukkerroemarken på henholdsvis 39 ha (2022) og 52 ha (2023) og udstyr til rådighed og herunder 12-rækket Väderstad Tempo-såmaskine med gradueringsmulighed for frø og gødning.

På baggrund af EM38-baserede markkort blev der indenfor marken udvalgt områder med forskellige kombinationer af ler og humus. I 2023 indgik 55 områder med hver tre gødningsniveauer svarende til 165 parceller. Ved placering af parcellerne sikredes at de øvrige jordbundstal (Rt, Pt, Kt, Mgt) var minimum på et middelhøjt niveau.



Figur 1. Undersøgelsen blev i 2023 udført i en mark på 52 ha på Førslev Gods og bestod af 55 områder med hver tre gødningsniveauer (henholdsvis rød, grøn og blå parceller). Områderne blev udvalgt for at opnå forskellige kombinationer af ler og humus, mens øvrige jordbundstal (Rt, Pt, Kt, Mgt) var nogenlunde stabile og middelhøje. Kortmateriale og tildelingskort for gødning blev udarbejdet af GPS Agro. Variation i ler- og humusindhold fremgår af figur 2-3.

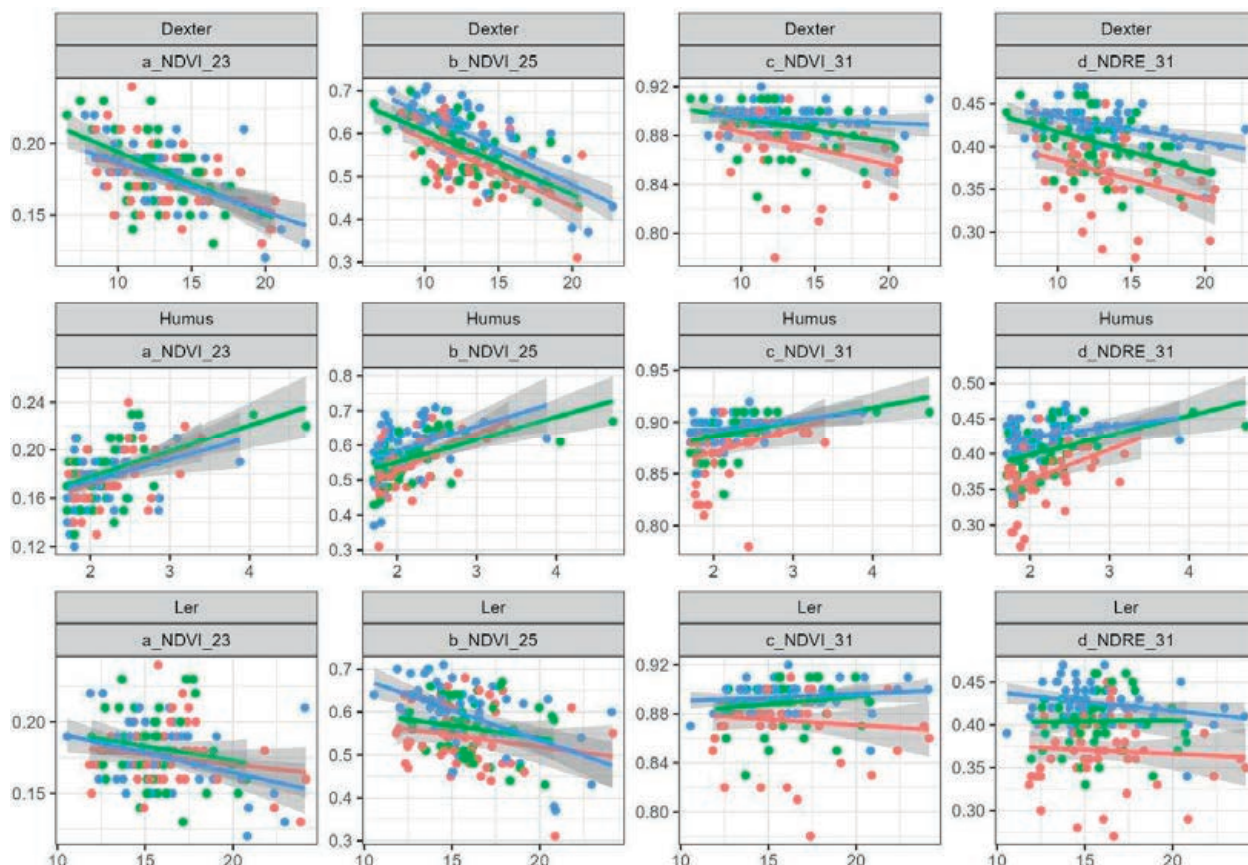
Gødningen blev placeret ved såning i form af en NP 19-2 gødning med 4% natrium og bor i en mængde svarende til 20, 60 og 100 kg N/ha. Marken var derudover gødet med NovoGro svarende til 30 kg N/ha.

I løbet af vækstsæsonen blev der i de 165 parceller målt NDVI to gange med håndholdt måleudstyr (GreenSeeker fra Trimble) og to gange med drone. Blandt disse 165 positioner blev udvalgt positioner til kvantificering af top og rodudbytte (3 x 14 parceller). Topmængden blev kvantificeret ved manuelt at aftoppe roerne umiddelbart inden høst med specialbygget parcellhøster den 27.-28. september. Der blev høstet 2 af de 12 roerækker i en længde af 10-15 meter. På baggrund af analyseresultater og høstet areal beregnedes rodudbytte/ha, sukkerprocent og sukkerudbytte/ha.

Resultater og diskussion

Effekten af kvælstof på vækst, udbytte og topudvikling hos sukkerroer er veldokumenteret. Generelt gælder, at udvikling af bladmasse øges med stigende kvælstoftildeling, mens sukkerprocenten falder. Rodudbyttet påvirkes normalt kun svagt positivt ved kvælstofniveauer over 120 kg N/ha og som følge af kvælstofs generelt negative effekt på sukkerprocent, kan man ved et højt N-niveau opleve faldende sukkerudbytte ved stigende N-tildeling.

Effekten af kvælstofgødning påvirkes af kvælstoftilgængelighed i jorden. Tilgængeligheden afhænger af dyrkningshistorie og jordens vandindhold og da sidstnævnte er svært at forudsige, da det er nedbørsafhængigt, er det vanskeligt på forhånd at beregne et optimalt kvælstofniveau for en given mark. Dertil kommer at sukkerroer generelt har meget dyb rodvækst (typisk 1½-2½ meter), hvilket gør det svært at måle eller på anden vis estimere vand- og næringsstofftilgængelighed.

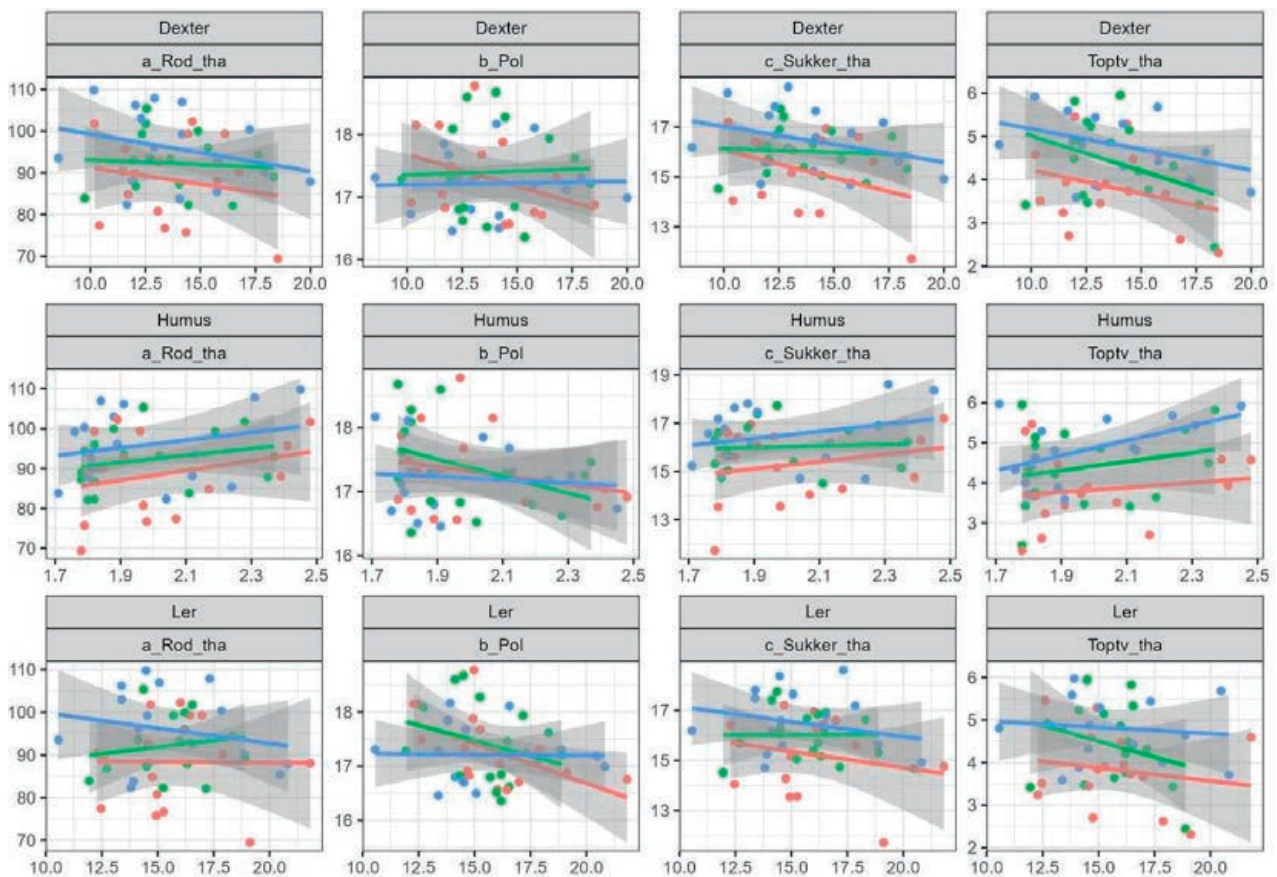


Figur 2. Biomasseindeks baseret på NDVI og NDRE i juni og august (21, 23, 31 angiver ugenr.). X-aksen angiver ler- og humusindhold i procent samt Dexter-tallet, som er et forholdstal for indhold af ler og humus. Rød, grøn, blå er henholdsvis lavt, middel og højt gødningsniveau svarende til 20, 60 og 100 kg N/ha placeret ved såning. Overvejende parallelle linjer indikerer at graduering af gødskning indenfor marken ikke er relevant.

Der er således stor usikkerhed omkring, hvordan det optimale kvælstofniveau kan fastlægges for en specifik mark i den kommende sæson. Den generelle anbefaling er omkring 110 kg N/ha, da dette historisk har været det optimale niveau og man her er nogenlunde sikker på ikke at undergødskes selv i nedbørsfattige vækstsæsoner. Anbefalingen er dernæst et lidt højere niveau på sandjord, da kvælstofpuljen og vandtilgængeligheden generelt er lavere her end på lerjord, men vores viden om dette er sparsom. Dertil kommer at kvælstofniveauet eventuelt justeres som følge af prissætning af kvælstof og sukker.

I nærværende undersøgelse undersøger vi om det optimale gødningsniveau afhænger af jordtypen og om man på baggrund af denne viden bør op- eller nedjustere det generelle niveau. Justeringen kan enten ske på markniveau, som et gennemsnit for den overvejende jordtype i marken eller gradueres indenfor marken på basis af jordtype-afhængige tildelingskort. Den anvendte gødning indeholder primært kvælstof men også fosfor og natrium. Sidstnævnte næringsstoffer har især betydning i de tidlige stadier og effekten af gødningen undersøgtes derfor også i løbet af vækstsæsonen med NDVI-målinger.

Gennemsnitsværdierne for tilvækst og udbytte (tabel 1) dækker over en stor variation indenfor marken, hvilket er anskueliggjort i figur 2-3. De forklarende variable (x-aksen) er ler og humus samt Dexter. Dexter-tallet fås ved at beregne forholdet mellem ler og organisk stof (organisk stof = 0,58 x humusindholdet). Responsvariable (y-aksen) er tilvækst og udbytte udtrykt i form af henholdsvis reflektansmålinger (NDVI eller NDRE) og rod- og topudbytte, samt indhold af sukker. Figur 2-3 illustrerer, at det kun i begrænset



Figur 3. Udbyttmålinger i ultimo september som funktion af ler- og humusindhold samt Dexter-indeks, som afspejler forholdet mellem ler og humus. Rød, grøn, blå er henholdsvis lavt, middel og højt gødningsniveau svarende til 20, 60 og 100 kg N/ha placeret ved såning. Overvejende parallelle linjer indikerer at graduering af gødsning indenfor marken ikke er relevant.

omfang er muligt at forklare tilvækst og udbytte ud fra kombinationer af ler- og humusindhold samt gødningsniveau (punkterne ligger generelt langt fra de rette linjer). Udbyttmålingerne er desuden præget af, at der for hvert gødningsniveau kun foreligger 14 målinger, hvorimod reflektansmålingerne er baseret på 55 målinger for hvert gødningsniveau.

Eventuel vekselvirkning mellem jordtype og gødningsniveau ses som ikke-parallelle linjer indenfor hver af delgraferne og i tilfælde af, at der er vekselvirkning, vil man kunne overveje at graduere gødningsniveauet ud fra jordtypen. Undersøgelsen i både 2022 og 2023 viser generelt ingen vekselvirkning, når data analyseres ved hjælp af statistiske metoder og der er derfor ikke umiddelbart grundlag for at anbefale graderet gødningsniveau for de undersøgte marker. Undersøgelsens datagrundlag er dog for spinkelt og for varieret til at konkludere generelt om værdien af graderet gødsning.

Bejdsning mod rodbrand

Mikkel Nilars, mn@nbrf.nu

Konklusion

Svampebejdsning med Tachigaren og Rampart er undersøgt i fire forsøg. Angrebene har været moderate – således er i gennemsnit 10 pct. af planterne i ubehandlet angrebet med rodbrand i den første registrering og 4 pct. af planterne i den anden registrering. Det moderate angreb har givet anledning til lave plantetal. Der er observeret generelle merudbytter for bejdsning med Tachigaren mod rodbrand på mellem 3 pct. og 6 pct. højere relativt sukkerudbytte for de bejdsede led, hvilket svarer til 563 til 707 kg. sukker pr. hektar. Flere års forsøgsresultater viser at bejdsning med Tachigaren medfører bekæmpelse af rodbrand og højere endelige plantetal. Der er opnået varierende merudbytte med tendens til 2-3 pct. højere relativt sukkerudbytte i gennemsnit over de sidste 11 år. Leddene med frø behandlet med blandingen af Tachigaren og Rampart tyder på, at der ikke har været nogen effekt af penthiopyrad mod de sygdomme, der er til stede i forsøgene. Dette er som forventet, da forsøgslokaliteterne er blevet aktivt udvalgt til ikke at indeholde sygdomme som *phoma* eller *rhizoctonia* - og derfor forventedes det ikke at have udbytte af at bruge Rampart i disse forsøgsområder.

Conclusion

Fungicide seed treatment with Tachigaren and Rampart has been investigated in four trials. The attacks have been moderate - so on average 10 percent of the plants in the untreated shows attack with damping off in the first assessment and 4 percent of the plants in the second assessment. The moderate attack has resulted in low plant numbers. General increased yields for seed treatment with Tachigaren against damping off between 3 and 6 percent relative sugar have been observed for the treated entries, which corresponds to 563 to 707 kg. sugar per hectare. Several years of experimental results show that seed treatment with Tachigaren leads to control of damping off and higher final plant numbers. Varying excess yields have been achieved, with a tendency of 2-3 percent higher relative sugar yield on average over the last 11 years. The entries with seeds treated with the mixture of Tachigaren and Rampart indicate that there has been no effect of penthiopyrad against the diseases present in the trials. This is as expected, as the trial sites have been actively selected not to contain diseases such as *phoma* or *rhizoctonia* - and therefore it was not expected to benefit from using Rampart in these trial areas.

Formål

Bejdsning mod angreb af jordbårne svampe anvendes for at sikre plantebestand og modvirke udbyttetab. Angreb af jordbårne svampe under fremspiring afhænger udover sædskifte og reaktionstal også væsentligt af år og lokalitet. I forsøgsserien undersøges bejdsning med fungiciderne Tachigaren (med aktivstoffet Hymexazol) og Rampart (med aktivstoffet Penthiopyrad) til beskyttelse mod tidlige angreb af jordbårne svampe. Effekt på fremspiring, angreb af rodbrand samt udbytte er undersøgt.

Grundstammen i bejdsestrategien udgøres i dag af Tachigaren. I 2023 har vi testet to doseringer af Tachigaren samt en blanding af Tachigaren og Rampart. Blandingen af Tachigaren og Rampart er nu standard behandling på de fleste kommercielle frø i både Danmark og Sverige.

Tachigaren har en god effekt mod *Aphanomyces cochlioides* og *Pythium ultimum*, som vurderes at være de vigtigste årsager til rodbrand. Afhængigt af jordbundsforhold m.m. vil effekten vare op til fire til seks uger efter fremspiring.

Phytium og *Aphanomyces* er som nævnt, blandt de hyppigst forekommende jordbårne svampe, der under fremspiringsfasen af sukkerroer kan medføre rodbrand. Planternes kimstængel svækkes, og plantetab kan ved kraftige angreb forekomme. Angreb af *Pythium* ses oftest ved kølige og fugtige forhold. Angreb af *Aphanomyces* ses især ved sen såning, hvor planterne er små samt ved lune og fugtige forhold.

Metode

Fire GEP forsøg, placeret ved Maribo (849 KN3 og 850 AH1), Horbelev (851 KRN3) og Søllested (852 ØL3) er anlagt i et fuldstændigt randomiseret blokdesign med fire gentagelser. Hver gentagelse består af to parceller til henholdsvis opgravning og bedømmelse af syge planter. Anvendt sort er Maddox (RT+NT) fra DLF Beet Seed.

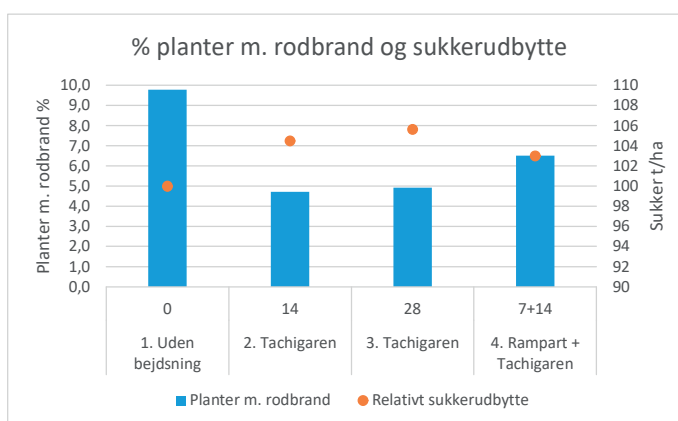
På basis af forudgående test i væksthush med undersøgelse af risiko for rodbrand, er de fire forsøgspladser udvalgt med rodbrandindeks mellem 50-85. Rodbrandindekset angiver, at de valgte pladser har høj risiko for angreb af rodbrand forudsat, at der forekommer optimale forhold for opformering af de jordbårne svampe. I væksthustesten på planter med symptomer på rodbrand, er der identificeret angreb af primært *Aphanomyces cochliformis*.

Forsøgene er sået i perioden fra 9. til 28. april og er taget op i perioden fra 18. september til 9. oktober. Der tælles planter ved 50 og 100 pct. fremspiring. Ved henholdsvis BBCH 10 og BBCH 12-14 opgraves 25 planter pr. parcel og der analyseres for angreb af rodbrand. Forsøgene er høstet og udbytte samt kvalitetsparametre målt.

Resultater og diskussion

Der er i forsøgene i 2023 observeret mellem 7 og 12 pct. planter med angreb af rodbrand i ubejdsede parceller ved første opgravning og mellem 3 og 8 pct. angrebne planter ved anden opgravning. I gennemsnit har der været 10 pct. angrebne planter ved første opgravning og i gennemsnit 4 pct. angrebne planter ved anden opgravning i ubehandlet i de fire forsøg (tabel 1). Angrebene har givet anledning til plantetab. Der har desuden været temmelig stor forskel i antallet af fremspirede planter. Således ved 50 pct. fremspiring mellem 10.000 og 44.000 planter/ha i ubehandlet (gennemsnit på 33.000 planter/ha) og ved 100 pct. fremspiring var plantetallet steget til mellem 66.000 og 94.000 planter/ha (gennemsnit på 76.000 planter/ha).

I alle fire forsøg resulterede de Tachigaren behandlede led i højere endelig plantebestand end ubehandlet. Der er desuden generelt lavere procentandel af planter med rodbrand i de behandlede led. Der er opnået merudbytte mellem de Tachigaren behandlede forsøgsled og ubehandlet i gennemsnittet for årets forsøg. Det højeste merudbytte er fundet i forsøg 852 (ØL3), hvor den høje (28g/unit) dosering af Tachigaren har givet 8 pct. merudbytte (målt som relativt sukkerudbytte). I figur 1 ses en god sammenhæng mellem omfanget af rodbrand og det målte sukkerudbytte. Desværre var der et stort tab af planter i forsøg 850 (AH1) pga. tørken i forsommeren (opstod efter bedømmelserne af plantetal og rodbrand). Dette forsøg blev derfor kasseret, og høstresultaterne blev ikke anvendt.



Figur 1: Sammenhæng mellem pct. planter med rodbrand og sukkerudbytte.

I elleveårs-gennemsnittet fra 2012-2023, hvor der er anvendt de samme to doseringer af Tachigaren (14 og 28 g.ai/unit), har der været et signifikant merudbytte på ca. 2-3 pct. relativt sukker. Dette svarer til mellem 200 og 300 kg sukker mere for de bejdsede roer.

I gennemsnit over flere års forsøg indgår den indtil 2019 anvendte svampebejdsning Thiram samt Tachigaren. Resultaterne viser sikker reduktion i rodbrandangreb samt højere endelige plantetal med Thiram og Tachigaren. Der er tendens til 1 pct. i merudbytte, men opnåede merudbytte i forsøgene varierer.



Billede 1. Dronefoto af forsøgsområde. Tallene viser de enkelte led jf. tabel 1. Forsøg 852-ØL3.

En analyse af resultaterne for 2000-2018 beskrevet i NBR Faglig Beretning 2018, hvor forsøgene er opdelt i tre angrebsintervaller viser, at bejdsning reducerer rodbrand mest effektivt tidligt på planternes kimbladstadiet. I intervallet med 11-23 pct. angrebne planter giver bejdsning med kombinationen af Thiram og Tachigaren hurtigere tidlig fremspiring. Ved fuld fremspiring viser svampebejdsning generelt tendens til at medføre flere planter end ubejdsset. Udbytterne viser varierende resultater, men der ses overvejende tendens til merudbytte med Tachigaren bejdsningen på ca. 1 pct. højere relativt sukkerudbytte i gennemsnit for de 18 år.

Resultaterne fra 2023-forsøgene viser tydeligt, at der er høj risiko for udbyttetab på grund af rodbrand i de danske marker. Dette års forsøgsresultater er i god sammenhæng med resultaterne fra forsøg, der går op til elleve år tilbage i tiden. Der har været en stigning i det relative sukkerudbytte på op til 6 procent i gennemsnit i dette års forsøg - og i gennemsnit over de sidste elleve år har udbyttet stigningen været på 2-3 procent. Dette viser, at frøbehandling med Tachigaren giver en god beskyttelse mod jordbåren *Aphanomyces* (rodbrand) og øger det samlede udbytte i sukkerroer i Danmark.

Tabel 1. Svampebejdsning mod rodbrand 2023 samt 10, 7 og 19 års gennemsnit.

	Dosis g.a.i.	Fremspiring		% Planter m rodbrand		Sundhed	Rod t/ha	Sukker		
		1000 pl/ha		rodbrand				%	t/ha	relativ
		50%	Max	1. opgr.	2. opgr.					
2023		4 forsøg					3 forsøg			
1. Uden bejdsning	0	33	76	9,8	3,7	9,3	77,5	16,19	12,56	100
2. Tachigaren	14	50	90	4,7	2,0	9,6	80,3	16,32	13,12	104
3. Tachigaren	28	54	96	4,9	1,3	9,6	80,9	16,38	13,26	106
4. Rampart + Tachigaren	7+14	44	84	6,5	1,8	9,5	79,1	16,32	12,94	103
LSD		5	4	2,8	1,5	0,1	ns	ns	ns	
2012-2023		47 forsøg					45 forsøg			
1. Uden bejdsning		52	89	7,8	8,4	9,1	83,8	17,51	14,70	100
2 Tachigaren	14	54	96	5,0	5,6	9,5	85,1	17,54	14,93	102
3 Tachigaren	28	55	96	4,8	4,9	9,6	85,5	17,57	15,03	103
LSD		ns	2	0,8	0,8	0,1	0,7	ns	0,13	1
2012-2018		28 forsøg								
1. Uden bejdsning		57,5	94	5,8	5,9	9,4	83,7	17,81	14,93	100
2. Thiram	7	58,3	99	3,0	3,2	9,5	84,7	17,80	15,09	101
3. Tachigaren	14	58,4	99	3,7	3,1	9,7	84,6	17,80	15,06	101
4. Tachigaren	28	58,3	99	3,7	2,8	9,8	84,6	17,81	15,08	101
5. Thiram + Tachigaren	6 + 14	57,4	99	3,6	3,4	9,7	84,4	17,81	15,05	101
LSD		ns	2	1,02	1,11	0,15	ns	ns	ns	
2000-2018		66 forsøg								
1. Uden bejdsning		54	92	5,0	4,5	9,0	76,2	17,29	13,24	100
2. Thiram	6 ¹⁾	56	98	2,2	2,0	9,4	76,9	17,29	13,36	101
3. Tachigaren	18 ²⁾	56	98	2,5	2,9	9,3	76,8	17,28	13,34	101
4. Thiram + Tachigaren	6 + 18	55	97	2,9	2,4	9,3	76,3	17,30	13,26	100
LSD		ns	1	0,8	0,9	0,1	ns	ns	ns	

1) I 2012-15, er dosering af Thiram 7 g a.i. (24 forsøg)

2) I 2012-15, er doseringen af Tachigaren 14 g a.i. (14 forsøg)

Følgeplanter og skadedyr i sukkerroer

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

Konklusion

- Forsøg udførtes i 2023 i et opdateret design for tillige at kunne vurdere praktiske aspekter ved at anvende byg som følgeplanter til roer.
- Resultaterne viste at byg kan etableres ved hjælp af bredspreddning i forbindelse med såbedstilberedning og bør fjernes med et græsmiddel senest 6-8 uger efter bredspreddning for at undgå udbyttetab.
- Årets forsøg viser markant reduktion i tripsangreb i roer med byg på to lokaliteter, mens der ikke var trips af betydning på de to andre lokaliteter.
- Forsøg udført i regi af COBRI (samarbejde mellem NBR, IfZ, IRS og IRBAB) har vist at byg kan reducere omfanget af bladlus. En endelig konklusion på disse forsøg forventes medio 2024.

Conclusions

- Trials were in 2023 performed in an updated design to evaluate practical aspects of using barley as a companion plant to sugar beets.
- Results showed that barley can be established by broad-spreading it into the seed bed and has to be removed 6-8 weeks later in order to avoid yield losses.
- A clear reduction in trips-damage was observed at two sites. At two other sites, level of trips was low.
- COBRI-trials (NBR, IfZ, IRS, IRBAB) have demonstrated reduced aphid attack when barley is used. A conclusion from these trials is expected mid-2024.

Formål

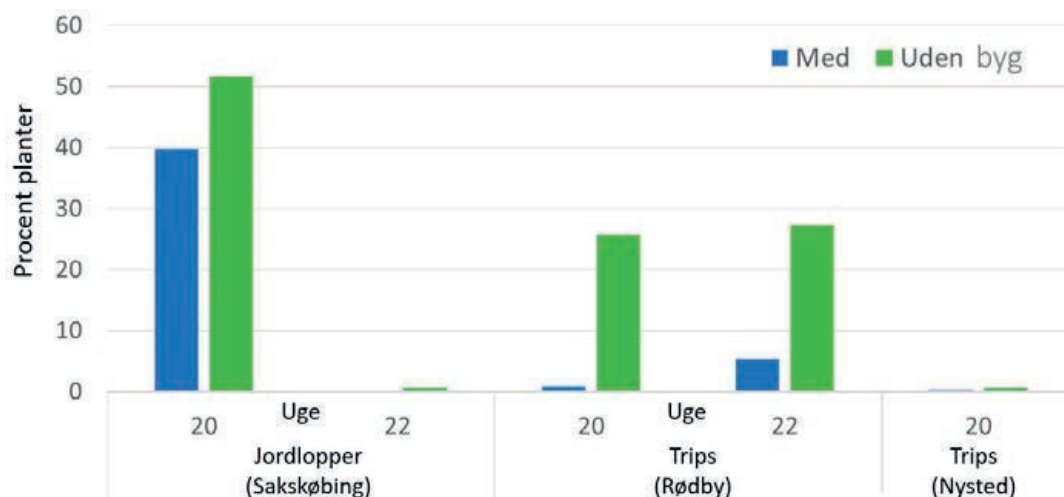
Formålet var at undersøge praktiske aspekter ved etablering af byg mellem roer og dets effekt på insektskader i sukkerroer.

Metode

Byg blev udbragt på fire lokaliteter i 1-2 sprøjtesporsbredde (48-72 meter) med centrifugalspreder i hele markens længde, *foto 1*. Der blev anvendt udsædsmængde på 60 kg pr. ha ubejdet byg. I løbet af maj-juli blev der observeret for insektskader samt registreret forekomst af bladlus. Byggen blev nedvisnet med græsmiddel cirka 7 uger efter udspreddning. Udbytter med og uden byg blev kvantificeret ved at høste indenfor og udenfor arealet med byg med seks-rækket optager.



Foto 1. Byg blev etableret ved bredspreddning og nedvisnet med græsmiddel, da det nåede dette udviklingstrin.



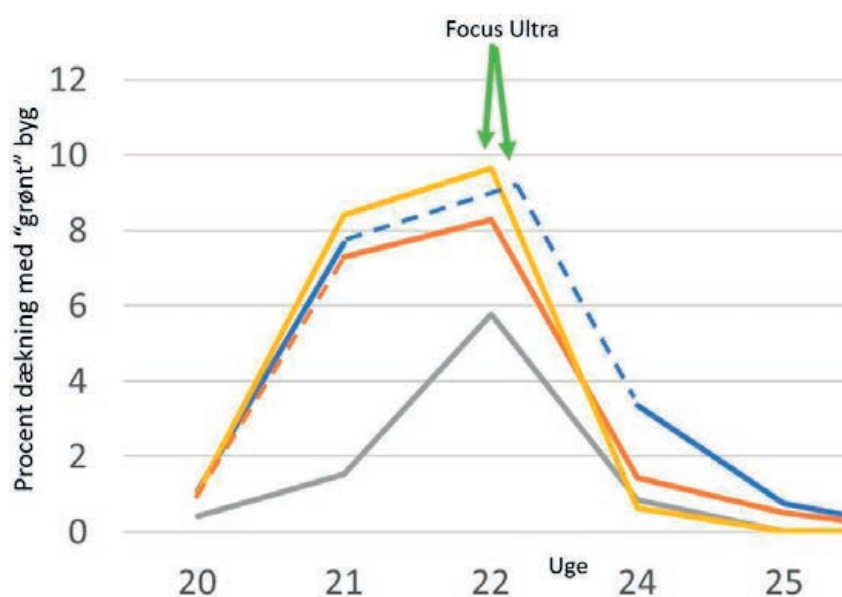
Figur 1. I 2023 havde dyrkning af byg mellem roerne en tydelig effekt på skadesniveau fra trips.

