NBR
Nordic Beet Research

Faglig beretning

Verksamhetsberättelse

2022

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: *Roerækker på Byhavevej ved Holeby, 23. maj 2022*

Forord

Det har været et udfordrende år med dyrkningsforhold som også har påvirket forsøgsarbejdet. Den start vi fik på året med megen nedbør efter såning gav dårlig fremspiring, også i forsøgene. Vi var nødt til at omså et stort antal forsøg, en kedelig beslutning i en travl tid.

Sukkerroerne er en afgrøde med stort potentiale og skal også i fremtiden være konkurrencedygtig i sædskiftet. Produktionen sker til verdensmarkedsvilkår og vi er i en tid med hård konkurrence. Bæredygtighed og lønsomhed er nødt til at gå hånd i hånd. Det er ekstra vigtigt at benytte viden og faglige informationer til roedyrkningens fordel, og hele tiden arbejde på at finde alternative løsninger.

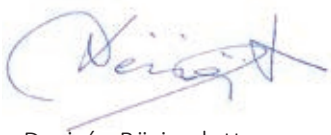
Et højt prioriteret fokusområde er at klimadokumentere sukkerroerne. Det er vores opgave at lære roesædskiftet at kende også fra dette aspekt. I 2022 startede vi et nyt projekt på området med finansiering fra Sukkerroeafgiftsfonden, et projekt som også inkluderer efterafgrøder og biogasproduktion. Interessenter i projektet, udover NBR er Nordic Sugar, Bigadan og VKST.
I vores PhD-projekt, som er finansieret af Fondet for Forsøg med Sukkerroedyrkning og Innovationsfonden har vi også inkluderet biodiversitetsmålinger. Fokus i projektet er, i samarbejde med Københavns Universitet, Sveriges Lantbruksuniversitet og FaunaPhotonics, at finde nye integrerede løsninger, til at håndtere insektproblematikken på. Vi er også med i et projekt, på tværs af flere europæiske lande, hvor andre afgrøder f.eks. byg etableres for at mindske trykket fra spisende insekter på de små roeplanter. I år har vi fortsat arbejdet med at få den praktiske præcisionsdyrkning tilpasset roerne, hvor vi ser på gradueret gødskning og frømængde. Til sikring af høje udbytter skal ukrudt og bladsvampe bekæmpes med effektive strategier. Der er få nye redskaber i værktøjskassen og de skal bruges med eftertanke. Et andet projekt i tiden er vores stribedyrkningsprojekt finansieret via GUDP, hvor dyrkningssystemet med samtlige sædskiftets afgrøder bliver evalueret. Læs mere om disse og andre projekter på de følgende sider.

NBR's 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. Foruden det direkte bidrag fra roedyrkere og industri finansieres arbejdet også med eksterne midler. Derudover betales en del forsøg helt eller delvist af forskellige firmaer med interesse i sukkerroeafgrøden.

Vi vil gerne rette en tak til vores samarbejdspartnere, kunder og interessenter, der bidrager til forsøgs-virksomheden. 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. NBR's 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.

NBR's formål og opgave er at fremme sukkerroedyrkningen og derfor vil jeg opfordre alle jer læsere til at kontakte os direkte, hvis I har synspunkter og forslag til fremtidens roedyrkning.

Sofiehøj, 27. januar 2023



Desirée Börjesdotter

Indholdsfortegnelse

Roernes vækstvilkår

Vækstvilkår 2022 5

Sorter

Sorter 2022 10

Såning og etablering

Omsåning ved dårlig etablering 22

Gødning

Bladgødskning af sukkerroer med kvælstofholdig gødning 25
Jordtype-afhængig gødskning af sukkerroer 28

Sygdomme og skadedyr

Bejdsning mod rodbrand 33
Varsling mod bladsvampe 37
Bladsvampe – midler og doseringer 39
Resistensundersøgelse i meldug – følsomhed overfor strobiluriner 45
Bladsvampebekæmpelse i økologi 47
Bladsvampe og biostimulanter 50
Kamera og kunstig intelligens til vurdering af sygdomstryk i sukkerroer 53
Dyser til båndsprøjtning mod bladsvampe 57
Dyser til svampebekæmpelse i sukkerroer 61
Insektmonitering og varsling for skadedyr 64
Insektbejdsning med supplerende insekticidsprøjtning 68
Bekæmpelse af bede- og ferskenbladlus 76
Sorters tolerance overfor stængelnematoder 79
Følgeplanter og skadedyr i sukkerroer 82

Ukrudt

Strategier til ukrudtsbekæmpelse i sukkerroer 85
Ukrudtsbekæmpelse – strategi mod spildraps 93
Ukrudtsbekæmpelse – dysevalg ved båndsprøjtning 96

Dyrkningssystemer

Dyrkning af sukkerroer i et stribebaseret sædskifte 100
Jordbearbejdning til sukkerroer 106

Bilag

Forudsætning økonomi 109

Vækstvilkår 2022

Desirée Börjesdotter, db@nbrf.nu

Også i år er det en speciel sæson med uafsluttet kampagne i Danmark - i skrivende stund. En lang kampagne med periodevis koldt vejr giver udfordringer med roekvaliteten. I år har fabrikken i Nakskov modtaget 300 000 ton roer sejlet dertil med skib fra Sverige. Transporten blev gennemført som følge af krigen i Ukraine og deraf frygt for mangel på gas til den svenske fabrik i Örtofta.
Statistik over sukkerudbyttet på landsplan udestår stadigt, men det ser ud til at blive et udbyttetal omkring femårsgennemsnit.

Efter en meget våd februar tørrede markerne forholdsvist hurtigt op, marts var på landsplan den tørreste siden målingerne startede i 1874, og roesåningen kom i gang så snart frøet kom til landet midt i marts. Halvdelen af det samlede areal var sået den 26. marts. I den periode var temperaturen 2-4 grader, hvilket giver en langsom start på roerne. Meget nedbør (20-100 mm) den første uge i april medførte uheldigvis kompakte og iltfattige forhold omkring frøene. Ingen nedbør og kølige forhold resten af april forværrede forholdene yderligere og mange frø havde ikke tilstrækkeligt med spireenergi. Derfor er hele 10 pct (3 000 hektar) af dyrkningsarealet blevet sået om. I gennemsnit var april og maj køligere end tiårsgennemsnittet og med lidt under gennemsnitlig nedbør var fremspiringen udfordret som nævnt. Hele arealet var i år bejdset med Force-insekticidbejdsning (pyretroid). I år har vi oplevet angreb af trips i en del områder. Problem med runkelroebiller, jordlopper og bedebladlus har været små, men på enkelte pladser blev skadetærsklen for ferskenbladlus overskredet (risiko for spredning af virusgulsot). I kombination med dårlig fremspiring og insektangreb ser vi i år unormal stor forskel i roernes størrelse især i marts-såede marker som ikke er sået om. Det kølige forår kunne forventes at medføre flere stokløbere end normalt, men på grund af sorter med lav tendens har vi ikke set flere stokløbere end normalt. Også i år har bederust været dominerende. Angrebene er begyndt sidst i juli og har udviklet sig kraftigt frem til optagning. Meldugangrebene er begyndt cirka to uger senere end bederust, og har udviklet sig lokalt. Angrebene af Ramularia har været meget svage. Cercospora har været omtrent på samme niveau som 2020-2021, og lavere angreb end i 2019.

Årets kampagne begyndte midt i september (Nakskov: 13/9 og Nykøbing: 15/9) og Nykøbing begyndte med forarbejdning af de økologiske roer. Generelt startede kampagnen på et forholdsvist rigtigt højt niveau i sukkerindhold, over 17,5 procent. I konventionelle roer har sukkerindholdet været pænt højt gennem hele efteråret, men sidst i december og de første to uger af januar blev sukkerindholdet påvirket af kuletab og ringere kvalitet efter den hårde frost. Renheden var i starten af sæsonen på et middelhøjt niveau for ind i december at lande under 90 procent, men ligger faktisk ikke under gennemsnittet for december 2021.

Ukrudtsbekæmpelse

I generelle termer har det været ekstra krævende i år at få udført rettidig ukrudtsbekæmpelse med omsåning af hele eller dele af marker i kombination med tørt og køligt vejr. Virkningen af clomazon før og/eller efter fremspiring kunne også i år ses i en del marker som hvidfarvning af roeplanterne. Det ser umiddelbart visuelt udfordrende ud, men er til gengæld et sikkert tegn på gode effekter på ukrudtet. De tørre forhold gav gode muligheder for en effektiv radrensning.

Tabel 1. Udbytte fra 2020-2022.

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
Kampagnen 2020	**Renheds-%**	**Pol-%**	**Tons rod/ha**	**Tons polsukker/ha**
Danmark (Gns.)	91,2	17,9	76	13,8
Sverige (Gns)	89,5	17,4	68	11,8

Skadedyr og nematoder

I år var forholdene anderledes end i 2021 med forholdsvis få insektangreb, undtaget angreb af trips lokalt i nogle områder, især på Lolland og Falster. Se mere i artiklerne "*Insektmonitering og varsling for skadedyr*" og "*Insektbejdsning med supplerende insekticidsprøjtning*" her i beretningen. Der var meget få angreb fra runkelroebiller og jordlopper. Bedebladlus kunne findes i små mængder i enkelte marker, mens ferskenbladlus kunne findes sidst i juni på de fleste moniteringssteder. På to steder var skadetærsklen for ferskenbladlus overskredet. I september blev så sporadiske pletter med virusgulsot fundet på Sydlolland.

Nematodtolerante markedssorter har i årets tre danske sortsforsøg vist et merudbytte på i gennemsnit 24 pct. på nematodinficeret jord sammenlignet til modtagelig sort, hvilket er højere end normalt. Sandsynligvis er årsagen den tørre sommer hvor modtagelig sort i større omfang har manglet plantetilgængeligt vand og næring i dele af sæsonen.

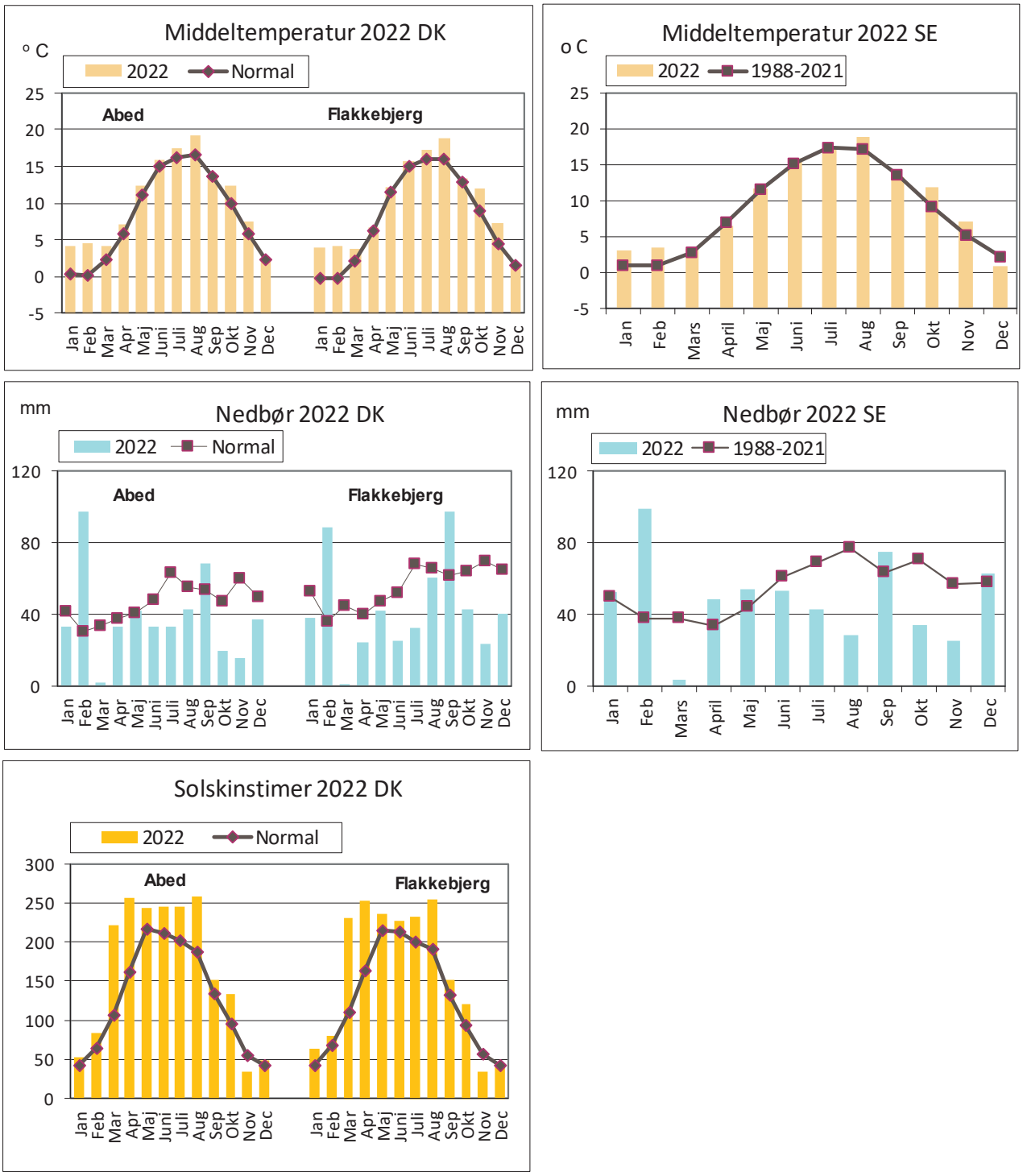
Forekomst af bladsvampe

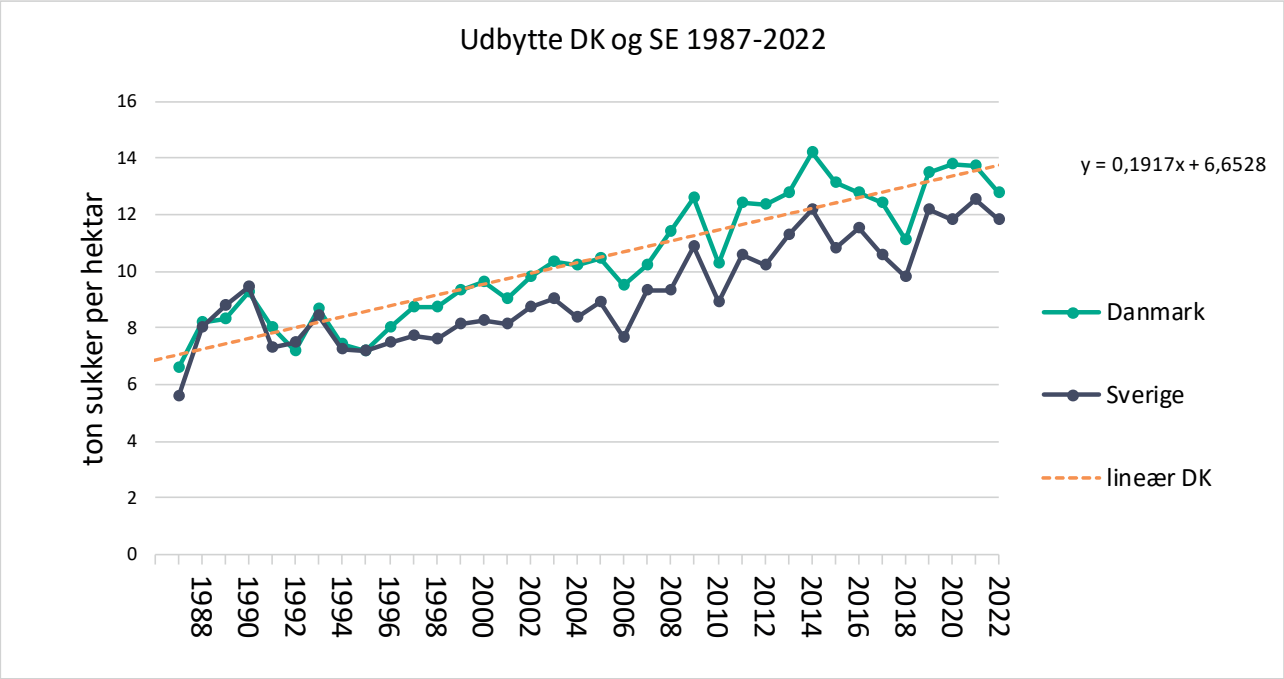
I år har bederust været dominerende. Angrebene er begyndt sidst i juli og forekomsten udløste varsling for bekæmpelse i uge 30 (25.-31. juli) og har udviklet sig kraftigt frem til optagning. Meldugangrebene er begyndt cirka to uger senere end bederust, og har udviklet sig lokalt. Angrebene af *Ramularia* har været meget svage. *Cercospora* har været omtrent på samme niveau som 2020-2021, og lavere angreb end i 2019. I specialforsøget, hvor sorters modtagelighed over for bladsvampe undersøges, har det gennemsnitlige merudbytte for to svampebehandlinger været 22 pct. sukkerudbytte for de dyrkede sorter.

Udbytte

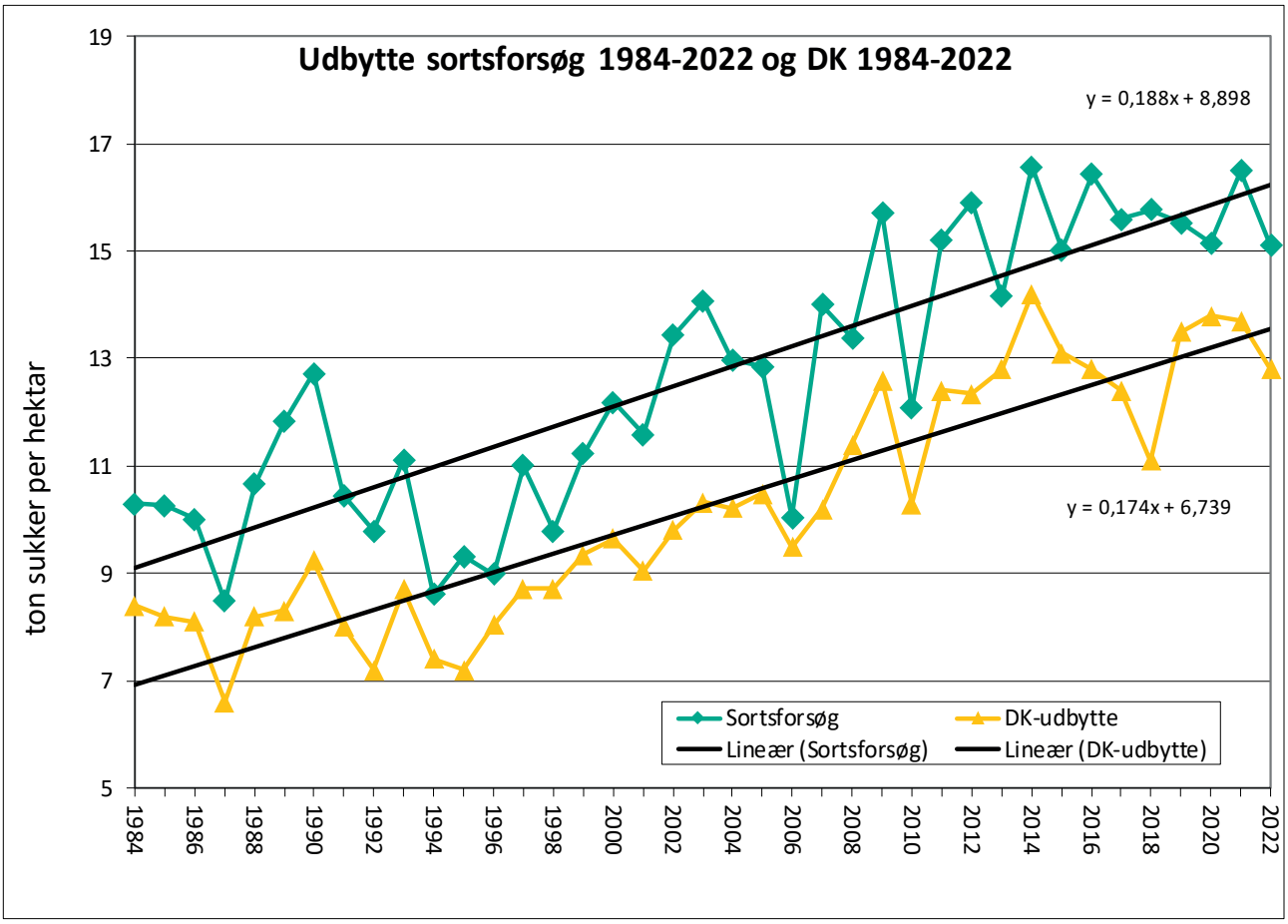
Den usædvanligt besværlige start i foråret og efterfølgende tørre perioder i løbet af sommeren har reduceret rodudbyttet i forhold til et år med optimale betingelser. Sommeren 2022 kan sammenfattes som varm og solrig men tør. Roerne har vokset godt i efteråret og i det gode vejr har de nået at kompensere med et højere sukkerindhold. Udbyttet i årets fem høstede sortsforsøg af markedsførte sorter blev målt til 15,1 tons sukker per hektar med et sukkerindhold på 17,9 procent. Det er et lavere udbytte, 8 procent, end i forsøgene sidste år (16,5 tons sukker/ha) og største del af forklaringen er en kort vækstsæson grundet omsåning af tre forsøg. Sukkerproduktionen i sortforsøgene 2022 er næsten på samme niveau som i 2021 med 97 kg sukker pr. døgn (98 kg i 2021).

Figur 1. Klima 2022 (kilde DMI og vejrdata Sverige fra Hasslarp, Jordberga, Karpalund, Köpingebro og Örtofta, Nordic Sugar, Sverige).

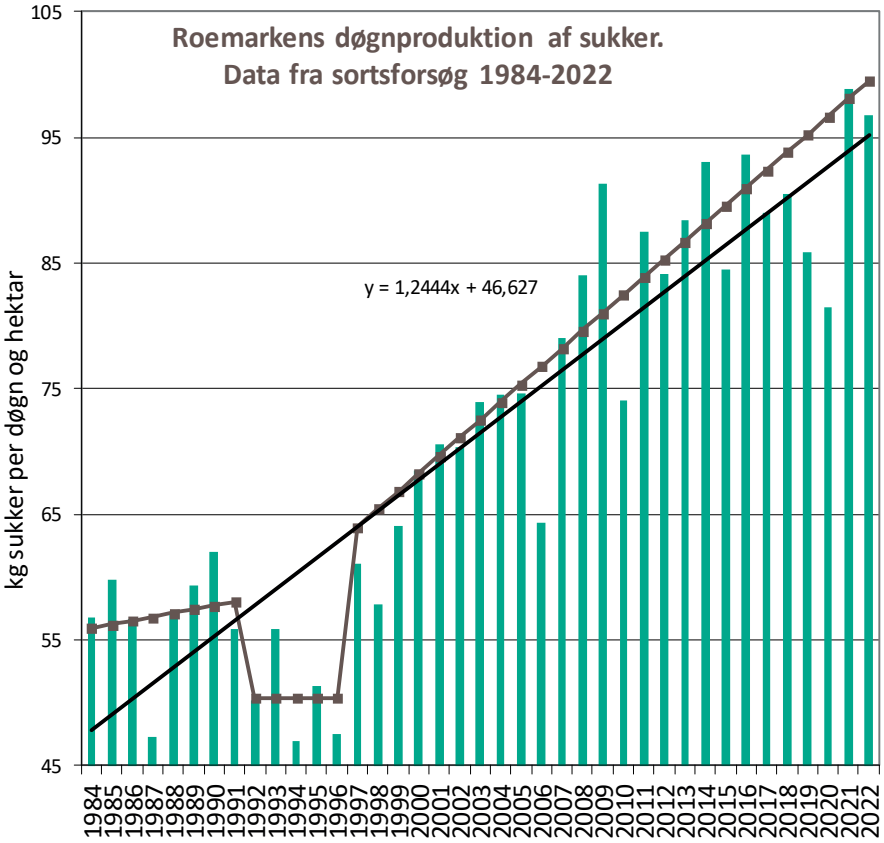




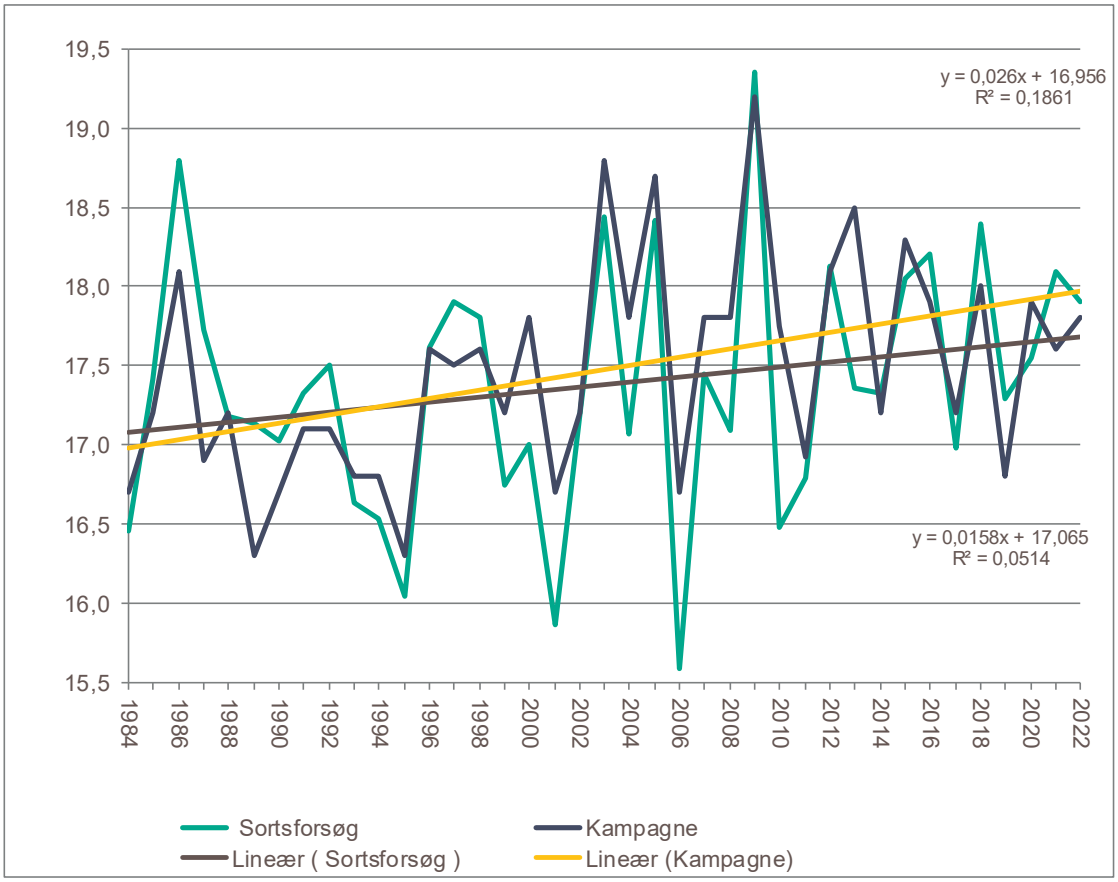
Figur 2. Sukkerudbytte i Danmark og Sverige fra 1987-2022 (Nordic Sugar).



Figur 3. Sukkerudbytte i de danske sortsforsøg og i den danske sukkerproduktion i praksis i årene 1984-2022. Den årlige udbyttestigning modsvarer 174 kg sukker per hektar i praksis.



Figur 4. Roemarkens døgnproduktion i DK 1984–2022.Til trods for at vækstsæsonen i forsøgene i 2022 var kort, med omsåning af tre forsøg, er det den næsthøjeste døgnproduktion nogensinde.



Figur 5. Sukkerindhold i sortsforsøg i Danmark 1984-2022 og i praksis 1984-2022. I praksis stiger sukkerindholdet med modsvarende 0,016 pct. hvert år i perioden.

Sorter 2022

Desirée Börjesdotter, db@nbrf.nu

Konklusion

Sukkerudbytte i årets sortsforsøg er på et lavere niveau end normalt grundet kort vækstsæson i de tre af udbytteforsøgene blev omsået. Desuden var foråret køligt og tørt. Sommeren var solrig, varm og tør, men nedbør i august og gode tilvækstforhold i efteråret viser roernes potentiale. 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. I år var afprøvningen for første gang koordineret og fælles med den svenske og totalt afprøvedes 95 sorter. En lokation (Vilhelmsdal) blev kasseret på grund af dårlig fremspiring. Normalt testes sorterne to år før de kan blive markedsført. Det tidligere system med observationssorter er ved at blive opløst idet frøfirmaerne kan sælge frø af godkendte sorter direkte til dyrkerne.
Årets udbytte i sortsforsøgene er for de dyrkede sorter i gennemsnit 15,1 ton sukker pr. ha, hvilket er 8 procent lavere end i 2021 (16,5 ton sukker pr. ha). Gennemsnit af sukkerindhold i forsøgene var i år 17,9 procent mod 18,1 procent sidste år. Sorternes forskelle i indtægt i årets forsøg for sorter som har været i prøvning mere end to år er fra +1.880 til -2.680 kr. pr. ha. sammenlignet med gennemsnittet af de dyrkede sorter.
I top i år er Selma KWS, Daphna, testsorten Egelev, Fabienna KWS, testsorten Miracula KWS, Cascara KWS og Gabriela KWS. Ser vi på tre års resultater i begge lande (30 forsøg) giver Daphna igen bedste sukkerudbytte, men bliver straffet af lavere sukkerindhold så i økonomiberegningen overgår Cascara KWS og Fabienna KWS' tro tjener.
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.
I årets forsøg er sorternes opnåede indtægt beregnet ud fra den aftalte pris for 2023 (etårig aftale) inklusive et fradrag for fast topskive som tre procent rodvægt.

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 95 varieties were tested in five yield trials (one location at Vilhelmsdal discarded) for the recommended list of Danmark. The varieties Selma KWS, Daphna, Egelev, Fabienna KWS, testsorten Miracula KWS, Cascara KWS og Gabriela KWS were in top 2022. The average sugar yield in the trials 2022 for the marketed varieties was 15,1 ton sugar per hectare, and it is eight percent less than the average of 2021. The average sugar content for the marketed varieties was 17,9 percent in comparison with 18,1 percent in 2021. When a simplified economy calculation is performed the range for varieties that have been in the trials for more than two years is from +1.880 to -2.680 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 2022

Året 2022 kendetegnes af problemer med etableringen og hele 3000 hektar roer blev omsået og yderligere et stort antal hektar er ramt af uens etablering med nedsat plantetal. Samlet set har sukkerroerne i år været udfordret også af en periode med tørke i løbet af sommeren. Udbytteniveauet er svingende i forsøgene ligesom i praksis.

Tabel 1. Markedssorter i 2023, nyheder i blåt.