Resultater og diskussion

Forsøgene ligger i forlængelse af forsøg i 2021-2022, men designet er ændret for tillige at opnå nogle praktiske erfaringer med denne alternative dyrkningsform. Forsøgene er oprindeligt igangsat for at undersøge muligheden for at reducere eller forsinke angreb fra bladlus og herunder især ferskenbladlus for at minimere spredning af virusgulrot. Forekomsten af bladlus har i årene 2021-2023 været meget lave i de danske forsøg, men der forventes konklusioner fra udenlandske forsøg i 2024, som inkluderer forsøg med kraftig angreb af bede- og ferskenbladlus.

I Danmark og Sverige er der tilbagevendende kraftige trips-angreb i en del marker. Af denne grund kvantificeres i danske og svenske forsøg skader fra trips, jordlopper og runkelroebiller i roernes tidligste vækststadier. Blandt de udførte forsøg har der på samlet tre lokaliteter været markant angreb af trips og et tydeligt reduceret angrebsniveau i parceller med byg. Resultaterne fra 2023 er vist i figur 1, som også viser, at byg ikke havde nogen reducerende effekt på jordlopper.

Ved samdyrkning af byg er der risiko for udbyttetab, da byggen konkurrerer med roerne. Hvis byggen alene skal have effekt i roernes tidlige stadier, kan byggen formodentligt fjernes tidligt nok til at den ikke forårsager udbyttetab. I 2023 ventede vi med at nedvisne til uge 22 for at give mulighed for også at undersøge byggens effekt på bladlusangreb (figur 2), hvilket medførte udbyttetab på 1-3% på de fire forsøgslokaliteter. Undersøgelserne fortsætter i 2024.



Figur 2. Udvikling i byg-biomasse (procent jorddække) og timing af nedvisning på fire lokaliteter. Udbyttetabene som følge af byg varierede med 1-3% på lokaliteterne.

Varsling mod bladsvampe

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu

Konklusion

Bederust har igen i 2023 været den dominerende bladsvamp. De første symptomer blev observeret første uge i august, og bladsvampen udviklede sig relativt langsomt i første halvdel af august for derefter at øges i udvikling frem til optagning. Lokalt og relativt sent er der set angreb af bedemeldug. Forekomst af Cercospora er set i de fleste marker og gennemsnitligt på et relativt lavt niveau, men i nogle marker mere udbredt i september og oktober. Første varsling for bekæmpelse er udsendt i uge 31 (31. juli - 6. august).

Conclusion

The monitoring and warning system for leaf diseases in sugar beet 2023 shows that again this year rust has been the dominant leaf disease. The first symptoms of rust were observed in the first week of August, and the leaf fungus developed relatively slowly in the first half of August and then increased in development until harvest time. Local and relatively late attacks of powdery mildew have been seen. Occurrence of Cercospora is seen in most fields, on average at a relatively low level, but in some fields more widespread in September and October.

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.

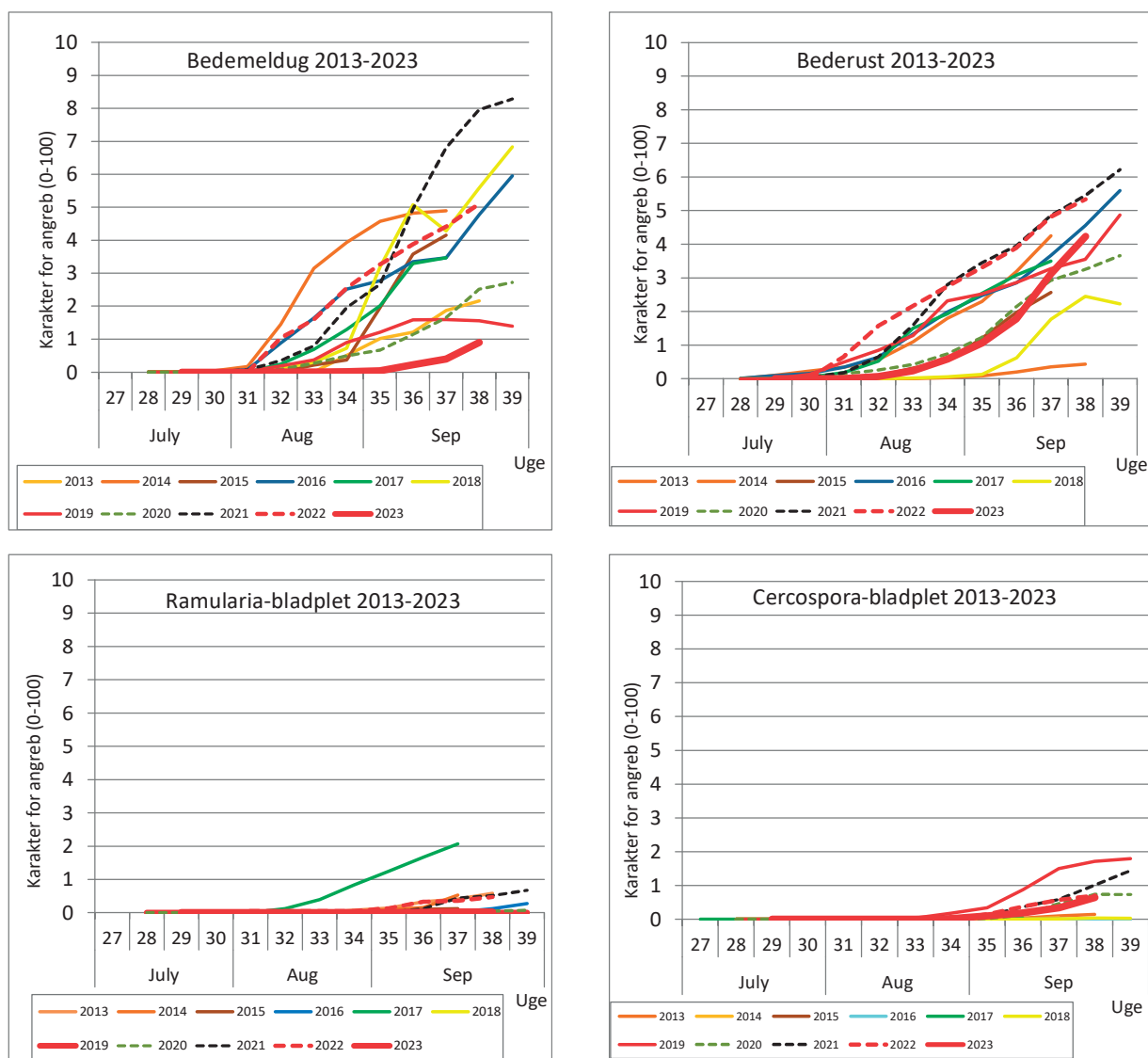
Metode

Angreb af bladsvampe er ugentligt registreret i ni udvalgte marker fordelt i dyrkningsområdet heraf også et sortsforsøg. Observationerne er foretaget fra midt i juli til slutningen af september i sorterne Daphna, Fabienna KWS, Falster, Naskov og Nasser 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

Bederust har været den dominerende svampesygdom i roemarkerne i 2023, og forekomsten udløste varsling for første svampebekæmpelse i uge 31 (31. juli - 6. august). Bederust udviklede sig relativt langsomt i første halvdel af august for derefter at udvise en kraftigere udvikling fra slutningen af august og frem til optagning. Midt i august blev de første angreb af bedemeldug observeret på enkelte lokaliteter, men meldugangreb forblev på et lavt og lokalt niveau. Midt i august kunne enkelte blade med angreb af Cercospora samt Ramularia ses i de fleste marker. Forekomsten af Cercospora har været på et relativt lavt niveau, men i nogle marker forekom mere udbredte angreb frem til optagning. Cercospora har været mere udbredt i de sidste fem år i forhold til tidligere. Angrebene af Ramularia har generelt været meget svage, *figur 1*.



Figur 1. Udvikling af meldug, rust, Ramularia-bladplet og Cercospora-bladplet i ubehandlede observationsparceller i bladsvampevarsling 2013-2023.

Bladsvampe – midler og doseringer

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu

Konklusion

I tre forsøg 2023 med angreb af hovedsagelig bederust er forskellige strategier til bekæmpelse af bladsvampe undersøgt.

Højeste udbytte og nettoindtægt ses i årets forsøg med tankblandinger. Blandt tankblandinger indikeres blanding mellem 0,3 liter Comet Pro og 0,55 liter Propulse SE 250 pr. ha at være stærkere end blanding mellem 0,5 liter Amistar Gold og 0,55 liter Propulse pr. ha. Resultaterne indikerer, at i tankblandingen kan dosis af den ene blandingspartner reduceres afhængigt af aktuelt smittetryk og sortsmodtagelighed. Blandt de rene midler indikeres Comet Pro at være stærkere end Amistar Gold og Propulse. Tilsætning af Thiopron til Propulse har indikeret en svag udbyttetigning.

Bekæmpelse af bladsvampe har i gennemsnit over flere års forsøg vist at medføre udbytteforøgelse på 2,0 tons sukker pr. ha svarende til 13 pct. merudbytte og 2.900 kr. pr. ha i nettoindtægt.

Conclusion

In three trials 2023 with infestation of mainly beet rust, different strategies for controlling leaf diseases with fungicides have been studied. The highest yield and net income are seen in this year's trials for treatments with tank mixtures. Among tank mixtures, mixture between 0,3 liter Comet Pro and 0,55 liter Propulse SE 250 per ha. is indicated to give a higher effect than mixture between 0,5 liter Amistar Gold and 0,55 liter Propulse per ha. The results indicate that in the tank mix the dose of one mixing partner can be reduced depending on the current infection pressure and variety susceptibility. Among the unmixed treatments using solo products, Comet Pro is indicated to be more effective than Amistar Gold and Propulse. Average of results from multiple years show that controlling leaf diseases result in a gain of 2,0 t sugar per ha. corresponding to a 13 per cent yield increase and DKK 2.900 per ha in net income.

Formål og introduktion

Effekt af godkendte og nye svampemidler undersøges i bekæmpelse af bladsvampe. I forsøgsplanen er led 1 ubehandlet, og forsøgsled 2 til 18 er strategier med to svampebehandlinger, mens der i led 19 og 20 er foretaget tre behandlinger, se *tabel 1*.

I forsøgsplanen undersøges følgende svampemidler: Comet Pro indeholder strobilurinet pyraclostrobin (200 g pr. liter) og er godkendt i bederoer med 1-2 behandlinger med maks. 0,625 liter pr. ha per 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 per sæson. Midlet må kun anvendes hvert 3. år. Behandlingsfrist er 35 dage. Der skal være min. 21 dage mellem behandlingerne. 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 og 2023 givet en dispensation til

Bekæmpelse af bladsvampe i sukkerroer 2024

- 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 vil igen blive ansøgt om dispensation til at bruge Propulse SE 250 i sukkerroer til sæson 2024.
- Der er begyndende resistensudvikling hos bedemeldug mod strobiluriner. 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.
- Ved højt smittetryk af meldug kan svovlmidlet 5,0 liter Thiopron pr. ha tilsættes som additiv.
- 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 en evt. dispensation til brug af Propulse SE 250 vil en strategi med Propulse SE 250 blive fastlagt. Hvis dispensationen ikke bliver givet, anbefales 0,3 l Comet Pro efterfulgt af 0,5 l Amistar Gold. Ved en evt. 3. behandling kan anvendes 0,3 liter pr. ha Comet Pro eller 0,5 l Amistar Gold. Forekommer der ikke meldug i marken, kan der også anvendes Comet Pro ved de første to behandlinger og Amistar Gold til sidst.
- Kend reglerne for svampemidlernes anvendelse. Amistar Gold/Greteg Star må anvendes to gange pr. vækstsæson og kun hvert tredje år. Der må anvendes op til 1,0 l pr. ha pr. vækstsæson. Der skal være minimum 21 dage mellem behandlingerne. Sprøjtefristen er 35 dage. 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.

anvendelse af Propulse med én behandling med op til 1,1 liter pr. ha eller med to behandlinger med op til 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.

Thiopron er en flydende svovlgødning, der indeholder 825 g pr. liter svovl, og anvendes som et additiv.

Metode

Tre randomiserede blokforsøg 835 SOF, 836 TF, 837 HL beliggende i Holeby, Kettinge og Stavreby er sået i dagene 20.-22. april med sorterne Fenja KWS (835) og Nakskov (836, 837). Fenja KWS og Nakskov kan begge karakteriseres ved at være meget modtagelige overfor rust, overfor meldug er Nakskov meget modtagelig, mens Fenja KWS er mindre modtagelig.

Behandlingerne er udført ved begyndende angreb 4.-6. august og igen 24.-30. august samt i led 19 og 20 yderligere 15.-21. september. Roerne er taget op i perioden ultimo oktober til 2. november. Sprøjtningerne er udført med fladsprededyser F-03-110 i bomhøjde 25-30 cm over afgrødetop, tryk 3 bar og hastighed 5,2 km/t. Væskemængde har været 245 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

Rust har igen i 2023 været den dominerende bladsvamp, hvor de første symptomer er observeret ved første behandling. Udvikling af rust var relativ langsom i august, men udviklingen tog til og øgedes frem til optagning, hvor ubehandlede parceller har haft et angreb på over-middel med et angreb på skalaværdi 82 (0-100), *tabel 1*. Et af de tre forsøg har haft et mindre og sent angreb af meldug. Der er set en sen udvikling i *Cercospora* i september og oktober med et angreb på op til under-middel. Forekomst af *Ramularia* var meget svag.

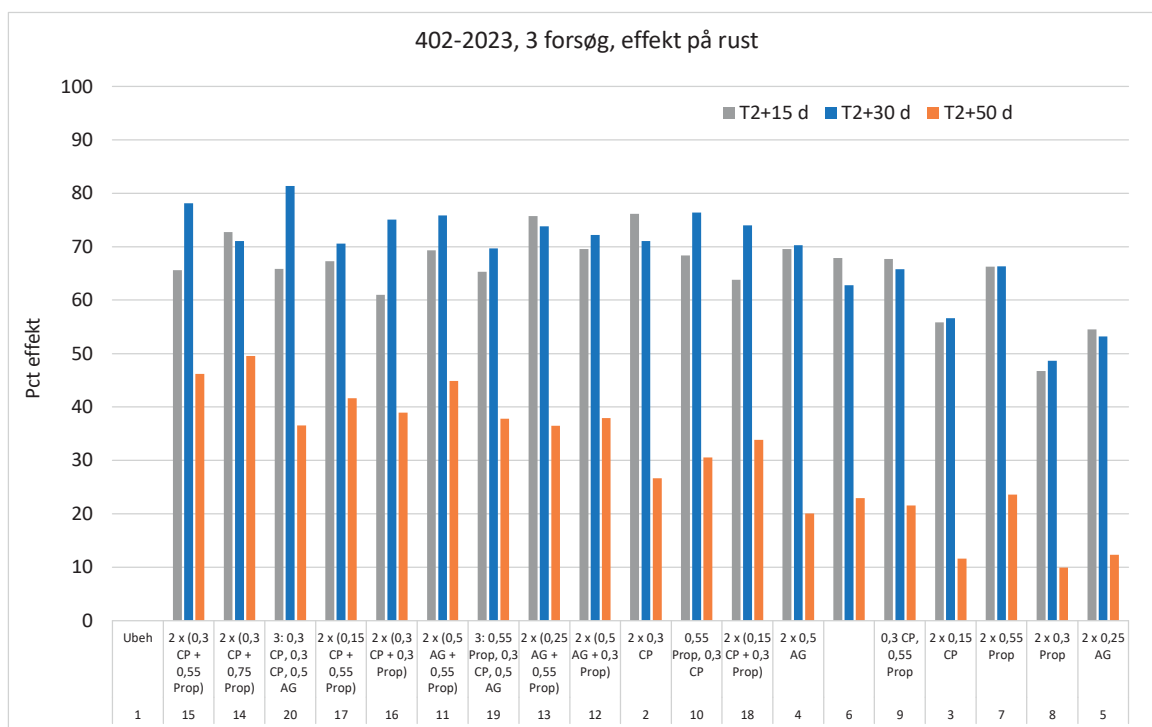
Behandlingernes effekt på rust henholdsvis 15, 30 og 50 dage efter nummer to sprøjtning ses i *figur 1*. Der ses dosis respons af behandlinger med de rene produkter, hvor effekten af Comet Pro (led 2, 3) er lidt bedre end effekten af Amistar Gold (led 4, 5) og Propulse (led 6, 8). De højeste effekter mod rust er opnået med tre behandlinger (led 20) samt generelt med alle tankblandingerne led 11-18.

Udbytte og økonomi

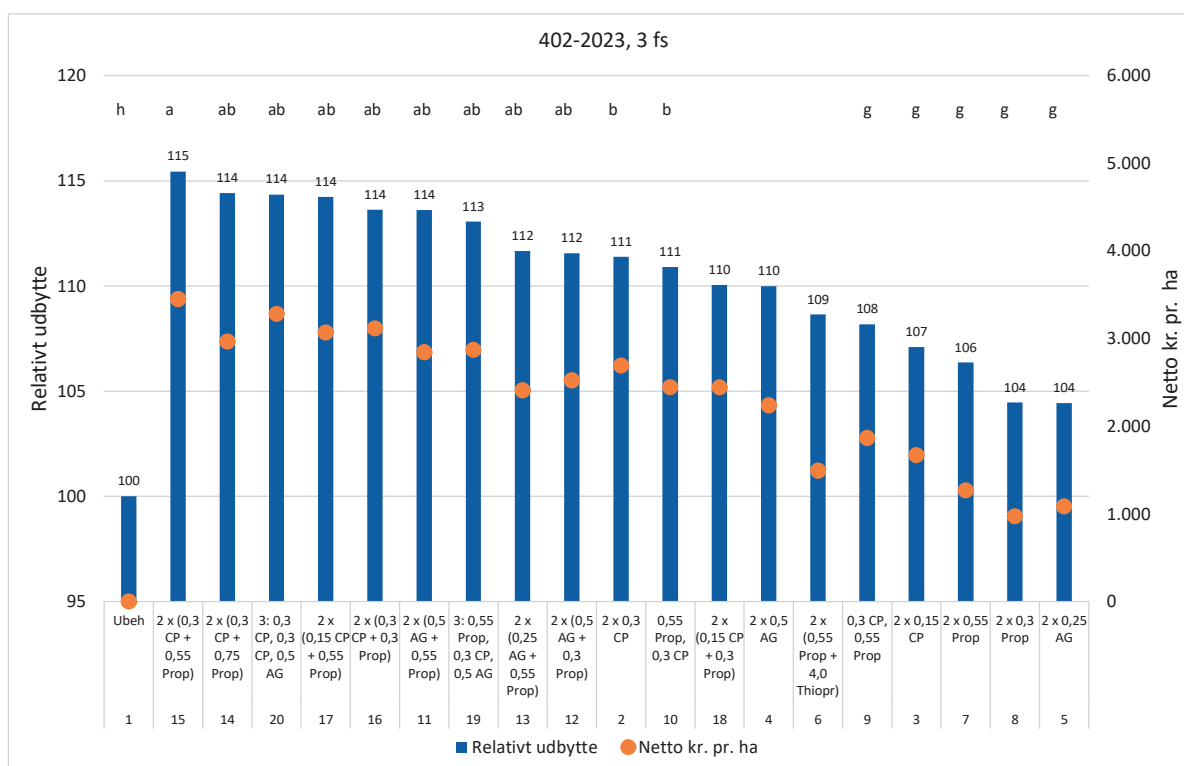
I *tabel 1* ses resultatet af tre forsøg 2023, hvor der er opnået høje og statistisk sikre merudbytter for svampebekæmpelse på mellem 0,7 og 2,5 tons sukker pr. ha svarende til udbyttetigninger på mellem 4 og 15 pct. i forhold til ubehandlet. De opnåede merudbytter er et resultat af øget sukkerprocent og rodvægt samt af højere saftkvalitet som følge af svampebehandling.

Højeste merudbytte på 15 pct. og nettomerudbytte på 3.452 kr. pr. ha er opnået i forsøgsled 15, hvor der er behandlet to gange med blandingen 0,3 liter Comet Pro og 0,55 liter Propulse SE 250 pr. ha (*tabel 1, figur 2*), og behandlingen viser høj effekt mod rust (*figur 1*).

En gruppe af forsøgsled (led 11-14, 16, 17 samt 19, 20) har opnået merudbytter på mellem 12-14 pct. og deres opnåede merudbytter og nettoindtægter er ikke med sikkerhed forskellige fra, hvad der er opnået med blandingen i forsøgsled 15 (*figur 2*). (Det skal bemærkes, at i led 14 er dosering 0,75 liter Propulse pt. ikke lovlig at bruge, og dette led er ikke omtalt nærmere.)



Figur 1. Effekt af forskellige behandlingsstrategier på rust bedømt 15, 30 og 50 dage efter anden sprøjtning T2, gennemsnit af tre forsøg, 2023. Forsøgsled på X-akse er sorteret efter relativt udbytte svarende til figur 2. CP: Comet Pro, AG: Amistar Gold, Prop: Propulse SE 250, se mere info om behandlinger i forsøgsled 1-20 i tabel 1.



Figur 2. Relativt udbytte samt nettomerindtægt ved forskellige behandlingsstrategier, gennemsnit 3 forsøg 2023. Bogstaver angivet over søjler: Forskellige bogstaver henviser til statistisk forskellighed. CP: Comet Pro, AG: Amistar Gold, Prop: Propulse SE 250, se mere info om behandlinger i forsøgsled 1-20 i tabel 1.

I led 16 og 17 er dosering af Propulse henholdsvis Comet Pro reduceret i forhold til blandingen fra forsøgsled 15, og reduktion i doserne af enten det ene eller det andet middel ses at medføre en anelse lavere merudbytte på 14 pct. og nettoindtægt på 3.069 og 3.116 kr. pr. ha, men merudbyttene er ikke statistisk forskellige fra merudbyttet opnået i led 15 med høj dosering af begge blandingspartnere. I led 18 er doseringen af begge blandingspartnere reduceret (0,15 liter Comet Pro + 0,3 liter Propulse), hvilket har givet et sikkert lavere merudbytte på 10 pct. og 2.442 kr. pr. ha netto.

Blandingen 0,5 liter Amistar Gold + 0,55 liter Propulse i forsøgsled 11 medfører 14 pct. i merudbytte og netto 2.844 kr. pr. ha, og er ikke statistisk forskellig fra forsøgsled 15, 16 og 17 med blandingen Comet Pro + Propulse selvom der ses tendens til et lavere nettomerudbytte. I led 12 og 13 er dosering af Propulse henholdsvis Amistar Gold reduceret, hvilket medfører 12 pct. i merudbytte og 2.410 og 2.523 kr. pr. ha i nettomerindtægt, og det opnåede merudbytte i begge forsøgsled er ikke med statistisk sikkerhed forskellige fra merudbyttet opnået i led 11 med fuld dosering af begge blandingspartnere.

Analysen af forsøgsresultaterne fra 2023 med det pågældende smittetryk af rust viser, at i tankblandinger mellem 0,3 liter Comet Pro og 0,55 liter Propulse pr. ha kunne doseringen af den ene blandingspartner reduceres uden, at det med sikkerhed medfører et lavere merudbytte og nettoindtægt. Det samme ses at være gældende for blandingen 0,5 liter Amistar Gold + 0,55 liter Propulse pr. ha.

Tre behandlinger i led 20, hvor der er sprøjtet to gange med 0,3 liter Comet Pro og tredje gang med 0,5 liter Amistar Gold opnår i forsøgene også højt merudbytte på 14 pct. og nettoindtægt 3.282 kr. pr. ha. Det skal bemærkes, at hvis der er angreb af meldug anbefales det at undgå to på hinanden behandlinger med ren Comet Pro, med det formål at forsinke resistensudvikling hos meldug mod strobiluriner.

Tre behandlinger i led 19 med henholdsvis 0,55 liter Propulse, 0,3 liter Comet Pro og tredje gang med 0,5 liter Amistar Gold pr. ha har medført et merudbytte 13 pct. og 2.870 kr. pr. ha i nettoindtægt, hvor merudbyttet og nettoindtægt ikke er statistisk forskelligt fra udbyttet opnået i led 20.

Sammenligning af de tre soloprodukter Comet Pro, Amistar Gold og Propulse kan vurderes i forsøgsled 2-5, 7-8, hvor det fremgår at to behandlinger med 0,3 liter Comet Pro har resulteret i det højeste nettomerudbytte efterfulgt af 0,5 liter Amistar Gold og 0,55 liter Propulse SE 250 pr. ha.

Effekt af tilsætning af Thiopron til Propulse kan udledes i forsøgsled 6 og 7. Thiopron er tidligere set at reducere angreb af meldug, men er ikke set at have effekt mod rust. I det ene af de tre forsøg i 2023 (836 TF), hvor der har været et sent meldugangreb, er meldug reduceret fra angrebsskala 20 uden Thiopron til skala 15 med Thiopron i forhold til angrebsskala 34 i ubehandlet. I gennemsnit af tre forsøg øges udbytte med ca. 3 pct. point fra 17,3 til 17,6 t pr. ha ved tilsætning af Thiopron til Propulse og nettomerudbyttet øges med 226 kr. pr. ha i forhold til Propulse alene.

I led 9 og 10 er betydningen af rækkefølgen mellem soloprodukterne Comet Pro og Propulse undersøgt. I årets forsøg med rust, som den fremtrædende bladsvamp ses der tendens til et lidt højere merudbytte og nettoindtægt, når Propulse anvendes i første behandling (11 pct., 2.446 kr. pr. ha) i forhold til, når Comet Pro anvendes i første behandling (8 pct. 1.865 kr. pr. ha), *tabel 1, figur 2*.

Tabel 1. Bekæmpelse af bladsvampe 2023. 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 *2	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	
2023, gennemsnit af 3 forsøg																	
1	Ubehandlet			0	54	0	5	12	82	7	45	93,7	17,32	16,24	100	0	0
2	0,3 Comet Pro	0,3 Comet Pro		0	16	0	0	6	60	7	40	100,3	18,03	18,09	111	3.067	2.693
3	0,15 Comet Pro	0,15 Comet Pro		0	24	0	5	6	73	6	46	98,3	17,71	17,39	107	1.927	1.670
4	0,5 Amistar Gold	0,5 Amistar Gold		0	16	0	4	4	66	5	42	99,7	17,92	17,86	110	2.699	2.239
5	0,25 Amistar Gold	0,25 Amistar Gold		0	25	0	3	7	72	5	43	95,4	17,77	16,96	104	1.384	1.084
6	0,55 Propulse + 4,0 Thiopron	0,55 Propulse + 4,0 Thiopron		0	20	0	4	5	63	8	32	99,1	17,80	17,64	109	2.348	1.494
7	0,55 Propulse	0,55 Propulse		0	18	0	0	7	63	6	28	97,3	17,77	17,27	106	1.869	1.267
8	0,3 Propulse	0,3 Propulse		0	28	0	2	15	74	6	40	96,1	17,67	16,96	104	1.364	972
9	0,3 Comet Pro	0,55 Propulse		0	19	0	1	7	65	7	40	98,4	17,86	17,57	108	2.353	1.865
10	0,55 Propulse	0,3 Comet Pro		0	13	0	7	3	57	6	40	101,3	17,77	18,01	111	2.934	2.446
11	0,5 Amistar Gold + 0,55 Propulse	0,5 Amistar Gold + 0,55 Propulse		0	13	1	4	1	45	4	24	101,4	18,21	18,45	114	3.766	2.844
12	0,5 Amistar Gold + 0,3 Propulse	0,5 Amistar Gold + 0,3 Propulse		0	15	0	0	4	51	6	32	100,2	18,09	18,12	112	3.235	2.523
13	0,25 Amistar Gold + 0,55 Propulse	0,25 Amistar Gold + 0,55 Propulse		0	14	0	4	3	52	6	32	99,9	18,14	18,13	112	3.172	2.410
14	0,3 Comet Pro + 0,75 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,75 Propulse		0	16	0	3	0	42	3	25	102,9	18,07	18,58	114	3.970	2.966
15	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse		0	12	0	0	1	44	5	24	103,3	18,15	18,75	115	4.288	3.452
16	0,3 Comet Pro + 0,3 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,3 Propulse		0	14	0	7	3	50	7	36	102,1	18,10	18,45	114	3.742	3.116
17	0,15 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,15 Comet Pro + 0,55 Propulse		0	16	0	0	3	48	4	27	103,0	18,03	18,55	114	3.788	3.069
18	0,15 Comet Pro + 0,3 Propulse	0,15 Comet Pro + 0,3 Propulse		0	14	1	7	3	54	6	37	99,1	18,06	17,87	110	2.951	2.442
19	0,55 Propulse	0,3 Comet Pro	0,5 Amistar Gold	0	16	0	2	3	51	4	29	101,5	18,08	18,36	113	3.588	2.870
20	0,3 Comet Pro	0,3 Comet Pro	0,5 Amistar Gold	0	10	1	5	3	52	7	39	102,6	18,09	18,57	114	3.886	3.282
		LSD1-20			6	ns	ns	6	5	ns	8	3,7	0,2	0,6	4		
		LSD2-20			6	ns	ns	5	5	ns	8	3,7	0,2	0,7			

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

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



Foto 1. Bederust var den fremtrædende bladsvamp i sukkerroemarkerne i 2023.



Foto 2. Cercospora kunne ses både i forsøgene og i nogle marker at udvikle sig i september og oktober i 2023.

I tabel 2 ses gennemsnit af flere års forsøg. Gennemsnit af 9 års forsøg, 2015-2023, viser et opnået merudbytte på 2,04 tons sukker pr. ha svarende til 13 pct. udbyttetigning og netto 2.876 kr. pr. ha ved to behandlinger med 0,3 liter Comet Pro. Gennemsnit over 5 års forsøg viser, at to behandlinger med 0,3 liter Comet Pro giver 2,04 t pr. ha og 13 pct. i merudbytte, og to behandlinger med 0,5 liter Amistar Gold giver 1,66 t pr. ha og 11 pct. merudbytte med henholdsvis 2.823 og 2.191 kr. pr. ha i nettoindtægt.

Gennemsnit over 2 og 4 års forsøg viser, at tankblandingerne med Propulse og enten Comet Pro eller Amistar Gold medfører høje merudbytter på mellem 15 og 16 pct. og netto 2.800-3.200 kr. pr. ha, hvor to behandlinger med 0,3 liter Comet Pro medfører 12-14 pct. merudbytte og 2.800-3.100 kr. pr. ha. To behandlinger med 0,5 liter Amistar Gold medfører 10-11 pct. merudbytte og 2.100-2.300 kr. pr. ha i nettoindtægt, tabel 2.