Sukkerroer	Resistens/ tolerance[1)]	1.000 planter pr. ha ved fremspiring	Stokløbere, promille af planter	Karakter[2)] for rodfure	Højde over jorden, mm	Pct. renhed	Pct. vedhængende 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	
2022. Antal forsøg		*5*		*5*	*2*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*
Gns. dyrkede sorter		*98*	*0,4*	*5,2*	*44,3*	*93,4*	*5,5*	*17,9*	*410*	*2,4*	**84,3**	**15,1**	**24.603**
Selma KWS	RT+AT	97	2,0	4,9	50	93,5	5,3	18,2	411	2,4	4,7	1,0	1.880
Egelev	RT	104	0,0	5,3	49	93,9	4,9	17,9	419	2,3	5,4	0,9	1.697
Daphna	RT+NT	101	0,0	5,2	46	93,7	5,1	17,3	449	2,6	9,1	1,0	1.598
Cascara KWS	RT+NT	101	0,3	5,2	52	94,1	4,7	18,2	359	2,3	2,6	0,7	1.489
Fabienna KWS	RT+NT	101	0,0	5,1	37	92,7	6,1	18,3	355	2,1	3,1	0,9	1.301
Miracula KWS	RT+NT	102	0,0	3,9	31	92,8	6,1	18,1	432	2,4	4,0	0,8	1.137
Blans	RT	107	0,5	5,5	42	93,3	5,5	18,2	400	2,1	1,7	0,5	981
Morgan	RT	101	0,3	6,1	52	94,0	4,9	17,6	406	2,3	4,5	0,5	969
Gabriela KWS	RT+NT	101	0,9	4,7	49	93,2	5,7	18,1	418	2,4	2,8	0,6	966
Nasser	RT	99	1,7	6,0	41	93,9	4,9	17,5	371	2,1	4,6	0,4	843
Aragon	RT	99	0,3	5,5	49	94,0	4,8	17,4	384	2,3	5,2	0,4	779
Davinci	RT	96	0,0	5,1	44	93,7	5,1	17,3	429	2,6	5,0	0,3	540
Fenja KWS	RT+NT	99	0,0	5,5	39	94,0	4,9	17,4	404	2,3	4,4	0,3	537
Caprianna KWS	RT+NT	101	0,0	4,0	41	92,9	5,9	18,0	404	2,2	2,1	0,4	521
Skelby	RT	102	0,3	5,5	38	93,5	5,3	17,9	405	2,3	1,8	0,3	509
Nakskov	RT	99	0,0	5,5	50	94,0	4,8	17,5	390	2,3	3,2	0,2	503
Falster	RT+NT	104	1,4	5,7	43	93,2	5,7	18,2	408	2,3	0,2	0,3	502
Castello	RT+NT	97	0,0	5,3	54	94,2	4,6	18,1	413	2,5	-1,0	-0,1	282
Mango	RT	103	0,0	5,2	48	93,8	5,0	18,0	423	2,3	-0,1	0,0	244
Klimt	RT	97	0,0	5,9	39	93,8	5,0	17,8	403	2,2	0,7	0,0	160
Nysted	RT+NT	104	0,0	5,7	40	93,1	5,7	18,1	425	2,3	-0,2	0,1	129
Fanfare	RT	97	0,0	5,3	45	93,9	5,0	17,3	426	2,6	3,3	0,0	67
Catapult	RT	101	0,0	5,3	48	93,4	5,4	17,8	365	2,2	0,7	0,0	29
Evalotta KWS	RT	103	1,3	5,1	39	91,9	6,9	17,8	435	2,5	2,9	0,4	-16
Roxy	RT+NT	96	0,0	5,3	59	94,0	4,8	17,7	421	2,4	-0,4	-0,3	-277
Bauer	RT	98	2,0	6,0	45	93,5	5,4	18,3	386	2,3	-3,6	-0,3	-321
Twix	RT+NT	91	0,0	4,9	50	94,1	4,8	18,0	448	2,6	-2,9	-0,5	-467
LSD		3	2,1	*0,3*	*7*	*0,5*	*0,5*	*0,2*	*35*	*0,1*	*2,6*	*0,5*	

[1)] RT: Rhizomaniatolerant, NT: Nematodtolerant, AT: Aphanomycestolerant.

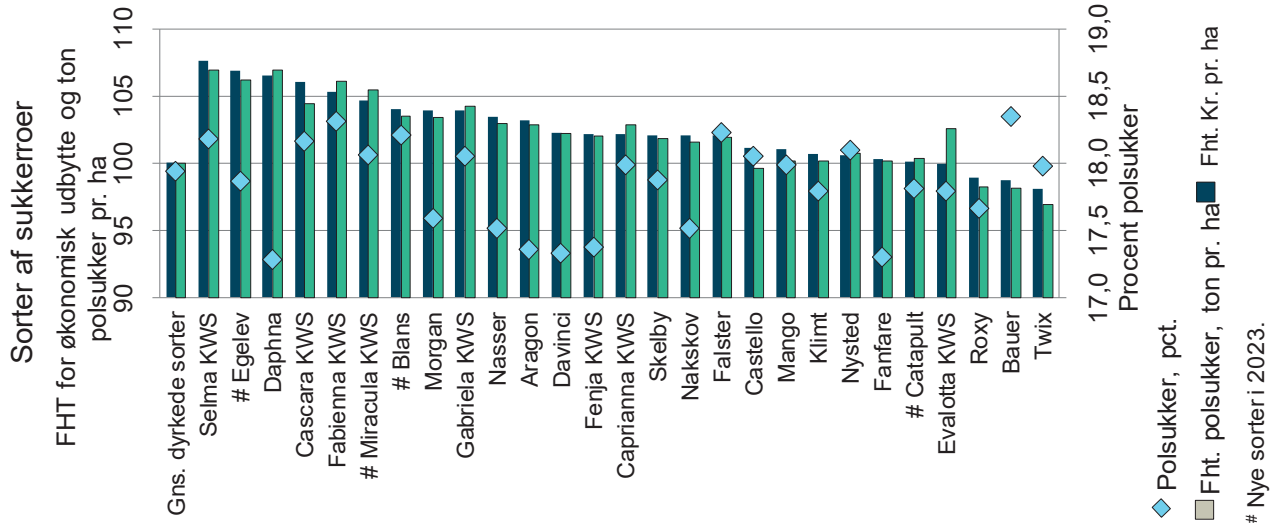
[2)] Rodfure: Skala 1-9, hvor 1 = ekstremt dybe rodfurer og rodfurer fyldt med jord, 9 = næsten ingen rodfurer og ingen jord.

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

I forsøgene er afkastet for de dyrkede sorter i gennemsnit 15,1 ton sukker pr. ha, hvilket er 8 procent lavere end i 2021 og under gennemsnit af de seneste fire år (2018: 15,8, 2019: 15,5, 2020: 15,2 og i 2021: 16,5 ton sukker pr. ha). Hvis årets fire svenske forsøg bliver inkluderede giver det et gennemsnit på 14,9 ton sukker per hektar for markedssorterne. Det ser ud til at tilvækst og sukkerindlagring fra august og frem til optagning har givet roerne gode muligheder for at kompensere for de kolde og tørre forhold tidligere på sæsonen. Gennemsnit af sukkerindhold i forsøgene var i år 17,9 procent mod 18,1 procent sidste år. I praksis, hvor roerne høstes senere, ses generelt også et højt sukkerindhold i 2022. I tabel 1 ses forholdstal for sukkerudbytte fra årets forsøg og gennemsnittet af dyrkede sorter udgør målegrundlaget. Totale forskelle i årets danske forsøg, for sorter som har været i afprøvning i to år eller mere, er fra +1.880 til -2.680 kr. pr. ha sammenlignet med gennemsnittet af de

dyrkede sorter. I top i år er Selma KWS, Daphna, testsorten Egelev, Fabienna KWS, testsorten Miracula KWS, Cascara KWS og Gabriela KWS. Ser vi på tre års resultater i begge lande (30 forsøg) giver Daphna igen bedste sukkerudbytte, men bliver straffet af lavere sukkerindhold så i økonomiberegningen overgår Cascara KWS og Fabienna KWS' tro tjener.
I årets forsøg er sorternes opnåede indtægt beregnet ud fra den aftalte pris for 2023 (etårig aftale) inklusive et fradrag for fast topskive som tre procent rodvægt.

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 meget specielt forår og totalt 9 af 23 sortsforsøg i begge lande blev omsået grundet dårlig og uens fremspiring. Til sidst blev 5 sortsforsøg desværre kasseret totalt set, det er et omfang vi aldrig tidligere har oplevet.



Figur 1. Markedssorter 2023, rangeret efter økonomisk udbytte i 2022. Det økonomiske udbytte af dyrkede sorter er i gennemsnit 24.600 kr. pr. ha og observationssorterne 24.500 kr. pr. ha.
I årets forsøg er sorternes opnåede indtægt beregnet ud fra den aftalte pris (etårig aftale) for 2023 inklusive fradrag på tre procent rodvægt (topskive). Prisen er justeret for sukkerindhold og renhed i overensstemmelse med gældende roekontrakt. Frøpris eller andre dyrkningsomkostninger er ikke med i analysen.
 # nye sorter i 2023

I marken

Der er i år gennemført fem forsøg (Vilhelmsdal kasseret) med 95 sorter af sukkerroer i Danmark og fire forsøg (to lokationer kasserede) med 94 sorter i Sverige. Sortskommissionen præsenterer for første gang en fælles liste i de to lande over sorter til dyrkning.
I år er der i den danske sortsafprøvning en andenårs kandidatsort, Sonic Vytech, med. Denne sort er tolerant overfor virusgulsot. Interessen er meget stor især fra Sydeuropa, hvor bladlussituationen er dramatisk ændret efter forbuddet mod neonicotinoider. Den er optaget på Sortskommitténs liste, men skal også godkendes og

registreres på EUs sortsliste før den kan sælges. Hele ti roesorter, som er tolerante overfor det ALS-hæmmende ukrudtsmiddel Conviso Smart (registreret i Danmark i 2016), har været med i afprøvningen. I Sverige har 20 procent af arealet været dyrket med ALS-tolerante sorter og interessen forventes at stige yderligere de næste par år.

Såningen af forsøgene startede rekord-tidligt i år, og kun de to NBR-forsøg, som vi ventede med at så til den 16. og 19. april, undgik at blive sået om. Efter omsåning blev middelsådatoen til slut den 29. april. (i 2021 var middelsådatoen den 10. april). Samtlige forsøg er anlagt på JB 6 til 7 med et reaktionstal på i gennemsnit 7,9 og med et lerindhold mellem 12 og 22 procent.

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 lav modtagelighed over for bladsygdomme

Alle lokaliteter er på forhånd undersøgt for nematoder og vurderet fri for infektion. Forfrugten er vinterhvede i samtlige forsøg. Der er i gennemsnit tilført 100 kg kvælstof pr. ha. Rækkeafstanden har været 50 cm og frøafstanden 17,8-18,3 cm. Roerne er taget op mellem den 13. september og 23. oktober. Vækstsæsonen har i gennemsnit været på 156 døgn, hvilket har været væsentligt kortere end i 2021 (167 døgn) med en sukkerproduktion på 97 kg sukker pr. døgn. Stokløbning har ikke været et problem i praksis. Stokløbningsforsøget er blevet sået den 2., 14. og 19. marts på Borgeby i Sverige. Det tidlige såtidspunkt, med markedsførte sorter, har fået 131 vernaliseringstimer og det andet såtidspunkt, med samtlige sorter i afprøvning, 115 vernaliseringstimer og det sidste såtidspunkt 105 vernaliseringstimer.

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.). I årets forsøg har skadedyrstrykket været lavt, og skadeinsekter er blevet bekæmpet ved behov. Ukrudt er blevet bekæmpet efter behov i forsøgene. Alle fem forsøg er blevet behandlet to gange mod bladsvampe. I specialforsøget med modtagelighed overfor bladsvampe i de sorter, der har været i afprøvning i mere end et år, er angreb og udbytte undersøgt med og uden fungicidbehandling. Resultaterne af årets forsøg med sorter er vist i tabel 2. Gennemsnittet af sorterne i dyrkning 2022 udgør målegrundlaget.

Sukkerindhold

Et højere sukkerindhold giver højere betaling for roerne. Sukkerindholdet i årets danske forsøg er på et højt niveau, gennemsnit 17,9 procent (2021: 18,1 procent), det svarer til en prisforhøjelse på 17,1 procent i forhold til roer, der leveres med basisindholdet på 16 procent sukker. Testsorten Langeland har højere sukkerindhold end øvrige sorter og Bauer, Fabienna KWS, Falster, Sonic Vytech, Blans, Selma KWS og Cascara KWS har alle et sukkerindhold over gennemsnittet.

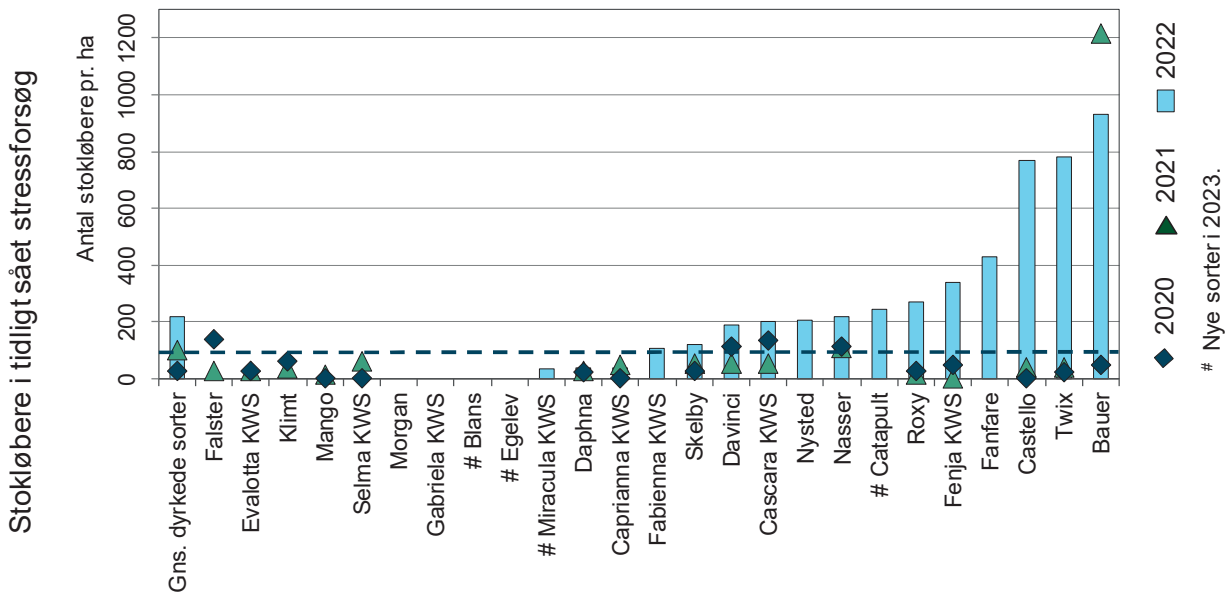
Tabel 2. Forholdstal for sukkerudbytte i årene 2020 til 2022, samt to og tre års gennemsnit, nyheder i blåt.

Sukkerroer	Resistens/ tolerance[1)]	Forholdstal for udbytte af sukker				
		2020	2021	2022	2021-2022	2020-2022
Antal forsøg		*6*	*5*	*5*	*10*	*16*
Gns. af dyrkede sorter, ton sukker pr. ha		15,2	16,5	15,1	15,8	15,6
Gns. af dyrkede sorter, forholdstal		100	100	100	100	100
Daphna	RT+NT	104	102	107	105	104
Gabriela KWS	RT+NT	105	103	104	104	104
Fabienna KWS	RT+NT	102	106	106	106	104
Cascara KWS	RT+NT	104	102	103	103	103
Caprianna KWS	RT+NT	105	103	103	103	103
Selma KWS	RT+AT	103	101	103	103	103
Falster	RT+NT	104	103	102	102	102
Fenja KWS	RT+NT	105	101	102	102	102
Nasser	RT	104	101	103	102	102
Morgan	RT	104	101	103	102	102
Aragon	RT	102	102	103	103	102
Fanfare	RT	102	103	100	102	102
Skelby	RT	103	100	102	101	102
Nakskov	RT	101	104	102	103	102
Davinci	RT	99	102	102	102	101
Nysted	RT+NT	101	102	101	101	101
Mango	RT	101	101	100	100	100
Roxy	RT+NT	99	102	98	100	100
Klimt	RT	100	100	100	100	99
Bauer	RT	101	99	98	98	99
Evalotta KWS	RT	100	96	99	99	99
Castello	RT+NT	99	96	100	97	98
Twix	RT+NT	97	101	98	98	98
Egelev	RT		104	106	105	
Miracula KWS	RT+NT		102	105	104	
Blans	RT		104	103	104	
Catapult	RT		102	100	101	

[1)] RT: Rhizomaniatolerant, NT: Nematodtolerant, AT: Aphanomycestolerant.

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, Cascara KWS, Twix, nyheden Aragon, Nakskov, Roxy, Morgan og Fenja KWS.



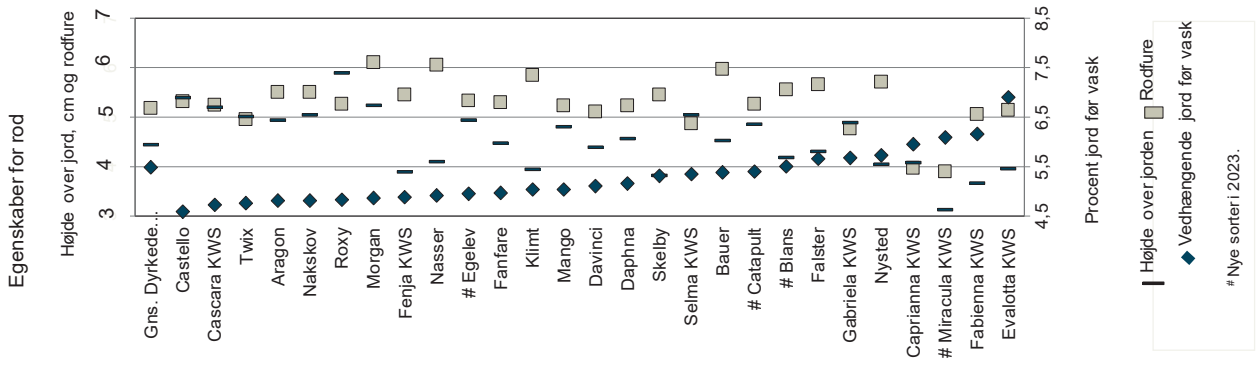
Figur 2. Stokløbning ved tidlig såning, rangeret efter stokløbning i 2022 for sorter til dyrkning i 2023. Stokløbningen er lav i år til trods for, at stokløbningsforsøget er sået 14. marts i Sverige, godt og vel en uge før såningen startede i praksis.

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 2022 er gennemsnittet af alle sorter, som har været i afprøvning to år eller mere, 44 mm over markoverfladen sammenlignet med 60 mm i 2021. I 2018 hvor de ekstremt tørre forhold gav højtsiddende roer var gennemsnittet 62 mm. Roxy og Castello er de markedsførte sorter som står højst sammen med Morgan og Cascara KWS som alle står højere end gennemsnittet i år.
Rodfurens dybde er genetisk bestemt, og der er sikker forskel og stor variation mellem sorterne. Sorterne Bauer, 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 og som bliver markedsført næste sæson.

Bladsvampe i udvalgte sorter

I specialforsøget, hvor sorternes modtagelighed over for bladsvampe undersøges, har naturlig infektion med bederust været dominerende fra sidst i juli og har udviklet sig kraftigt frem til optagning. Angreb af meldug er begyndt cirka to uger senere end bederust, og har udviklet sig hurtigt og kraftigt i år frem til optagning. Angrebene af Ramularia har været meget svage, og Cercospora har været omtrent på samme niveau som i 2020-2021.

Merudbyttet for svampebekæmpelse med tre behandlinger (0,3 liter pr. ha Comet Pro i første; 0,5 liter Propulse SE 250 + 0,3 liter Amistar Gold pr. ha anden gang; 0,5 liter Propulse SE 250 + 0,3 liter Comet Pro pr. ha tredje gang) ligger i forsøget fra 1,4 til 4,7 ton sukker med 3,3 ton i gennemsnit for dyrkede sorter. Laveste merudbytte på 10 procent ses i testsorten Miracula KWS, og det gennemsnitlige merudbytte er 22 procent for dyrkede sorter. Forholdsvis lave merudbytter er desuden målt i Fabienna KWS og Nasser blandt sorter som har været i afprøvning to år og mere. De højeste merudbytter findes i sorterne Langeland, Skelby og Aragon.



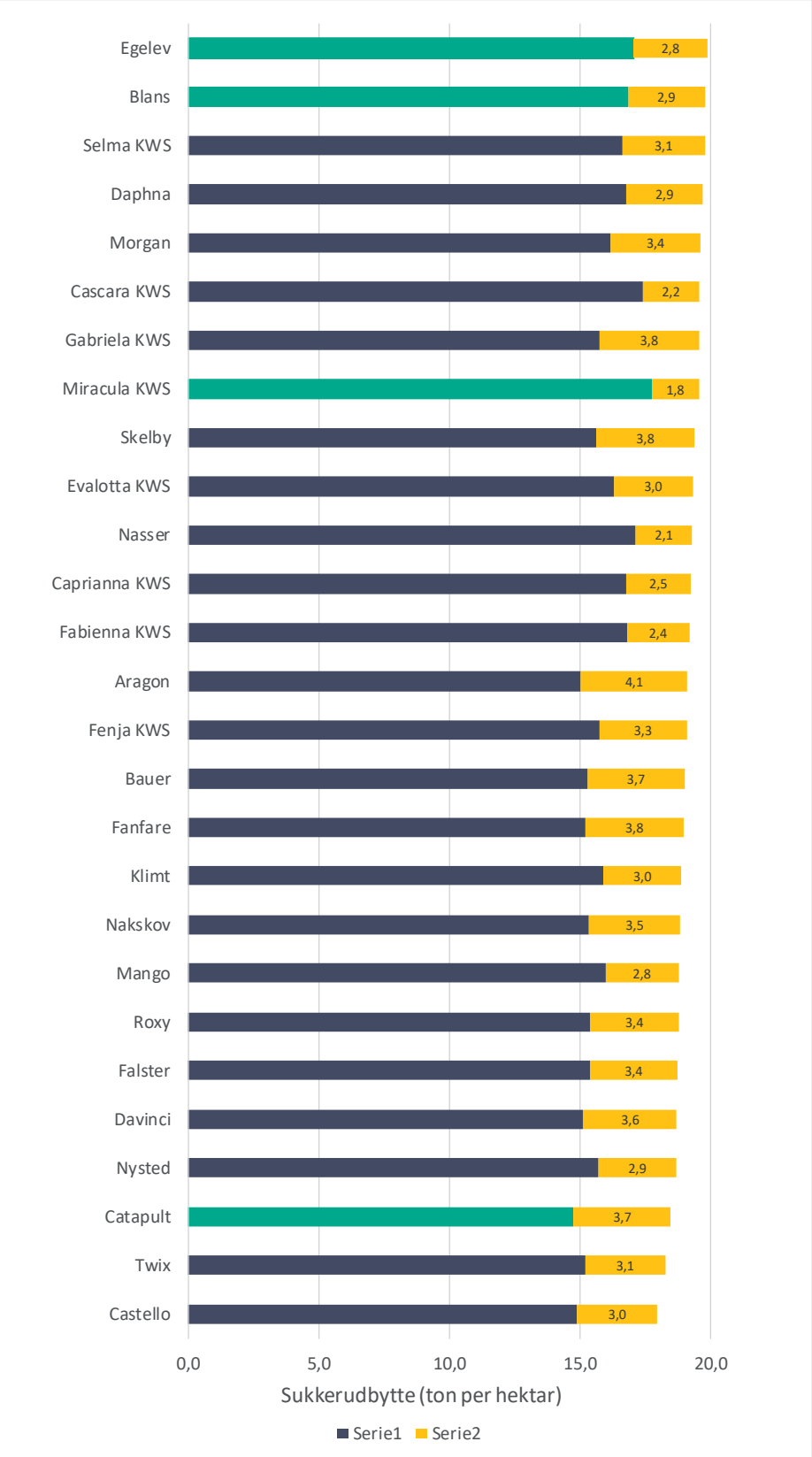
Figur 3. Rodfure, vedhængende jord og højde over jord for sorter til dyrkning i 2023, er rangeret efter mængden af vedhængende jord på roen.
 # nye sorter i 2023

Alle sorter bliver angrebet af meldug og bederust. Caprianna KWS og Annatina KWS har mindre modtagelighed overfor meldug, Annatina KWS og Nasser er mindre modtagelige overfor bederust i årets forsøg. Af de 14 sorter med det højeste udbytteniveau ved svampebehandling har 8 sorter også signifikant højere udbytte end gennemsnittet i ubehandlet. Testsorten Miracula KWS har sammen med Nasser et statistisk sikkert højere udbytte end gennemsnittet i ubehandlet.

Økonomisk evaluering

Det økonomiske resultat er det vigtigste kriterie for roedyrkeren ved valg af sort. Tre nye sorter Fabienna KWS, Gabriela KWS og Morgan viser et højere sukkerudbytte end gennemsnittet af dyrkede sorter. Selma KWS, Daphna og Cascara KWS har, sammen med de nye sorter, afprøvet i to år eller mere: Egelev, Miracula KWS og Blans, samme udbytteniveau.

Forsøgsoptagning på Sofiehøj 2022.



Figur 4. Udbytteniveauet i sortsforsøgene i 2022 i ubehandlet samt merudbytte for svampebehandling i sorter til dyrkning i 2023. Sorterne er rangeret efter udbytte ved svampebehandling med naturlig smitte. Nye sorter i grønt.

Af de 35 sorter, der har deltaget i afprøvningen for første gang i 2022, har 19 sorter mindst et udbytte på samme niveau som gennemsnittet af dyrkede sorter, hvilket er lidt mindre andel end sidste år. Den virusgulsottolerante sort viser i år et lavere udbytte end gennemsnittet af dyrkede sorter. De ALS-tolerante roesorter afprøves i sortsforsøgene med traditionel ukrudtsstrategi, og er udbyttemæssigt ikke helt på højde med de traditionelle sorter, stadig cirka 7 procent lavere end gennemsnit af dyrkede sorter. Det er et spørgsmål for fremtiden, hvilket udbytteniveau der er tilstrækkeligt til, at eventuelle dyrkningsmæssige fordele ved brug af Conviso Smart gør at sorten prioriteres af de danske landmænd.

Forudsætninger for beregning af det øknomiske udbytte

- Prisaftale 2023, etårig kontrakttype
- Roepris ansat til = 225,81 kr. pr. ton rene roer, basis 16,0 procent sukker. Priser er justeret i overensstemmelse med aftale for 2023 inklusive et fast fradrag på tre procent rene roer (fat topskive) er inkluderet i analysen.
- De variable omkostninger ved dyrkning af sukkerroer er ikke med i beregningerne.

En oversigt over de seneste tre års afprøvning ses i tabel 2. Sorterne er rangeret efter treårsgennemsnit og dernæst toårsgennemsnit og dernæst udbyttet i 2022. De årlige resultater er relateret til de markedsførte sorter det aktuelle år. Flerårsgennemsnittet er en analyse, baseret på alle 16 danske forsøg i perioden 2020-2022 henholdsvis 10 danske forsøg 2020 til 2021.

Sorter til økologisk dyrkning

For tredje år i træk har NBR i 2022 gennemført to sortsforsøg i sukkerroer på økologiske arealer. Til næste sæson er der fire sorter til økologisk dyrkning. En sort, Cascara KWS, er tolerant over for nematoder. I år er det også Cascara KWS som har haft det højeste udbytte og bedste økonomiske resultat i forsøgene efterfulgt af Marley, Nakskov og Lomosa.Marley har opnået højest sukkerindhold (18,6 procent) sammenlignet med de øvrige sorter (17,4-17,8 procent).

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 bladsygdomme

Forsøgene er sået den 20.-21. april og høstet den 7.-8. september svarende til perioden for den økologiske kampagne på sukkerfabrikken. Plantebestanden har været tilfredsstillende høj i Marley, Lomosa og Cascara KWS med over 80.000 planter pr. ha. Plantetallet har ligget lavt for Nakskov. Ukrudtsbekæmpelsen er foretaget ved tre radrensninger og to håndlugninger fra roernes 4-6 bladstadie. Efter rækkelukning er der luget manuelt. Bladdække er en vigtig parameter i konkurrencen med ukrudt. Ved bedømmelse først i juni er størst bladdække registreret i Lomosa, mens der i Marley er registreret det mindste.

I ét forsøg har der været angreb af meldug. Her har Cascara KWS mindst angreb, mens Nakskov har vist størst modtagelighed. Alle afprøvede sorter er blevet angrebet af rust, og der er kun lille forskel mellem sorterne. Der er registreret mindst rust i Cascara KWS.

Tabel 3. Sukkerroesorter til økologisk dyrkning i 2023.

Sukkerroe, sorter[1), 2)]	1.000 pl. pr. ha ved fuld fremspiring[3)]	Plantevægt, g pr. m^2 medio maj	Bladdække, pct. af jord primo juni	Karakter[4)] for angreb før høst		Renhed, pct.	Sukker, pct.	Udbytte, ton pr. ha		Fht. sukker	Udbytte og merudbytte, kr. pr. ha[5)]
				meldug	bederust			rod	sukker		
2022. Antal forsøg	*2*	*2*	*2*	*3*	*3*	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*
Gns. af dyrkede sorter	86	7	40	37	21	96,2	17,8	56,6	10,1	100	**44.132**
Marley[6)]	88	7	36	13	20	96,3	18,6	53,5	10,0	99	108
Lomosa[6)]	91	9	44	30	21	96,0	17,5	57,4	10,1	100	-402
Evalotta KWS[6)]	87	7	43	34	24	96,3	17,4	58,9	10,3	102	497
Cascara KWS[7)]	85	7	39	7	14	96,4	17,8	59,7	10,6	105	2.347
Nakskov[6)7)]	77	6	39	70	19	96,2	17,7	56,6	10,0	100	-203
Twister	78	8	42	71	20	96,1	17,6	57,4	10,1	100	-51
Saxon[7)]	70	7	39	47	28	96,4	17,8	56,6	10,1	100	179
LSD	*6*	*1*	*4*	*8*	*3*	*0,2*	*0,3*	*ns*	*ns*		
2021-2022. Antal forsøg	*4*	*-*	*4*	*3*	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*
Gns. af dyrkede sorter	88	-	64	46	36	95,6	17,6	67,7	11,9	100	**51.674**
Marley[6)]	94	-	61	41	32	95,5	18,6	63,6	11,8	99	436
Lomosa[6)]	91	-	68	41	36	95,7	17,3	68,0	11,7	99	-873
Evalotta KWS[6)]	86	-	63	41	37	95,3	17,2	70,0	12,0	101	171
Cascara KWS[7)]	86	-	60	26	32	95,8	17,6	71,6	12,6	106	3.037
Nakskov[6)7)]	82	-	64	60	38	95,8	17,3	69,3	12,0	101	266
Twister	84	-	65	71	35	95,5	17,6	66,3	11,6	98	-1082
LSD	*4*		*3*	*7*	*3*	*0,2*	*0,2*	*2,6*	*0,4*	*4*	
2020-2022. Antal forsøg	*7*	*-*	*7*	*6*	*7*	*7*	*7*	*7*	*7*	*7*	*7*
Gns. af dyrkede sorter	88	-	64	46	36	95,6	17,6	67,7	11,9	100	**51.670**
Marley[6)]	94	-	61	41	32	95,5	18,6	63,6	11,8	99	444
Lomosa[6)]	91	-	68	41	36	95,7	17,3	68,0	11,7	99	-890
Evalotta KWS[6)]	86	-	63	41	37	95,3	17,2	69,9	12,0	101	174
Nakskov[6)7)]	82	-	64	60	38	95,8	17,3	69,3	12,0	101	272
LSD	*4*		*2*	*6*	*3*	*0,2*	*0,1*	*2,3*	*ns*	*ns*	

[1)] Marley, Lomosa, Evalotta KWS, Cascara KWS, Nakskov = økologisk produceret; Twister, Saxon = konventionelt ubejdsede

[2)] Såning 20-21. april, 118.000 planter pr. ha.

[3)] Fuld fremspiring = stadium 14, den 30. maj 2022.

[4)] Registrering foretaget i uge 36, kort før høst. Skala 0-100, hvor 0 = ingen dækning, og 100 = 100 pct. dækning.

[5)] Indtægt er baseret på 3-årig fastpris aftale indgået 2021.

[6)] Dyrkes økologisk i Danmark.

[7)] Nematodtolerant.

Nematodtolerante sorter

I årets tre forsøg på nematodinficeret jord er forskellen i sukkerudbytte mellem den modtagelige sort og gennemsnit af de dyrkede nematodtolerante sorter 24 procent, hvilket er på samme niveau som i 2021 (i 2020 13 procent). Forskellen til de bedste dyrkede sorter: Cascara KWS og Falster er hele 28 procent i gennemsnit. Et

år med gode vækstbetingelser giver normalt større udslag og dermed større fordel ved dyrkning af en nematodtolerant sort.

De relative udbyttetal præsenteres i forhold til NT-sorterne på markedet i Danmark og Sverige: Cascara KWS, Falster, Castello, Caprianna KWS, Fenja KWS, Daphna, Twix, Fortnox, Trixx og Smart Renja KWS. Eftersom udbytteniveauet 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 højestydende nematodtolerante sort er i årets forsøg testsorten Langeland, som afprøves for andet år. På samme niveau er sorten Fabienna KWS og begge er bedre end gennemsnittet af de dyrkede sorter. Den højestydende markedssort i 2022, Cascara KWS, har givet et gennemsnitligt merudbytte på 4,2 ton sukker pr. ha eller 28 procent mere end den modtagelige målesort Selma KWS. Fabienna KWS blev introduceret som testsort i 2022 og ligger helt i top over to og tre år. Over tre år er sorterne Caprianna KWS, Cascara KWS og Fabienna KWS bedre end gennemsnittet, og over to år giver sorterne Fabienna KWS og Langeland et udbytte sikkert over gennemsnittet. En oversigt over de seneste tre års afprøvning af sorter ses i tabel 4.

Tabel 4. Nematodtolerante sorter 2023, nyheder i blåt.