Tabel 2. Bekæmpelse af bladsvampe – midler og doseringer, resultater 2015-2022.

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	2 uger eft 2. beh *1				4 uger eft 2. beh *1				t/ha	%	t/ha	rel	kr. pr. ha *2	
2015-2023. 9 år. 27 forsøg																
1	Ubehandlet		41	38	6	3	58	51	12	3	89,3	17,69	15,80	100	0	0
2	0,3 Comet Pro	0,3 Comet Pro	2	12	4	3	16	22	6	3	98,0	18,21	17,84	113	3.250	2.876
	LSD		10	4	1	ns	8	4	3	ns	1,2	0,14	0,22	1		
2017, 2020-2023. 5 år. 15 forsøg																
1	Ubehandlet		33	43	12	5	52	59	20	5	89,1	17,69	15,74	100	0	0
2	0,3 Comet Pro	0,3 Comet Pro	0	17	7	4	9	28	11	4	97,6	18,23	17,78	113	3.197	2.823
4	0,5 Amistar Gold	0,5 Amistar Gold	1	19	6	4	11	30	10	5	95,6	18,23	17,40	111	2.651	2.191
	LSD		12	5	2	ns	11	3	5	ns	1,3	0,15	0,26	2		
2020-2023. 4 år. 12 forsøg																
1	Ubehandlet		41	46	7	6	56	62	12	6	88,6	17,89	15,82	100	0	0
2	0,3 Comet Pro	0,3 Comet Pro	0	18	3	5	12	31	6	5	97,2	18,49	17,96	114	3.462	3.088
4	0,5 Amistar Gold	0,5 Amistar Gold	2	20	3	5	14	32	5	7	94,6	18,50	17,48	111	2.735	2.275
11 *3	0,5 Amistar Gold + 0,55 Propulse SE 250	0,5 Amistar Gold + 0,55 Propulse SE 250	0	13	2	3	6	25	4	3	98,7	18,62	18,36	116	4.067	3.145
	LSD		13	5	2	ns	13	4	4	ns	1,5	0,17	0,32	2		
2022-2023. 2 år. 6 forsøg																
1	Ubehandlet		20	44	3	7	37	63	6	4	88,7	17,91	15,86	100	0	0
2	0,3 Comet Pro	0,3 Comet Pro	0	15	2	5	13	32	3	3	95,6	18,60	17,74	112	3.150	2.776
4	0,15 Comet Pro	0,15 Comet Pro	2	22	1	6	21	39	2	5	93,0	18,28	16,98	107	1.885	1.628
7	0,5 Amistar Gold	0,5 Amistar Gold	1	16	1	4	13	32	1	2	94,1	18,51	17,39	110	2.566	2.106
8	0,25 Amistar Gold	0,25 Amistar Gold	2	23	1	7	22	42	2	6	91,5	18,28	16,70	105	1.459	1.159
7 *3	0,55 Propulse	0,55 Propulse	0	19	1	4	19	35	0	4	93,7	18,36	17,17	108	2.253	1.651
11 *3	0,5 Amistar Gold + 0,55 Propulse SE 250	0,5 Amistar Gold + 0,55 Propulse SE 250	0	12	1	4	12	26	1	3	97,2	18,75	18,18	115	3.796	2.874
14	0,3 Comet Pro + 0,75 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,75 Propulse	39	39	39	4	39	39	39	4	99,3	18,62	18,47	116	4.201	3.197
	LSD		4	4	4	ns	4	4	4	ns	1,9	0,21	0,34	2		

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

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

*3 Dosis af Propulse er 0,50 l/ha i 2020-2022

Bladsvampe og optagningstid

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu

Konklusion

I et enkelt forsøg med rust som den fremtrædende bladsvamp, er bladsvampestrategier med en, to eller tre behandlinger med enten soloprodukter eller tankblanding undersøgt ved to optagningstider. Ved begge optagningstider, 26. oktober og 22. november, ses højeste merudbytte og nettoindtægt med to svampebehandlinger, og resultaterne indikerer at tankblanding (0,3 liter Comet pro + 0,55 liter Propulse) giver lidt højere merudbytte og nettoindtægt end behandling med soloprodukterne 0,55 liter Propulse efterfulgt af 0,3 liter Comet Pro pr. ha. Flere forsøg med forskellige optagningstider samt svampestrategier med reducerede doseringer bør udføres for at kunne drage en mere sikker konklusion.

Conclusion

In a single field trial with sugar beets, rust has been the predominant leaf disease, control strategies with one, two or three applications using either solo products or tank mixture have been studied at two lifting times. At both lifting times, 26 October and 22 November, the highest yield increase and net income are seen with two treatments, and the results indicate that tank mixture (0,3 liter Comet pro + 0,55 liter Propulse) gives slightly higher additional yield and net income than treatment with the solo products 0,55 liter Propulse followed by 0,3 liter Comet Pro per ha. More trials with different times of harvest as well as control strategies with reduced dosages should be carried out to be able to draw more confident conclusions.

Formål og metode

I et forsøg (858 SOF) ved Holeby med sådato 22/4 med sorten Fenja KWS er formålet, at afprøve effekt af et stigende antal svampebehandlinger med to forskellige fungicidstrategier enten med soloprodukter eller med tankblanding ved to forskellige optagningstider.

I forsøgsplanen er der i forsøgsled 1-7 målt udbytte 26/10, og i forsøgsled 8-14 er der målt udbytte 22/11. For hver optagningstid er der svampebehandlet med stigende fungicidindsats med en, to eller tre sprøjtninger med enten soloprodukter eller tankblanding. Behandling med soloprodukter består af sprøjtning med henholdsvis 0,55 liter Propulse, 0,3 liter Comet Pro og 0,5 liter Amistar Gold pr. ha (forsøgsled 2-4 og 9-11). Behandling med tankblanding består af blandingen 0,3 liter Comet Pro + 0,55 liter Propulse pr. ha, og afsluttet med 0,5 liter Amistar Gold i led med tre behandlinger (forsøgsled 5-7 og 12-14), *tabel 1*.

Svampebehandlingerne er foretaget 11/8, 1/9 og 22/9. Ved optagning 26/10 er der således ved ubehandlet, en, to eller tre svampebehandlinger (forsøgsled 1-7) høstet henholdsvis 11, 8 og 5 uger efter sidst udførte behandling. Ved optagning 22/11 er der ved ubehandlet samt en, to eller tre svampebehandlinger (forsøgsled 8-14) høstet henholdsvis 15, 12 og 9 uger efter sidst udførte behandling.

Sprøjtninger er foretaget med fladsprededyser F-03-110 i bomhøjde 25-30 cm over afgrødetop, tryk 3 bar og hastighed 5,2 km/t. Væskemængde har været 245 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

Ved optagning 26/10 har to behandlinger enten med soloprodukter (led 3) eller med tankblanding (led 6) medført det højeste udbytte på henholdsvis 18,0 og 18,5 t sukker pr. ha og et merudbytte på 2,7 og 3,1 t sukker pr. ha i forhold til ubehandlet svarende til 18 og 20 pct. Højeste nettoindtægt på 4.186 kr. pr. ha ses med tankblandingen i forsøgsled 6, men der er ikke sikker forskel mellem resultatet af de to forsøgsled 3 og 6. Set på bekæmpelse af rust, viser tre behandlinger med tankblandinger (led 7) højere bekæmpelse end to behandlinger (led 6), men det har ikke tilsvarende slået ud i højere udbytte i dette forsøg. En enkel behandling (forsøgsled 2 og 5) medfører et tydeligt lavere merudbytte i forhold til to behandlinger, *tabel 1*.

Ved optagning 22/11 opnås omtrent samme resultat med to og tre behandlinger, men tankblanding viser tendens til at give højere merudbytte og nettoindtægt i forhold til soloprodukter. To og tre behandlinger med tankblanding medfører 19,4 t sukker pr. ha og dermed 2,8 t sukker mere end ubehandlet og et merudbytte på 17 pct. (forsøgsled 13 og 14). To og tre behandlinger med soloprodukter medfører 18,7-18,9 t sukker pr. ha, svarende til merudbytte på 2,1-2,3 t pr. ha og 13-14 pct. merudbytte, og to og tre behandlinger giver omtrent samme netto på 2.932 henholdsvis 3.003 kr. pr. ha, *tabel 1*.

Tabel 1. Bladsvampebekæmpelse og optagningstid, 1 forsøg 2023. Angrebsgrad af rust og Cercospora henholdsvis 4 og 7 uger efter behandling, samt tilhørende udbytte og nettoøkonomi.

Behandling liter pr. ha					Rust	Cercospora	Rust	Cercospora	Rod	Sukker				Mer-indtægt	Netto
Led	T1. Beg. Symptomer	T2	T3	Høst	4 uger efter 2. beh *1		7 uger efter 2. beh *1		t/ha	%	t/ha	rel I	rel II	kr. pr. ha *2	
2023, 1 forsøg															
1	Ubehandlet	-	-	26. okt	54	8	86	51	97,7	15,70	15,33	100	100	0	0
2	0,55 Propulse	-	-	26. okt	40	5	77	33	105,3	16,01	16,86	110	110	2.301	2.033
3	0,55 Propulse	0,3 Comet Pro	-	26. okt	16	18	47	33	110,2	16,36	18,03	118	118	4.298	3.861
4	0,55 Propulse	0,3 Comet Pro	0,5 Amistar Gold	26. okt	16	13	43	31	107,3	16,41	17,61	115	115	3.635	2.975
5	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	-	-	26. okt	26	8	59	34	106,3	16,25	17,27	113	113	3.180	2.813
6	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	-	26. okt	3	8	40	26	111,9	16,51	18,47	120	120	4.920	4.186
7	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,5 Amistar Gold	26. okt	3	6	21	13	110,4	16,43	18,15	118	118	4.355	3.399
8	Ubehandlet	-	-	22. nov	51	12	82	49	100,3	16,51	16,55	108	100	0	0
9	0,55 Propulse	-	-	22. nov	29	7	61	29	107,4	16,52	17,74	116	107	1.666	1.398
10	0,55 Propulse	0,3 Comet Pro	-	22. nov	21	13	52	31	109,9	17,00	18,68	122	113	3.369	2.932
11	0,55 Propulse	0,3 Comet Pro	0,5 Amistar Gold	22. nov	20	13	45	40	109,3	17,25	18,86	123	114	3.663	3.003
12	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	-	-	22. nov	34	13	75	44	103,5	16,70	17,28	113	104	1.152	785
13	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	-	22. nov	3	6	35	23	111,6	17,35	19,36	126	117	4.673	3.939
14	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,55 Propulse	0,5 Amistar Gold	22. nov	3	5	21	25	109,5	17,70	19,38	126	117	4.824	3.867
LSD1-14					5	ns	5	11	5,6	0,29	0,91				
LSD1-7									6,3	0,32	1,08				
LSD8-14									5,5	0,24	0,82				

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

*2 Se tekstboks bagerst i beretning for forklaring til økonomi

Set på bekæmpelse af rust ved optagning 22/11, bekæmpes rust i højere grad af tre behandlinger end to behandlinger, men ikke i sådan en grad, at det har bevirket en udbyttetigning. Ligeledes ses det at tankblandingerne bekæmper rust i højere grad end soloprodukterne, og dette ses med lidt højre merudbytte i tankblandingerne. En enkel behandling (forsøgsled 9 og 12) medfører et tydeligt lavere merudbytte på 17,2-17,3 t sukker pr. ha svarende til 7 og 4 pct. i forhold til ubehandlet, *tabel 1*.

I dette forsøg er højeste nettoindtægt ved begge optagningstider opnået med to behandlinger med tankblandingen 0,3 liter Comet Pro + 0,55 liter Propulse pr. ha. I forsøget indgår de testede svampebehandlinger med højeste tilladte dosering. I forsøgsserien 402-2023 Bladsvampe – midler og doseringer, som er rapporteret i et andet kapitel i denne NBR Faglige Beretning, indikerer resultaterne fra 2023, at dosering af den ene blandingspartner i de undersøgte tankblandinger kan reduceres uden at det går statistisk ud over merudbyttet, dog i praksis vil det afhænge af aktuelt smittetryk og sortsmødtæghed.

Med to optagningstider udført i samme forsøg kan tilvæksten beregnes. Opnået udbytte, når der behandles to gange med tankblanding 0,3 liter Comet Pro + 0,55 liter Propulse (led 6 og 13) og ved optagning 26/10 og 22/11 har medført henholdsvis 18,5 og 19,4 t sukker pr. ha. Dermed har der været en tilvækst på 0,9 t sukker

pr. ha svarende til 5 pct. tilvækst fra 26/10 til 22/11 i forsøget. Hvor stor tilvæksten vil være ved at udsætte optagning vil afhænge især af aktuelt klima herunder temperatur, fugtighed og indstråling, men også at sortsvalg samt smittetryk for sygdomme og skadedyr. Ældre forsøg udført 2006-2010 angående bladsvampebehandling og optagningstid viste en tilvækst på 8 pct. ved optagning fra midt oktober til midt november (14,8 hhv. 16,0 t sukker pr. ha).



Foto 1. Parceller fra forsøget angående bladsvampe og optagningstid, til venstre ses ubehandlede parceller med angreb af rust. Til højre ses behandlede parceller med lavere rustangreb og mere veludviklet roetop (led 6, to behandlinger med tankblandingen 0,3 liter Comet Pro + 0,55 liter Propulse pr. ha). Foto: 10. oktober SOF.

Tildeling af biostimulanter ved bladsvampebekæmpelse

Andrius Hansen Kemezys, ahk@nbrf.nu, Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu

Konklusion

I tre forsøg 2023 med angreb af rust og sent udviklet meldug er tre biostimulanter (Charge, Seamac, Talisman) undersøgt for deres potentielle bidrag ved bladsvampebekæmpelse i tankblanding med fungiciderne Comet Pro og Propulse SE 250. Der blev bedømt bladsvampeeffekt overfor rust i alle tre forsøg, og i et forsøg blev der bedømt effekt overfor meldug. Reference led 2 med fungiciderne viste meget god effekt overfor rust og meldug, og der kunne ikke ses forøget effekt på bladsvampe ved iblanding af de testede biostimulanter. Når man ser på udbytte, blev der ikke målt merudbytte ved tilsætning af biostimulanterne i 2023. Manglende udbytterespons fra årets forsøg kan muligvis forklares ved, at der var meget gode vækstforhold fra midten af juli og frem til roehøst.

Conclusion

In three trials in 2023 with attacks of rust and a late-onset powdery mildew, three biostimulants (Charge, Seamac, Talisman) have been investigated for their potential contribution at foliar disease control in tank mix with the fungicides Comet Pro and Propulse SE 250. Effect against rust was assessed in all three trials, and mildew was assessed in one trial. Reference treatment 2 with fungicides Comet Pro og Propulse SE 250 showed very good efficacy against rust and mildew, and no increased effect of the tested biostimulants could be seen. Looking at yield, there was no additional yield benefit from the treatments with the biostimulants in 2023. The lack of yield response from this year's biostimulant experiment may be explained by the fact that there were very good growing conditions from mid-July right up to the sugar beet harvest.

Formål og introduktion

Det undersøges om tre biostimulanter kan bidrage til øget udbytte ved tildeling sammen med bekæmpelse af bladsvampe i sukkerroer. Der anvendes to fungicider i forsøgene; det godkendte middel Comet Pro (pyraclostrobin, 200 g pr. liter) og midlet Propulse SE 250 (prothioconazol, 125 g pr. liter, fluopyram 125 g pr. liter), der endnu ikke er godkendt i sukkerroer, men midlet havde en dispensation til anvendelse i 2023 (se kapitlet Bladsvampe – midler og doseringer).

Et stigende antal firmaer markedsfører biostimulanter. Biostimulanter kan defineres som produkter, der indeholder naturligt forekommende stoffer og/eller mikroorganismer, som tilføres planter eller planters rodzoner med det formål at stimulere naturlige processer for at optimere/understøtte næringsoptag, næringseffektivitet, afgrødekvalitet og plantens tolerance mod abiotisk stress. For de fleste biostimulanter kendes de specifikke virkningsmekanismer ikke, dvs. der kan ikke peges på en enkelt veldefineret proces, som den pågældende biostimulant påvirker. Biostimulanter skal ikke godkendes som plantebeskyttelsesmidler, men skal fremover godkendes under gødningsforordningen. Biostimulanter har ikke en direkte bekæmpende effekt, men har indirekte effekter, der gør planterne mere modstandsdygtige mod skadegørere eller har andre effekter, der kan øge udbyttet. Hvis produkterne derimod markedsføres som midler med bekæmpende effekt, skal de godkendes som et plantebeskyttelsesmiddel eller et biologisk bekæmpelsesmiddel, og dette kræver som bekendt et stort dokumentationsmateriale (Nielsen, 2019).

I forsøgene testes biostimulanten Charge, der indeholder chitosanhydrochlorid, som ifølge firmaet stimulerer planternes naturlige forsvar mod forskellige patogener. Derudover testes biostimulant Seamac, som er baseret på tangekstrakt fra *Ascomyllum nodosum*. Den tredje biostimulant i forsøget er Talisman, som indeholder pidolic syre og en blanding af forskellige aminosyrer og aminosyregrupper.

Metode

Tre randomiserede blokforsøg 832 SOF1, 833 TF2, 834 HOH1 beliggende i Holeby, Kettinge og Nørre Alslev er sået henholdsvis 22/4, 20/4 og 21/4 med sorterne Fenja KWS (RT, NT), Nakskov (RT) og Falster (RT, NT). Forsøgene er taget op henholdsvis 1/11, 16/10, 23/10.

Sorten Falster karakteriseres ved at være meget modtagelig overfor meldug og middel modtagelig overfor rust. Nakskov er meget modtagelig overfor rust og middel modtagelig overfor meldug. Fenja KWS er middel modtagelig overfor begge bladsvampesygdomme. Forsøgene er svampebehandlet to gange på følgende datoer (datoen i parentes er for solo biostimulant behandling ved T0). Forsøg 832 SOF1: (21/7), 11/8 og 1/9, forsøg 833 TF2: (20/7), 6/8 og 30/8, forsøg 834 HOH1 (19/7), 2/8 og 22/8. Første behandling (T0) er foretaget før angreb og anden behandling (T1) er foretaget ved begyndende angreb af bladsvampe. Tredje behandling (T2) er foretaget tre uger efter T1 jævnfør, hvornår fungiciderne må udsprøjtes anden gang samt behov ved nye angreb. Sprøjtningerne er udført med fladsprededyser F-03-110 i bomhøjde 25-30 cm over afgrødetop, tryk 3 bar og hastighed 5,2 km/t. Væskemængde har været 245 liter vand pr. ha. Bladsvampe er bedømt på tidspunkterne tre uger efter T1 og T2, fire-fem uger efter T2, samt lige inden høst ved skala 0-100, hvor 100 = alle blade er angrebne.

Tabel 1. Behandling med biostimulanter i forbindelse med bekæmpelse af bladsvampe. Gennemsnitlig angrebsgrad af meldug og rust henholdsvis 2-3 og 4-5 uger efter sidste behandling, *Ramularia* og *Cercospora* lige før høst, samt tilhørende udbytte.

Behandling liter pr. ha				Meldug	Rust	Meldug	Rust	Meldug	Rust	Ramularia	Cercospora	Rod	Sukker			
Led	T0. Ca. 1 uge før angreb	T1. Beg. Symptomer	T2. Ca 3 uger efter T1	T2+15-20 *1		T2+30-40 *1		Lige før høst *1				t/ha	%	t/ha	rel	
2023, gennemsnit af: (antal forsøg)				1 fs	3 fs	1 fs	3 fs	3 fs	3 fs	3 fs	3 fs	3 fs	3 fs	3 fs	3 fs	3 fs
1	Ubehandlet			81	48	74	59	43	78	3	33	90	17,1	15,4	84	
2		0,3 Comet Pro + 0,4 Propulse	0,3 Comet Pro + 0,4 Propulse	0	12	4	23	29	37	5	25	103	17,9	18,3	100	
3	3,0 l/ha Charge	0,3 Comet Pro + 0,4 Propulse + 3,0 l/ha Charge	0,3 Comet Pro + 0,4 Propulse + 3,0 l/ha Charge	0	10	11	18	32	37	5	24	102	17,7	18,1	98	
4	2,0 l/ha Seamac	0,3 Comet Pro + 0,4 Propulse + 2,0 l/ha Seamac	0,3 Comet Pro + 0,4 Propulse + 2,0 l/ha Seamac	0	16	12	26	38	43	5	28	101	17,7	17,9	98	
5	3,0 l/ha Talisman	0,3 Comet Pro + 0,4 Propulse + 3,0 l/ha Talisman	0,3 Comet Pro + 0,4 Propulse + 3,0 l/ha Talisman	0	13	6	18	33	38	5	28	101	17,7	17,9	97	
LSD1-9				ns	5,8	13	8,5	6,7	5,4	ns	ns	1,9	0,1	0,4		
LSD2-9				n/a	5.1	7,0	5.1	5.4	2.8	2,0	7.4	1.7	0.1	0.3		

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

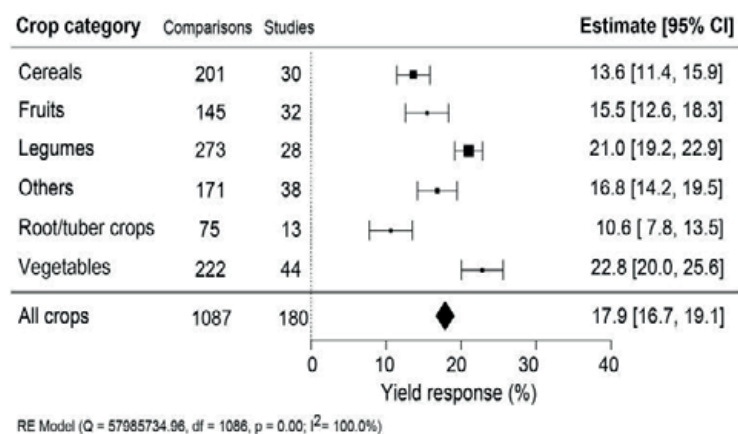
Resultater og diskussion

Effekt på bladsvampe og udbytte

I de tre udførte forsøg har rust påbegyndt udvikling først i august, og bladsvampen har udviklet sig frem til optagning til et niveau over-middel i ubehandlet. Angreb af meldug er påbegyndt sent i et af forsøgene fra sidst i august, og har udviklet sig til kraftige angreb i et af forsøgene ved optagning. Angreb af rust forekom i alle tre forsøg og var overvejende ens – der var et angreb på 50-60 på skala 0-100 i ubehandlede parceller 4-5 uger efter T2 sprøjtning. Før høst er der i forsøgene observeret forekomst af *Cercospora*.

Behandlingerne med Comet Pro og Propulse resulterede i meget god effekt overfor rust og meldug. Der blev opnået ca. 75% effekt overfor rust og ca. 100% effekt overfor meldug ved bedømmelse 2-3 uger efter T2 sprøjtning (tabel 1). Behandlingerne med biostimulanter i led 2-5 har ikke vist forøget effekt overfor bladsvampe. Udbytteresultater har ikke vist udbytteforøgelse – hverken i sukkerindhold, eller i endeligt sukkerudbytte ved tildeling af de tre testede biostimulanter.

Et omfattende international metastudie af Li et al, 2022 viser, at biostimulanter bidrager signifikant til udbytteforøgelse (figur 1), men det er desværre sjældent, at vi ser det under de danske forhold. Biostimulanterne er oftest gavnlige under abiotisk stress, og dette var næppe et tilfælde under 2023 sæson efter behandlingerne med svampemidlerne. September 2023 var usædvanlig varm og uden storme eller blæsevejr – det gav de optimale betingelser for roevækst, og dyrkerne kunne få meget for behandlingerne mod bladsvampe. Man kunne måske se biostimulanter som en slags investering i dyrkningssikkerhed, hvor de kunne hjælpe med at stimulere afgrødernes vækst under dårlige vejrforhold, som er dokumenteret i især de sydlige lande. De agrokemiske firmaer investerer fortsat mange penge i udvikling af biostimulanter, og tror på deres potentiale, men der er brug for mere viden og flere forsøg for at undersøge biostimulanternes effekt.



Figur 1. Resultater af metaanalyse af biostimulant respons på udbytte, hvor 180 anerkendte studier fra hele verden blev undersøgt (Li et al, 2022). I rod/knoldafgrøder (Root/tuber crops) blev der opnået merudbytte på 10,6% ved anvendelse af biostimulanter, mens effekten var størst i grøntsagsafgrøderne. Analysen er baseret fra studier i bl.a. Sydeuropa, Asien og Nord- og Syd Amerika, men vi ser sjældent signifikant merudbytte under de danske forhold.

Kilder

Li J., Van Gerrewey T. & Geelen D. A Meta-Analysis of Biostimulant Yield Effectiveness in Field Trials 14/4/2022.

Nielsen, G. C. (2019). Hvad er biostimulanter og øger de udbytte. SEGES Landbrugsinfo Viden om 06/09/2019.

Kamerabaseret bestemmelse af sygdomstryk i sukkerroer med kunstig intelligens

Anders Krogh Mortensen¹, Rasmus Nyholm Jørgensen¹, Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu, René Gislum², rg@agro.au.dk

¹Aarhus Universitet, Institut for Elektro- og Computerteknologi, Finlandsgade 22, 8200 Aarhus N, anmo@ece.au.dk, rnj@ece.au.dk

²Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi – Afgrødesundhed, Forskningscenter Flakkebjerg, Forsøgsvej 1, 4200 Slagelse

Konklusion

Baseret på to års resultater opnået i dette projekt:

- Det er muligt at indsamle farvebilleder af sukkerroer med 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 et dybt neuralt netværk til at genkende sukkerroe, baggrund og sygdomme (rust og delvist meldug; Cercospora-bladplet var ikke tilgængeligt i testdata).
- Resultaterne fra 2023 viser tilsvarende 2022, at det er muligt at monitorere sygdomsudviklingen i sukkerroer over tid.

Conclusion

Based on two years of results achieved in this project:

- It is possible to collect colour images of sugar beet with a field robot in sufficient quality for a human to recognize the common diseases rust, mildew, and Cercospora leaf spot.
- After annotating the images, it is possible to train 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).
- Results from 2023 underline that it is possible to monitor the development of the leaf disease in sugar beet over time.

Formål

Formålet med forsøget er at undersøge, om et høj kvalitetsfarvekamera sammen med kunstig intelligens kan anvendes til automatisk genkendelse af bladsvampesygdomme i sukkerroer.

Metode

Tre sorter (Falster, Mango og Nasser) blev etableret på 50 cm rækkeafstand i et stribeforsøg i Flakkebjerg. De tre sorter blev smittet med meldug (*Erysiphe betae*), rust (*Uromyces beticola*) og Cercospora-bladplet (*Cercospora beticola*). Vejrforholdene var desværre ikke gunstige, efter roerne blev smittede, og de observerede sygdomme på roerne er derfor primært naturligt udviklede sygdomme; meldug, rust og Cercospora-bladplet. Ugentligt blev der foretaget dataindsamling med et specialbygget RGB-kamera monteret på en markrobot. 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 blev i 2023 gennemført 12 gange (cirka ugentligt) fra start juli til start september af Aarhus Universitet Flakkebjergs markrobot Robotti (AgroIntelli, Aarhus, Danmark). Et specialbygget fem megapixel farvekamera med indbygget blitz var monteret i ca. 1 m højde over jorden på Robottis 3-punktsophæng (*Foto 1*) som 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. Over 11.000 billeder blev indsamlet i 2023, svarende til 920-960 billeder for hver gennemførelse inklusive billeder mellem rækkerne.



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

For at danne et varieret datamateriale til træning af det neurale netværk, blev billederne indsamlet i 2023 analyseret af det neurale netværk, som var dannet fra træning i 2022. Derefter blev Kennard-Stone algoritmen anvendt til udvælgelse af 11 billeder fra hver kørsel således, at billederne bedst muligt dækkede den prædikterede variation i sygdom. Derudover blev de tre billeder, der var geografisk tættest på de kunstigt smittede områder, udvalgt. Fra de i alt 168 udvalgte 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.). Under annoteringen blev det observeret, at spejlende refleksioner fra blitzten kan ligne meldug, som dog ofte er mere mat i udtrykket. I alt 50 af de annoterede billeder blev udvalgt til træningsdata. Det samlede træningsdata fra 2022 og 2023 blev dermed 81 billeder, og grundet større annoterede billeder i 2023, blev antallet af annoterede pixels 4-doblet fra 2022 ($16 \cdot 10^6$ pixels) til 2023 ($52 \cdot 10^6$ pixels).

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. Da klassen "Bladplet (Ramularia)" ikke var repræsenteret i træningsdata, blev denne ekskluderet under træningen. Ligeledes var klasserne "Rust", "Bladplet (Cercospora)" og "Sygdom (ukendt)" kraftigt underrepræsenteret i træningsdata. Disse klasser blev derfor vægtet ekstra højt under træningen.

Efter træning blev hvert af de indsamlede billeder analyseret af det trænedes 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.

Særligt tak til Søren Kelstrup Skovsen (Institut for Elektro- og Computerteknologi, Aarhus Universitet) for hjælp til træning af det dybe neurale netværk.

Resultater og diskussion

Det annoterede interesseområde fra testsættet fra 2022 blev efter træningen analyseret af det opdaterede netværk (*foto 2*). En kvantitativ sammenligning mellem de manuelle klassifikationer og klassifikationerne udført af netværket ses *tabel 1*. Bemærk, at Cercospora-bladplet og "Ukendt sygdom" ikke blev manuelt



a) Original billede



b) Analyseret billede

Foto 2. Eksempel på automatisk pixel klassifikation. a) Input farvebillede. b) Klassifikationer lavet af det dybe neurale netværket. Grøn = blad. Gul = Rust. Lys blå = Meldug. Mørk blå = Andet.

identificeret i testbilledet. Det ses her, at netværket fungerer godt til at genkende "Blad (friskt)" og "Andet", hvor der er mindst 90 pct. sammenfald mellem menneske og det neurale netværk. Fordelingen mellem de seks klasser i billedet er sammenlignelig for menneske og netværk, men netværket har dog en lille tendens til at overestimere mængden af meldug. Overestimatet af meldug skyldes, at netværket ikke helt har lært at kende forskel på meldug og refleksioner. I fremtidigt arbejde kan refleksionerne tildeles sin egen klasse for at tvinge netværket til at kende forskel på de to klasser.

Områder, som indeholder både meldug og rust, er desuden annoteret som rust i trænings- og testdata. Det betyder, at disse områder vil være med til at underestimere den totale mængde meldug, om end størrelsen af fejlen er ukendt. Fremadrettet kan dette løses ved at lave et klassifikationsbillede per klasse frem for ét samlet klassifikationsbillede.

Tabel 1. Sammenhængen mellem pixel klassifikationer udført af menneske og kunstig intelligens på testbillede. $N = 1,4 \cdot 10^6$ pixels.