Sukkerroer	Resistens/ tolerance[1)]	Nematoder Pf/Pi (eal/g jord)[2)]	1.000 pl. pr. ha ved frem-spiring	Bladdække pct. maj/juni	Karakter[3)] 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	
2021-2022. 6 forsøg i Danmark															
Gns. dyrkede sorter		*2,1*	*93*	*81*	*4,5*	*6,3*	*4,6*	*6,8*	*91,8*	*17,5*	*44*	*2,3*	**79,2**	**13,9**	100
Fabienna KWS	RT+NT	3,2	96	78	4,5	6,4	4,4	7,1	91,5	18,0	41	2,1	4,9	1,2	109
Cascara KWS	RT+NT	3,4	90	77	4,9	6,6	4,8	5,9	92,6	17,6	38	2,3	1,7	0,3	102
Miracula KWS	RT+NT		97	79	3,5	6,1	4,0	7,8	90,8	17,7	46	2,4	3,0	0,7	105
Caprianna KWS	RT+NT	3,4	96	78	3,8	6,0	4,4	7,6	91,0	17,6	49	2,3	2,9	0,6	104
Castello	RT+NT	4,4	88	80	4,5	6,4	4,6	6,0	92,6	17,8	43	2,3	-0,7	0,1	101
Daphna	RT+NT		95	84	4,5	6,5	4,4	6,5	92,1	16,8	49	2,5	5,2	0,3	102
Gabriela KWS	RT+NT	4,3	96	85	4,3	6,2	4,6	7,2	91,4	17,8	42	2,3	-0,5	0,2	101
Fenja KWS	RT+NT		94	81	4,6	6,4	4,4	6,0	92,6	16,8	42	2,3	3,8	0,1	100
Twix	RT+NT	5,4	88	80	4,5	6,3	4,7	6,0	92,5	17,7	45	2,3	-1,7	-0,2	99
Falster	RT+NT	4,5	98	88	5,2	6,3	5,0	7,4	91,2	17,9	41	2,2	-1,5	0,0	100
Nysted	RT+NT	4,4	98	89	5,1	6,3	4,7	8,0	90,7	17,7	38	2,1	-1,1	0,0	100
Selma KWS	RT+AT	3,0	92	73	4,5	6,4	4,3	7,6	91,0	17,4	36	2,0	-20,0	-3,6	74
LSD		*2,1*	*4*	*3*	*0,3*	*0,3*	*0,3*	*0,8*	*0,7*	*0,2*	*5*	*0,1*	*3,6*	*0,7*	

[1)] RT: Rhizomaniatolerant, NT: Nematodtolerant, AT: Aphanomycestolerant.

[2)] Forhold mellem antal nematode før og efter dyrkning.

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

Markedssorterne Nysted og Falster har de mindste og dermed bedste rodfurer i forhold til gennemsnittet og blandt markedssorterne har også Cascara KWS og Nakskov en god rodfure. I modsætning til rodfuren er grenethed overvejende bestemt af dyrkningsforholdene, altså en miljøbetinget egenskab. Mindst grenethed i år har sorterne Langeland og Cascara KWS. Der er forholdsvis lille forskel i år mellem sorterne i procent vedhængende jord. Fenja KWS, Twix og Castello, har dog et lavere niveau end gennemsnittet i forsøget.

Forsøgene på nematodsmittet jord

Der er i år gennemført tre forsøg i Danmark med 45 sorter og et forsøg med 44 sorter i Sverige med de samme sorter, som er tolerante over for nematoder (NT). Det er andet års kandidatsorten Sonic Vytech, som er tolerant overfor virusgulsot, som kun er med i den danske sortsafprøvning. 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 fire forsøg har der været henholdsvis 10,2; 4,1; 9,2 og 2,9 (SE) nematode æg 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 samtlige tre danske forsøg er insektbejdsningen kompletteret 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 SE 250 (ej i Sverige) i forskellige varianter. Rækkeafstanden har været 50 cm i Danmark og 48 cm i Sverige. I Danmark er sådato den 25. marts, 18. april, og et forsøg blev omsået 2. maj. Det svenske forsøg blev sået den 25. marts. Forsøgene er taget op den 19. og 29. september, 6. oktober samt 4. oktober i Sverige.

Tabel 5. Nematodtolerante sorter, forholdstal for sukkerudbytte 2020 til 2022 i danske forsøg, samt to og tre års gennemsnit, nyheder i blåt.

Sukkerroer	Resistens/ tolerance[1)]	Forholdstal for udbytte af sukker				
		2020[2)]	2021[3)]	2022[4)]	2021-2022	2020-2022
Arealer med nematodangreb						
Pi		*6.580*	*7.450*	*7.720*	*7.780*	*7.350*
Antal forsøg		*3*	*3*	*3*	*6*	*9*
Gns. af målesorter, ton sukker per hektar		14,8	13,1	14,0	13,9	14,3
Gns. af målesorter		100	100	100	100	100
Fabienna KWS	RT+NT	107	115	108	109	107
Caprianna KWS	RT+NT	108	110	104	104	104
Cascara KWS	RT+NT	110	104	107	102	104
Daphna	RT+NT	105	106	103	102	102
Castello	RT+NT	103	105	103	101	101
Gabriela KWS	RT+NT	102	105	102	101	100
Falster	RT+NT	104	100	105	100	100
Fenja KWS	RT+NT	102	104	102	100	100
Nysted	RT+NT	103	103	102	100	99
Twix	RT+NT	104	105	97	99	99
Miracula KWS	RT+NT		110	105	105	
Selma KWS	RT+AT		76	76	77	

[1)] RT: Rhizomaniatolerant, NT: Nematodtolerant, AT: Aphanomycestolerant

[2)] Lombok, Cantona KWS, Daphna, Joker, Fenja KWS, Nelson og Twix var målesorter i 2020

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

[4)] Falster, Daphna, Fenja KWS, Smart Renja KWS, Twix, Cascara KWS, Caprianna KWS, Fortnox, Castello og Trixx er målesorter i 2022

Omsåning ved dårlig etablering

Mikkel Nilars, mn@nbrf.nu

Konklusion

I tre konventionelt dyrkede sukkerroemarker (en i Danmark og to i Sverige), hvor en del af marken har været sået om, er udlagt et antal høstparceller i både den omsåede del og i den ikke omsåede del. Udbytte og kvalitetsparametre er opgjort ved høst og det økonomiske resultat er opgjort til sammenligning. Konklusionen på de tre forsøg er, at den gamle grænse på to roer pr. meter, eller omkring 40.000 planter/ha, er relativt god som målestok for omsåning. Det ses tydeligt i de to svenske forsøg, at udbyttet falder væsentligt, når plantetallet går ned fra 40.000 til 30.000 planter/ha. Udover udbytte er der i ét af forsøgene målt spild i både mark og kule. Her er konklusionen, at der ikke har været væsentlig forskel på spildprocenterne i de omsåede og ikke omsåede dele af marken.

Conclusion

In three conventionally grown sugar beet fields (one in Denmark and two in Sweden), where part of the field has been re-drilled, a number of harvest plots have been laid out in both the re-drilled part and the non-re-drilled part. Yield and quality parameters were measured at harvest and the financial result is calculated for comparison. The conclusion of the three trials is that the old limit of two beets per meter, or around 40,000 plants/ha, is relatively good as a recommendation for re-drilling. It is clearly seen in the two Swedish trials that the yield drops significantly when the number of plants drops from 40,000 to 30,000 plants/ha. In addition to yield, in one of the fields wastages was measured in both the field and stack. The conclusion here is that there has been no significant difference in the wastage percent in the re-drilled and non-re-drilled parts of the field.

Formål

Vækstået 2022 vil nok primært blive husket pga. den meget vanskelige etablering af sukkerroerne i store dele af dyrkningsområdet. I Danmark blev ca. 10% af arealet med sukkerroer sået om. Det var en blanding af forskellige omstændigheder, der førte til at mange af roerne ikke spirede tilfredsstillende. Marts måned var meget tør – og med mange dage med sol, hvilket betød, at mange sukkerroedyrkere kom hurtigt i gang med såningen. Således var 50% af roerne allerede sået den 26. marts. Den tørre og varme marts blev afløst af kraftig regn i den første uge af april – og april var derefter generelt kold og våd. Den kraftige regn specielt omkring den 4.-6. april medførte, at de marker der var sået i den sidste del af marts, blev blødt kraftigt op. Da markerne efterfølgende tørrede, blev der skabt et kompakt jordlag i de øverste 5-10 cm og dermed var der stor mekanisk modstand for frøet at trænge igennem. Da april efterfølgende var kold og jordtemperaturerne lave, mistede mange roefrø energien og kom aldrig frem til overfladen. Den tørre marts har nok også bevirket, at roerne mange steder var sået lidt dybt, hvilket heller ikke har hjulpet roerne. Beslutningen om at så om eller ej er sjældent let at træffe. Plantebestanden varierer som regel over marken, og fremspiringen er ofte meget langsom i de tilslemmede marker. Samtidigt med ønsket om en hurtig beslutning, er det også vigtigt at vurdere, hvor mange planter der rent faktisk vil spire frem. Effekten af forskellige plantetal, samt varierende såtid, er blevet undersøgt ved flere lejligheder både i Danmark og i udlandet. Men at planlægge og udføre et forsøg, der fuldt ud svarer til en omsået mark, er svært. Formålet med dette projekt er at kigge

Billede 1. Uens fremspiring i roemark (Kettinge, DK, 2022)

på nogle marker, hvor dyrkerne har valgt at så en del af marken om. Herved kan vi lave simple økonomiske beregninger på, hvornår det har været optimalt at så om i de konkrete tilfælde.

Metode

Der er udlagt høstparceller i tre konventionelt dyrkede marker (en i Danmark og to i Sverige). I de to svenske forsøg blev der udlagt ni forsøgsparceller i den ikke omsåede del af marken, der grænsede op til den omsåede. Her blev der udvalgt tre forskellige plantetal; 1,5 roer pr. meter (ca. 30.000 planter/ha), 2 roer pr. meter (ca. 40.000 planter/ha) og 2,5 roer pr. meter (ca. 50.000 planter/ha), tre gentagelser af hvert plantetal. I den omsåede del, der grænsede op til den ikke omsåede del, blev der udlagt seks forsøgsparceller. Her varierede plantebestandene ikke væsentligt, hvorfor der her blev valgt repræsentative områder. I det danske forsøg blev kun udlagt de to høje plantetal, da der ikke var arealer med tilstrækkeligt lave niveauer. I Danmark er således udlagt høstparceller med henholdsvis 2 og 2,5 roer pr. meter (40.000 og 50.000 roer pr. hektar) samt i det omsåede areal. Betingelserne for forsøgsstederne er vist i tabel 1.

Tabel 1. Datoer for oprindelig såtid, samt datoer for omsåning.

Forsøgsplads	Oprindelig såtid	Sort, såtid 1	Omsåningsdato	Sort
1 SE, Lund	26. marts	Cascara	30. april	Selma
2 SE, Eslöv	22. marts	Selma	2. maj	Selma
3 DK, Kettinge	25. marts	Falster	25. april	Falster

Parcellerne er udlagt som to høstrækker på hver otte meter (billede 2). Parcellerne blev høstet med forsøgsoptager og roerne er herefter bragt til prøvevask og laboratorie for opgørelse af udbytte samt kvalitetsparemetre.

Billede 2. Høstparceller udlagt i den ikke omsåede del af en roemark.

Resultater og diskussion

Resultaterne fra årets forsøg er opgjort i tabel 2. I gennemsnit for alle tre forsøg er den omsåede parcel ca. en procent højere i udbytte sammenlignet med en plantebestand på to roer pr. meter i den oprindelige såning. Falder plantetallet derimod til 1,5 planter pr. meter, eller 30.000 planter/ha, mister man hurtigt udbytte. Det var kun i de to svenske forsøg, at man kunne finde et så lavt antal planter i den oprindelige såning. Gennemsnittet for disse forsøg viser cirka 15 procent lavere udbytte for den oprindelige såning, hvilket resulterede i en reduceret indkomst på godt 3.000, - DKK pr. ha. I det danske forsøg har de to forskellige plantetal i det ikke omsåede areal givet henholdsvis 1.971,- og 918,- kr. mindre pr. ha. end det areal der blev omsået – Det er disse beløb, der skal dække omkostningen ved omsåningen (frø,

maskinomkostninger, timer m.m.). I de to svenske forsøg med de høje plantetal, har de ikke omsåede arealer ligefrem givet et højere økonomisk udbytte end det omsåede areal.

Tabel 2. Udfald af to svenske og et dansk forsøg. Økonomien er opgjort forenklet ud fra brancheaftalen for 2023.

Omsåede marker 2022		Rod t/ha	Sukker %	Sukker t/ha	Sukker relativ	Økonomi DKK/ha	Diff. til omsåning DKK/ha
Gns. 2 fs. SE	Omsået	86,7	18,5	16,1	100	24.631	0
Gns. 2 fs. SE	30.000 pl/ha	76,0	17,9	13,6	85	21.622	-3.009
Gns. 2 fs. SE	40.000 pl/ha	90,9	18,0	16,4	102	25.454	823
Gns. 2 fs. SE	50.000 pl/ha	93,3	18,2	17,0	106	26.743	2.112
LSD		6,5	ns	1,2			
P-værdi		<0,001	0,1	<0,001			
1 fs. DK	Omsået	78,4	19,4	15,2	100	27.002	0
1 fs. DK	40.000 pl/ha	70,9	19,8	14,0	92	25.030	-1.971
1 fs. DK	50.000 pl/ha	74,1	19,7	14,6	96	26.084	-918
LSD		4,0	ns	0,8			
P-værdi		<0,05	0,2	<0,05			

Plantebestanden og væksten er dog ikke hele sandheden, da ujævne bestande ofte fører til øget spild under høst. På en af lokaliteterne blev der derfor foretaget en spildundersøgelse både i marken og i kulen. Her blev dog kun det omsåede areal sammenlignet med det ikke omsåede areal. Bedømmelsen udført i kulen viser ensartet tab på omkring 1,5 procent, hvor hovedparten bestod af rodspidsbrud. Aftopningen var stort set perfekt i begge tilfælde, men der var en tendens til flere roer med for kraftig aftopning i den omsåede sektion. Spildundersøgelsen udført i marken viste de samme tendenser – at det omsåede areal havde lidt større spild: 1,5 procent mod 0,9 procent. Det var også tydeligt, når man gik på marken, at der var flere små roer tilbage på jorden i den omsåede del af marken. Konklusionen på spild må, i dette tilfælde være, at den ujævne bestand ikke resulterede i mere spild. Det var snarere små roer fra den omsåede del, der blev tilbage efter roeoptageren.

Konklusionen på de tre forsøg i dette projekt må være, at den gamle grænse på to roer pr. meter, eller omkring 40.000 planter/ha, er relativt god som målestok for omsåning. Den præcise grænse for, hvornår det er rentabelt at så om, varierer dog fra bedrift til bedrift, da omkostningsbilledet for omsåning ikke er det samme. Det ses dog ret tydeligt i de to svenske forsøg, at der for alvor sker noget med udbyttet når plantetallet går ned fra 40.000 til 30.000 planter/ha. Tidspunktet for omsåning i forhold til første såning er naturligvis også vigtig. Grænsen på to roer pr. meter gælder, hvis omsåningen finder sted tre til fire uger efter første sådato. Hvis omsåningen forsinkes yderligere, falder grænsen for omsåning ifølge de ældre forsøg med omkring 3.000 planter om ugen. Det samme gælder hvis beslutningen træffes tættere på første såning, så kan det betale sig at så om ved et lidt højere antal planter.

Bladgødskning af sukkerroer med kvælstofholdig gødning

Otto Nielsen, on@nbrf.nu, **Joakim Ekelöf** (je@nbrf.nu)

Konklusion (baseret på et forsøg 2022)

- En delt gødningsstrategi havde en positiv udbytteeffekt ved et lavt kvælstofniveau (50 kg N/ha), mens effekten var negativ ved et normalt kvælstofniveau.

- Yderligere forsøg med forbedret timing og optimalt plantetal er nødvendige. Bladgødskning med kvælstof har opnået fornyet relevans som følge af øget fokus på lattergas-emission samt udvikling af nye gødningstyper og tildelingsteknologi (yngste forsøg er omkring 30 år gamle).

Conclusion (based on one trial in 2022)

- Split-application of fertiliser including leaf-application of fertiliser in July had a positive effect on sugar yields at low application rates (50 kg N/ha) and a negative effect at normal N-rates.