		Kunstig intelligens					
		Blad (friskt) 81%	Blad (vissent) 0%	Rust 2,5%	Meldug 12%	Ukendt sygdom 0%	Andet 4,3%
Menneske	Blad (friskt) 84%	90%	0%	1%	7%	0%	1%
	Blad (vissent) 0,5%	27%	0%	0%	0%	5%	68%
	Rust 2,5%	35%	0%	52%	10%	0%	2%
	Meldug 10%	43%	0%	1%	52%	0%	4%
	Ukendt sygdom 0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Andet 2,3%	4%	0%	0%	0%	0%	96%

Da test billedet ikke indeholder Cercospora-bladplet er der også foretaget en kvantitativ sammenligning på træningssættet (tabel 2). Det ses her, at netværket ikke har lært at genkende Cercospora-bladplet og til dels heller ikke rust. Fejlene ved rust kan dog i en vis grad tilskrives fejl nær kanten af pletterne, hvor få pixels unøjagtighed kan medføre en relativ stor fejl på grund af pletternes størrelse. Det ses desuden, at cirka halvdelen af det annoterede Cercospora genkendes af netværket som "Ukendt sygdom", hvilket indikerer, at netværket har lært at genkende "Cercospora" som "Ukendt Sygdom" fremfor en særskilt klasse.

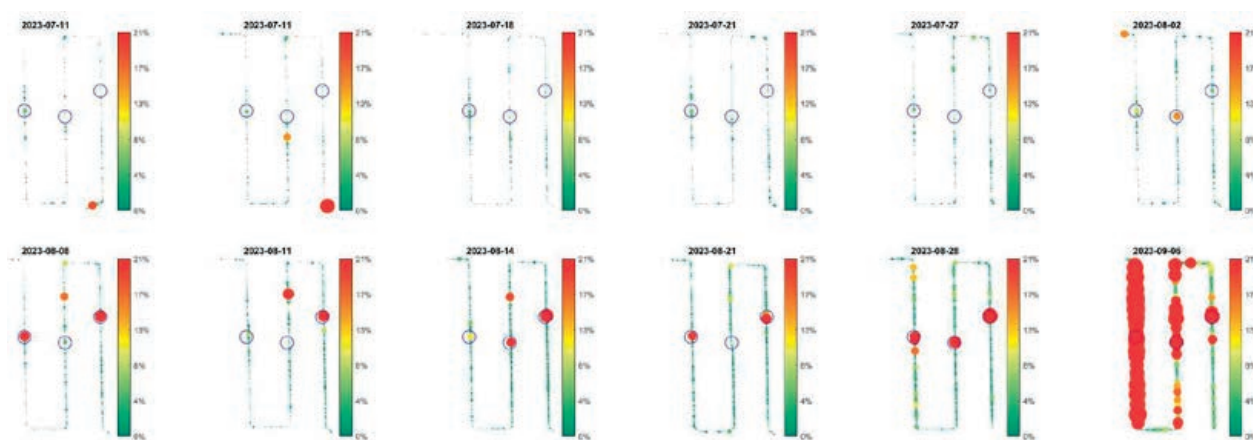
Sygdomstryk over tid

Alle indsamlede billeder fra de tre markstriber i 2023 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-bladplet, Ukendt sygdom) eller "Blad (friskt)".

På *Figur 3* ses udviklingen af "Ukendt sygdom" i de tre parceller over tid samt de tre steder, hvor der er blevet smittet med Cercospora-bladplet. Det ses, at der er indikation på ekstra sygdom ved de tre smittede områder fra omkring den 2. august og frem. Det ses desuden, at der er et område med sygdom øverst i den midterste stribe. Ved kvalitativ analyse ses det, at det ikke er en sygdom, men en stor ukrudtsplante som netværket ikke har set før og derfor angiver som "Ukendt sygdom", *foto 3*. Trods misklassifikationerne giver netværkets analyse en indikation på sygdomstrykket og udviklingen over tid, og en virtuel markvandring igennem det indsamlede billedmateriale vil hurtigt kunne bekræfte eller afkræfte områder med sygdom.

Tabel 2. Sammenhængen mellem pixel klassifikationer udført af menneske og kunstig intelligens på billederne fra træningssæt. $N = 69 \cdot 10^6$ pixels.

	Kunstig intelligens						
	Blad (friskt) 69%	Blad (vissent) 4,5%	Rust 0,2%	Meldug 4%	Cercospora 0,0%	Ukendt sygdom 2,4%	Andet 20%
Menneske	Blad (friskt) 75%	91%	0,7%	0,1%	2%	0%	2%
	Blad (vissent) 4%	1%	93%	0,1%	2%	0%	0,8%
	Rust 0,3%	22%	22%	24%	0%	3%	5%
	Meldug 2,3%	3%	3%	0,2%	92%	0%	0,3%
	Cercospora 0,3%	30%	1%	3%	2%	0%	51%
	Ukendt sygdom 1%	4%	1%	0,6%	0,4%	0%	90%
	Andet 17%	1%	0,1%	0%	0,2%	0%	98%

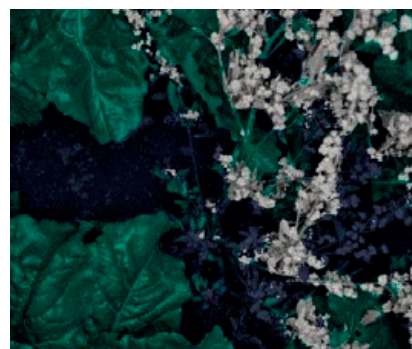


Figur 3. Udvikling af "Ukendt sygdom" over tid for fire roerækker per stribe. Hver prik repræsenterer sygdomstrykket fundet i et givent billede. Størrelsen og farven af cirklerne er proportionalt med sygdomstrykket. De blå cirkler indikerer kunstigt smittede områder.

Foto 3. Eksempel på ukrudt, som er blevet klassificeret som "Ukendt sygdom".

Grøn = blad. Lys grå = Ukendt sygdom. Mørk blå = Andet.

a) originalt billede
b) analyseret billede



a)

b)

Dyser til båndsprøjtning mod bladsvampe

Mikkel Nilars, mn@nbrf.nu, Andrius Hansen Kemezys, ahk@nbrf.nu

Konklusion

I to forsøg er det undersøgt, om det kan være en fordel at båndsprøjte mod bladsvampe fremfor almindelig bredsprøjtning. En række dyser er undersøgt og sammenlignet med relevante referencedyser. I begge forsøg var bederust den dominerende bladsvamp, og de fundne forskelle mellem behandlinger har været meget små. Der blev kun fundet meldug i det ene af de to forsøg. Resultaterne viser tendens til, at det er led 5 med rækkesprøjtning, fin dyse og lav vandmængde som gav bedst svampeeffekt overfor meldug i forhold til de øvrige led. Når man ser på udbytte, så var der ingen signifikante forskelle mellem behandlingerne, men det var igen led 5 med rækkesprøjtning, fin dyse og lav vandmængde som gav højest merudbytte for svampesprøjtning. Generelt må konklusionen være, at dyssevalget ikke er afgørende for effekten mod svampesygdomme – og dermed er timing og valg af middel og doseringer det vigtigste for en god effekt af svampesprøjtningerne.

Conclusion

In two trials, it has been investigated whether it can be an advantage to band spray against leaf diseases rather than standard broad application. Several nozzles have been tested and compared with relevant reference nozzles. In both trials, beet rust was the dominant leaf disease, and the differences found between treatments have been very small. Powdery mildew was only found in one of the two trials. The results show a tendency that treatment 5 with band spraying, fine nozzle and low water volume gave the highest disease control against powdery mildew compared to the other treatments. When looking at yield, there were no significant differences between the treatments, but it was again treatment 5 with band spraying, fine nozzle and low water volume that gave the highest additional yield for fungicide spraying. In general, the conclusion is, that the nozzle selection is not very important for the efficacy against leaf diseases. Factors as timing, choice of product and dose are more important for a good effect of the disease control program.

Formål

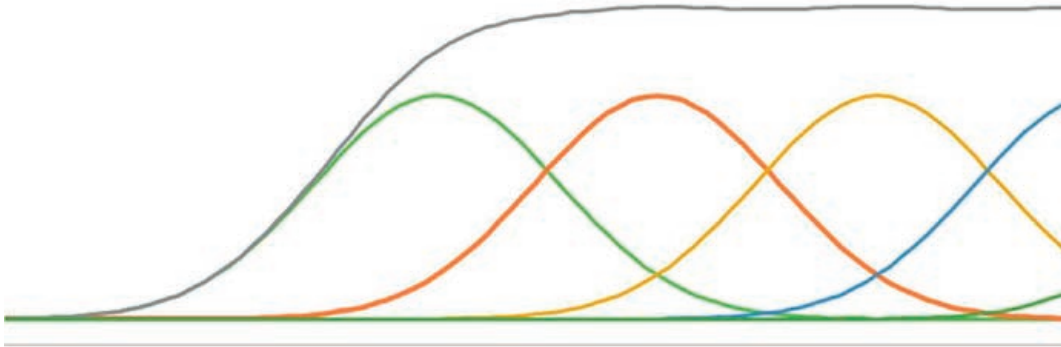
Formålet med forsøget er at afprøve effekten af båndsprøjtning med fungicider mod bladsvampe i forhold til almindelig bredsprøjtning. Når man i dag bredsprøjter over en sukkerroeafrøde, så fordeles sprøjtevæsken jævnt hen over arealet. Roeplanternes arkitektur giver dog ikke en jævn fordeling af bladmassen. Roeplanter står i rækker, med en betydelig variation i fordelingen af bladmassen, med mest bladmasse over rækkerne og mindre bladmasse mellem rækkerne. Den enkelte plante har en cirkulær form og afstanden mellem planterne i rækken er ca. 20 cm og afstanden mellem rækkerne er 50 cm. I nogle oprette sorter er der ligefrem bar jord mellem rækkerne. Et udokumenteret, men godt bud på fordelingen af afgrøde/bladmasse kunne være den der ses i figur 1. Den afspejler en stor afgrødemasse midt i rækken, og mindre ud mod siderne. Da det udsprøjtede volumen fordeles sig på den bladmasse, der er under dysen, vil det give en vis logik at øge doseringen, hvor afgrødemassen er størst – midt i rækken.



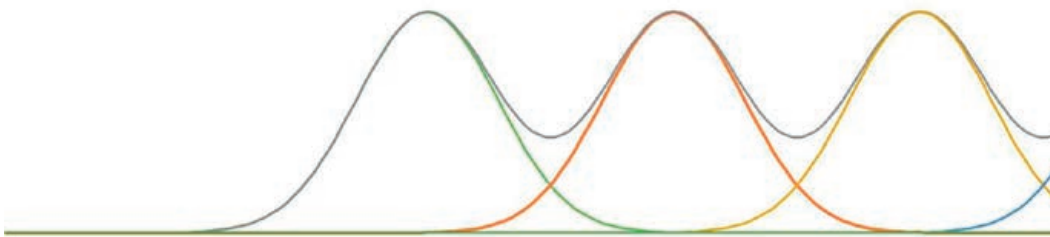
Figur 1. En model på fordelingen af afgrøde/bladmasse af en roeplante (foto: Bo Secher, Nordic Sugar).

Ser man på fordelingen under normale fladsprededyser med 110° spredevinkel, så giver de en jævn fordeling på tværs af marken (figur 2) ved 40-50 cm bomhøjde. Ændres enten bomhøjden eller spredevinklen på

dysen kan opnå en anden tværfordeling under sprøjtebommen. Da sukkerroerne i Danmark typisk dyrkes med 50 cm rækkeafstand – som netop svarer til afstanden på dyserne på en traditionel sprøjtebom – er det nærliggende at anvende denne metode til at variere den udsprøjtede mængde på tværs af bommen. Benyttes f.eks. en 60° eller 80° dyse med en bomhøjde på 40-50 cm vil det give et bånd på ca. 60-80 cm og dermed en smule overlap. Den teoretiske fordeling under en 80° dyse ses i *figur 3*. Formålet med forsøgene i dette projekt er at anvende 80° dyser for på den måde at opnå en fordeling af sprøjtevæsken som modsvarer fordelingen af bladmasse som ses i *figur 1*. Den opnåede effekt på svampesygdommene sammenlignes med det der opnås med den almindelige 110° dyse.



Figur 2. Fordelingen af sprøjtevæske under 110° graders fladsprededyser. Grå linje er den gennemsnitlige dyseydelse.



Figur 3. Fordelingen af sprøjtevæske under 80° graders fladsprededyser. Grå linje er den gennemsnitlige dyseydelse.

Metode

Et forsøg blev etableret ved Holeby 854 SOF1, og blev sået den 22. april med sorten Fenja KWS. Svampebehandlinger er foretaget med 0,4 liter Amistar Gold pr. ha den 5. og 24. august. Forsøget blev høstet den 26. oktober.

Et andet forsøg, 855 HOH1, blev sået den 21. april med sorten Falster. Svampebehandlinger er foretaget med 0,4 liter Amistar Gold pr. ha den 2. og 22. august og forsøget blev høstet den 24. oktober.

Der er anvendt en række forskellige dyser og vandmængder til de forskellige led i forsøgene - se *tabel 1*.

Billede 1: forsøgsområdet ved 855 HOH1.



Tabel 1. Behandlingsplan med forsøgsled 1-7.

Led	Formål	Dyse	Bar	Km/t	l/ha	l/min	Højde
1	Ubehandlet kontrol						
2	Bredsprøjtning Fin	Hardi F-03-110	2,4	5,2	250	1,07	35-40 cm
3	Båndsprøjtning Fin	Hardi F-03-80	2,4	5,2	250	1,07	35-40 cm
4	Bredsprøjtning Fin lav vand	Hardi F-02-110	3,0	5,2	185	0,80	35-40 cm
5	Båndsprøjtning Fin lav vand	Hardi F-02-80	3,0	5,2	185	0,80	35-40 cm
6	Båndsprøjtning grov	IDK 90-02	3,0	5,2	185	0,80	35-40 cm
7	Båndspr. grov vinklet - dobbelt	TD-ADF 80 02	3,0	5,2	185	0,80	35-40 cm

Resultater og diskussion

I forsøget 854 SOF1 har der primært været angreb af rust, og i forsøget 855 HOH1 var der angreb af rust og meldug. I begge forsøg kom der *Cercospora* ved sidste bedømmelse lige før høst, samt *Ramularia* i forsøget 855 HOH1. I *tabel 2 og 3* ses resultaterne for de to forsøg.

Tabel 2. Resultater for forsøg 854 SOF1.

412-854 - SOF1			Bladsvampeangreb (0-100 skala)							
			2 uger efter T2		4-5 uger efter T2		7-8 uger efter T2		lige før høst	
			Rust	<i>Cercospora</i>	Rust	<i>Cercospora</i>	Rust	<i>Cercospora</i>	Rust	<i>Cercospora</i>
Led	Behandling	Dyse								
1	Ubehandlet kontrol		3,0	0,8	50,0	0,0	52,5	0,0	83,8	60,0
2	Bredsprøjtning Fin	Hardi F-03-110 (blå)	1,2	1,3	20,5	0,0	27,5	5,5	73,5	43,8
3	Rækkesprøjtning Fin	Hardi F-03-80 (blå)	0,4	0,0	16,3	2,0	24,3	0,0	74,0	41,3
4	Bredsprøjtet Fin lav vand	Hardi F-02-110 (gul)	0,4	0,0	17,5	1,0	23,8	5,0	71,8	43,8
5	Rækkesprøjtning Fin lav vand	Hardi F-03-80 (gul)	1,3	1,2	28,8	7,5	27,5	0,5	77,3	36,3
6	Rækkesprøjtning grov	IDK 90-02 (gul)	1,6	0,0	17,5	0,0	25,0	5,5	76,0	45,0
7	RS grov vinklet - dobbelt	TD-ADF 80 02 (stor)	0,7	0,1	18,0	0,0	28,8	2,5	76,0	43,8
LSD led 1-7			ns	ns	11,8	ns	7,1	ns	2,7	ns
LSD led 2-7			ns	ns	ns	ns	ns	ns	2,6	ns

I forsøg 854 SOF1 er der kraftige angreb af rust, og der ses en god effekt af alle behandlinger. Der er dog ikke signifikant forskel mellem nogle af de behandlede led før den sidste bedømmelse lige før høst. Ved den sidste bedømmelse var det led 4 med bredsprøjtet behandling, fin dyse og lav vandmængde, som resulterede i lavest angreb af rust i forhold til de andre led (signifikante forskelle ved flere sammenligninger). Der var dog meget høje angreb af rust på dette bedømmelsestidspunkt og lav effekt.

Tabel 3. Resultater for forsøg 855 HOH1.

412-855 - HOH1			Bladsvampeangreb (0-100 skala)									
			2 uger efter T2			4-5 uger efter T2			lige før høst			
			Rust	Meldug	Cercospora	Rust	Meldug	Cercospora	Rust	Meldug	Ramularia	Cercospora
Led	Behandling	Dyse										
1	Ubehandlet kontrol		2,8	6,3	0,0	14,3	6,3	0,0	33,8	72,5	30,0	25,0
2	Bredsprøjtning Fin	Hardi F-03-110 (blå)	1,4	35,0	0,0	15,5	35,0	0,0	42,5	83,8	45,0	28,8
3	Rækkesprøjtning Fin	Hardi F-03-80 (blå)	1,1	13,8	0,0	10,3	13,8	0,3	33,8	78,8	33,8	35,0
4	Bredsprøjtet Fin lav vand	Hardi F-02-110 (gul)	0,7	16,3	0,0	9,0	16,3	0,0	28,3	80,0	30,0	31,3
5	Rækkesprøjtning Fin lav vand	Hardi F-03-80 (gul)	1,2	3,8	0,0	9,5	3,8	0,0	28,0	68,8	22,5	17,5
6	Rækkesprøjtning grov	IDK 90-02 (gul)	1,3	8,8	0,1	6,8	8,8	0,8	32,5	83,8	26,3	36,3
7	RS grov vinklet - dobbelt	TD-ADF 80 02 (stor)	3,4	20,0	0,0	7,3	20,0	0,3	30,0	83,8	31,3	23,8
LSD led 1-7			ns	ns	ns	ns	ns	ns	7,4	ns	ns	ns
LSD led 2-7			ns	ns	ns	ns	ns	ns	7,8	ns	ns	ns

I forsøg 855 HOH1 var der kraftige angreb af rust og meldug. Generelt ses der forholdsvis lav effekt af behandlingerne mod rust. Der var høj effekt af alle behandlinger mod begyndende angreb af meldug 14 dage efter T2, men effekten klingede af ved bedømmelse 4-5 uger efter T2 sprøjtning. I lighed med forsøg 854 SOF1 blev der også observeret tendens til, at led 4 med bredsprøjtet behandling, fin dyse og lav vandmængde resulterede i lidt højere effekt overfor rust i forhold til de øvrige led (både ved begyndende angreb, og lige før høst). Ud over led 4, så var det led 5 med rækkesprøjtning, fin dyse og lav vandmængde der også havde tendens til lidt højere effekt overfor rust ved bedømmelsen lige før høst. Led 5 var i øvrigt

også det led som viste højeste effekt overfor meldug, *Ramularia* og *Cercospora* i forhold til de øvrige led, dog uden signifikante forskelle.

Når man ser på udbytteresultater i *tabel 4*, så er det led 2 med bredsprøjtning og fine dyser og led 5 med rækkesprøjtning, fine dyser og lav vandmængde som resulterede i højeste merudbytte på ca. 7% i forhold til ubehandlet, dog var der ingen signifikante forskelle mellem de fungicid-behandlede led. De øvrige svampebehandlede led har resulteret i merudbytte på 4,7-5,9% (gennemsnit af 2 forsøg).

Tabel 4. Resultater for udbytte i forsøg 854 SOF1 og 855 HOH1.

854 SOF1 og 855 HOH1			Udbytteresultater					
			854 SOF1		855 HOH1		Gennemsnit 2 forsøg	
			Sukker, t/ha	Relativ sukkerudbytte	Sukker, t/ha	Relativ sukkerudbytte	Sukker, t/ha	Relativ sukkerudbytte
Led	Behandling	Dyse						
1	Ubehandlet kontrol		15,7	100,0	16,2	100,0	15,9	100,0
2	Bredsprøjtning Fin	Hardi F-03-110 (blå)	17,4	111,3	16,6	102,4	17,0	106,8
3	Rækkesprøjtning Fin	Hardi F-03-80 (blå)	17,0	108,7	16,4	101,1	16,7	104,8
4	Bredsprøjtet Fin lav vand	Hardi F-02-110 (gul)	16,8	107,4	16,5	102,1	16,7	104,7
5	Rækkesprøjtning Fin lav vand	Hardi F-03-80 (gul)	17,5	111,8	16,6	102,3	17,0	107,0
6	Rækkesprøjtning grov	IDK 90-02 (gul)	16,8	107,4	16,9	104,4	16,9	105,9
7	RS grov vinklet - dobbelt	TD-ADF 80 02 (stor)	17,2	110,0	16,2	99,7	16,7	104,8
LSD			0,6		ns		0,5	
CV			2,6		3,0		3,2	
P_value			<0.001		0,4		<0.05	

Det er svært at konkludere, hvilken dyse og vandmængde kombination er bedst, da forskelle i bladsvampeeffekt og udbytte er meget små mellem de testede led. Resultaterne viser en tendens til, at det er led 5 med rækkesprøjtning, fin dyse og lav vandmængde som gav bedst svampeeffekt overfor meldug i forhold til de øvrige led. Generelt må konklusionen dog være, at dyssevalget ikke er afgørende for effekten mod svampesygdomme – og dermed er timing og valg af middel og doseringer det vigtigste for en god effekt af svampesprøjtningerne.

Forekomst af jordbårne svampe og fritlevende nematoder i danske roemarkers

Mikkel Nilars, mn@nbrf.nu, Lars Persson, Åsa Olsson, Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu

Konklusion

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

Der er i 18 af prøverne 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*), stubrodnematoder (*Trichodoorous* spp., *Paratrichodorus* spp.).

Undersøgelsen fortsættes i 2024 med et lignende antal prøver.

Conclusion

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

In 18 of the samples, a medium or high risk of damping off caused by *Aphanomyces* and/or *Pythium* was found. This suggests that the soil borne fungi are relatively widespread in the cultivation area. Damping off can cause up to 10 per cent yield loss (found in previous trials at NBR). Today, the problem of damping off can largely be solved by effectively by using seed treatments with fungicide.

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

The study will be continued in 2024 with a similar number of samples.

Formål

Angreb af jordbårne svampe og fritlevende nematoder kan i sukkerroedyrkning medføre dårlig fremspiring og langvarige udbyttetab i marken samt forringe sukkerudvinding på sukkerfabrikken.

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 dipsasi*, *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)

I dette projekt undersøges omfanget af marker, der er inficeret med jordbårne svampe og/eller fritlevende nematoder. 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 rodråd 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.

Projektet forventes at løbe over flere år. 2023 var første år, med prøvetagning i marken. Derfor vil resultaterne i denne rapport primært være en oversigt over prøverne fra 2023. Den endelige konklusion vil først komme senere, når vi har flere prøver at konkludere ud fra. Projektet modtager økonomisk støtte fra Sukkerroefgiftsfonden (SRAF) i både 2023 og 2024.

Jordbårne svampe

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 bejdset 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 roemarkers.

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 værtsplantens stængel, blade og rødder. Ektoparasiter nøjes med at suge næring uden på 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 procent 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 opgravne 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).

Resultater

Jordbårne svampe

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): $\text{Indeks} = (3 \times \text{af7} + 3 \times (\text{af14} - \text{af7}) + (\text{af21} - \text{af14}) + 0,5 \times (\text{af28} - \text{af21}))/3$, 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 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.

Tabel 1. Gruppering af rodbrandindex.

Index	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

I tabel 1 ses en opdeling af rodbrandindexet i, hvor stor risiko for angreb af rodbrand der vil være i den pågældende mark.

Tabel 2. Prøveresultater fra jordprøver analyseret for jordbårne svampe.

Forsøgsmr.	Sted	Index	Rodbrandrisiko	Fremspiringsprocent	<i>Aphanomyces</i>	<i>Pythium</i>	<i>Rhizoctonia</i>
964	Holeby 1	48	Medium	95	0	65	0
965	Holeby 2	59	Medium	100	25	0	0
966	Øster Ulslev 1	52	Medium	80	0	30	0
967	Stege 1	53	Medium	100	5	25	0
968	Næstved 1	56	Medium	95	50	15	0
969	Horslunde 1	49	Medium	95	0	20	0
970	Rødby 1	43	Medium	95	0	75	0
971	Nr. Alslev 1	63	Medium	95	75	20	0
972	Gedser 1	60	Medium	100	40	0	0
973	Bandholm 1	83	Høj	85	65	0	0
974	Horbelev 1	51	Medium	95	0	70	0
975	Rødby 2	68	Medium	95	90	0	0
976	Kettinge 1	35	Lav	95	50	0	0
977	Rødby 3	51	Medium	95	35	0	0
978	Holeby 3	52	Medium	80	0	65	0
979	Nykøbing F. 1	49	Medium	95	75	0	0
980	Nakskov 1	84	Høj	95	55	0	0
981	Kettinge 2	-	-	-	-	-	-
982	Søllested 1	32	Lav	95	0	60	0
983	Køge 1	87	Høj	95	35	5	0
984	Nakskov 2	36	Lav	95	0	20	0
985	Radbjerg 1	40	Medium	75	20	5	0
986	Haslev 1	30	Lav	90	25	25	0
987	Haslev 2	36	Lav	95	0	80	0

Det ses i tabel 2, at rodbrandindekset er mellem 40 og 84 på 18 ud af de 23 lokaliteter, hvilket angiver middel til høj risiko for angreb af rodbrand forårsaget af *Aphanomyces* og/eller *Pythium* forudsat, at der forekommer optimale forhold for opformering af de jordbårne svampe og frøene ikke er fungicidbejdset. Der er ikke fundet *Rhizoctonia* i nogen af prøverne.

Billede 1. Potter til test af rodbrandindeks. Bejdset til højre og ubejdset til venstre.

Billede 2. Planter med typiske symptomer på *Pythium*angreb.

Fritlevende nematoder

Jordprøverne udtaget i oktober fra 23 lokaliteter er analyseret for forekomst af fritlevende nematoder, og i tabel 3 ses de foreløbige resultater.

Tabel 3. Prøveresultater fra jordprøver analyseret for fritlevende nematoder samt forgrening på 25 roer.

Fs. nr.	Sted	Rodsårsnematoder (<i>Pratylenchus neglectus</i> , <i>P. thorni</i>)	Stubrodsnematoder (<i>Trichodoorous</i> spp., <i>Paratrachodorus</i> spp.)	Nålnematoder (<i>Longidorus</i> spp.)	Roe cyste nematoder (<i>Heterodera schachtii</i>)	Forgrening Gns. skala 1-9
964	Holeby 1	0	0	0	0	3,3
965	Holeby 2	10	0	0	0	1,7
966	Øster Ulslev 1	30	10	5	0	2,1
967	Stege 1	158	0	10	6,8	2,3
968	Næstved 1	10	0	0	0	2,6
969	Horslunde 1	10	0	3	2,1	1,2
970	Rødby 1	13	0	0	0,6	2,2
971	Nr. Alslev 1	43	0	0	0,06	1,6
972	Gedser 1	0	0	0	0	1,6
973	Bandholm 1	0	0	0	0	2,5
974	Horbelev 1	13	3	10	0	2,1
975	Rødby 2	45	5	15	0	2
976	Kettinge 1	3	0	3	0	1,8
977	Rødby 3	13	0	13	0	-
978	Holeby 3	58	3	0	0,2	2,1
979	Nykøbing F. 1	5	0	0	0	-
980	Nakskov 1	-	-	-	3,1	-
981	Kettinge 2	28	8	0	0	-
982	Søllested 1	0	3	0	0	2,6
983	Køge 1	13	8	5	-	2,1
984	Nakskov 2	28	0	3	-	2,3
985	Radbjerg 1	0	0	3	0	2,5
986	Haslev 1	28	3	0	-	3,1
987	Haslev 2	0	0	0	-	3,0

Rodsårsnematoder (*Pratylenchus neglectus*, *P. thorni*) hører til de hyppigst forekommende fritlevende nematoder. Nematoderne går ind i roden og medfører indfaldsvej 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, 17 ud af 23, men ingen er over den angivne skadetærskel på 250 individer pr. 250 g jord.

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 8 ud af de 23 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 10 ud af de 23 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 12 ud af 23 lokaliteter samt stiftnematoder (*Paratylenchus*) på 19 ud af 23 lokaliteter.

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.

I nærværende undersøgelse er der på lokaliteterne forud for såning testet for forekomst af roecystenematoder (*Heterodera schachtii*). Cystenematoderne tilhører ikke gruppen af fritlevende nematoder, og kræver en anderledes analyse, når de skal identificeres og tælles. På tre af lokaliteterne ses der at være mere end 2.000 æg + larver pr kg jord (> 3,0 æg + larve pr g jord), hvilket afhængigt af klima og sort kan give udbyttetab som følge af, at nematoderne hæmmer rodvæksten, hvis der dyrkes en ikke nematodtolerant sort (NT). Grundet de sidste 20 års udvikling i forædling af nematodtolerance i sukkerroesorter, yder nye NT-sorter ofte samme høje udbyttelniveau som normale sorter både med og uden forekomst af roecystenematoder.

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, *billede 3-5*. Der er generelt ikke væsentlig kraftig forgrening at observere på de opgravede roer fra lokaliteterne i 2023, *tabel 3*. De meget tørre forhold i maj og juni kan have været medvirkende til mindre problemer i 2023.



Billede 3-5. 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 fx jordpakning eller sten.

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 frilevande 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.

Insektmonitoring og varsling for skadedyr

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

Konklusion

Ugentlig monitoring af skadedyr og varsling for eventuelt bekæmpelsesbehov er i samarbejde med Nordic Sugar udført i 15 marker bejdset med Force 20 CS i perioden fra april til juli 2023. I nogle marker blev der observeret forekomst af trips og runkelroeiller men ikke over skadetærsklen. Bedebladlus kunne findes i hele dyrkningsområdet, og i flere marker var skadetærsklen overskredet. Ferskenbladlus blev ikke fundet i monitoringsruten i 2023.

Conclusion

Between April and July 2023, 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 thrips and pygmy mangold beetles was not found to exceed the damage threshold. Black bean aphids were found throughout the cultivation area, and in several fields the damage threshold was exceeded. The green peach-potato aphid was not found in the monitoring route in 2023.

Formål

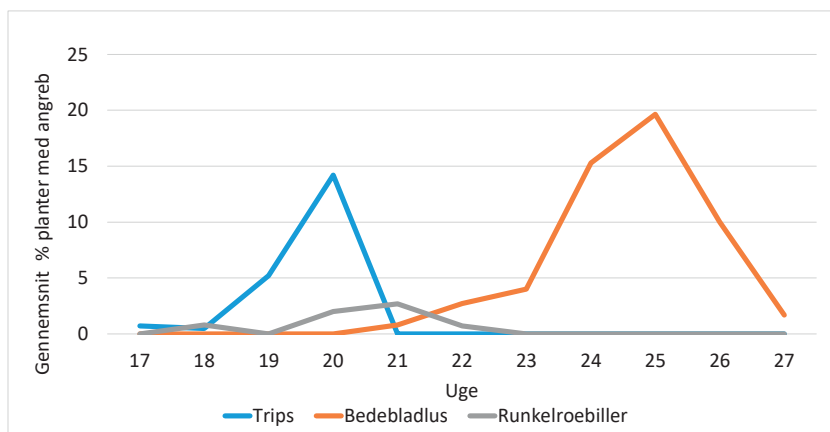
Som følge af EU's forbud mod brug af neonicotinoider til bejdsning mod skadedyr i roer i 2019, bliver sukkerroer i stedet bejdset med pyrethroidet Force 20 CS. Idet Force 20 CS udelukkende beskytter planterne mod insektangreb under den tidlige fremspiring, kan der blive behov for supplerende insekticidbehandlinger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

Trips og tidlige skadedyr

Trips (*Thrips angusticeps*) har vist sig være et af de hyppigst forekommende skadedyr fra roernes kimbladstadiet og frem til 4-6 bladstadiet. I 2023 fandt vi trips i 10 ud af de 15 observerede marker, men angrebene var alle steder under bekæmpelsestærsklen (*figur 1, 2*). I Sverige blev trips observeret med svag forekomst på få planter i 3 ud af 15 marker.