- Further trials with improved timing and optimal plant stand are necessary. Leaf-application of nitrogen is again relevant due to reduced N_2O-emission-risk, new fertiliser-types and development of application technology (latest trials were performed around 30 years ago).

Formål

Formålet med forsøget var at sammenligne to gødningsstrategier bestående henholdsvis af en samlet tildelings- og en delt tildelingsstrategi.

Metode

Forsøget var placeret på en af Sofiehøjs nærtliggende forsøgsmarker. Marken indgår i et traditionelt sukkerroesædskifte med sukkerroer hvert fjerde år og byg eller hvede i mellemliggende år. Marken var efterårspløjet. Jordanalyseresultat for marken fremgår af tabel 1.

Forsøget bestod af fire behandlinger, som blev gentaget seks gange i et fuldt randomiseret blokforsøg. Behandlingerne kan betragtes som et 2-faktor forsøg med to gødningsniveauer (50 eller 100 kg N/ha), som kombineres med to tildelingsmetoder (tabel 2). I forsøget anvendtes roesorten Twix. Ved samlet tildeling blev al gødning placeret ved såning i form af DG-NtS 18-2 m Na, B, mens gødning svarende til 20 kg N blev tildelt med marksprøjte i form at to bladgødskninger á 10 kg N/ha henholdsvis 22. juli og 2. august. Der blev anvendt en NP-bladgødning fra Flex Fertiliser (Flex NP 18-1 2S, 2 Mg) tilsat sprede-klæbemiddel. De fire behandlinger blev sammenlignet med NDVI-målinger i perioden 6. juli – 15. august for at kvantificere eventuelle effekter på bladmassen og forsøget blev høstet den 1. november.

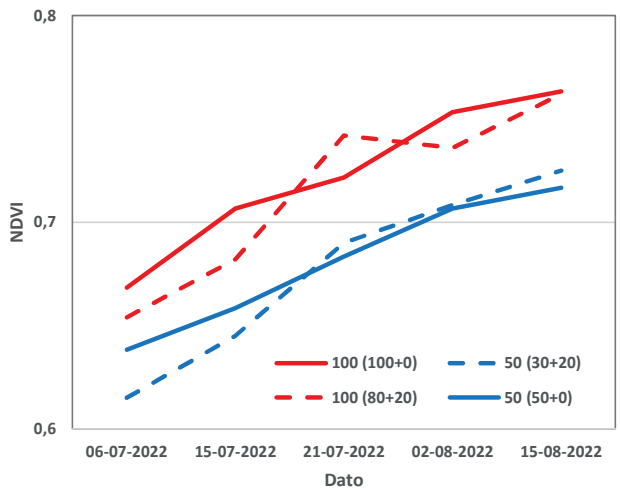
Tabel 1. Jordanalyseresultat 2022 for forsøgsarealet

Parameter	Værdi
JB-nummer	7
Ler (<2 µm), %	22
Silt 2-20 µm, %	17
Finsand 0.02 - 0.20 mm, %	47
Grovsand 0.2 - 2.0 mm, %	14
Humus, %	1,5
Reaktionstal (Rt)	8,1
Fosfor (Pt)	3,1
Kalium (Kt)	9,4
Magnesium (Mgt)	7,7

Resultater og diskussion

Forsøget i 2022 var præget af reduceret fremspiring med under 60.000 planter/ha i alle behandlinger. Planterne var dog nogenlunde jævnt fordelt indenfor parcellerne og det blev derfor besluttet at gennemføre forsøget trods det lave plantetal.

De udførte NDVI-målinger viser en tydelig forskel på de to gødningsniveauer (50/100 kg N/ha) og antyder, at den supplerende gødningstildeling via bladgødskning skulle have været påbegyndt tidligere for at undgå en så markant reduceret lysoptagelse ved en delt gødningsstrategi. Generelt er der dog ikke tale om signifikante forskelle mellem behandlingerne og kvaliteten af målingerne kan ikke afvises at være påvirket af et plantetal, som er lavere end anbefalet.



Figur 1. Måling af NDVI med håndholdt apparat (GreenSeeker). Bladgødning blev tildelt i en dosis svarende til 10 kg N/ha den 22. juli og 2. august 2022. Se endvidere tabel 2 for statisk analyse af data.

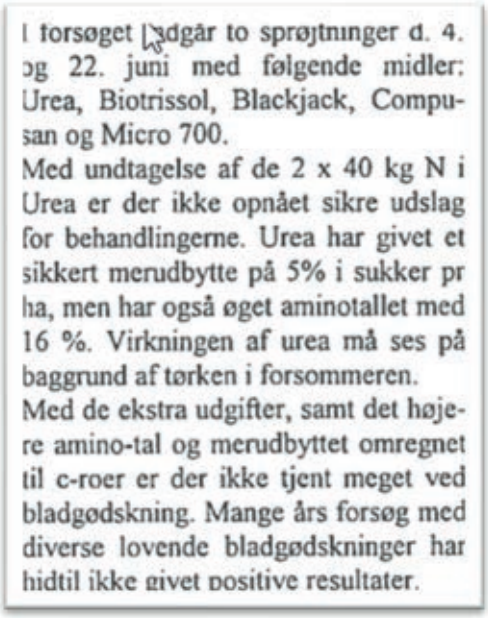
Tabel 2. Udbytte og kvalitet for sukkerroer for to kvælstofniveauer, hvor gødningen enten placeredes samlet ved såning (i form af DG-NtS 18-2 m Na, B) eller deltes ved såning og to efterfølgende udbringninger á 10 kg N/ha (i form af Flex NP 18-1 2S, 2Mg henholdsvis 22. juli og 2. august 2022).

2022, Forsøg 843	Planter	NDVI 6/7	NDVI 15/7	NDVI 21/7	NDVI 2/8	NDVI 15/8	Renhed	Rodud-bytte	Pol	Sukker-udbytte	Amino N
	1000/ha	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	*%*	*t/ha*	*%*	*t/ha*	*mg/100 g*
50 kg N	56	0,63	0,65	0,69	0,71	0,72	95	83,4	18,8	15,7	35
100 kg N	54	0,66	0,69	0,73	0,74	0,76	94	87,3	18,5	16,2	45
P-værdi	*0,41*	*0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*0,09*	*<0,01*	*0,01*	*0,01*	*<0,01*
LSD (p<0,05)	*ns*	*0,03*	*0,02*	*0,02*	*0,02*	*0,01*	*ns*	*2,0*	*0,2*	*0,4*	*4*
N delt	54	0,63	0,66	0,72	0,72	0,74	95	84,7	18,7	15,8	42
N samlet	56	0,65	0,68	0,70	0,73	0,74	94	86,0	18,6	16,0	38
P-værdi	*0,39*	*0,14*	*0,02*	*0,15*	*0,44*	*0,66*	*0,28*	*0,18*	*0,57*	*0,27*	*0,04*
LSD (p<0,05)	*ns*	*ns*	*0,02*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*4*
50 kg N N delt	57	0,62	0,64	0,69	0,71	0,72	95	84,8	18,80	15,9	38
50 kg N N samlet	55	0,64	0,66	0,68	0,71	0,72	94	81,9	18,75	15,4	32
100 kg N N delt	52	0,65	0,68	0,74	0,73	0,76	94	84,5	18,54	15,7	46
100 kg N N samlet	57	0,67	0,71	0,72	0,75	0,76	94	90,0	18,48	16,7	44
P-værdi	*0,04*	*0,72*	*0,45*	*0,46*	*0,35*	*0,43*	*0,87*	*<0,01*	*0,94*	*<0,01*	*0,25*
LSD (p<0,05)	*5*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*2,8*	*ns*	*0,5*	*ns*

Rodudbyttet var signifikant højere ved 100 kg N sammenlignet med 50 kg N/ha, men resulterede kun i et merudbytte på 0,5 t sukker/ha som til dels skyldes en lidt lavere sukkerprocent (18,5% mod 18,8%). Effekten af gødningsniveauet afspejles også tydeligt i koncentrationen af amino-N i roesaften. Et for højt indhold af amino-N har negativ effekt på sukkerudvindingen, men forædling mod roesorter med et generelt lavere indhold betyder at niveauet også i dette forsøg er under et kritisk niveau. For sen tildeling af kvælstof kan

ligeledes betyde et øget indhold af amino-N og der er da også i dette forsøg signifikant forhøjet niveau, når der ses på effekten på tværs af de to gødningsniveauer. Forsøg med bladgødskning med kvælstof har tidligere været afprøvet, men metoden blev dengang afvist blandt andet som følge af det højere indhold af amino-N (figur 2). Samlet set viser årets forsøg, at en delt gødningsstrategi havde en positiv udbytteeffekt ved et lavt kvælstofniveau, mens effekten var negativ ved et normalt kvælstofniveau. Effekten kan måske påvirkes af timing og et optimalt plantetal og det vurderes at flere forsøg er nødvendige for at konkludere yderligere.

Et yderligere element i valg af gødningsstrategi vedrører risikoen for dannelse af lattergas, da denne risiko mineres ved at tildele kvælstof gennem bladene.


I forsøget indgår to sprøjtninger d. 4. og 22. juni med følgende midler: Urea, Biotrissol, Blackjack, Compusan og Micro 700.
Med undtagelse af de 2 x 40 kg N i Urea er der ikke opnået sikre udslag for behandlingerne. Urea har givet et sikkert merudbytte på 5% i sukker pr ha, men har også øget aminotallet med 16 %. Virkningen af urea må ses på baggrund af tørken i forsommeren.
Med de ekstra udgifter, samt det højere amino-tal og merudbyttet omregnet til c-roer er der ikke tjent meget ved bladgødskning. Mange års forsøg med diverse lovende bladgødskninger har hidtil ikke givet positive resultater.

Figur 2. Ældre konklusion vedrørende anvendelse af bladgødskning til sukkerroer (Alstedgaards Beretning 1993, side 19).

Dronefoto fra 4. oktober fra forsøgsmark på Byhavevej, Holeby, hvor forsøget var placeret øverst tv.

Jordtype-afhængig gødskning af sukkerroer

Otto Nielsen, on@nbrf.nu

Konklusion (baseret på et forsøg 2022)

- Undersøgelsen i 2022 bidrager med de første resultater for at kunne udarbejde generelle anbefalinger for jordtype-afhængig gødskning og herunder værdien af gradueret gødskning.
- Jordtypen havde betydning for effekten af gødningsdosis i den første del af vækstsæsonen i årets forsøg, men der var ingen signifikant effekt af jordtype på sukkerudbytte. Forsøget havde et relativt højt baggrundsniveau af kvælstof og konklusioner fra dette forsøg skal anvendes med forsigtighed til at konkludere generelt for dyrkningsområdet.
- NDVI-målinger gav mere sikre resultater end udbyttemålinger og kan anvendes til at kvantificere gødningseffekter i relation til jordtype m.m. i løbet af vækstsæsonen.

Conclusion (based on one trial in 2022)

- The survey in 2022 is the first attempt to recommend optimal fertilizer-application based on soil type.
- In the present trial, soil type influenced sugar beet growth in the beginning of the growing season, but there was no significant effect of soil type on sugar yield. There was a high background level of N in the studied field, so general conclusion cannot for the whole sugar beet growing area is not possible.
- NDVI-measurements gave more clear results than yield measurements and may be useful to quantify fertilizer and soil type effects during the growing season.

Formål

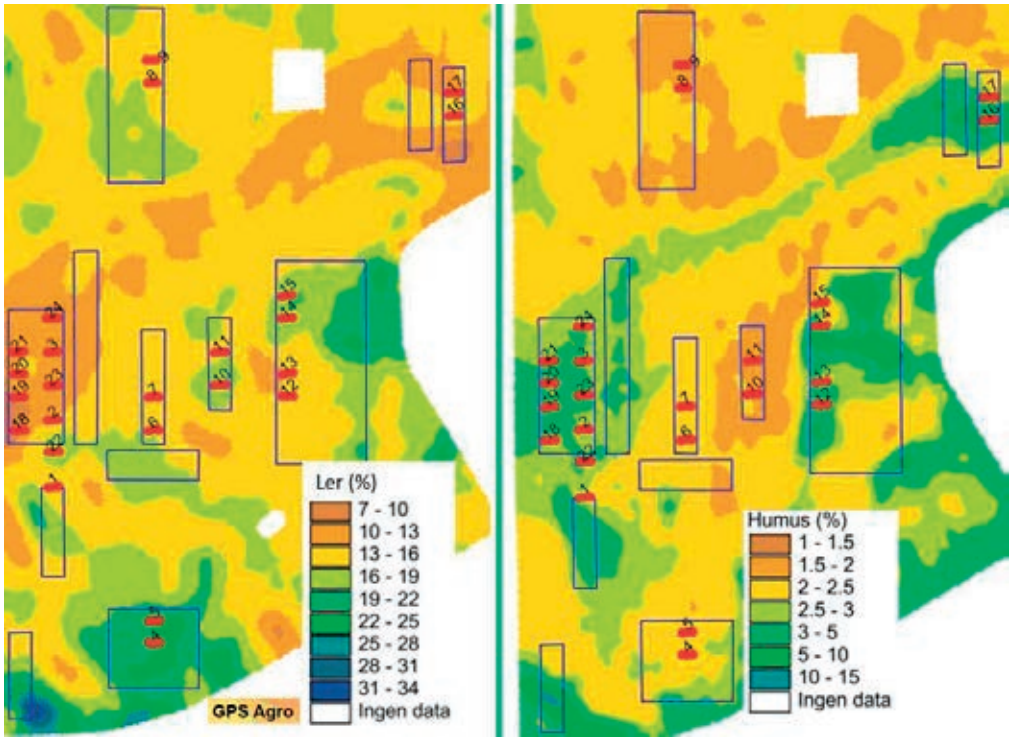
Det overordnede formål med projektet er at kunne forudsige gødningsbehovet for en given mark og herunder at undersøge behovet for kvælstofgraduering indenfor den enkelte mark.

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

Metode

Undersøgelserne i 2022 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 sukkerroemark på 38,7 ha 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 24 positioner med forskellige kombinationer af ler og humus. I hver af de 24 positioner, blev der placeret tre forskellige gødningsniveauer svarende til 0, 60 og 110 kg N/ha (figur 1). En position består således af tre såbed, som ligger ved siden af hinanden. I det midterste såbed blev der ikke placeret gødning ved såning (”lav” gødningsdosis / kun grundgødet). I såbedet til venstre og højre for såbedet med lav gødningsdosis placeredes henholdsvis en ”mellem” og en ”høj” mængde gødning, som var sammensat som anført herunder, hvorved der opnåedes N-mængder svarende til 28, 88 og 138 kg N/ha).



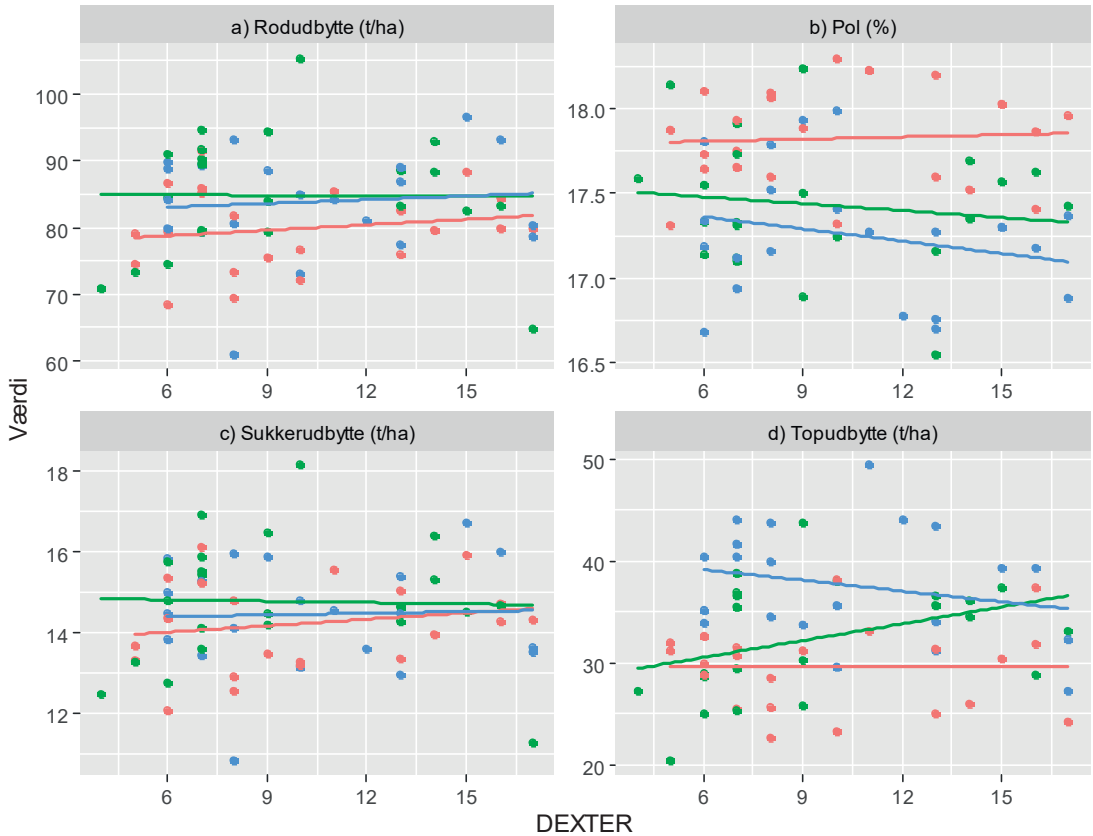
Figur 1. I en mark på 38,7 ha på Førslev Gods blev der i udvalgte områder af marken anvendt tre doser af placeret gødning (blå firkanter). Områderne blev udvalgt for at opnå forskellige kombinationer af ler og humus (hhv. venstre og højre del af figuren). Indenfor disse områder blev der dernæst målt NDVI i juli og august i 70 positioner samt høstet rod og top i 24 positioner (rød markering). Kortmateriale og tildelingskort for gødning blev udarbejdet af GPS Agro.