Figur 1. Gennemsnitlig procent angreb af tidlige skadedyr (trips og runkelroebiller) samt bedebladlus ved monitoring 2023 DK.

Trips kan medføre deforme roeplanter i de tidlige vækststadier og frem til 4-6 bladstadiet. De suger saft fra undersiden af de unge blade, hvilket resulterer i fortykkede, indadrullede blade, sølvfarvede bladundersider og røde hjertesked (foto 1). Trips kan især ved tørre forhold også suge på planternes kimstængel ved jordoverfladen, og dermed forårsage mørke indsnævrede kimstængler. Derfor er det vigtigt at grave nogle planter op for at se efter skade fra trips. Skader af trips kan også forårsage sekundære svampeangreb især, når kimstænglen skades. Bekæmpelse af trips kunne i indeværende sæson foretages med pyrethroidet Lamdex.



Foto 1. Eksempler på planter med svage skader af trips, 2023.

Bid fra runkelroebiller (*Atomaria linearis*) kunne findes i 5 ud af 15 marker i monitoringen, men det var sene og svage angreb uden behov for bekæmpelse. I Sverige var der kun runkelroebiller på en af de 15 monitorerede marker. Runkelroebiller er meget små (1,3-1,5 mm) brune biller, som gnaver i kimstænglen under jordoverfladen, og efterlader et karakteristisk sort, rundt bitemærke (foto 2). Under lune forhold bevæger billerne sig op i hjerteskedet og kan give deforme planter. Runkelroebiller skader ikke roeplanterne efter 4-6 bladstadiet. Runkelroebiller overvintrer i roemarken og er et kraftigt "sædskifte-skadedyr". Angreb reduceres ved at have 2-3 år mellem roer på samme areal.



Foto 2. Gnav af runkelroebiller kan ses på kimstængelen (venstre). Runkelroebiller kan i lunt vejr ses kravle på bladene, og kan genere hjerteskuddet, så bladrande bliver røde og bladene kan blive deforme (højre).

I Danmark fandt vi ingen angreb af jordlopper i 2023. Jordlopper gnaver 1-2 mm store huller i bladene. Desuden blev der set meget få angreb af bedefluelarver og deres resulterende minering af bladene. I det svenske dyrkningsområde blev der registreret svage angreb af jordlopper på 5 ud af 15 lokaliteter. På tre lokaliteter blev der i Sverige registreret minering i bladene, som følge af gnav fra bedefluelarver, hvoraf der var et enkelt sted ved nordøst kysten med forekomst over bekæmpelsestærsklen.

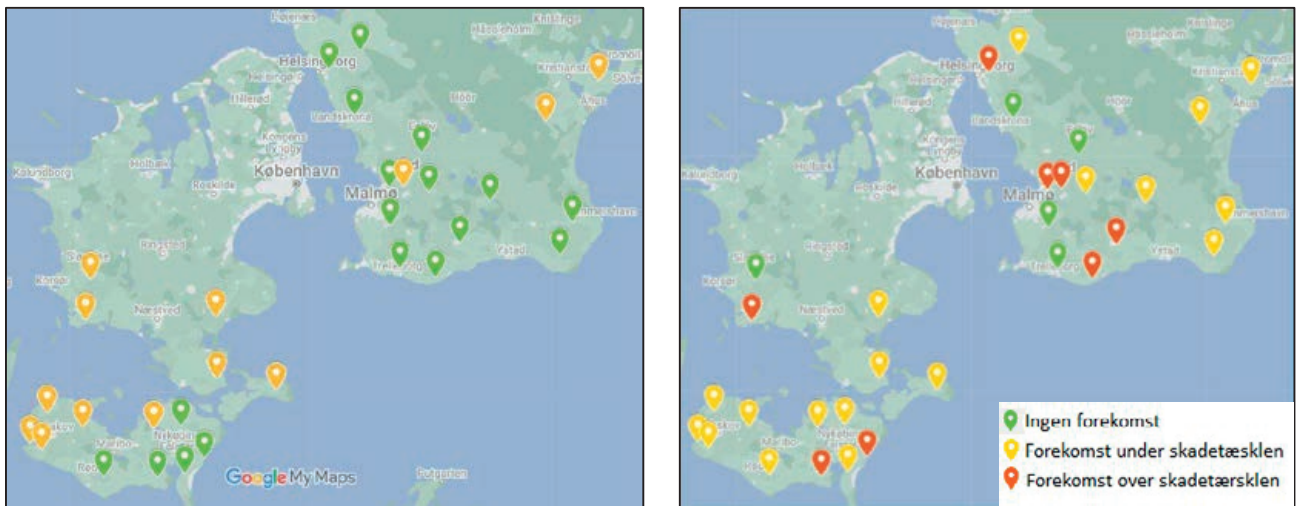
Bladlus

Fra midten af juni kunne kolonier af sorte bedebbladlus (*Aphis fabae*) observeres i de fleste monitoringsmarker, og i 3 ud af 15 marker var bekæmpelsestærsklen overskredet. I Sverige kunne de sorte bladlus findes i de fleste marker, og bekæmpelse blev anbefalet i fem monitoringsmarker. Bekæmpelsestærsklen for bedebbladlus overskrides, når mere end 50 procent af planterne har begyndende kolonidannelse (en koloni består af minimum 10 bedebbladlus). De sorte bedebbladlus sidder i hjerteskuddet og på undersiden af bladene. Under gunstige lune og tørre forhold opformeres bladlusene kraftigt. Bladlusenes sugning af plantesaft bevirker sammenkrøllede deforme blade, foto 3. Bekæmpelse af bladlus kunne i denne sæson foretages med insektmidlerne Teppeki og Pirimor 500 WG, og desuden var det muligt at anvende Movento SC 100 (godkendt til mindre anvendelse i 2023).

I slutningen af juni var angrebet af de sorte bladlus aftagende, dels som følge af et vejrskifte til kølige og våde forhold og dels på grund af parasitering fra svampe og snyltehvepse.

Der blev ikke fundet ferskenbladlus (*Myzus persicae*) i monitoringsruten i 2023. Kun forsvindende få individer blev set på enkelte planter midt i juni, og der var ingen decideret forekomst af ferskenbladlus i 2023 i det danske dyrkningsområde. Der blev desuden ikke set symptomer på virusgulsot i det danske dyrkningsområde i 2023. I de svenske monitoringsmarker blev ferskenbladlus kun fundet et enkelt sted, hvor forekomsten var under bekæmpelsestærsklen. De grønne ferskenbladlus ses med enkelte individer eller i mindre kolonier på undersiden af de mellemstore blade. Faren ved ferskenbladlus er, at de kan overføre virusgulsot til roerne, som kan give væsentlige udbyttetab til følge. I Sverige i det nordvestlige dyrkningsområde blev der i september fundet nogle marker med pletter med symptomer på virusgulsot. Blade med symptomer fra syv marker blev undersøgt nærmere, og virusgulsot blev konstateret på fire af markerne med virustyperne mild virusgulsot (BMVY) og/eller klorose virusgulsot (BChV).

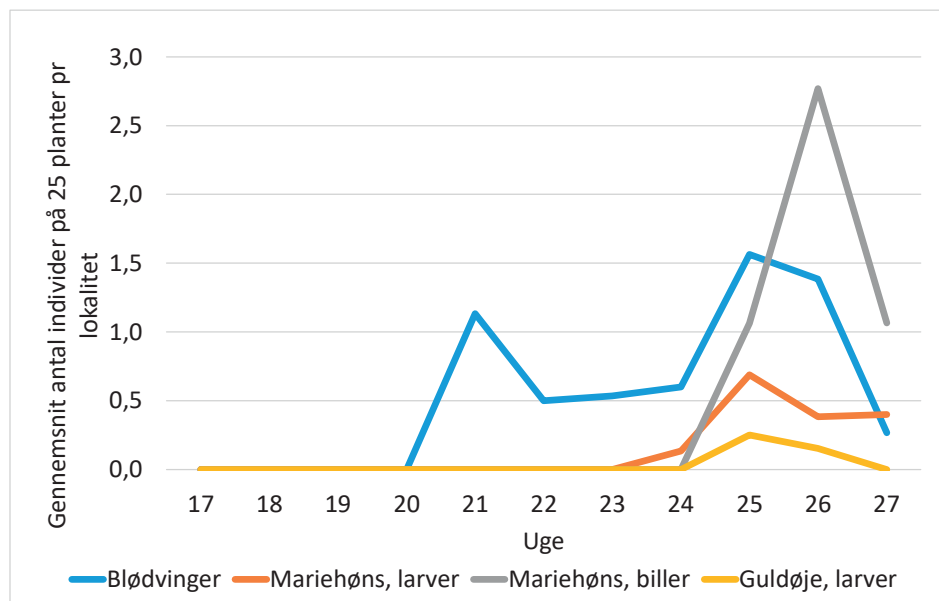
En geografisk oversigt over de to hyppigst forekommende skadedyr i 2023, trips og bedebbladlus, ses i figur 2 for dyrkningsområdet i Danmark og Sverige.



Figur 2. Forekomst af trips (venstre) og bedebldlus (højre) i skadedyrsmonitoring 2023 i Danmark samt Sverige.

Nyttedyr

I 2023 var registrering af forekommende nyttedyr for første gang inkluderet i monitoring af insekter, figur 3. Blødvinger (*Cantharis lateralis*) var de første nyttedyr som kunne findes i marken. De kunne findes allerede sidst i maj, lang tid før de første bladlus blev registreret. Senere på sæsonen var der mange mariehøns, både voksne og larver, på roeplanterne, foto 3. Populationer af mariehøns voksede stærkt i takt med populationen af bladlus også steg. I slutningen af juni kunne der findes nogle få guldøjelarver i monitoringsmarkerne. De nævnte nyttedyr lever af bladlus, og deres forekomst bidrager til at forbygge, forsinke eller 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.



Figur 3. Gennemsnitlig antal nyttedyr per lokalitet i 2023.



Foto 3. I 2023 kunne der observeres sorte bedebladlus i sukkerroemarkerne; der var dog stor variation i angrebets størrelse mellem marker. I nogle marker forekom bedebladlus kun i planter langs markkanten. I planter koloniseret med bedebladlus kunne der observeres mange mariehøns i alle udviklingsstadier. En mariehøne, både som larve eller voksen, kan æde op til 50-100 bladlus om dagen.

Bekæmpelse af tidligt forekommende skadedyr, trips

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu

Konklusion

Angreb af trips er behandlet med Lamdex i et stribe- og et parcellforsøg i 2023. I stribeforsøget har behandling med 0,2 kg Lamdex pr. ha på planternes første sæt løvblade med ca. 30 pct. skadede planter reduceret angrebet to uger efter, men der er ikke opnået merudbytte for behandlingen ved optagning.

I parcellforsøget er der behandlet med 0,2 kg Lamdex pr. ha tildelt på kimblad- og/eller to-bladstadiet på planter med skade af trips på henholdsvis ca. 3 og 40 pct. Behandlingerne viser tendens til at reducere angrebet. Ved optagning indikeres et merudbytte på mellem 3 og 4 pct. for behandling, men uden sikker forskel til ubehandlet. Der blev i forsøget også behandlet med det ikke-godkendte insekticid Mavrik (0,2 l pr. ha), som viste tilsvarende resultat.

I gennemsnit af fem og tre års forsøg ses tripsangreb at blive reduceret ved behandlinger med en eller to sprøjtninger med Lamdex eller Mavrik, og der måles merudbytte på mellem 0 og 2 pct. uden sikker forskel til ubehandlet.

Conclusion

In 2023 in sugar beets, attacks of thrips (*Thrips angusticeps*) have been treated with Lamdex in a strip designed trial and a randomized trial. In the strip trial, treatment with 0.2 kg Lamdex per ha have been applied at the two-leaf stage of the plants with approx. 30 per cent of damage. Two weeks later, visual assessments show that the treatment has reduced the attack, however, at harvest, no additional yield has been measured in comparison to untreated.

In the randomized trial, 0.2 kg Lamdex per ha is applied at cotyledon and/or at two-leaf stage of the plants on plants with thrips damage of approx. 3 and 40 per cent. The treatments show a tendency to reduce the attack. At harvest, a yield increase of between 3 and 4 per cent is indicated with the treatments, but without obtained statistical difference to untreated. In the trial, also the non-approved insecticide Mavrik is tested using 0.2 l per ha, which shows similar results as with Lamdex. In average of five and three years of trials, attack of thrips are observed to be reduced by the treatments with one or two sprayings with either Lamdex or Mavrik. Additional yields of between 0 and 2 per cent are measured with the treatments without statistical difference to 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.

Bejdsemidlet Force 20 CS 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, og for samme vækststadium mod bedefluelarver med 0,2 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.

Metode

Forsøg 864 HH Rødby er et stribeforsøg anlagt i dyrkers mark ved et begyndende angreb af trips. Marken er sået 21/4 med Cascara KWS, og der er behandlet mod trips 15/5 på roernes vækststadium 12 (et sæt løvblade) med marksprøjte med dyser F-03-110, 250 l vand pr. ha, hastighed 5,8 km pr. time. I forsøget indgår to behandlinger; uden sprøjtning og sprøjtning med 0,2 liter pr. ha Lamdex. For hver behandling er der etableret 2 x 6 gentagelser. Udbytte er målt 5/10.

Bekæmpelse af skadedyr i sukkerroer 2024

- 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.
- 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.

Aktuelle bekæmpelsestærskler for skadedyr i roer bejdset med Force 20 CS (10 g tefluthrin pr. unit) ses i nedenstående tabel.

Vækststadium BBCH	Spiring 00-07	Kimblad 10-11	2 blade 12	4 blade 14	6 blade 16	8 blade 18	10 blade 19	12 blade 19	16 blade 19	Midt juli 39
Runkelroebiller	50 % angrebne planter									
	Under spiring bekæmpes angreb med bejdning med Force 20CS. Vækststadier kimblad til 4-6 løvblade: 50 pct. angrebne planter. Angreb af flere skadedyr på samme tid eller planter hæmmet i vækst reducerer bekæmpelsestærskel. Karate 2,5WG/Lamdex må kun anvendes mod runkelroebiller såfremt der samtidig er angreb af andre skadedyr, som er nævnt på etiketten f.eks. bedefluer og trips. Sprøjtning foretages ved temperaturer over 15 °C.									
Trips	50 % angrebne planter									
	Vækststadier kimblad til 4-6 løvblade: 50 pct. angrebne planter. Angreb af flere skadedyr på samme tid eller planter hæmmet i vækst reducerer bekæmpelsestærskel.									
Bedejordloppe	50 % angrebne planter									
	Vækststadier kimblad til 4-6 løvblade: 50 % angrebne planter. Angreb af flere skadedyr på samme tid eller planter hæmmet i vækst reducerer bekæmpelsestærskel.									
Bedefluelarver	Begyndende minering samt æg på 50 % planter									
	Frem til 8 bladstadiet: Ved begyndende minering samt æg på 50 % planter.									
Bedebladlus	50 % planter med kolonidannelse (mere end 9 lus pr. plante)									
	Ved 50 % planter med kolonidannelse. Ved meget tidlige angreb reduceres bekæmpelsestærskel. Efter midt juli: Normalt intet bekæmpelsesbehov.									
Ferskenbladlus	1 uvinget lus pr. 10 planter									
	L uvinget lus pr. plante									
	Før 12 blade: 1 uvinget lus pr. 10 planter. Fra 12-16 bladstadiet: 1 uvinget lus pr. plante. Efter midt juli: Normalt intet bekæmpelsesbehov.									
Gamtauglelarver	4-5 larver pr. plante									
	4 til 5 larver per plante. Larver skal bekæmpes, når de er små. Indflyvning af gamtaugler ses ofte, når juli måned er meget varm og tør.									

Et andet forsøg (841 CH) ved Nakskov, sået 9/4 med Daphna, er ved konstateret angreb af trips anlagt med syv forsøgsled randomiseret i fire gentagelser. To sprøjtninger er foretaget med parcellsprøjte 5/4 og 12/5 på roernes vækststadiet 10 (kimblad) og 12 (første sæt løvblade) med fladsprededyser F-03-110, tryk 3 bar, hastighed 5,2 km/t og 245 liter vand pr. ha. Et mindre angreb af sorte bedebladlus er bekæmpet 15/6 med 0,2 kg Pirimor pr. ha ensartet på forsøgsarealet. Forsøget er høstet 11/10.

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 (*foto 1*).

Resultater og diskussion

Resultater af stribeforsøget med angreb af trips ses øverst i *tabel 1*. Effekt af en sprøjtning med 0,2 kg Lamdex på planternes første sæt løvblade er undersøgt på et angreb med omkring 30 pct. skadede planter. Bedømmelse af planterne to uger efter behandling viser, at symptomerne på trips er reduceret med fra 73 pct. skadede planter i usprøjtet til 21 pct. skadede planter. Ved optagning er der ikke opnået merudbytte for behandlingen, *tabel 1*.

I parcellforsøget har angreb af trips været på 3 og 39 pct. planter med tydelige skader ved første og anden behandling på henholdsvis kimblad- og første sæt løvblade. Visuel vurdering to uger efter behandling viser en tendens til færre skadede planter, hvor der har været sprøjtet med enten Lamdex eller Mavrik. Indikation af merudbytte på 3-4 pct. med Lamdex og 1-5 pct. med Mavrik ses i forsøget, men der er ikke opnået sikker forskel mellem udbytterne i behandlingerne. De beregnede nettoindtægter viser derfor heller ikke sikre forskelle.

I gennemsnit af fem forsøg i 2019-2023 samt tre forsøg 2021-2023, hvor angreb af trips er behandlet med en eller to sprøjtninger med Lamdex eller Mavrik, ses der to uger efter behandling færre planter med skade af trips. Der opnås merudbytte på mellem 0 og 2 pct. uden sikker forskel til ubehandlet, og de beregnede nettomerudbytter er heller ikke med sikkerhed forskellige.



Foto 1. Kåltrips rasper hul på de små planters yderstliggende vævsceller og suger saftindholdet. Derved bliver bladene fortykkede samt indad-rullende, hjerteskuddet bliver rødt, og kimstængelen kan indsnøres. Kun planter med tydelige skader tælles med (se rød ring), når man vurderer om bekæmpelsestærsklen på 50 pct. planter med skade er overskredet.

Tabel 1. Resultater fra forsøg med bekæmpelse af trips, et stribe- og et randomiseret forsøg 2023 samt gennemsnit af 5 forsøg (2019-2023) og 3 forsøg (2021-2023).

Bekæmpelse af skadedyr			Planter		Trips			Rod	Sukker			Økonomi		
					Thrips spp.							Mer-	Netto	
			Bejdsning og sprøjtning	Stadie	50%	100%	Pct planter med >3 læsioner			indtægt	4)			
			1000/ha	T-1d	T1+7d	T2+14d	t/ha	%	t/ha	Rel	Kr. /ha			
1 forsøg 2023, Stribeforsøg														
Bladsymptomer														
1.	Ubehandlet	00	-	88	24	-	73	97,9	18,45	18,06	100	0	0	
2.	Force 20 CS	00												
	0,2 kg Lamdex	10	-	90	35	-	21	96,2	18,51	17,80	99	-475	-648	
LSD				ns	ns	16	16	ns	ns	ns				
1 forsøg 2023 1)														
Bladsymptomer														
1.	Force 20 CS	00	-	81	3	39	20	109,1	16,96	18,44	100	0	0	
2.	Force 20 CS	00												
	0,2 kg Lamdex	10	-	81	5	26	15	112,9	16,85	19,02	103	702	529	
3.	Force 20 CS	00												
	0,2 kg Lamdex	12	-	77	-	49	12	111,5	17,06	19,01	103	807	634	
4.	Force 20 CS	00												
	0,2 kg Lamdex	10												
	0,2 kg Lamdex	12	-	83	0	25	10	113,1	17,04	19,27	104	975	629	
5.	Force 20 CS	00												
	0,2 l Mavrik	10	-	73	0	22	10	115,2	16,83	19,37	105	1.029	826	
6.	Force 20 CS	00												
	0,2 l Mavrik	12	-	78	-	35	10	109,0	17,08	18,61	101	193	-10	
7.	Force 20 CS	00												
	0,2 l Mavrik	10												
	0,2 l Mavrik	12	-	79	1	27	3	112,6	16,92	19,10	104	643	237	
LSD				ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns				
Gns 5 fs 2019-2023														
Kimstængel/bladsymptomer														
1.	Force 20 CS	00	36	97	22	36	27	99,9	18,30	18,23	100	0	0	
2.	Force 20 CS	00												
	0,2 kg Lamdex 2)	10-12	33	96	-	34	25	101,3	18,30	18,48	101	384	211	
3.	Force 20 CS	00												
	0,2 kg Lamdex 2)	12-14	34	96	-	45	21	100,2	18,31	18,31	100	82	-91	
4.	Force 20 CS	00												
	0,2 kg Lamdex 2)3)	10-12												
	0,2 kg Lamdex 2)3)	12-14	36	97	-	31	24	100,1	18,43	18,39	101	259	-87	
LSD			4	ns		16	6	ns	ns	ns				
Gns 3 fs 2021-2023														
Kimstængel/bladsymptomer														
1.	Force 20 CS	00	52	91	3	26	10	101,5	18,21	18,41	100	0	0	
2.	Force 20 CS	00												
	0,2 kg Lamdex	00	49	91		15	8	103,4	18,16	18,70	102	504	331	
3.	Force 20 CS	00												
	0,2 kg Lamdex	00	49	89		49	6	102,4	18,25	18,63	101	448	275	
4.	Force 20 CS	00												
	0,2 kg Lamdex	00												
	0,2 kg Lamdex	10-12	52	91		14	5	101,0	18,43	18,54	101	285	-61	
5.	Force 20 CS	00												
	0,2 l Mavrik	00												
	0,2 l Mavrik	12-14	53	91		27	2	100,5	18,43	18,44	100	135	-272	
LSD			8	ns				ns	ns	ns				

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

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 med regnet pga svage angreb af ferskenbladlus.

4) Omkostninger til insektidsprøjtninger er fratrasket merindtægt.

Bekæmpelse af bedebbladlus

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu

Konklusion

I et forsøg er bekæmpelse af bedebbladlus undersøgt med syv forskellige insekticider og tre alternative midler. Seks dage efter behandling kan der observeres høj effekt på over 95 pct. af Pirimor 500 WG, Teppeki, Movento SC 100 samt Carnadine. Lavere effekt på mellem 78-84 pct. observeres med midlerne Lamdex, Mavrik og Fibro. Laveste effekt på under 40 pct. ses af behandlinger med Azatin EC + Wetcit samt Siltac SF. Blandt de afprøvede midler er Pirimor 500 WG og Teppeki godkendte i sukkerroer, Movento SC 100 er godkendt til mindre anvendelse. Lamdex er også godkendt mod bladlus, men kun frem til seks-bladstadiet.

Conclusion

In a field trial with sugar beets, control of black bean aphids (*Aphis fabae*) mid-June was studied using seven different insecticides and three alternative products. Six days past treatment, a high effect above 95 per cent is observed with Pirimor 500 WG, Teppeki, Movento SC 100 and Carnadine. Lower effect of between 78-84 per cent is observed with Lamdex, Mavrik and Fibro. Lowest effect of less than 40 per cent can be seen from treatments with Azatin EC + Wetcit and Siltac SF. Among the products tested, Pirimor 500 WG and Teppeki are approved in sugar beet and Movento SC 100 is approved for minor use. Lamdex is also approved against aphids, but only up to the six-leaf stage.

Formål og metode

Et forsøg (885 JEP) ved Gedser er sået 25/4 med sorten Nakskov. Angreb af bedebbladlus er parcellsprøjtet 20/6 med fladsprededyser F-03-110, tryk 3 bar og hastighed 5,2 km/t. Væskemængde har været 245 liter vand pr. ha. Antal bladlus er optalt på 15 planter i hver parcel før og efter behandling.

Der er i forsøget afprøvet effekt af en række godkendte og ikke-godkendte bladlusmidler, og desuden er der afprøvet tre alternative insektmidler:

Pirimor 500 WG, der indeholder carbamatforbindelsen pirimicarb (500 g pr. kg), er godkendt til bekæmpelse af bedebbladlus og ferskenbladlus med maks. 280 g pr. ha. Bladlus omkommer hurtigt af midlet, der virker ved kontakt- og dampeffekt samt translaminær effekt. Bedst effekt opnås i stille og lunt vejr. 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 bedebblad- og ferskenbladlus med maks. 140 liter pr. ha. Behandlingsfrist er 60 dage. Teppeki må maks. anvendes én gang pr. vækstsæson. Teppeki virker ved at stoppe insektets fødeindtag efter få timer, hvorefter skadedyrene dør af sult i løbet af nogle dage. Teppeki er skånsom overfor bier, humlebier, rovmider og andre nyttedyr.

Movento SC 100 indeholder spirotetramat (100 g pr. liter), og er ikke godkendt i sukkerroer, men der er givet tilladelse til mindre anvendelse til en eller to behandlinger med 0,75 liter Movento SC 100 pr. ha i sukkerroer frem til og med 2024. Produktet hæmmer insekternes udvikling igennem de forskellige stadier, og det kan tage 4-10 dage før effekten på skadegørerne ses.

Carnadine indeholder neonicotinoidet acetamiprid (200 g pr. l) og er ikke godkendt i sukkerroer i Danmark, men fik en godkendelse i Sverige 2023.

Lamdex, der har kontaktvirkning og indeholder pyrethroidet lambda-cyhalothrin (25 g pr. kg), er godkendt til bekæmpelse af bededbladlus og ferskenbladlus med 0,3 kg pr. ha frem til roernes seks-bladstadiet. Lamdex anbefales ikke mod ferskenbladlus på grund af udbredt resistens i bladlusen mod pyrethroider. Lamdex har negativ effekt på en række nyttedyr.

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.

Fibro er et insektmiddel på basis af paraffinolie (797 g pr. liter). Produktet er ikke godkendt til sukkerroer, men må anvendes til bekæmpelse af insekter i kartofler samt nogle frugt- og bærarter, og er godkendt til økologi. Siltac SF er et insektmiddel indeholdende silikone polymere forbindelser med kontaktvirkning overfor insekter og anvendes, jævnfør firma, i væksthuse og planteskolekulturer i Holland. Azatin EC indeholder det aktive stof azadirachtin A, som er udvundet af den tropiske neem-plante. Midlet har systemisk effekt på bladniveau og virker som ædemiddel samt har kontaktvirkning. Stoffet forstyrrer virkningen af det hormon, der er involveret i insektets hudskifte, hvorved nymfer går til grunde, når de skifter stadium. Det betyder, at de voksne stadier lever videre i nogen tid og fuld effekt ses dermed først efter 1-6 uger afhængig af livscyklus. Wetcit Neo er tilsat Azatin EC, som et sprede- og penetreringsmiddel.



Foto 1. De første sorte bededbladlus blev observeret sidst i maj i 2023.



Foto 2. Koloniserende bededbladlus bevirker krøllede og til dels sammenrullede blade med en klistret belægning af honningdug, der senere sortfarves af sekundære svampe.

Resultater og diskussion

Antal optalte bladlus i forsøget før og efter behandling ses i *tabel 1*. Virkning af de afprøvede midler vises omregnet til procent effekt, som er Henderson-Tilton korrigeret, hvor der tages hensyn til antal bladlus pr. parcel før og efter behandling. Før behandling er der i parcellerne i gennemsnit 177 bladlus pr. plante, og 90 pct. af planterne har kolonisering (> 9 bladlus pr. plante), og dermed er bekæmpelsestærsklen på 50 pct. planter med kolonisering langt overskredet. Set i de ubehandlede parceller, er populationen stigende frem til timing 6 dage efter behandling, men ved timing 13 dage efter behandling, er populationen gået ned. Medvirkende til populationens fald kan være kraftig nedbør og naturlig parasitering.

To dage efter behandling ses der ret ensartet effekt af flere af midlerne på mellem 57-76 pct. effekt, undtagen Movento hvis effekt er lidt forsinket, *figur 1*.

Seks dage efter behandling er der observeret en høj virkning med over 95 pct. effekt af de afprøvede midler Pirimor, Teppeki, Movento og Carnadine, *figur 1*. Lavere effekt på mellem 78-84 er observeret med midlerne Lamdex, Mavrik og Fibro. Det skal bemærkes at anvendelsestidspunktet for Lamdex frem til roernes seks-

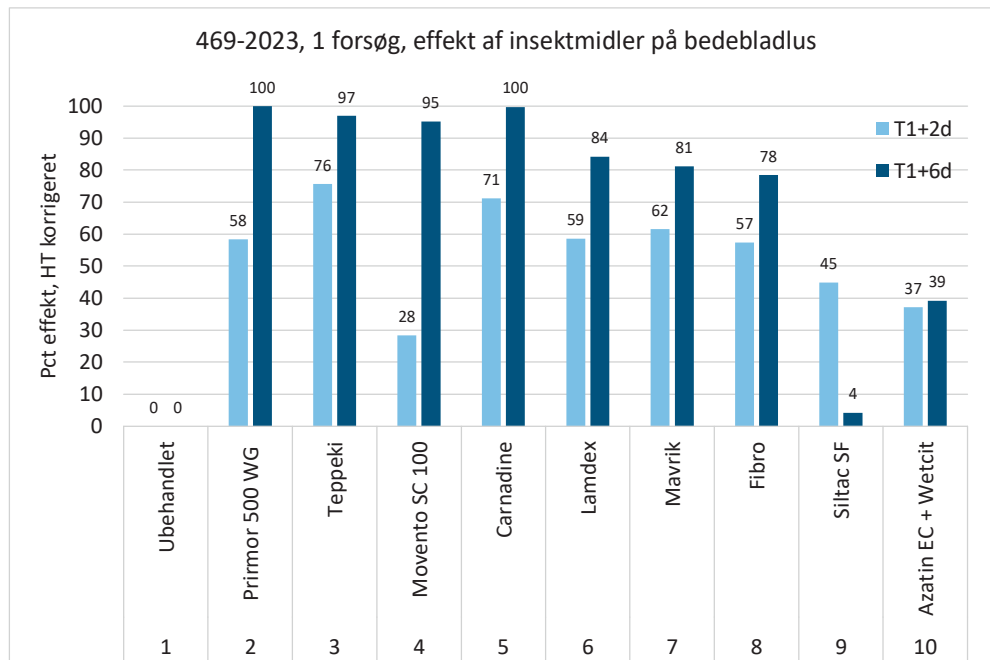
bladstadie har været overskredet ved behandlingstidspunktet. Laveste effekt på under 40 pct. ses ved behandlinger med Azatin+Wetcit samt Siltac.

Tabel 1. Bekæmpelse af bedebiadlus, 1 forsøg 2023.

Led			Bedebladlus			
			Aphis fabae			
			T1	T1+2d	T1+6d	T1+13d
			Antal bladlus / plante			
Behandling	Dosis pr. ha	1 fs 2023 naturlig infektion				
1	Ubehandlet	161	154	257	1	
2	Prirmor 500 WG	0,28 kg	170	67	0	0
3	Teppeki	0,140 kg	187	43	9	0
4	Movento SC 100	0,75 l	153	104	12	0
5	Carnadine	0,25 l	277	76	1	0
6	Lamdex	0,3 kg	138	55	35	1
7	Mavrik	0,2 l	114	42	34	0
8	Fibro	10,0 l	237	96	81	10
9	Siltac SF	0,305 l	195	102	297	0
10	Aza tin EC + Wetcit	1,5 l + 0,25 l	138	83	133	0
LSD			ns	ns	102	ns

Resultaterne er i overensstemmelse med resultater fra to forsøg fra 2022, udført dels med kunstigt udsatte bedebiadlus samt med naturligt forekommende ferskenbladlus. I begge forsøg blev der observeret høj og hurtig effekt af Pirimor, og behandling med Teppeki og Movento viste en stigende effekt i dagene frem til 7-8 dage efter behandling, hvor der ligeledes blev observeret høj effekt af begge midler overfor begge bladlusarter. Lamdex viste manglende effekt på ferskenbladlus i forsøget i 2022, hvilket højst sandsynligt skyldes resistens af lambda-cyhalothrin i de behandlede ferskenbladlus, som tidligere vist (NBR Faglig Beretning 2022).

Angreb af bedebiadlus kan give udbyttetab, som følge af deres hurtige opformering, der medfører sammenklippede blade, *foto 1 og 2*. Tidlige angreb er mest tabsvoldende. I to forsøg udført 2018 blev Forcebejdsede roer behandlet med Teppeki eller Pirimor i første uge eller tredje uge i juni, hvilke medførte et gennemsnitligt merudbytte på mellem 0,3-1,1 t sukker pr. ha svarende til 5-11 pct. merudbytte (NBR Faglig Beretning 2018).



Figur 1. Effekt af insekticider og alternative produkter på antallet af bedebiadlus 2 og 6 dage efterbehandling, 1 forsøg 469-2023.

Strategier til ukrudtsbekæmpelse i sukkerroer

Mikkel Nilars, mn@nbrf.nu, Andrius Hansen Kemezys, ahk@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 2023 var kendetegnet ved en meget tør og varm forsommer. Disse betingelser resulterede i nedsat effekt af de første ukrudtsbehandlinger, især jordmidlerne havde ikke den forventede virkning.

Der er udført forskellige strategier med og uden clomazon (Centium) – de fytotoksiske skader fra clomazonbehandlinger 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 hundepersille, sort natskygge og spildraps.

I årets forsøg har der været tre led med triflusalufuron-methyl (Safari) – der blev vist signifikant forskel på effekt af Safari overfor hundepersille, lugtløs kamille og spildraps. Der blev i november 2023 truffet beslutning i EU om at forbyde aktivstoffet triflusalufuron-methyl pr. 19/8 2024, og derfor er det fortsat vigtigt at lede efter alternativer til midlet.

I led 14 og 15 er to biostimulanter afprøvet mht. om de kan hjælpe planterne imod fytotoksiske skader fra herbicidbehandlinger. Der er i årets forsøg fundet signifikant lavere niveau af skader i disse led i sammenligning med samme behandlingsstrategi uden biostimulanter. Der blev ikke målt udbyttetigning i leddene med biostimulanter, på trods af signifikant lavere niveau af fytotoksiske skader.

Conclusion

In three trials, strategies for weed control are investigated. This year has in general showed a very good effect of all weed control strategies with Betanal and the main differences in the trials were observed between entries with or without Betanal. The 2023 season was characterized by a very dry and hot early summer. These conditions resulted in decreased efficacy, especially of soil herbicides.

Different strategies have been carried out with and without clomazone (Centium) – the phytotoxic damage from clomazone treatments has been evident again this year – and this has resulted in limited yield losses in the plots that have received clomazone after emergence. On the efficacy part, Centium after emergence seems to be able to increase the effect against fool's parsley, black nightshade and volunteer oilseed rape. In this year's trials, three entries were with triflusalufurone-methyl (Safari) – a significant difference was shown in the efficacy of Safari against fool's parsley, scentless chamomile and volunteer oilseed rape. A decision was made in November 2023 in the EU to ban the active substance triflusalufurone-methyl, and therefore it remains important to look for alternatives to the herbicide, as season 2024 will be the last with this herbicide.

In treatment lines 14 and 15, two biostimulants have been tested to see if it can help plants against phytotoxic damage from herbicide treatments. In this year's trials, significantly lower levels of phytotoxic damage have been found in the treatments entries that have received biostimulants compared to a treatment entry that has received the same treatment strategy, but without biostimulants. No yield increase of treatments with biostimulants was measured, despite significantly lower levels of phytotoxic damage.

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. Strategi uden Safari (triflusaluron-methyl)
4. 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 anvendelsen af phenmedipham.

Ad.3. Fremtiden for anvendelse af triflusaluron-methyl (Safari) var usikker da forsøgsplanen blev udarbejdet, derfor var det relevant at undersøge ukrudtsstrategier uden anvendelse af triflusaluron-methyl. I november 2023 har EU kommissionen truffet beslutning om ikke at forlænge godkendelse af aktivstoffet. Triflusaluron-methyl (Safari) har sidste anvendelsesdato i Danmark den 19. august 2024, hvorefter al anvendelse og opbevaring af midlet er forbudt.

Ad.4. Vi ser flere og flere firmaer komme med forskellige biologiske produkter, der på den ene eller anden måde stimulerer planternes vækst. I år har firmaerne Syngenta og FMC ønsket at være med i ukrudtsstrategiforsøgene med hhv. Megafol og Seamac 45, som begge er biostimulanter, der forventedes at kunne hjælpe planten til at modstå fytotoksiske skader fra ukrudtsmidler.

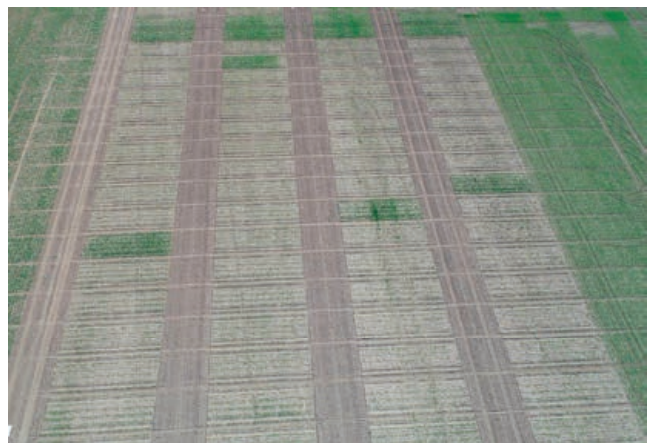
Metode

Tre markforsøg er anlagt ved Nakskov, Maribo og Søllested (859 SR2, 860 KN2 og 861 ØL3) og er sået med sorten Cascara KWS henholdsvis den 10. april, den 27. april og den 25. april. Ukrudtssprøjtninger er i de tre forsøg igangsat henholdsvis den 14. april, den 1.

maj og den 28. april og afsluttet henholdsvis den 2. juni, den 14. juni og den 14. juni.

Sprøjtninger er udført med gul ISO F-02-110 fladsprededyser, vandmængde 161 l/ha, tryk 3 bar, hastighed 5,6 km/t og bomhøjde 50 cm over jordoverfladen. Forsøgsplanen med de enkelte led ses i *tabel 1*.

Sæsonen 2023 var kendetegnet ved et meget koldt og vådt forår og deraf sen såning, efterfulgt af en varm og tør periode i maj og juni. Der var god etablering af roerne i de fleste marker på trods af de meget tørre og varme forhold, men der må formodes, at ukrudtsmidlerne, især jordmidlerne ikke har virket optimalt i de første sprøjtninger. Desuden kunne der ses en del ukrudt i roemarkerne i sensommeren (især hvidmelet gåsefod) – årsagen var ukrudt der spirede frem efter regnen sidst i juli, efter endt ukrudtsbekæmpelse.



Billede 1. Overbliksbillede. De fire mørke parceller er ubehandlede. Forsøg 859 SR2, 25. maj 2023.

Forsøg 859 ved Nakskov var uegnet til udbytteregistrering pga. stort plantetab som følge af tørken, og blev derfor kasseret før høst (ukrudtsdata er dog medtaget). De to andre forsøg er høstet henholdsvis den

20. september og den 18. september. 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 efter behandlingerne. Behandlingsplan for led 1-15 ses i tabel 1.

Tabel 1. Behandlingsplan med forsøgsled 1-15.

Led	Tid T	dag	Produkter							Pris	Kommentarer
			Safari 50WG	Betanal	Nortron SC	Goltix SC700	Centium 36CS	Megafol	Seamac 45	Olie (Renol)	
		Pris, (kr/g kr/l)	9,18	90,00	252,00	269,00	695,000			56,00	Priser fra middeldatabasen.dk
			g/ha	l/ha	l/ha	l/ha	l/ha	l/ha	l/ha	l/ha	
1		Ubehandlet									
2	0	3 dage efter såning									
	1	kimbl. O. dag		1,5	0,10	1,0				0,50	457
	2	7. dag		1,0	0,23	1,0				0,50	445
	3	14. dag									
	4	21. dag		1,5	0,23					0,50	221
	5	28. dag		2,0		1,0				0,50	477
		Total	0,0	6,0	0,56	3,0	0,000	0,0		2,0	1600
3	0	3 dage efter såning					0,100				70
	1	kimbl. O. dag		1,5	0,10	1,0				0,50	457
	2	7. dag		1,0	0,23	1,0				0,50	445
	3	14. dag									
	4	21. dag		1,5	0,23					0,50	221
	5	28. dag		2,0		1,0				0,50	477
		Total	0,0	6,0	0,56	3,0	0,100	0,0		2,0	1670
4	0	3 dage efter såning									
	1	kimbl. O. dag		1,5	0,10	1,0				0,50	457
	2	7. dag		1,0	0,23	1,0	0,050			0,50	480
	3	14. dag									
	4	21. dag		1,5	0,23		0,075			0,50	273
	5	28. dag		2,0		1,0				0,50	477
		Total	0,0	6,0	0,56	3,0	0,125			2,0	1687
5	0	3 dage efter såning					0,100				70
	1	kimbl. O. dag		1,5	0,10	1,0				0,50	457
	2	7. dag		1,0	0,23	1,0				0,50	445
	3	14. dag									
	4	21. dag		1,5	0,23		0,075			0,50	273
	5	28. dag		2,0		1,0				0,50	477
		Total	0,0	6,0	0,56	3,0	0,175	0,0		2,0	1722
6	0	3 dage efter såning					0,200				139
	1	kimbl. O. dag		1,5	0,10	1,0				0,50	457
	2	7. dag		1,0	0,23	1,0				0,50	445
	3	14. dag									
	4	21. dag		1,5	0,23					0,50	221
	5	28. dag		2,0		1,0				0,50	477
		Total	0,0	6,0	0,56	3,0	0,200	0,0		2,0	1739
7	0	3 dage efter såning									
	1	kimbl. O. dag			0,10	1,0				0,50	322
	2	7. dag			0,23	1,0				0,50	355
	3	14. dag									
	4	21. dag			0,23					0,50	86
	5	28. dag				1,0				0,50	297
		Total	0,0	0,0	0,56	3,0	0,000	0,0		2,0	1060
8	0	3 dage efter såning									
	1	kimbl. O. dag			0,10	1,0				0,50	322
	2	7. dag			0,23	1,0				0,50	355
	3	14. dag									
	4	21. dag			0,23		0,075			0,50	138
	5	28. dag				1,0				0,50	297
	6	35. dag									
		Total	0,0	0,0	0,56	3,0	0,075	0,0		2,0	1112

Fortsættes næste side.....

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

Led	Tid T	dag	Produkter								Pris	Kommentarer
			Safari 50WG	Betanal	Nortron SC	Goltix SC700	Centium 36CS	Megafof	Seamac 45	Olie (Renol)		
		Pris, (kr/g kr/l)	9,18	90,00	252,00	269,00	695,000			56,00		Priser fra middeldatabasen.dk
			g/ha	l/ha	l/ha	l/ha	l/ha	l/ha	l/ha	l/ha		
9	0	3 dage efter såning										Grundstrategi uden Betanal, Centium 2x efter fremspiring
	1	kimbl. O. dag			0,10	1,0				0,50	322	
	2	7. dag			0,23	1,0	0,050			0,50	390	
	3	14. dag										
	4	21. dag			0,23		0,075			0,50	138	
	5	28. dag				1,0				0,50	297	
	Total		0,0	0,0	0,56	3,0	0,125	0,0		2,0	1147	
10	0	3 dage efter såning					0,100				70	Grundstrategi uden Betanal, Centium før og efter fremspiring
	1	kimbl. O. dag			0,10	1,0				0,50	322	
	2	7. dag			0,23	1,0				0,50	424	
	3	14. dag										
	4	21. dag			0,23		0,075			0,50	138	
	5	28. dag				1,0				0,50	297	
	Total		0,0	0,0	0,56	3,0	0,175	0,0		2,0	1182	
11	0	3 dage efter såning										Grundstrategi uden Betanal, med Safari
	1	kimbl. O. dag			0,10	1,0				0,50	322	
	2	7. dag			0,23	1,0				0,50	355	
	3	14. dag										
	4	21. dag	15		0,23					0,50	224	
	5	28. dag				1,0					269	
	Total		15,0	0,0	0,56	3,0	0,000	0,0		1,5	1170	
12	0	3 dage efter såning										Grundstrategi uden Betanal, med Safari i split
	1	kimbl. O. dag			0,10	1,0				0,50	322	
	2	7. dag			0,23	1,0				0,50	355	
	3	14. dag										
	4	21. dag	7,5		0,23					0,50	155	
	5	28. dag	7,5			1,0				0,50	366	
	Total		15,0	0,0	0,56	3,0	0,000	0,0		2,0	1198	
13	0	3 dage efter såning										Grundstrategi med Betanal og Safari
	1	kimbl. O. dag		1,5	0,10	1,0				0,50	457	
	2	7. dag		1,0	0,23	1,0				0,50	445	
	3	14. dag										
	4	21. dag	15	1,5	0,23					0,50	359	
	5	28. dag		2,0		1,0				0,50	477	
	Total		15,0	6,0	0,56	3,0	0,000	0,0		2,0	1738	
14	0	3 dage efter såning										Grundstrategi plus 2x Centium efter fremspiring + Seamac 45. Kan sammenlignes med led 4. Prisen på Seamac 45 er ukendt og derfor ikke medtaget
	1	kimbl. O. dag		1,5	0,10	1,0				0,50	457	
	2	7. dag		1,0	0,23	1,0	0,050		2,0	0,50	?	
	3	14. dag										
	4	21. dag		1,5	0,23		0,075		2,0	0,50	?	
	5	28. dag		2,0		1,0				0,50	477	
	Total		0,0	6,0	0,56	3,0	0,125	0,0		2,0	?	
15	0	3 dage efter såning										Grundstrategi plus 2x Centium efter fremspiring + Megafof. Kan sammenlignes med led 4. Prisen på Megafof er ukendt og derfor ikke medtaget
	1	kimbl. O. dag		1,5	0,10	1,0		2,0		0,50	?	
	2	7. dag		1,0	0,23	1,0	0,050	2,0		0,50	?	
	3	14. dag										
	4	21. dag		1,5	0,23		0,075	2,0		0,50	?	
	5	28. dag		2,0		1,0		2,0		0,50	?	
	Total		0,0	6,0	0,56	3,0	0,125	8,0		2,0	?	
Produktindhold, aktivstoffer:												
Betanal			160 g/l phenmedipham	Centium 36CS		360 g/l clomazon						
Nortron SC			500 g/l ethofumesat	Seamac 45		Bioestimulant (ikke markedsført pt.)						
Goltix 700SC			700 g/l metamitron	Megafof		Bioestimulant (pris kendes ikke)						
Safari 50WG			500 g/l triflusalufuron-methyl	Renol								

Resultater og diskussion

I juni er der i ubehandlet i forsøg 859 SR2 optalt 75 ukrudtsplanter pr m², som dækker 62 pct. af arealet. Dominerende arter er hvidmelet gåsefod, lugtløs kamille og sort natskygge, samt lidt spildraps. På grund af dårlig fremspiring af roerne blev dette forsøg ikke høstet og udbytteresultater er derfor ikke analyseret.

I forsøg 860 KN2 er der 15 ukrudtsplanter pr. m² efter endt herbicid program i ubehandlet, og 30 pct. dækning. Dominerende arter er hvidmelet gåsefod og agerstedmoder.

I forsøg 861 ØL3 er der 37 ukrudtsplanter pr. m² efter endt herbicid program i ubehandlet, og 51 pct. dækning. Dominerende arter er hvidmelet gåsefod og hundepersille.

Grundstrategierne uden Betanal resulterede i signifikant lavere effekt overfor de fleste ukrudtsarter, selv om Betanal var erstattet med Centium eller Safari. Generelt har grundstrategi med Betanal resulteret i tilstrækkelig effekt overfor hvidmelet gåsefod, sort natskygge og lugtløs kamille. Effekten overfor hundepersille og spildraps var ikke helt tilstrækkelig i grundstrategierne, men forsøgene viste, at tilføjelsen af Centium efter fremspiring og Safari kunne bidrage til forøget effekt.



Billede 2. Høst af forsøgspareller.

Tabel 2. Resultater på ukrudt i juni, 14 dage efter sidste ukrudtsbehandling, gennemsnit af 1-3 forsøg.

Led	Behandling	Fytotoks Ved T5	Ukrudt, Juni (T5+14 dage)																					
			Pct. dækning						P/m ²						% Effekt									
			Total		Sort natskygge		Hunde- persille		Lugtløs kamille		Spildraps		Total		Hvidmelet gåsefod		Sort natskygge		Hunde- persille		Lugtløs kamille		Spildraps	
3 fs	3 fs	3 fs	2 fs	1 fs	1 fs	3 fs	3 fs	3 fs	2 fs	1 fs	1 fs	3 fs	3 fs	3 fs	2 fs	1 fs	1 fs	3 fs	3 fs	3 fs	2 fs	1 fs	1 fs	
1	Ubehandlet	0,0	48	27,5	4,3	7,4	22,5	2,5	42	19,2	12,5	11,5	13,8	4,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	Grundstrategi med Betanal	0,0	4	0,4	0,8	2,8	4,2	1,3	13	2,3	2,0	12,0	6,5	3,3	92	97,6	87,4	62,2	81,6	48,6				
3	Grundstrategi plus Centium før fremspiring	0,0	5	0,4	1,0	4,0	2,8	0,5	11	1,8	1,8	13,0	3,3	2	90	97,9	85,1	46,3	87,1	65,1				
4	Grundstrategi plus Centium 2x efter fremspiring	25,5	3	0,1	0,0	0,7	4,6	0,5	10	1,3	0,3	6,0	6,8	2,0	94	99,3	99,7	87,7	79,4	63,7				
5	Grundstrategi plus Centium både før og efter fremspiring	25,2	3	0,3	0,2	1,4	1,8	0,6	10	1,7	1,0	9,0	3,3	3,5	94	98,8	95,1	78,8	90,9	68,9				
6	Grundstrategi plus Centium rækkesprøjtet før fremspiring	0,2	3	0,5	0,2	2,1	1,1	0,8	9	2,0	1,0	7,8	3,3	1,8	95	97,3	93,7	74,0	95,0	59,9				
7	Grundstrategi uden Betanal	0,0	16	1,6	5,9	3,6	9,5	3,9	36	3,7	23,8	9,3	7,0	4,8	70	92,6	39,6	49,0	56,8	25,0				
8	Grundstrategi uden Betanal, plus Centium i T4	0,0	11	1,1	2,0	4,0	3,9	2,8	28	2,8	8,3	12,0	3,3	4,3	81	94,7	67,0	40,1	83,5	28,0				
9	Grundstrategi uden Betanal, plus Centium 2x efter fremspiring	1,1	11	1,9	0,8	1,9	5,5	1,3	27	4,8	4,1	6,3	4,4	3,1	79	91,4	81,8	73,9	76,9	27,5				
10	Grundstrategi uden Betanal, plus Centium før og efter fremspiring	0,2	9	1,6	0,7	2,1	6,7	1,2	25	3,7	3,6	9,3	6,3	3,8	83	93,4	82,2	63,6	68,2	33,5				
11	Grundstrategi uden Betanal, med Safari	0,0	8	2,3	0,5	2,9	0,1	0,6	23	5,8	1,8	8,0	0,4	1,8	85	90,5	90,7	54,4	99,6	64,9				
12	Grundstrategi uden Betanal, med Safari i split	0,2	8	2,0	0,9	1,5	2,0	0,9	31	5,8	5,5	7,3	3,5	1,0	85	89,6	81,7	79,2	91,5	57,5				
13	Grundstrategi med Betanal og Safari	0,0	1	0,3	0,2	0,9	0,5	0,1	9	2,3	2,1	6,0	2,5	1,3	97	98,3	94,8	86,6	97,7	73,1				
14	Grundstrategi plus Centium 2x efter fremspiring plus 2x Seamac 45	19,1	3	0,0	0,1	2,7	3,7	0,7	10	1,7	1,6	10,3	3,8	2,3	94	99,8	96,2	54,4	83,3	62,9				
15	Grundstrategi plus Centium 2x efter fremspiring plus 4x Megafol	17,1	3	0,3	0,7	0,9	4,0	0,8	10	1,8	3,5	6,8	4,3	3,5	94	98,1	88,2	86,4	84,0	59,6				
LSD:			5,1	3,2	2,0	2,3	4,0	1,8	-	2,8	8,0	4,3	4,3	ns	6,8	4,3	21,1	26,8	19,8	36,0				

Ved udbyttmåling i to forsøg er der opnået signifikant forskel mellem ubehandlet og de behandlede led. Ser man på forskellen mellem forskellige strategier i led 2-15 (*tabel 3*) er det igen kun led 7 uden Betanal der signifikant skiller sig ud fra de andre led, med et lavere udbytte.

Der har generelt været et meget stort merudbytte ved ukrudtsbekæmpelsen i disse forsøg. Der er ikke store variationer i nettomerudbytterne for de enkelte strategier. Dette skyldes at der generelt har været en god effekt i alle strategier. Nettomerudbytterne svinger således mellem kr. 10.455,- og kr. 11.940,- (*tabel 3*). Den gode effekt i alle strategier medfører også, at de strategier med forholdsvis lavt input kommer ud med de højeste nettomerudbytter – forskellene er dog ikke store.

Tabel 3. Udbytte i gennemsnit for de to forsøg (860 KN2 og 861 ØL3). Led 2 (grundstrategi med Betanal) er sat som referenceværdi for det relative sukkerudbytte.

Led	Behandling	Rod	Sukker		Mer-indtægt	Netto
		t/ha	%	t/ha	rel	kr/ha
1	Ubehandlet	39,6	16,94	6,58		0
2	Grundstrategi med Betanal	88,9	16,64	14,76	100	13.340
3	Grundstrategi plus Centium før fremspiring	85,0	16,57	14,05	95	12.124
4	Grundstrategi plus Centium 2x efter fremspiring	89,3	16,47	14,67	99	13.189
5	Grundstrategi plus Centium både før og efter fremspiring	86,4	16,45	14,20	96	12.364
6	Grundstrategi plus Centium rækkesprøjtet før fremspiring	84,0	16,79	14,08	95	12.197
7	Grundstrategi uden Betanal	82,0	16,94	13,86	94	12.023
8	Grundstrategi uden Betanal, plus Centium i T4	86,5	16,65	14,32	97	12.681
9	Grundstrategi uden Betanal, plus Centium 2x efter fremspiring	85,7	16,83	14,39	97	12.723
10	Grundstrategi uden Betanal, plus Centium før og efter fremspiring	85,7	17,01	14,55	99	13.121
11	Grundstrategi uden Betanal, med Safari	86,0	16,61	14,23	96	12.486
12	Grundstrategi uden Betanal, med Safari i split	86,0	16,81	14,43	98	12.837
13	Grundstrategi med Betanal og Safari	86,1	16,82	14,45	98	12.918
14	Grundstrategi plus Centium 2x efter fremspiring plus 2x Seamac 45	88,2	16,73	14,72	100	13.342
15	Grundstrategi plus Centium 2x efter fremspiring plus 4x Megafol	87,5	16,63	14,50	98	12.876
Isd 1-15		5,8	ns	0,8		

Herunder følger resultater og diskussion for de under formålet nævnte emner.

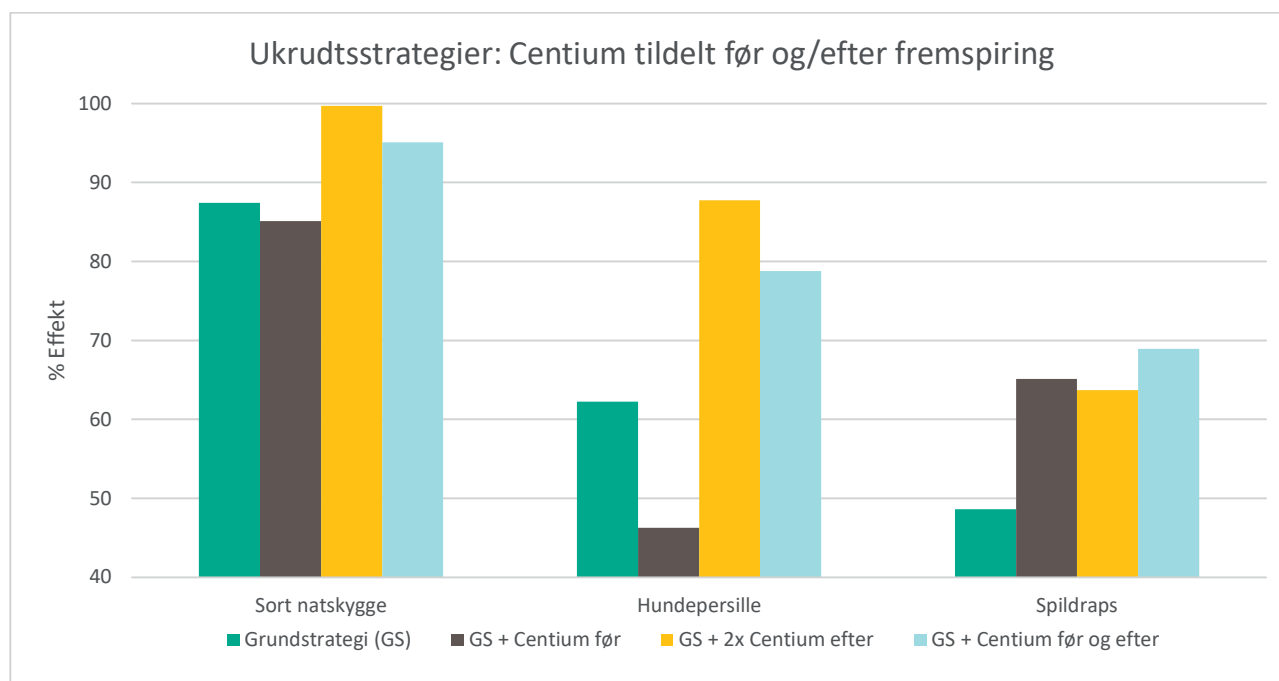
Centium (clomazon) tildelt før og/eller efter fremspiring samt fytotoksiske skader og deres indflydelse på udbyttet

Med hensyn til sprøjtninger med Centium (clomazon) er der kigget på fytotoksiske skader på roerne på tre forskellige tidspunkter (*tabel 4*): T2+7, T5 og T5 +14 dage. Grundstrategien med Betanal (led 2) har ikke vist skader på roerne. Skaderne ses især, når Centium efter fremspiring er lagt ind over grundstrategi (led 4-5 og led 14-15, op til 25,5% skader). Det ser ud som om at strategierne med både Centium og Betanal har givet mere fytotoksiske skader end der hvor de ikke er udbragt sammen (hvis man kigger på led 8-10 i forhold til led 4-5). Grundstrategien med Betanal (led 2) har resulteret i højeste sukkerudbytte, mens led med Centium efter fremspiring (led 4-5) har resulteret i udbyttenedgang på mellem 1-4%. Centium udbragt før fremspiring (led 4 som bredsprøjtet, og led 6 som rækkesprøjtet) har resulteret i udbyttenedgang på 5%. Der er dog ingen signifikante forskelle i udbytte mellem de Centium behandlede led og grundstrategi i led 2.

Tabel 4. Fytotoksiske skader og sukkerudbytte – gennemsnit af hhv. 2 og 3 forsøg. Led 2 (grundstrategi med Betanal) er sat som referenceværdi for det relative sukkerudbytte.

Led	Behandling	T2+7 3 fs 0-100%	T5 3 fs 0-100%	T5+14 2 fs 0-100%	Sukker 2 fs t/ha	Sukker 2 fs relativ
1	Ubehandlet	0,00	0,00	0,00	6,58	
2	Grundstrategi med Betanal	1,00	0,00	0,00	14,76	100
3	Grundstrategi plus Centium før fremspiring	2,67	0,00	0,13	14,05	95
4	Grundstrategi plus Centium 2x efter fremspiring	6,92	25,50	12,00	14,67	99
5	Grundstrategi plus Centium både før og efter fremspiring	3,75	25,17	15,75	14,20	96
6	Grundstrategi plus Centium rækkesprøjtet før fremspiring	4,08	0,17	0,75	14,08	95
7	Grundstrategi uden Betanal	0,17	0,00	0,25	13,86	94
8	Grundstrategi uden Betanal, plus Centium i T4	0,00	0,00	0,00	14,32	97
9	Grundstrategi uden Betanal, plus Centium 2x efter fremspiring	3,50	1,08	0,38	14,39	97
10	Grundstrategi uden Betanal, plus Centium før og efter fremspiring	1,33	0,17	0,00	14,55	99
11	Grundstrategi uden Betanal, med Safari	0,50	0,00	0,63	14,23	96
12	Grundstrategi uden Betanal, med Safari i split	1,00	0,17	0,00	14,43	98
13	Grundstrategi med Betanal og Safari	0,33	0,00	0,25	14,45	98
14	Grundstrategi plus Centium 2x efter fremspiring plus 2x Seamac 45	3,50	19,08	8,25	14,72	100
15	Grundstrategi plus Centium 2x efter fremspiring plus 4x Megafol	7,75	17,08	4,75	14,50	98
Isd 1-15		2,55	2,04	2,37	0,8	

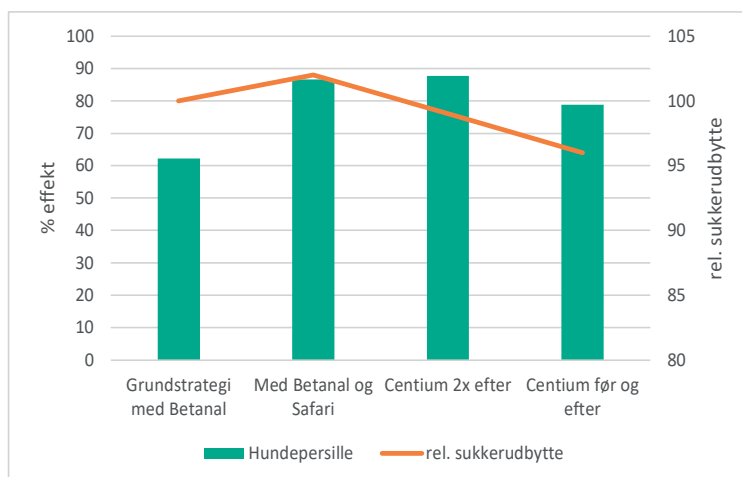
Centium efter fremspiring synes at kunne forøge effekten overfor hundepersille, sort natskygge og spildraps – led 4 og 5 bidrog med ca. 20% effektforøgelse for hundepersille og spildraps, og ca. 10% overfor sort natskygge. Effekten af Centium udbragt inden fremspiring kunne kun ses overfor spildraps, men ikke overfor sort natskygge eller hundepersille – dette kan forklares med, at jordforholdene var meget tørre og jordefekten derfor var meget reduceret (figur 1).