Som placeret gødning, blev der anvendt en NP 19-2 gødning med 4% natrium og bor, så N, P og Na-niveauet var henholdsvis 0-0-0, 60-6-14 og 110-12-23 kg N-P-Na/ha. Derudover var marken grundgødet med 35 kg N, 11 kg P, 11 kg K, 19 kg S og 6 kg Na og 15. juni blev der bladgødet med 2 kg Mg/ha. N-min-målinger udtaget 3. marts viste 68 kg N/ha.

Marken blev sået 31. marts og omsået 29. april. Plantebestanden var jævn og uden betydende huller og spring. I løbet af vækstsæsonen blev der målt NDVI to gange med håndholdt måleudstyr (GreenSeeker fra Trimble) Der blev målt indenfor 12 rækker med et givent gødningsniveau indenfor i alt 3 x 70 parceller á cirka 40 meters længde. Blandt disse 70 positioner blev udvalgt 24 positioner til kvantificering af top og rodudbytte i henholdsvis lav, mellem og høj gødningsdosis (72 parceller i alt, figur 1). Topmængden blev kvantificeret ved manuelt at aftoppe 14 roer umiddelbart inden der blev høstet med specialbygget parcelhøster den 27.-28.september. Der blev høstet 2 af de 12 roerækker i en længde af 10,5-19,2 meter (specifik opmåling af hver parcellængde). På baggrund af analyseresultater og høstet areal beregnedes rodudbytte/ha, sukkerprocent og sukkerudbytte/ha.

Tabel 1. Målte gennemsnit for gødningsrespons. "Lav", "mellem" og "høj" dosis svarer til henholdsvis 35, 95 og 145 kg N/ha (se tekst for præcist indhold). Hvert gennemsnit er baseret på 70 målinger (NDVI) eller 22-24 målinger (øvrige).

Måling	Lav	Mellem	Høj
NDVI 14. juli	0,78	0,82	0,84
NDVI 9. august	0,75	0,78	0,79
Rodudbytte, t/ha	79,8	84,8	83,9
Sukkerprocent	17,8	17,4	17,3
Sukkerudbytte, t/ha	14,2	14,8	14,5
Top, t/ha (friskvægt)	29,6	32,4	37,7



Figur 2. Effekt af gødningsdosis og Dexter-indeks på rod-, sukker og topudbytte i forsøget på Førslev 2022. Dexterindekset angiver forholdet mellem ler og humus og er dermed en forsimplet visualisering af jordtypens vekselvirkning med gødningsdosis (hvis der ikke er vekselvirkning, bliver linjerne parallelle).

Der henvises derfor tillige til tabel 2, hvor effekten af de forklarende variable i forsøget er beskrevet.

Rød, grøn og blå linjer svarer til henholdsvis "lav", "mellem" og "høj" gødningsdosis (se metode-afsnit).

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 svær 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 næringsstoftilgængelighed.

Det 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 undergødske selv i nedbørsfattige vækstsæsoner. Anbefalingen er dernæst et lidt højere niveau på sandjord, da kvælstofpuljen og

Tabel 2. Effekt af forklarende variable (dosis, ler og humus) på sukkeroers respons ved forskellige typer målinger (NDVI, rod- og topudbytte, sukkerprocent). Analysen er lavet på baggrund af data, som i simplificeret form er vist i figur 2. Undersøgelsens primære formål var at undersøge vekselvirkningen mellem gødningsdosis og jordtype (kombination af ler- og humusindhold). Hvis der er vekselvirknnger mellem dosis og jordtype, betyder dette, at optimal dosis afhænger af jordtypen.

Måling	*Effekt af…*			
	Gødningsdosis	Lerindhold	Humusindhold	Vekselvirkninger
NDVI 14. Juli *Skala fra 0-1*	Signifikant effekt.	NDVI påvirkes signifikant negativt af lerindhold	NDVI påvirkes signifikant positivt af humusindhold	Der er signifikant vekselvirkning mellem humus og dosis. Positiv for lav dosis og negativ for mellem og høj dosis
NDVI 9. august *Skala fra 0-1*	Signifikant effekt	Ingen signifikant effekt	NDVI påvirkes signifikant positivt af humusindhold	Ingen vekselvirkninger
Rodudbytte *t/ha*	Ingen signifikant effekt	Ingen signifikant effekt	Ingen signifikant effekt	Ingen signifikante vekselvirkninger
Sukkerprocent *%*	Ingen signifikant effekt	Ingen signifikant effekt	Ingen signifikant effekt	Ingen signifikante vekselvirkninger
Sukkerudbytte *t/ha*	Ingen signifikant effekt	Ingen signifikant effekt	Ingen signifikant effekt	Ingen signifikante vekselvirkninger
Topudbytte *Friskvægt, t/ha*	Signifikant effekt	Ingen signifikant effekt	Ingen signifikant effekt	Signifikant vekselvirkning både med ler- og humusindhold

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, hvilket i skrivende stund vil være relevant.

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.

Der var generelt lille effekt af at øge gødningsdosis fra ”mellem” til ”høj” (tabel 1), hvilket i et vist omfang var forventet, når N-min-prøven viste 68 kg N/ha (”mellem” og ”høj” svarer til hhv. 88 og 138 kg N/ha). Effekten på sukkerprocent og topudbytte følger det forventede mønster med stadigt faldende sukkerprocent og stadigt stigende topudbytte ved øget N-tildeling. Som følge af faldet i sukkerprocent, var sukkerudbytterne omtrent ens for alle tre gødningsdoser.
Gennemsnitsudbytterne i tabel 1 dækker over en stor variation indenfor marken, hvilket forsøges anskueliggjort i figur 2. En del af udbyttevariationen kan for sukkerprocentens og topudbyttes vedkommende tillægges gødningsdosis (forskelligt niveau på rød, grøn og blå linje), men en statistisk analyse viser ingen signifikant effekt af gødningsdosis på hverken rod-, sukker- eller topudbytte. I denne analyse indgår ler- og humusindhold tillige som forklarende variable. Der er ingen effekt af disse på rod- og sukkerudbytte, men

derimod er der en signifikant vekselvirkning for topudbytte mellem ler-humus og gødningsdosis. Dette resultat indikerer, at topudbyttet i denne mark kunne blive mere ensartet ved at graduere efter ler- og humusindhold og uden at det samtidig går ud over sukkerudbyttet.

Ovennævnte resultat vedrørende topudbytte kan vise sig vigtig i forhold til at begrænse risikoen for lattergasdannelse efter nedpløjning af roetop eller til at optimere på topudbyttet, hvis roetoppen ønskes anvendt til for eksempel biogasproduktion. Datagrundlaget er dog alt for begrænset og præget af en del uforklarlig variation til at stå alene og planen er derfor at gennemføre flere forsøg før der drages nogen konklusioner.

I forsøget måltes også NDVI i juli og august. Disse data er præget af mindre variation og indeholder 70 sammenligninger af gødningsdosis, hvilket giver en større sikkerhed. Resultaterne herfra viser flere signifikante effekter – specielt ved målingen 14. juli – og antyder, at gødningsdosis bør gradueres i relation til ler- og humusindhold for at få en mere optimal udnyttelse af gødningen. Det er planen at NDVI-målinger kan bruges til at få mere viden om gødningseffekter i relation til jordtype m.m. i løbet af vækstsæsonen.

Førslev marken den 9. august 2022.

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 5 pct. af planterne i ubehandlet angrebet med rodbrand i den første registrering og 3 pct. af planterne i den anden registrering. Det moderate angreb har givet anledning til lave plantetal. Der har generelt i 2022 været udfordringer med fremspiringen, hvilket sammen med rodbrandangrebene har medført stærkt varierende plantetal i forsøgene. Der er observeret generelle merudbytter for bejdsning med Tachigaren mod rodbrand på mellem 2 pct. og 9 pct. højere relativt sukkerudbytte for de bejdsede led (det har dog kun været signifikant ved den høje dosering, med 9 pct. merudbytte). 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 pct. højere relativt sukkerudbytte i gennemsnit over de sidste 10 år.

Conclusion

Fungicide seed treatments with Tachigaren and Rampart has been studied in four field trials. The infestations have been moderate - thus an average of 5 pct. of the plants in untreated are attacked by damping off in the first registration, and 3 pct. of the plants are attacked in the second registration. The moderate attack of damping off has led to low plant numbers. In 2022, there have generally been challenges with germination, which, together with attack of damping off, has resulted in greatly varying plant numbers in the trials. There has in general been yield increases for the treatments with Tachigaren at 2 to 9 pct. higher relative sugar yield (this has however only been statistically significant for the high dose – with 9 pct. higher yield). Several years of trial results with Tachigaren show reduction in damping off and higher final plant numbers. Variable yield increase has been obtained with a tendency of 2 pct. increase in average over the last 10 years.

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.

Sukkerroefrø i Danmark har i mange år som standard været bejdset med Thiram (TMTD) + Tachigaren. Efter Thiram blev forbudt i EU har der været behov for at finde alternativer. Bejdsning med Vibrance SB (sedaxane, fludioxonil, metalaxyl-M) har i nogle år afløst Thiram. Nu er metalaxyl-M imidlertid blevet forbudt i EU – og bejdsning med Vibrance SB er derfor heller ikke længere en mulighed. Grundstammen i bejdsestrategien udgøres i dag af Tachigaren, der har god effekt mod *Aphanomyses cochlioides* og *Pythium ultimum,* som vurderes at være de vigtigste årsager til rodbrand. Dertil er kommet et nyt produkt, Rampart, som har god effekt mod *Phoma betae* og *Rhizoctonia solani*. Udbredelsen af de to sidste, i dyrkningsområdet for sukkerroer i Danmark, er ikke kendt med sikkerhed og vil blive undersøgt i et andet NBR-projekt i 2023.

Tachigaren er undersøgt alene og i blanding med Rampart. Afhængigt af jordforholdene kan bejdsningerne have effekt i 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 Nakskov (844 SR3), Maribo (845 KN1), Rødby (846 AN2) og Øster Ulslev (847 BL1) 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.

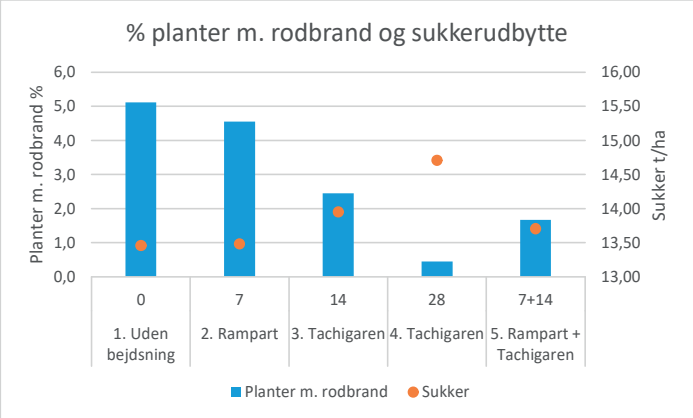
Billede 1 og 2. Planter opgraves og der analyseres for rodbrandsymptomer.

På basis af forudgående test i væksthus med undersøgelse af risiko for rodbrand, er de fire forsøgspladser udvalgt med rodbrandindeks mellem 77-88. 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. Desværre blev forsøget ved Rødby (846 AN2) ødelagt af kraftig skorpedannelse umiddelbart efter såning – og det måtte derfor sås om. I væksthustesten på planter med symptomer på rodbrand, er der identificeret angreb af primært *Aphanomyces cochlioides*.
Forsøgene er sået i perioden fra 2. april til 2. maj og er taget op i perioden fra 14. september til 5. oktober. Der tælles plantetal 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 (billede 1 og 2). Forsøgene er høstet og udbytte samt kvalitetsparametre er målt.

Resultater og diskussion

Der er i forsøgene i 2022 observeret mellem 1 og 9 pct. planter med angreb af rodbrand i ubejdsede parceller ved første opgravning og mellem 2 og 4 pct. angrebne planter ved anden opgravning. I gennemsnit har der været 5 pct. angrebne planter ved første opgravning og i gennemsnit 3 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 23.000 og 58.000 planter/ha i ubehandlet (gennemsnit på 37.000 planter/ha) og ved 100 pct. fremspiring var plantetallet steget til mellem 48.000 og 104.000 planter/ha (gennemsnit på 73.000 planter/ha). Den store forskel skyldes formentligt en blanding af rodbrand og den generelle dårlige

fremspiring pga. skorpe/kompakt såbed, som var alm. udbredt i vækstår 2022. I to af forsøgene resulterede Tachigaren behandlede led i højere endelig plantebestand end ubehandlet – mens der i de to andre forsøg ikke er signifikant forskel. 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 har dog kun været signifikant for den høje (28g/unit) dosering af Tachigaren, som har givet 9 pct. merudbytte (målt som relativt sukkerudbytte). I figur 1 ses en god sammenhæng mellem omfanget af rodbrand og det målte sukkerudbytte.



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

I tiårsgennemsnittet fra 2012-2022, hvor der er anvendt de samme to doseringer af Tachigaren (14 og 28 g.ai/unit), har der været et significant merudbytte på ca. 2 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 reducering 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 3 og 4. Dronebilleder af forsøg 423-845 KN1 fra den 31. maj 2022. Opgravnings-parcellerne ses i bane 2 og 4.

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 kimbladstadie. 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 ubejdset. 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.

Tabel 1. Svampebejdsning mod rodbrand 2022 samt 10, 7 og 19 års gennemsnit.

	Dosis	Fremspiring		% Planter m rodbrand		Sundhed	Rod	Sukker		
	g.a.i.	1000 pl/ha					t/ha	%	t/ha	relativ
		50%	Max	1. opgr.	2. opgr.					
2022		*4 forsøg*								
1. Uden bejdsning	0	37	73	5,1	3,1	7,3	79,6	16,90	13,46	100
2. Rampart	7	31	68	4,6	2,8	7,3	79,9	16,85	13,48	100
3. Tachigaren	14	42	78	2,5	1,2	8,3	81,9	17,04	13,95	104
4. Tachigaren	28	45	76	0,5	0,8	8,9	85,5	17,18	14,71	109
5. Rampart + Tachigaren	7+14	44	75	1,7	0,5	8,8	80,5	17,01	13,71	102
LSD		*6*	*ns*	*2,8*	*2,9*	*0,5*	*3,4*	*0,18*	*0,60*	
2012-2022		*42 forsøg*								
1. Uden bejdsning		54	91	7,7	8,8	9,1	84,3	17,61	14,85	100
2 Tachigaren	14	55	97	5,1	5,9	9,5	85,4	17,64	15,06	102
3 Tachigaren	28	55	96	4,8	5,2	9,6	85,8	17,66	15,15	102
LSD		ns	2	0,9	0,9	0,1	0,7	ns	0,14	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)

Varsling mod bladsvampe

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu

Konklusion

Bederust har været den dominerende svampesygdom i 2022 og angreb af meldug er kommet senere end normalt. Cercospora har forekommet i de fleste marker, men på et lavt niveau. Der har været svage angreb af Ramularia i nogle marker. Der blev i varslingstjenesten varslet for første svampebehandling i uge 30 (25.-29. juli) og for anden behandling i uge 33 (15.-19. august).