Figur 1. Effekt overfor Sort natskygge, hundepersille og spildraps. Ukrudtsstrategier med Centium tildelt før og/efter fremspiring. Resultater af gennemsnit af 1-2 forsøg.

Strategi uden Safari (triflursulfuron-methyl)

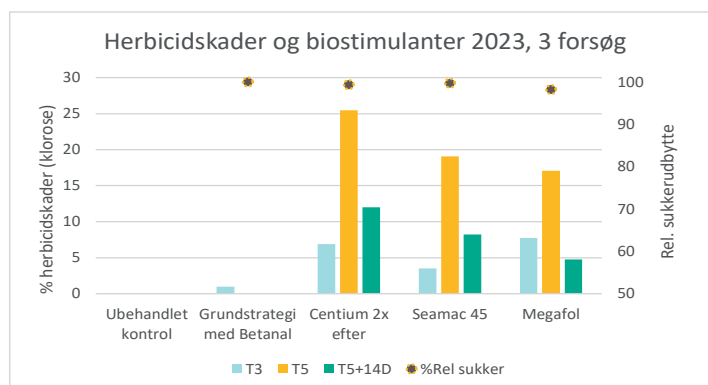
I led 11-13 er det undersøgt hvordan Safari bidrager til effekten i en ukrudtsstrategi. Led 11-12 er uden Betanal, men med Safari i hhv. enkelt sprøjtning (led 11) og i split (led 12). Safari synes at kunne bidrage til effekt overfor sort natskygge, lugtløs kamille, spildraps og hundepersille i strategiforsøgene i forhold til led 7 med grundstrategi uden Betanal (figur 2). Strategierne Det var især effekten overfor hundepersille, som var tydelig i forsøget ved Søllested, ØL3 – grundstrategien med Betanal resulterede i 62,2% effekt, mens grundstrategien med Safari resulterede i 86,6% effekt, og et merudbytte på ca. 2% (figur 2). Strategierne med Centium har også resulteret i god effekt overfor hundepersille (78,8-87,7%), men de har samtidigt resulteret i udbyttetab på 1-4% på grund af fytotoksiske skader overfor roerne.



Figur 2. Effekt af hundepersille og relativt udbytte i forsøg ØL3 861.

Anvendelse af en biostimulanter for at modvirke fytotoksiske skader efter clomazon (Centium)

Der har i årets ukrudtsforsøg været medtaget to led, hvor biostimulanter fra to forskellige firmaer blev afprøvet for at se, om tilsætning af disse kunne hjælpe roeplanterne til at overkomme påvirkningen fra ukrudtsmidlerne – her primært clomazon. Biostimulanterne er Seamac 45 i led 14, som blev anvendt 2 gange, og Megafol i led 15, som blev anvendt 4 gange (begge i tankmix med ukrudtsmidler). Der forventes ikke at være nogen effekt på ukrudtet af biostimulanterne (hverken positive eller negative) – hvilket heller ikke ses i forsøgsresultaterne.



Figur 3. Fytotokspåvirkning af roeplanter ved ubehandlet; grundstrategi; grundstrategi med 2xCentium; grundstrategi med 2xCentium og 2xSeamac 45; grundstrategi med 2xCentium og 4xMegafol. Udbytte er gennemsnit af 2 forsøg, mens fytotoks skader blev bedømt i alle 3 forsøg.

I figur 3 ses det, at det primært er grundstrategien med Centium (led 4) og led 14-15 med Centium og biostimulanterne, som har givet største fytotoksiske skader på roerne. Når man sammenligner led 4 (som er den samme behandlingsstrategi blot uden biostimulanterne) med led 14-15, kan man se, at fytotokspåvirkning blev signifikant lavere når der er anvendt biostimulanter. Det gælder alle tre bedømmelsestidspunkter i figur 3 for Seamac 45, mens reduceret fytotokspåvirkning kun kunne ses ved de to sidste bedømmelser for Megafol. Når man ser på sukkerudbyttet på de to høstede forsøg, så er der ingen signifikant forskel mellem led med biostimulanter (led 14 og 15), og referencen (led 4) med 2x Centium.

Generelt

Generelt har der været tilstrækkelig effekt af alle de afprøvede strategier i årets ukrudtsforsøg. Dog var der en del ukrudt i roemarkerne efter end ukrudtssprøjtningerne (primært hvidmelet gåsefod), hvilket skyldes den tørre forår og forsommer, efterfulgt af regn umiddelbart efter endt ukrudtssprøjtning. Sammenholdes årets forsøg med tidligere år, så er der god overensstemmelse mellem konklusionerne.



Billede 3: Forsøgssparcel med hundepersille – led 2 – grundstrategi. Forsøg ØL3 861.



Billede 4: Forsøgssparcel med god kontrol af hundepersille – led 13 – Grundstrategi + Safari. Forsøg ØL3 861.

Ukrudtsbekæmpelse – dysevalg ved båndsprøjtning

Mikkel Nilars, mn@nbrf.nu, Andrius Hansen Kemezys, ahk@nbrf.nu

Konklusion

Ukrudtsbehandlinger er udført med forskellige dyser, for at finde frem til den optimale metode til ukrudtsbekæmpelse i bånd over sukkerroerækkerne. Ukrudtsbekæmpelsen mellem rækkerne er udført med to gange radrensning. Behandlingerne er udført med en halv dosis (1/2 N) af NBRs standard strategi for ukrudtsbekæmpelse på nær led 5 (koncentreret), som er behandlet med fuld dosis (1N). Der har i forsøgene generelt været en god effekt af ukrudtsbehandlinger i 2023 – og derfor har der ikke generelt været signifikant forskel på effekten mellem de forskellige dyser til rækkesprøjtning. Forsøgene viser generelt, at der blev opnået mindst lige så god effekt af båndsprøjtning med dyserne i led 3-7, som med bredsprøjtede led. Der er generelt opnået ringere effekt der, hvor der er anvendt dyser med grove dråber (led 8 og 9) sammenlignet med fine dråber.

Conclusion

Herbicide treatments are carried out with different nozzles, in order to find the optimal method for weed control in bands over the sugar beet rows. Weed control between the rows is carried out with two times row harrowing. The treatments are carried out with half the dose (1/2 N) of NBR's standard strategy for weed control, except for treatment 5, which is carried out with full dose (1 N). Due to the generally good effect of weed treatments in the trials, there has generally not been a significant difference between the efficacy of the different nozzles for row spraying. The trials generally show that the efficacy of the treatments with nozzles for band spraying had comparable or slightly better efficacy in entries 3-7. In general, a lower efficacy has been achieved where nozzles with coarse droplets have been used compared to fine droplets in entries 8-9.

Formål

Formålet med forsøgene er at afprøve en række dyser til båndsprøjtning. Målet er at kunne optimere dysevalget, så der opnås størst mulig effekt på ukrudtet i rækkerne. Det er ofte en udfordring at finde dyser der er velegnede til sprøjtning i smalle bånd på 15-25 cm. Da der ved denne sprøjtning dækkes et mindre areal, vil de fleste dyser normalt give en uoptimal høj vandmængde i båndene. Derfor vælges normalt de mindste dyser i sortimentet – hvilket giver udfordringer i form af afdrift, uens fordeling mm. I disse forsøg vil vi dels afprøve små dyser med fin forstøvning og dyser med grovere forstøvning. For at øge effekten er der udviklet dyser, der vinkler sprøjtetouchen frem eller tilbage – denne type dyser vil også indgå i forsøgene.

Metode

Forsøgene er en fortsættelse af forsøgene fra 2021 og 2022 – og forsøgsplan m.m. er derfor gentaget uden ændringer. Tre markforsøg ved Maribo (871 KN2), Søllested (872 ØL3) og Nakskov (873 SR2) er sået henholdsvis 27. april, 25. april og 10. april, med sorten Cascara. Sæsonen 2023 var kendetegnet ved en meget tør og varm forsommer. Disse betingelser resulterede i nedsat effekt af ukrudtsmidler, især jordmidlerne.

Alle led i forsøget er sprøjtet med den samme grundstrategi for ukrudtsbekæmpelse (tabel 1). Denne strategi er den samme strategi som NBR normalt bruger som reference i strategiforsøgene (forsøgsserie 505) – dog med den ændring, at der for at sikre tilstrækkelig forskel mellem leddene, er anvendt halv dosering af midlerne i forhold til det der normalt anvendes. Der er to referenceled i disse forsøg; Led 1: Ubehandlet og Led 2: Bredsprøjtet med en standard fladsprededyse (den teknik der anvendes som standard i NBRs ukrudtsforsøg). Alle de båndsprøjtede led har modtaget to behandlinger med radrenseren – i forbindelse med T2 og T4. For led 4 blev den anden radrensning dog udsat til T6 (planlagt umiddelbart inden rækkelukning).

Tabel 1. Grundstrategi for behandlingerne. Radrensning er kun medtaget ved de led der er båndsprøjtet.

Tid T	Dag	Kemiske midler				
		Betanal	Norton	Goltix	Radrens	Olje
		l/ha	l/ha	l/ha		l/ha
0	3 dage efter såning					
1	Kimbladsstadie	0,75	0,05	0,5		0,50
2	1 uge efter T1	0,5	0,12	0,5	X	0,50
3	2 uger efter T1					
4	3 uger efter T1	0,75	0,12		X	0,50
5	4 uger efter T1	1,0		0,5		0,50
6	Rækkelukning				X	
Total		3,0	0,3	1,5	0,0	2,0

I tabel 2 ses planen for den sprøjteteknik, der er anvendt i de forskellige led i forsøgene. De led, der er farvet gule i planen er bredsprøjtet med 110 graders dyser. De led, der er farvet blå i planen er båndsprøjtet med forskellige specialdyser til båndsprøjtning. Alle led har fået standardplanen fra tabel 1 – undtagen led 5. Her er der kørt med den dobbelte dosering, men i 25 cm bånd for hver 50 cm (rækkeafstanden). Det vil sige, at den totale dosering for marken vil være den samme som med standarddoseringen kørt bredsprøjtet. Alle dyser til båndsprøjtning er af typen "even spray" – dvs. at dysen er designet så sprøjtebilledet giver en ens mængde i hele dysens båndbredde. En undtagelse herfra er dysen i led 9, som består af to 80 graders fladsprededyser vinklet frem og tilbage. Disse dyser har et mere almindeligt sprøjtebillede og dermed ikke en skarp afgrænset båndbredde.

Tabel 2. Forsøgsplan.

Led	Formål	Radrens	Dyse	Bar	Km/t	l/ha	Bredde	l/min
1	Ubehandlet kontrol							
2	Bredspr. standard plan		Hardi F11003	1,9	5,6	205	50	0,95
3	Båndspr. standard plan	T2 + T4	E 40015	1,9	5,6	205	25	0,48
4	Båndspr. standard plan	T2 + T6	E 40015	1,9	5,6	205	25	0,48
5	Båndspr. koncentreret	T2 + T4	E 40015	1,9	5,6	205	25	0,48
6	Båndspr. vinklet	T2 + T4	1x E 4002 - TWINCAP	1,5	5,6	242	25	0,57
7	Båndspr. vinklet - dobbelt	T2 + T4	2x E 4001 - TWINCAP	1,5	5,6	242	25	0,57
8	Bredsprøjtet grov		Hardi MD11003	1,9	5,6	205	50	0,95
9	BS grov vinklet - dobbelt	T2 + T4	TD-ADF 80 02	1,5	5,6	(217)	42	0,57

Resultater og diskussion

Med baggrund i den meget forskellige karakteristik forventedes umiddelbart en større forskel i effekten på ukrudt fra de forskellige teknikker. Årsagen til, at der ikke har været den forventede forskel kan delvist forklares med de høje effekter der generelt er opnået i ukrudtssprøjtningerne i 2023.

Effekten af sprøjtningerne er opgjort i rækkerne såvel som mellem rækkerne. Resultaterne i rækkerne giver et billede af forskellene mellem de forskellige dyser der er valgt til rækkesprøjtningen, mens resultaterne mellem rækkerne giver et billede af de forskellige strategier mht. radrensning eller bredsprøjtning.

I rækkerne

Ved fuld effekt efter sidste behandling (T5 + 14d) sidst i juni er der i ubehandlet i forsøg 871 KN2 optalt 20,5 ukrudtsplanter pr. m² i rækken (25 cm bredde) med 30,5 pct. dækning. Dominerende arter er hvidmelet gåsefod og agerstedmoder (*tabel 3*). Resultaterne viser, at i forsøget 871 KN2 er der opnået højest effekt af koncentreret båndsprøjtning i led 5. Forsøget viser, at der er tendens til lavere effekt overfor hvidmelet gåsefod og totalt ukrudt i led 4 (radrensning i T2+T6) og led 9 med dobbelt vinklet dyse med grove dråber. Forskellen mellem led 3 og led 4 skal findes i forskelligt tidspunkt for den sidste radrensning. I led 3 er radrensningen foretaget tidligere end i led 4 – og den jord der er kastet ind i rækken har derfor haft en vis effekt på småt ukrudt i rækken. Ved det senere radrensetidspunkt i led 4 har denne effekt været mindre, da ukrudtet har været større.

Tabel 3. Resultater for ukrudtsbekæmpelse i rækkerne – opgjort 14 dage efter sidste sprøjtning (871 KN2).

507-871 - KN2		Ukrudt - Pct. Effekt - (pct. ukrudtsdækning i ubehandlet)					
		14 dage efter T5 - primo juli					
		Mellem rækker			I rækker		
Led	Behandling	Total	Hvidmelet gåsefod	Agerstedmoder	Total	Hvidmelet gåsefod	Agerstedmoder
1	Ubehandlet	(27,6)	(20,01)	(6,10)	(30,5)	(21,84)	(5,25)
2	Bred. Standard plan Hardi F03	68,6	65,6	49,4	85,0	80,0	77,3
3	Bånd. Radrens T2+T4 E 40015	97,6	96,6	75,0	87,3	84,5	85,4
4	Bånd. Radrens T2+T6 E 40015	91,0	88,8	75,0	76,6	72,2	98,2
5	Bånd. Koncentreret E 40015	99,6	99,5	75,0	90,6	88,4	100,0
6	Bånd. Vinklet E 4002 - TWINCAP	97,2	96,0	74,7	84,8	83,6	81,3
7	Bånd. Dobbelt vinklet E 4001 - TWINCAP	99,0	98,8	75,0	81,6	77,5	70,6
8	Bred. Grove dråber Hardi MD03	55,5	54,7	42,5	78,6	77,6	76,4
9	Bånd. Dobbelt vinklet grove dråber TD-ADF 80 02	99,6	99,5	75,0	73,8	70,1	98,0
LSD		18,0	17,4	34,8	11,4	16,0	29,6
CV		16,6	16,3	42,0	11,3	16,5	28,2
P_value		<0,0001	<0,0001	<0.05	<0,0001	<0,0001	<0,0001

I forsøg 872 ØL3 er optalt 26 ukrudtsplanter pr. m² i rækken (30,5 cm bredde) med 33,8 pct. dækning. I forsøget var der en dominerende ukrudtsart – hvidmelet gåsefod (*tabel 4*). Resultaterne fra dette forsøg viser også, at der er opnået højest effekt af koncentreret båndsprøjtning i led 5, hvilket er forventet. Led 8 med de grove dråber resulterede i ringere effekt end bredsprøjtet (led 2), mens led 3 - led 7 ser ud til at have haft en forøget effekt overfor ukrudtet totalt set.

Tabel 4. Resultater for ukrudtsbekæmpelse i rækkerne – opgjort 14 dage efter sidste sprøjtning (872 ØL3).

507-872 - ØL3		Ukrudt - Pct. Effekt - (pct. ukrudtsdækning i ubehandlet)			
		14 dage efter T5 - ultimo juni			
		Mellem rækker		I rækker	
		Total	Hvidmelet gåsefod	Total	Hvidmelet gåsefod
Led	Behandling				
1	Ubehandlet	(36,88)	(29,14)	(33,81)	(29,43)
2	Bred. Standard plan Hardi F03	51,6	71,5	79,8	92,5
3	Bånd. Radrens T2+T4 E 40015	98,7	99,0	90,1	92,1
4	Bånd. Radrens T2+T6 E 40015	93,9	93,9	86,0	90,4
5	Bånd. Koncentreret E 40015	93,1	92,8	91,1	94,9
6	Bånd. Vinklet E 4002 - TWINCAP	97,9	98,4	85,0	93,8
7	Bånd. Dobbelt vinklet E 4001 - TWINCAP	98,7	99,2	87,2	91,1
8	Bred. Grove dråber Hardi MD03	45,0	49,9	74,4	80,2
9	Bånd. Dobbelt vinklet grove dråber TD-ADF 80 02	97,7	97,4	79,7	87,0
LSD		20,6	16,9	10,9	8,3
CV		19,9	15,8	10,6	7,5
P_value		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

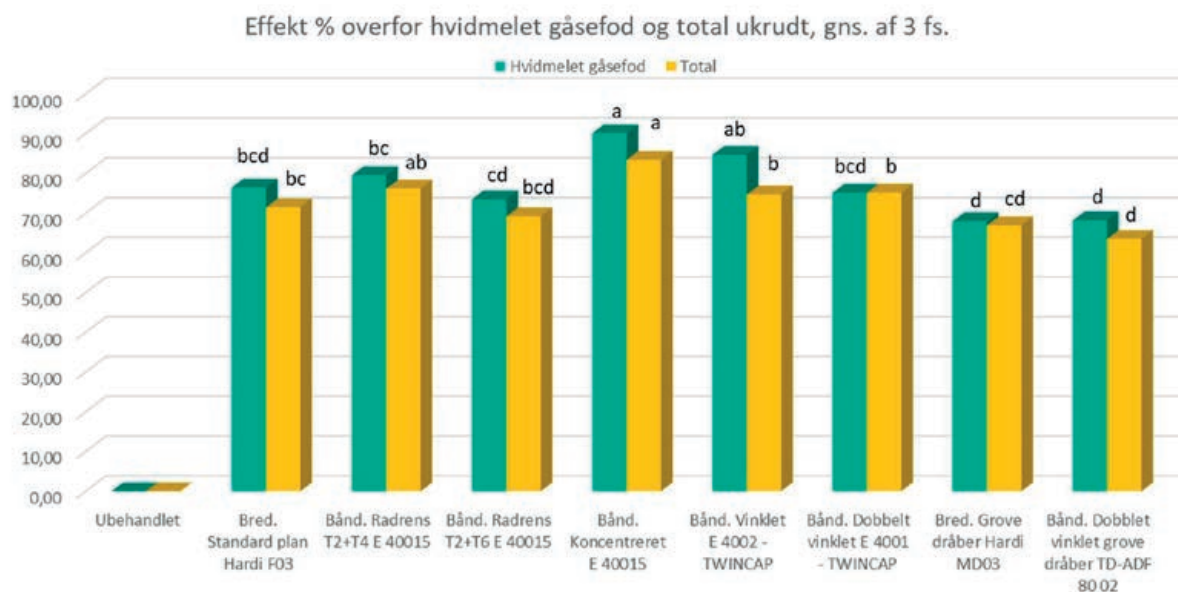
I forsøg 873 SR2 er optalt 97 ukrudtsplanter pr. m2 i rækken (25 cm bredde) med 53,1 pct. dækning. Dominerende arter er hvidmelet gåsefod, agerstedmoder, spildraps, lugtløs kamille, sort natskygge og fuglegræs (tabel 5).

Resultaterne i forsøget 873 SR2 er dog ikke 100% sikre, da tørken i forsommeren i denne mark medførte stort tab af roeplanter – og dermed mindre konkurrence mellem roer og ukrudt.

Tabel 5. Resultater for ukrudtsbekæmpelse i rækkerne – opgjort 14 dage efter sidste sprøjtning (873 SR2).

507-873 - SR2		Ukrudt - Pct. Effekt - (pct. ukrudtsdækning i ubehandlet)																	
		14 dage efter T5 - ultimo juni																	
		Mellem rækker								I rækker									
Led		Total	Hvidmelet gåsefod	Hvidmelet stedmoder	Agar- Stedmoder	Spildraps	Lugtløs kamille	Lugtløs natskygge	Sort natskygge	Fuglegræs	Total	Hvidmelet gåsefod	Hvidmelet stedmoder	Agar- Stedmoder	Spildraps	Lugtløs kamille	Lugtløs natskygge	Sort natskygge	Fuglegræs
Behandling																			
1	Ubehandlet	(48,31)	(14,51)	(1,98)		(5,13)	(8,72)	(6,44)	(11,69)		(53,13)	(17,30)	(2,05)		(5,07)	(10,12)	(6,45)	(10,19)	
2	Bred. Standard plan Hardi F03	57,2	40,7	22,8	31,4	95,0	20,9	73,4			49,7	56,7	16,1	24,3	55,8	21,5	71,9		
3	Bånd. Radrens T2+T4 E 40015	95,0	99,9	50,0	100,0	100,0	56,8	74,2			51,1	62,0	27,3	14,5	90,7	0,0	71,0		
4	Bånd. Radrens T2+T6 E 40015	51,8	61,1	38,5	71,3	92,6	12,5	60,1			45,0	57,7	40,3	37,5	71,6	4,0	63,5		
5	Bånd. Koncentreret E 40015	95,3	96,6	49,5	99,3	99,6	70,3	75,0			68,4	86,9	35,5	45,4	70,6	17,7	67,8		
6	Bånd. Vinklet E 4002 - TWINCAP	96,4	98,8	48,9	96,7	100,0	68,4	75,0			54,2	76,5	65,8	30,5	81,4	0,0	71,6		
7	Bånd. Dobbelt vinklet E 4001 - TWINCAP	96,0	96,6	50,0	97,3	100,0	75,3	75,0			56,6	56,6	33,7	40,1	57,2	0,0	68,6		
8	Bred. Grove dråber Hardi MD03	44,2	29,6	4,8	24,7	63,2	19,1	72,4			47,8	46,0	7,8	17,9	67,7	14,5	67,7		
9	Bånd. Dobbelt vinklet grove dråber TD-ADF 80 02	79,2	84,5	42,3	88,9	89,8	59,7	75,0			37,0	47,3	39,2	47,2	54,2	0,0	55,4		
LSD		18,2	27,6	ns	27,8	20,7	32,3	23,8			16,7	26,0	ns	ns	38,0	ns	23,8		
CV		19,4	29,7	78,9	29,9	18,3	55,2	26,8			26,6	34,8	96,0	72,9	45,3	203,5	28,9		
P value		<0,0001	<0,0001	0,1	<0,0001	<0,0001	<0,001	<0,0001			<0,0001	<0,001	0,1	0,1	<0,05	0,1	<0,0001		

Når man kigger på effekten af sprøjtningerne i rækkerne i figur 1 fra alle tre forsøg, så kan det ses, at den højeste effekt mod ukrudtet generelt er opnået ved behandling 5, hvor doseringen er koncentreret, så der er givet ekstra i båndet. Det ser også ud som om, at de grove dråber i led 8 (bredsprøjtet med en minidrift dyse) og led 9 (dobbelt vinklet TD-ADF 80 02 dyse) har resulteret i en lidt ringere effekt. Generelt ser det ud som om, at de rækkesprøjtede led alle har givet en effekt mindst på højde med det bredsprøjtede, på nær led 8 og led 9.



Figur 1. Effekt af de 9 strategier, gennemsnit af 3 forsøg.

Mellem rækkerne

Der er ikke stor forskel på effekten mellem rækkerne i de rækkebehandlede led – hvilket heller ikke var forventet. Alle båndsprøjtede led har modtaget to behandlinger med radrenseren, mens de bredsprøjtede, ikke er blevet radrenset. Det er observeret, at de bredsprøjtede led resulterede i signifikant lavere effekt end dem med radrensning. Der er desuden tendens til, at forsøg 873 SR2, led 4 med den sene radrensning i T6 resulterede i lavere effekt end led 3 med samme behandlinger, men med den tidligere radrensning i T4 (tabel 5).

Dyrkning af sukkerroer i et stribebaseret sædskifte

Otto Nielsen, on@nbrf.nu



Konklusioner (på basis af 1., 2. og 3. forsøgsår / forsøgsserie afsluttet)

- Udbyttenniveau i hovedafgrøder (byg, havre, hestebønner, sukkerroer) var på samme niveau i tre og seks meter striber (ingen signifikante forskelle i gennemsnit for tre års dyrkning).
- Samlet set har der i de tre forsøgsår været begrænsede skader fra sygdom og skadedyr og overvejende uafhængigt af stribebredderne på tre og seks meter.
- Markante skader fra stankelsbenslarver samt insektgnav i hestebønner og sukkerroer indikerer, at visse skadedyr kan opformeres i et stribebaseret dyrkningssystem, hvor der hvert år dyrkes de samme afgrøder. Tre års undersøgelser er dog for kort tid til at konkludere, om der på sigt vil opstå mere hensigtsmæssige balancer mellem skadelige og nyttige organismer.
- Udvikling af bladsvampe i sukkerroer var væsentligt reduceret i forhold til forekomst af bladsvampe generelt i roedyrkningsområdet samt økologiske sortsforsøg. Forsøgsdesignet er dog ikke velegnet til at konkludere, hvorvidt dette alene kan tillægges stribevis dyrkning.
- Efter diverse udfordringer i 2021 har robotbaseret dyrkning generelt forløbet uden problemer i 2022 og 2023. Konsekvent anvendelse af robot med samme vægt og sporvidde har dog ført til markant sammenpakket jord i de fastliggende kørespor.
- Der henvises i øvrigt til kommende afrapportering fra øvrige projektpartnere vedrørende forekomst af nyttedyr m.m. (<https://icrofs.dk/en/research/danish-research/organic-rdd-6/stripcrop>)

Conclusions (based on year 1, 2 and 3 (last year))

- The yield level of main crops (barley, wheat, faba beans, sugar beets) were similar in three- and six-meter-wide crop strips (no significant effects after three years cultivation).
- Overall, there has been few symptoms from pest and diseases and generally independent of strip widths of three and six meters.
- Extreme sporadic damage from *Tipula*-larvae together with pest damage in faba beans and sugar beets indicate that some pests may benefit from a strip-based cropping systems, where certain crops are cultivated yearly. However, a three-year study is too limited to conclude about long-term effects.
- The development of leaf diseases in sugar beets was reduced compared to the general picture in the beet-growing area in Denmark and organic variety-trials. Data are, however, too limited to conclude whether this is due to strip-based cultivation.
- Following some challenges in 2021, robot-based cultivation has generally been without any noteworthy problems. Consequent use of the same robot has, however, led to markedly compacted soil in the permanent tracks used by the robot.
- Further results will follow. (<https://icrofs.dk/en/research/danish-research/organic-rdd-6/stripcrop>)

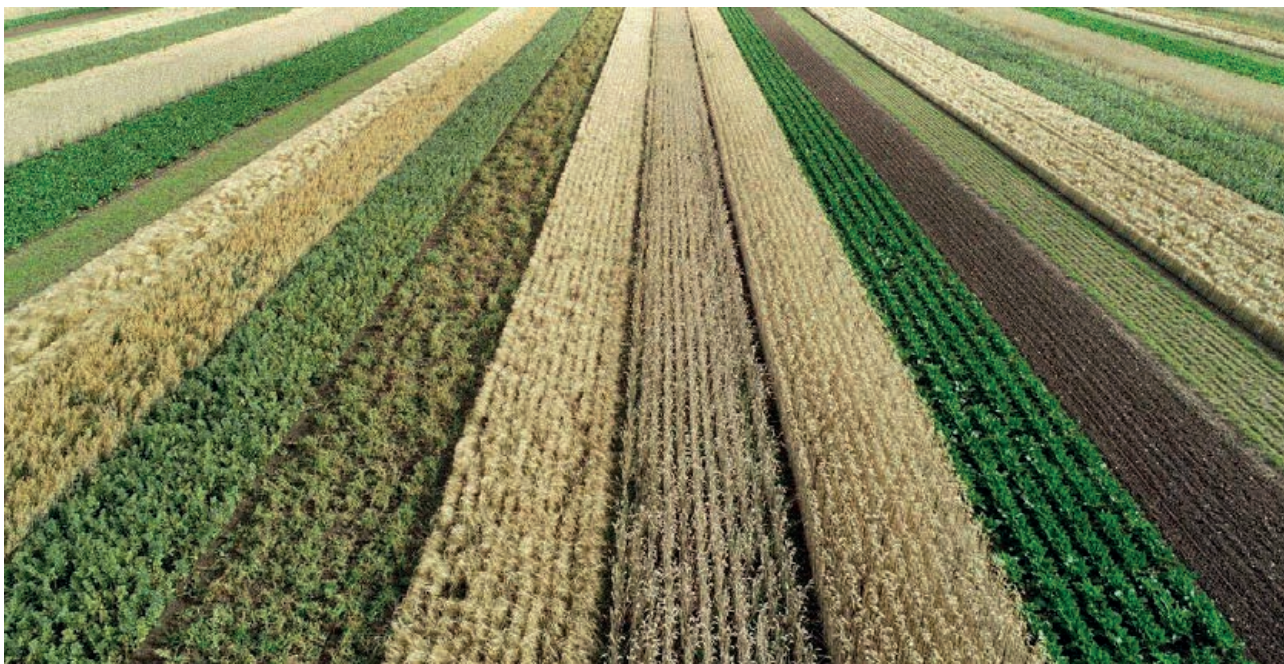


Foto 1. Midtfor ses tredje gentagelse af sædskiftet med tre meter brede striber og i siderne af fotoet ses sædskiftet med seks meter brede striber (2 x 3 m) i henholdsvis gentagelse 3 og 4. Mellem hvert bed ses det fastliggende kørespor, som blev anvendt af Robotti. Foto: Käthe Pedersen, NBR, 25. juli 2023.

Formål

Formålet var at undersøge de dyrkningstekniske aspekter (etablering, gødsning, ukrudtsbekæmpelse, forekomst af nytte- og skadegørere (funktionel biodiversitet) samt vækst og udbytte) ved at dyrke afgrøder i et stribebaseret sædskifte.

Projektaktiviteterne beskrevet i denne rapport er en del af StripCrop-projektet under Organic RDD 6 programmet, som koordineres af ICROFS (Internationalt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarsystemer). Projektet har fået tilskud fra Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram (GUDP).

Metode

I sædskiftet, som var placeret på Sofiehøj ved Holeby, dyrkedes afgrøder i striber på tre og seks meter (figur 1 + foto 1 og 4). Forud for anlæg var marken (JB7) dyrket med afgrøderækkefølgen vinterhvede-sukkerroer-vårbyg-vårbyg/vinterhvede i en årrække. Der var senest sukkerroer i marken i 2017 og den blev efterårsplojet i 2020. Dyrkningen af afgrøderne har fulgt de økologiske dyrkningsregler med mekanisk ukrudtsbekæmpelse og gødsning med biogasgylle og pelleterede restprodukter. Der anvendtes gylle forud for sukkerroer (gødsning af efterafgrøder i august året før roer) samt om foråret forud for vårbyg.

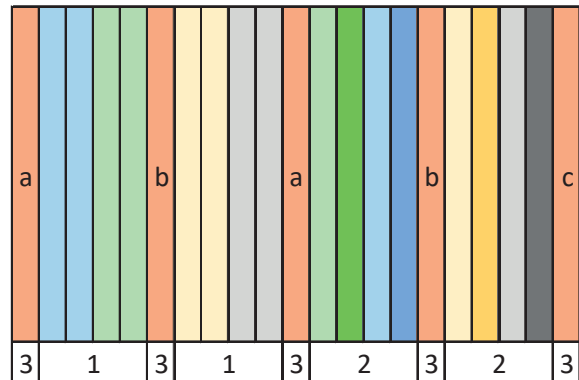


Foto 2. Til den stribebaserede dyrkning anvendes primært autonome enheder i form af Farmdroid FD20 og Agrobot Robotti.

Robotbaseret dyrkning

De fleste dyrkningsmæssige opgaver blev foretaget med Agrobot Robotti samt Farmdroid FD20 til såning og ukrudtsbekæmpelse i roer (2022-2023), quinoa (2021-2022) og løg (2023). Antallet af maskiner til Robotti blev løbende udvidet og omfattede stub- og ukrudtsharve, såbedsharve, en-korns-såmaskine, almindelig mekanisk såmaskine, strigle samt radrenser. Derudover har fræser med 2,5 meters arbejdsbredde været anvendt.

Den robotbaserede dyrkning blev suppleret med traktor til dybdeharvning før og efter dyrkning af roer samt til nedmuldning af græsstriber med harve og fræser. Gylle blev udbragt med selvkørende Vervaet med seks meters arbejdsbredde.



Figur 1 viser de tre sædskifter 1-2-3, som indgik i hver af forsøgets fire gentagelser. Hver farve illustrerer en afgrøde. I sædskifte 1 var der 2x3 meter bred stribe af fire forskellige afgrøder. I sædskifte 2 blev den højre af de to striber skiftet ud med en anden afgrøde, hvorved der opnåedes otte afgrøder. I sædskifte 3 indgår byg med udlæg, 1. og 2. års græs samt havre (illustreret med bogstaver). Se også foto 1.

Udbytte i relation til stribebredde

Sukkerroer blev høstet med 2-akslet 6-rækket optager, mens øvrige afgrøder blev høstet med parcelmejetærsker med arbejdsbredde på 1,5 m. Der målt udbytte på parcelniveau (hele stribens længde) samt i udvalgte rækker i dele af stribens længde i udvalgte afgrøder for at undersøge randeffektens betydning for udbytte. For roernes vedkommende blev dog kun dele af striben høstet til fastlæggelse af parcelludbytte. I 2022 blev høstparcellerne placeret, hvor der ikke havde været tabsgivende udbyttetab fra stankelbenslarver for at kunne sammenligne udbyttepotentialer i tre og seks meter brede striber.

Undersøgelser af randeffekter m.m.

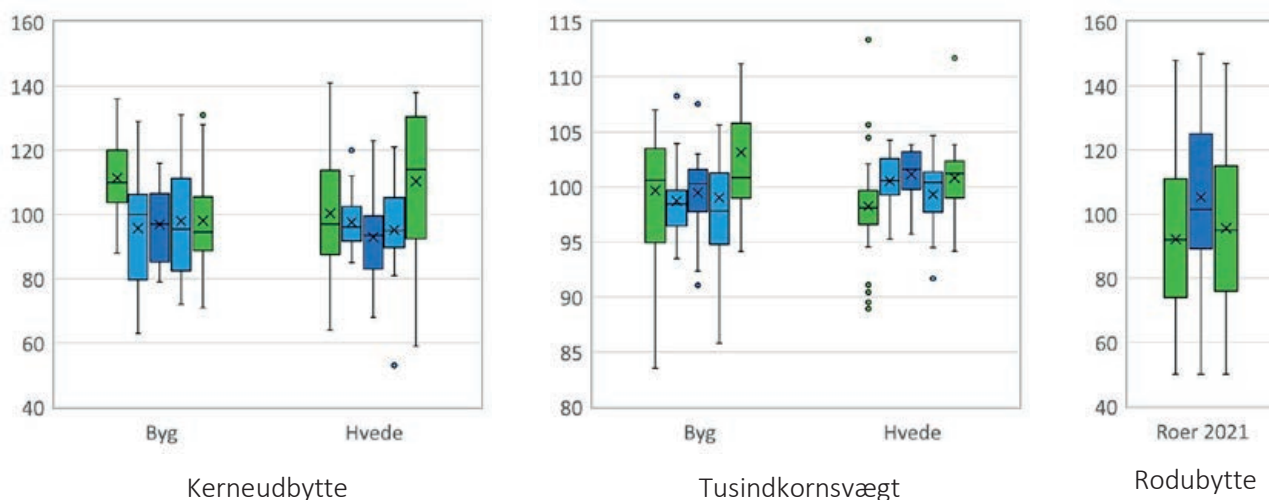
I forsøget undersøgte forskellige randeffekter. Dette arbejde er blevet udført af projektdeltagere fra blandt andet Københavns- og Århus Universitet samt NBR og Innovationscenter for Økologisk Landbrug (se link under konklusioner).

Resultater og diskussion

Udvalgte resultater, som fokuserer på agronomiske aspekter og dyrkning af sukkerroer indgår i denne rapport, mens øvrige resultater vil blive afrapporteret i anden sammenhæng og herunder Sukkerroe-nyt.

Generelle dyrkningserfaringer

Striebaseret dyrkning giver visse restriktioner i fleksibilitet og især i forhold til arbejdsbredde og kørselsretning. Det er derfor nødvendigt grundigt at vurdere om stribebaseret dyrkning samlet set vil være en fordel. Udenlandske erfaringer viser, at man generelt kan forvente et lavere angrebsniveau af sygdom og skadedyr, og det kan derfor være relevant at dyrke sårbare afgrøder i et stribebaseret system. Manglende fleksibilitet i arbejdsbredde kan delvis undgås ved at tage udgangspunkt i robotter med en lille arbejdsbredde på eksempelvis tre meter. Dermed er det muligt at opnå alle kombinationer af arbejdsbredde delvist med tre meter.



Figur 2. Relative udbytter og tusindkornsvægt i relation til position i striben (rækkevis manuel høst af afgrøden). Værdierne for byg og hvede er gennemsnit for alle tre dyrkningsår.

■ Yderrækker ■ Naborækker til yderrækker ■ Midterste rækker

Dyrkning af sukkerroer kan umiddelbart udføres i stribebredder på ned til tre meter (seks roerækker), da f.eks. Farmdroids robot kan anvendes til såning og pasning og da høst i udbredt omfang sker med 6-rækkede optagere. I stribedyrkningsplatformen på Sofiehøj, var pløjning ikke muligt grundet afgrødesammensætningen og pløjning blev derfor erstattet med dybdeharvning, hvilket erfaringsvis giver nogenlunde samme udbyttensniveau (se f.eks. NBR-rapport 211-2020 og 729-2022) og derfor må anses som et relevant alternativ, hvis stribedyrkning ønskes.

Til øvrige afgrøder end sukkerroer blev Agrobot anvendt til jordbearbejdning, såning, ukrudtsbekæmpelse samt i mindre omfang fræsning samt nedfældning af gødning mellem afgrøderækkerne ved hjælp af såmaskinen. Maskinbredden blev i alle tilfælde begrænset af, at redskabet skulle placeres mellem robotens hjul. Striberne af korn, ærter og hestebønner udgjorde derfor 11 rækker med 25 cm rækkeafstand. De to yderste roerækker blev tydeligt påvirket af de permanente hjulspor, som efterhånden opstod, hvilket for sukkerroernes vedkommende indikerer lavere udbytter i yderrækkerne allerede 2021 (figur 2). Dele af dyrkningen af sukkerroer blev fra 2022 udført med Farmdroid, men Robotti anvendtes fortsat til såbedstilberedning til roer og al dyrkning af nabostriberne, hvorved der gentagne gange blev kørt tæt op ad de yderste roerækker. I 2023 blev der estimeret et udbyttetab på omkring 15% i yderrækkerne sammenlignet med øvrige roerækker indenfor striben.

I byg og hvede var der ingen målelige negative sporeffekter fra Robottis spor hverken på kerneudbytte eller tusindkornsvægt (figur 2) og afgrøderne modnedes stort set ensartet på tværs af striberne (visuel vurdering). Det formodes, at negativ effekt af jordpakning i yderrækkerne kompenseres af den manglende 12. kornrække mellem striberne, hvorved der blev mere lys, vand og næring til de yderste kornrækker. Det kunne i øvrigt konstateres, at der ikke skete nævneværdig indtrængning af regnvand i de faste kørespor, hvilket betød at færdsel med Robotti var muligt kort efter større nedbørsmængder.

Ved robotbaseret dyrkning er det alt andet lige mindre omkostningsfyldt at lave ekstra overkørsler samt køre døgnet rundt. F.eks. blev stubbearbejdning udført ved hjælp af 2-4 overkørsler for at opnå en optimal jordbearbejdning og nedmuldning af afgrøderester. Derudover blev såbedet harvet en ekstra gang i flere tilfælde end man nok ville gøre normalt.

I 2022-2023 blev Robotti og Farmdroid anvendt rutinemæssigt og uden nævneværdige driftsstop eller problemer i øvrigt. Det skal påpeges at robotterne altid var under opsyn, og at det af og til var nødvendigt at afhjælpe mindre problemer i form af ophobet plantemateriale eller fastklemte sten. Disse problemer opstod primært ved brug af forskellige redskabskombinationer med Robotti og skal løses ved at tilpasse redskaberne til ikke-overvåget kørsel. Endeligt kan det tilføjes at Robotti havde passende trækraft til såbedsharven, mens det i praksis ville være hensigtsmæssigt at anvende redskaber med større arbejdsbredder til såning og ukrudtsbekæmpelse. Kørsel med stubharven var kun muligt ved at kombinere flere overkørsler med gradvis øget arbejdsdybde.

Al ukrudtsbekæmpelse foregik mekanisk og der var derfor ingen problemer med at afdrift af ukrudtsmidler påvirkede naboafgrøden. Afdrift vil formodentligt være et problem ved stribedyrkning af eksempelvis sukkerroer og vårbyg, så der kan være dyrkningsmæssige begrænsninger her, som projektet ikke har belyst.

Udbyttenniveau i relation til stribebredde

Hovedafgrøderne i forsøget omfattede sukkerroer, hestebønner, vinterhvede (vårhvede i 2021) og vårbyg. En samlet analyse af de tre forsøgssår viser, at udbyttenniveauet ikke var signifikant forskelligt for de to stribebredder (*figur 3*). Udbyttenniveauet i sukkerroer i 2022 afspejler den meget sene såning (omsåning på grund af angreb af stankelbenslarver) og i 2023 blev udbyttet begrænset af sen såning (falsk såbed) i kombination med tørke. Udbytterne var i et vist omfang præget af at såbedstilberedning ikke i alle tilfælde har været optimal grundet fokus på robotbaseret dyrkning samt udkørsel af gylle forud for vårbyg.



Figur 3. Relativt (Y-akse) og absolut (rød tekst) udbytte i hovedafgrøderne 2021-2023. Der er ikke signifikant forskel på udbyttenniveauet i de to stribebredder (blå/grøn) eller mellem venstre og højre del af de seks meter brede striber (mørkeblå/lyseblå). Afgrøderne er dyrket i henhold til de økologiske dyrkningsregler, og der er ikke anvendt nogen form for bekæmpelse af skadegørere.

Plantebortfald og skadedyrsangreb i sukkerroer

I 2022 var der voldsomme pletvise bortfald af sukkerroer grundet angreb fra stankelsbenslarver (*foto 3*) og der var derfor ekstra fokus på dette i 2023. Imidlertid var plantebortfaldet i 2023 dyrkningsmæssigt ubetydeligt, da det i gennemsnit lå på 2,6 procent (*tabel 2*). Plantebortfaldet var højest i tre-meter striberne (3,3 procent). For begge stribebredders vedkommende var der tale om stor variation indenfor marken.

Tabel 2. Opgørelse af plantebortfald og insektangreb i sukkerroerne i 2023. A-D angiver forsøgsblok og 20-50-80 antallet af meter ind i marken. 2-12 og 2-6 angiver række nummer i striber á henholdsvis seks og tre meter (række 1 i begge stribebredder udeladt). Røde cifre er gennemsnit vandret/lodret i tabellen.

Plantebortfald (%)														
	A			B			C			D				
	20	50	80	20	50	80	20	50	80	20	50	80		
2	0	0	0	0	15	0	0	0	12	0	0	0	2	2,3
3	0	19	6	8	0	0	0	8	0	0	0	0	3	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	0	0	21	0	18	0	0	0	0	0	0	0	3	
6	9	0		0	18	0	0	8	0	0	0	0	3	
7	0	0		0	8		0	25	0	11	0	8	5	
8	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	0	0		0	8	0	0	0	8	0	0	0	1	
10	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	
11	0	0		0	9	0	0	0	0	0	0	0	1	
12	0	7		11	8	0	0	0	9	8	8	0	5	
2	8	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1	
4	0	0	0	0	13	15	0	8	9	0	20		6	
5	0	0	0	0	8	14	0	0	0	0	0	0	2	
6	10	0	0	0	0	17	9	17	14	9	0	0	6	
	2	2	4	1	7	3	1	4	3	2	2	1	3	
	2,7			3,6			2,7			1,6			2,6	

Manglende fremspiring (%)														
	A			B			C			D				
	20	50	80	20	50	80	20	50	80	20	50	80		
2	15	0	19	32	27	20	18	25	12	11	26	48	21	21
3	0	28	5,6	32	14	25	24	15	9,5	33	24	33	20	
4	0	16	11	11	13	15	8,3	13	14	14	17	37	14	
5	22	5,3	25	22	31	14	0	8,3	22	44	71	30	24	
6	9,1	11		13	47	13	18	27	14	27	11	16	19	
7	0	21		27	29		0	25	47	58	56	14	28	
8	13	20		15	6,2	44	14	7,7	27	5,6	10	26	17	
9	25	11		8,3	7,7	14	19	21	7,7	35	20	29	18	
10	8,7	15		5,9	7,7	57	21	27	31	22	20	43	24	
11	13	13		13	8,3	21	13	18	13	12	26	30	16	
12	12	28		18	22	18	31	46	20	39	31	44	28	
2	14	29	21	13	20	13	25	13	22	45	9,1	0	19	
3	15	9,1	6,7	22	19	17	28	12	22	22	48		20	
4	7,7	13	16	13	58	45	18	14	19	35	65		28	
5	14	8,3	20	20	22	59	22	6,2	18	31	56	0	23	
6	25	7,7	7,7	7,1	26	33	39	29	35	17	13	13	21	
	12	15	15	17	22	27	19	19	21	28	31	26	21	
	14			22			19			28			21	

Andel af kimblade med tripsskader (%)														
	A			B			C			D				
	20	50	80	20	50	80	20	50	80	20	50	80		
2	9	0	9	34	18	29	18	8	17	19	25	31	18	25
3	32	8	6	20	38	38	8	23	24	25	58	29	26	
4	23	6	13	25	39	5	27	32	26	22	40	38	25	
5	29	11	3	25	22	42	14	5	11	58	80	21	27	
6	15	13		8	39	11	39	32	42	55	21	6	25	
7	0	0		9	17		13	28	11	13	75	21	19	
8	23	3		41	10	35	13	42	50	27	17	25	26	
9	12	9		18	58	17	8	5	8	81	33	21	25	
10	2	3		6	8	39	33	50	55	36	41	17	26	
11	0	21		42	27	27	14	11	4	23	25	32	21	
12	7	15		33	82	21	18	50	29	32	59	67	38	
2	0	0	9	19	17	27	27	21	22	14	18	44	18	
3	23	25	11	46	47	13	58	53	42	29	59		37	
4	13	19	25	21	38	18	43	58	46	41	58		35	
5	8	9	34	4	14	22	14	27	11	33	50	100	27	
6	13	29	25	27	61	25	18	80	15	20	32	50	33	
	13	11	15	24	33	25	23	33	26	33	43	36	26	
	13			27			27			37			26	

Andel af første sæt løvblade med skader (%)														
	A			B			C			D				
	20	50	80	20	50	80	20	50	80	20	50	80		
2	50	16	6	24	46	25	29	29	10	56	39	42	31	32
3	41	12	3	13	92	29	12	32	40	100	73	33	40	
4	5	6	6	9	12	14	18	29	42	58	57	46	25	
5	14	11	10	18	17	50	18	32	17	65	0	32	24	
6	10	9		31	39	14	50	68	58	68	68	25	40	
7	0			5	0		17	22	0	0	0	46	10	
8	13	9		14	13	35	38	46	36	65	67	32	33	
9	10	13		14	17	33	15	32	17	89	71	50	33	
10	7	3		9	4	17	50	91	41	82	59	67	39	
11	8	18		27	14	36	18	7	23	70	46	54	29	
12	20	23		33	50	29	18	17	21	96	68	100	43	
2	4	8	5	15	21	31	53	96	44	36	45	38	33	
3	14	10	43	43	47	23	89	100	64	50	59		49	
4	8	8	13	46	31	23	25	79	27	50	25		30	
5	8	36	19	21	32	6	50	40	39	22	44	0	26	
6	8	13	21	23	32	25	73	100	62	100	54	100	51	
	15	12	14	22	29	26	36	51	34	63	48	47	34	
	14			26			40			53			34	

Andelen af ikke-fremspirede planter udgjorde i gennemsnit 21 % og var på samme niveau i tre- og seks-meterstriberne. Årsagen til manglende fremspiring kendes ikke, men der var generelt tale om et tørt og relativt knoldet såbed, hvor manglende fremspiring i denne størrelsesorden ikke er usædvanlig, når der ovenikøbet anvendes ikke-bejdsede frø. Fordelingen af plantebortfald på tværs af gentagelser, afstand ind i marken samt indenfor striben viser umiddelbart ikke noget klart mønster, mens manglende fremspiring var stigende hen over gentagelserne.



Foto 3. Pletvis plantebortfald i roer i 2022 grundet angreb af stankelbenslarver. I 2023 var der ikke noget plantebortfald af betydning (tabel 2).

Andelen af skadede kim- og løvblade var stigende hen over gentagelserne og var størst i tre-meter striberne. Da tre-meter striberne i alle gentagelser lå forskudt til samme side, kan det større skadesniveau i tre-meter striberne ikke nægtes at skyldes en generel skævhed indenfor marken. Årsagen til skaderne på løvbladene er ukendte, men sandsynligvis er en del forårsaget af runkelroebiller. Runkelroean greb starter ofte fra markkanten, da billerne indvandrer fra nabomarker. I et stribebaseret system med roer hvert år, er der risiko for at runkelroebillerne profiterer af den lille afstand til striber, hvor der sidste år var roer. Bladrandbiller har formodentligt samme fordel af et stribebaseret dyrkningssystem og en detaljeret opgørelse viste, at skader efter bladrandbiller forekom jævnt og i et højt niveau (ca. 12 skader/blad, tabel 3) hen over hele marken (detaildata ikke vist). Data i tabel 2 indikerer at roerne var udfordret i de tidlige stadier og at stribebredde på tre meter ikke var bedre end seks meter, men snarere tværtimod. Samlet set var roerne vækst dog ikke præget af insektangreb.

Bladsvampe i sukkerroer

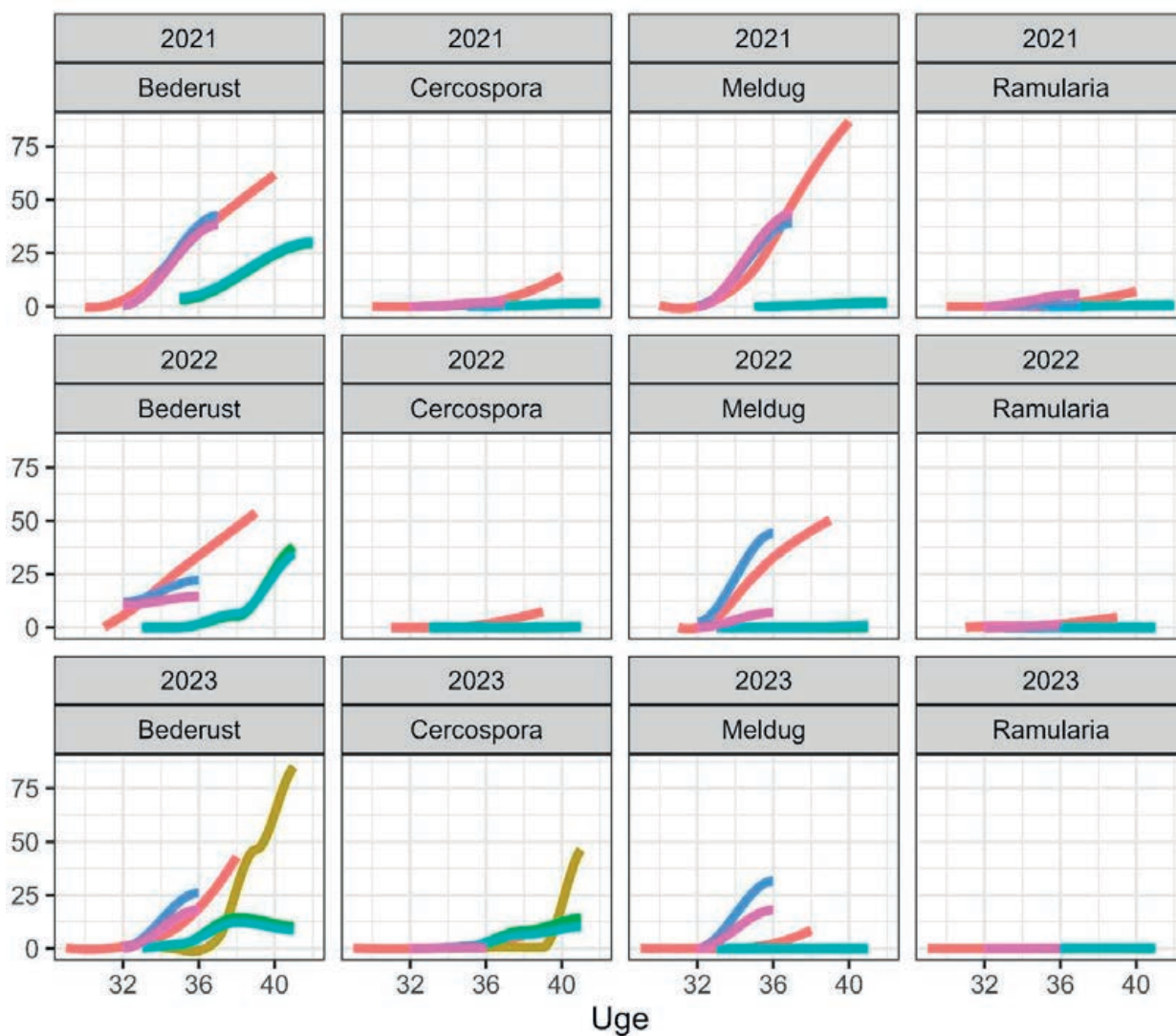
Angrebsniveauet for bladsvampe i sukkerroer var overvejende på samme niveau i tre- og seks-meter striberne (tabel 3). Derimod var der markante forskelle indenfor seks-meter striben for *Cercospora* i uge 38-41 i 2023. Der er ikke umiddelbart nogen forklaring på dette forhold. I figur 4 sammenlignes niveauet af bladsvampe i stribedyrkningsforsøget med diverse referencer og det ses tydeligt at sygdomsforløbet i striberne var forsinket i forhold til referencerne. Relevansen af sammenligningen kan diskuteres, da referencelokaliteterne ligger langt væk og overvejende er med andre roesorter. I stribedyrkningsforsøget valgtes roesort med lav sygdomsmotagelighed i alle år og dette samt andre afvigende forhold mellem forsøget og referencer kan – udover afstandene - forklare de observerede forskelle.

Vurdering af skadedyrsangreb og bladsvampe

Vurdering af bladsvampe og skadedyrsangreb blev udført i alle afgrøder for at dokumentere det generelle sundhedsniveau samt sammenligne niveauet i sædskiftet med henholdsvis tre og seks meter brede striber. Angrebene har generelt været på et lavt niveau, men forsøget er ikke designet med henblik på at vurdere hvorvidt dette skyldes den stribevis dyrkning, da det ville have krævet adskillige hektar med monokultur af hver afgrøde dyrket på identisk vis (økologisk, pløjefri, robotbaseret). Fokus har derimod været på forskelle mellem tre og seks meter brede striber, hvor der overvejende ikke er markante forskelle (tabel 3).

Tabel 3. Vurdering af bladsvampe- og skadedyrsangreb i sribedyrkningsforsøget 2021-2023. Som følge af tørken i 2023 blev der ikke observeret bladsvampeangreb i korn og hestebønner. Se desuden tabel 2 og figur 4 for yderligere information vedrørende sukkerroer. Værdierne i tabellen herunder er gennemsnitstal for de fire forsøgsblokke samt standardfejl (SE). Vest/øst er værdier for de to halvdele af 6-meter striberne.

Emne	Afgrøde	År	Variabel (uge)	Enhed	6 m (vest)	6 m (øst)	3 m
Bladsvampe	Hestebønner	2022	Hestebønnerust (uge 30)	Bladdække, %	1,9 (0,3)	3,6 (0,5)	3,9 (0,9)
			Vikkeskimmel (uge 28)		2,3 (0,5)	2,4 (0,6)	2 (0,4)
Sukkerroer		2021	Bederust (uge 35)		4,6 (0,5)	3,4 (0,4)	3,1 (0,5)
			Bederust (uge 42)		30,6 (1,8)	29,7 (2,2)	29,4 (2,1)
			Cercospora (uge 42)		1,4 (0,7)	1,8 (0,7)	1,4 (0,5)
			Meldug (uge 42)		1,3 (0,5)	1,8 (0,8)	1,9 (0,2)
			Ramularia (uge 42)		0,6 (0,2)	0,6 (0)	0,8 (0,4)
			Bederust (uge 38)		7 (1,6)	5,6 (1,3)	5,3 (1)
			Bederust (uge 41)		36,1 (3,3)	33,1 (3,7)	37,8 (1)
			Cercospora (uge 38)		0,1 (0)	0,1 (0,1)	0
			Cercospora (uge 41)		0,1 (0,1)	0,7 (0,2)	0,1 (0,1)
			Meldug (uge 38)		0 (0)	0 (0)	0
			Meldug (uge 41)		0,3 (0,2)	1,4 (1,3)	0,1 (0,1)
			Bederust (uge 33)		0,3 (0,2)	0,4 (0,4)	0,3 (0,2)
			Bederust (uge 35)		2 (0,5)	2 (0,2)	2 (0,3)
			Bederust (uge 38)		12,4 (2,3)	12,4 (1,7)	14,4 (1,6)
			Bederust (uge 41)		9,1 (1,1)	8,2 (1,4)	10,1 (1,5)
			Cercospora (uge 33)		0,1 (0)	0,1 (0)	0,1 (0,1)
			Cercospora (uge 35)		1,1 (0,4)	0,6 (0,1)	0,8 (0,3)
			Cercospora (uge 38)		8,4 (1,7)	5 (0,9)	8,3 (1,5)
			Cercospora (uge 41)		14,5 (5,2)	6,4 (1,6)	14,4 (1,1)
			Ramularia (uge 33)		0 (0)	0,1 (0,1)	0
Vinterhvede		2022	Ramularia (uge 35)		0 (0)	0	0
			Ramularia (uge 38)		0,1 (0,1)	0,2 (0,1)	0,1 (0,1)
			Ramularia (uge 41)		0,2 (0,1)	0,2 (0,1)	0 (0)
			Brunrust (uge 28)		9,3 (0,7)	9,5 (0,7)	7,7 (0,8)
			Septoria (uge 28)		10,8 (0,8)	9,8 (0,2)	9,1 (0,9)
			Brunrust (uge 29)		0,2 (0,1)	0,1 (0)	0,1 (0)
		2021	Bygrust (uge 28)		1 (0)	1 (0)	1 (0)
			Septoria (uge 28)		1 (0)	1 (0)	1 (0)
			Skoldplet (uge 28)		1 (0)	1 (0)	1 (0)
			Brunrust (uge 29)		0	1,2 (1,2)	0,1 (0,1)
Vårbyg		2021	Meldug (uge 29)		3 (1,1)	2,8 (1)	2,5 (1,4)
			Meldug (uge 29)		0,5 (0,5)	0,7 (0,7)	1,6 (0,8)
			Bortgnav (uge 22)	%	3,1 (0,3)	3,1 (0,3)	3,8 (0,8)
			Skader/blad (uge 22)	Antal	12 (0,4)	11,9 (0,4)	11,8 (0,5)
		2023	Bygfluens larve (uge 29)	Angrebne aks, %	6,9 (1,0)	7,2 (1,2)	8,0 (0,9)
Vårhvede		2021					
Skadedyr		2022					



Figur 4. Sammenligning af procent sygdomsdækning for tre arter af bladsvampe i sukkerroer i 2021-2023. Bemærk at det generelt lavere angrebsniveau i stribedyrkningsforsøget kan skyldes andre årsager end at roerne dyrkes skiftevis med andre afgrøder og at referencerne – bortset fra nabomarken – ligger minimum 10 km fra stribedyrkningsforsøget.



Forudsætning økonomi

Mikkel Nilars, mn@nbrf.nu

Sorter 2023

- *Resultaterne fra årets forsøg*
- *Prisaftale 2024, etårig kontrakt*
- *Roepris ansat = 224,77 kr. pr. ton rene roer*
- *Basis 16,0 procent sukker og 88,0 procent renhed*

Bladsvampe og skadedyr 2023

- *Resultaterne fra årets forsøg*
- *Prisaftale 2024, etårig kontrakt*
- *Roepris ansat = 224,77 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*
- *Thiopron = 32 kr./liter*
- *Lamdex 515 kr./kg*
- *Mavrik 667 kr./liter*

Ukrudt 2023

- *Resultaterne fra årets forsøg.*
- *Prisaftale 2024, etårig kontrakt*
- *Roepris ansat = 224,77 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 = 90 kr./liter*
- *Nortron SC = 252 kr./liter*
- *Goltix SC700 = 269 kr./liter*
- *Safari 50WG = 9,18 kr./gram*
- *Centium 35CS = 695 kr./liter*
- *Olie (Renol) = 56 kr./liter*