Conclusion

Rust has been the dominant leaf disease in sugar beets 2022 and attacks of powdery mildew have come later than usual. Cercospora has occurred in most fields, but at a low level. There have been weak attacks of Ramularia in some fields. In the monitoring service, first treatment was notified in week 30 (July 25-29) and for the second treatment in week 33 (August 15-19).

Formål

Formålet med bladsvampevarsling er at yde støtte til behandlinger mod bladsvampesygdomme, der er rettidige og med lavest mulig dosering af fungicider. 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.

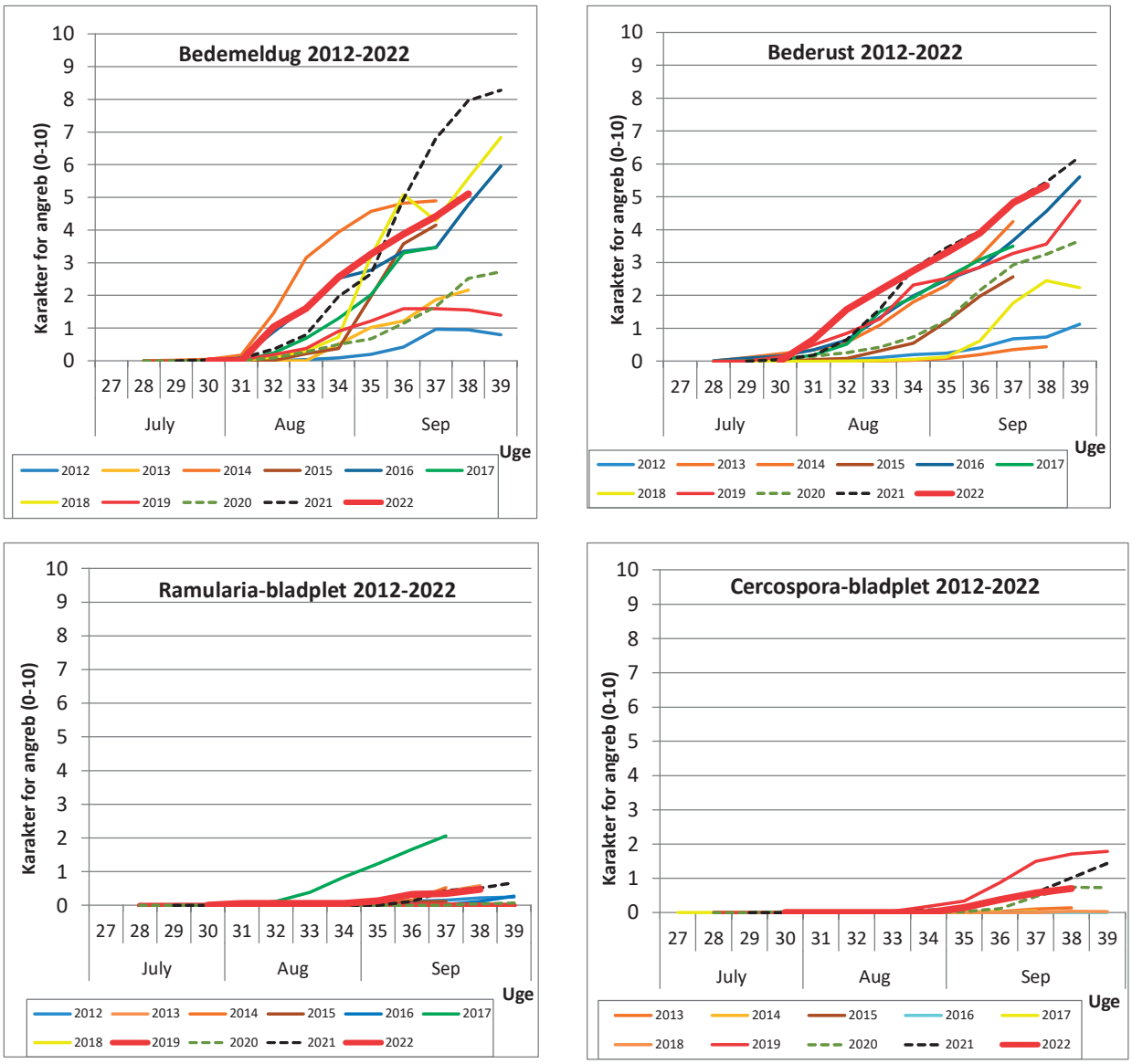
Metode

Angreb af bladsvampe er ugentligt registreret i ni udvalgte marker fordelt på Lolland, Falster, Møn, Vest- og Sydsjælland heraf også et sortsforsøg. Observationerne er foretaget fra anden uge i juli til slutningen af september i sorterne Daphna, Falster, Roxy, Klimt, Nakskov og Selma KWS 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 SEGES registreringsnet https://registreringsnet.dlbr.dk

Resultater og diskussion

Bederust har været den dominerende svampesygdom i sukkerroemarker i 2022, og forekomsten udløste varsling for første svampebekæmpelse i uge 30 (25.-29. juli). Meldug har udviklet sig lokalt og senere end normalt. Cercospora har forekommet i de fleste marker, men på et lavt niveau. Der har været svage angreb af Ramularia i nogle marker, figur 1.



Figur 1. Udvikling af meldug, rust, Ramularia-bladplet og Cercospora-bladplet i ubehandlede observationsparceller i bladsvampevarsling 2012-2022.

I bladsvampevarslingen registreres angreb af bladsvampe manuelt hver uge i afmærkede observationsparceller i udvalgte marker.

Bladsvampe – midler og doseringer

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu

Konklusion

I tre forsøg 2022 med angreb af rust og sent udviklet meldug er forskellige strategier mod bladsvampe undersøgt. I gennemsnit af otte års forsøg har svampebekæmpelse resulteret i 13 pct. merudbytte og ca. 3.000 kr. pr. ha i nettoindtægt.

I årets forsøg og i gennemsnit af flere års forsøg har tankblandinger med Amistar Gold og Propulse SE 250 eller med Comet Pro og Propulse SE 250 vist effektiv bekæmpelse af bladsvampe og høje nettomerudbytter. Sammenlignes de tre produkter Comet Pro, Amistar Gold og Propulse SE 250 viser årets forsøg, at Comet Pro har resulteret i de højeste nettomerudbytter efterfulgt af Propulse SE 250 og Amistar Gold. Propulse SE 250 er ikke godkendt i sukkerroer, men fik en dispensation i 2022. Tilsætning af svovlgødningen Thiopron til Amistar Gold forbedrer effekt mod meldug. Afprøvning af det ikke godkendte svampemiddel Forapro har forbedret effekt mod bladsvampe og har øget nettomerudbyttet i forhold til Amistar Gold.

Conclusion

In three field trials 2022, rust and late powdery mildew have been the dominant leaf diseases, and different strategies with the products Amistar Gold, Comet Pro, Propulse SE 250, Forapro and the additive Thiopron are studied. On average, of the last eight years of trials, leaf disease control has resulted in 13 per cent additional sugar yield and DKK 3,000 per ha in net income. Tank mixes with Amistar Gold and Propulse SE 250 or Comet Pro and Propulse SE 250 show high control of leaf diseases and high net incomes. Of the three products, Comet Pro has resulted in the highest net returns followed by Propulse SE 250 and Amistar Gold. Propulse SE 250 is not approved in sugar beet but had a derogation of use in 2022. Addition of Thiopron to Amistar Gold improves effect against powdery mildew. The use of Forapro, which is not approved in sugar beet, has improved the effect against leaf diseases and increased the net income compared to Amistar Gold.

Formål og introduktion

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

I forsøgsplanen undersøges en række 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 pr. sæson og med min. 21 dage mellem behandlingerne. Behandlingsfrist er 28 dage. Pyraclostrabin var også et af indholdsstofferne i Opera, der blev forbudt 30. oktober 2021. Strobiluriner anbefales ikke anvendt rent på grund af risikoen for resistensudvikling hos svampe. Der er fundet tilfælde af resistens hos meldug mod strobiluriner i Danmark, og der er bekræftet forekomst af den såkaldte G143 mutation.

Amistar Gold indeholder triazolet difenoconazol (125 g pr. liter) og strobilurinet azoxystrobin (125 g pr. liter) og er godkendt med to behandlinger med i alt maks. 1,0 liter pr. ha pr. sæson. Må kun anvendes hvert 3. år. To behandlinger blev godkendt i marts 2022, hvor Amistar Gold tidligere var godkendt til en behandling. 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. Der blev i perioden fra 15. august til 31. oktober 2022 givet dispensation til anvendelse af Propulse SE 250 i sukkerroer med én behandling med optil 1,1 liter pr. ha eller med to

Bekæmpelse af bladsvampe i bederoer 2023

- 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 Nordic Sugar hjemmeside www.sukkerroer.nu, i Agri App for dyrkerne, eller 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 i sæson 2023.
- 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 evt. 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.

behandlinger med optil 0,6 liter pr. ha. I forhold til afprøvede doser af Amistar Gold og Comet Pro er der i forsøgene afprøvet en noget højere indsats med Propulse SE 250 med op til to behandlinger med 1,1 liter pr. ha. Det skyldes, at Propulse SE 250 har lavere effekt mod rust end de øvrige midler. Da Propulse SE 250 ikke pt. er godkendt, kendes normaldosen i sukkerroer for nuværende ikke. Firmaet oplyser, at de forventer en regulær godkendelse til Propulse SE 250 i sukkerroer til sæson 2024.

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

Forapro er et svampemiddel, der testes for første gang i forsøgsserien. Produktet indeholder de ældre indholdsstoffer fenpropidin og prothioconazol, og er endnu ikke godkendt i roer.

Der er i en årrække fundet meldug med begyndende resistens mod strobiluriner i sukkerroer. Også i 2022 er der fundet resistente isolater, når melduginficerede blade indsamles i dyrkningsområdet og undersøges i væksthus og med molekylære metoder (se kapitel Resistensundersøgelser i meldug). Ved hyppig brug af midler med samme virkemekanisme er der risiko for, at bladsvampe udvikler resistens. Strobiluriner anbefales ikke anvendt rent på grund af risikoen for resistensudvikling hos bladsvampe. Ved at blande og anvende flere virkemekanismer, kan resistensudviklingen forsinkes.

Metode

Tre randomiserede blokforsøg 834 BYHA, 835 TR, 836 KRN beliggende i Holeby, Guldborg og Horbelev er sået henholdsvist 29/4 (omsået), 25/4 (omsået) og 29/3 med sorterne Saxon (RT, NT), Castello (RT, NT) og Falster (RT, NT). Forsøgene er taget op henholdsvist 1/11, 31/10, 18/10 svarende til 6-7 uger efter T2 og 5,5-7 uger efter T3.

Castello og Falster karakteriseres ved at være meget modtagelige overfor meldug og middel modtagelig overfor rust. Saxon er middel modtagelig overfor meldug og meget modtagelig overfor rust. Forsøgene er svampebehandlet to eller tre gange på følgende datoer. Forsøg 834 BYHA: 8/8, 31/8 og 23/9, forsøg 835 TR: 2/8, 24/8 og 12/9, forsøg 836 KRN 28/7, 16/8 og 7/9. Første behandling er foretaget ved begyndende angreb af bladsvampe. 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.

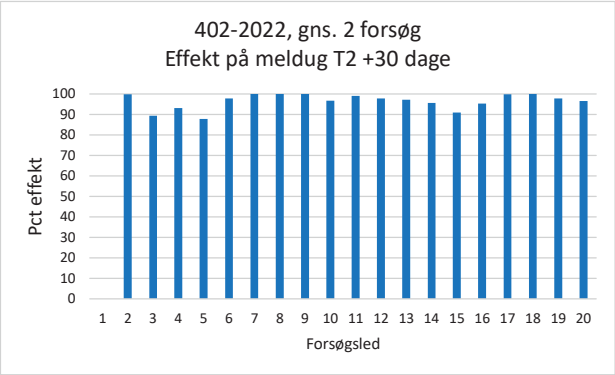
Resultater og diskussion

Effekt på bladsvampe

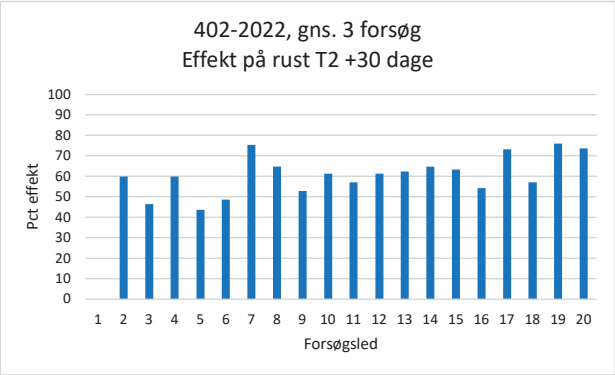
I forsøgene er rust den første forekommende bladsvamp, og rust har udviklet sig frem til optagning til et niveau over middel. Meldug har i forsøgene udviklet sig sent fra sidst i august til et niveau, der er middel til kraftig før optagning. Der er svage angreb af Ramularia og Cercospora i forsøgene.

Behandlingernes effekt på meldug bedømt fire uger efter T2 i de to af forsøgene, der havde højest angreb ses i figur 1. Alle behandlinger udviser høje effekter på over 88 pct. Ved bedømmelse inden optagning 50 dage efter T2 viser alle behandlinger mellem 35-60 pct. effekt undtagen led 19 og 20, der opretholder 90 pct. effekt mod meldug. Vurderes effekten mod meldug af de tre produkter Comet Pro, Amistar Gold og Propulse SE 250 i forsøgsled 2-5 og 7-9 ses det, at Comet Pro og Propulse SE 250 har højst effekt efterfulgt af Amistar Gold.

Fungicidbehandlingerne udviser generelt lavere effekt på rust end på meldug. Ved bedømmelse 15 dage efter T2 viser behandlingerne mellem 58-90 pct effekt; højeste effekt ses i forsøgsled 19 og laveste i led 5. Ved bedømmelse 30 dage efter T2 ses højeste effekt mod rust på 74-76 pct. i forsøgsled 19, 7 og 20, der indeholder to sprøjtninger med blandingen 0,75 liter Propulse SE 250 og 0,3 liter Comet Pro, to sprøjtninger



Figur 1. Behandlingernes effekt på meldug bedømt 30 dage efter T2, gennemsnit af to forsøg (834BYHA og 835TR). Behandlinger der indgår i forsøgsled 1-20, se tabel 1.



Figur 2. Behandlingernes effekt på rust bedømt 30 dage efter T2, gennemsnit af alle tre forsøg. Behandlinger i forsøgsled 1-20, se tabel 1.

med 1,2 liter Propulse SE 250 samt tre sprøjtninger med henholdsvis 0,75 Propulse SE 250, 0,3 Comet Pro og 0,5 Amistar Gold, se figur 2. De tre strategier har høje indsatser, og den anvendte dosering 0,75 liter Propulse SE 250 var ikke tilladt i 2022 jævnfør dispensationen.

Udbytte og økonomi

I gennemsnit af årets tre forsøg er der opnået høje og statistisk sikre merudbytter for svampebekæmpelse på mellem 0,9 og 2,9 tons sukker pr. ha svarende til udbyttestigninger på mellem 6 og 18 pct. i forhold til ubehandlet, tabel 1. De opnåede merudbytter er et resultat af øget sukkerprocent og rodvægt samt af højere saftkvalitet efter svampebehandling.

Højeste merudbytte på 18 og 16 pct. og nettomerudbytte ca. 3.700 og 3.250 kr. pr. ha er opnået i forsøgsled 19 og 17, hvor der er behandlet to gange med blandingen 0,75 liter Propulse SE 250 og 0,3 liter Comet Pro, samt to gange med blandingen 0,5 liter Amistar Gold og 0,5 liter Propulse SE 250 pr. ha. Forsøgsled 19 og 17 er blandt de behandlinger, der udviser højst effekt på rust. Det skal bemærkes, at forsøgsled 19 med to behandlinger med blandingen 0,75 liter Propulse SE 250 og 0,3 liter Comet Pro indeholder for høje doseringer af Propulse SE 250 i forhold til dispensationen, der blev givet til Propulse SE 250 i 2022. De 0,75 liter måtte maksimalt være 0,6 liter Propulse SE 250.

Sammenligning af de tre produkter Comet Pro, Amistar Gold og Propulse SE 250 kan vurderes i forsøgsled 2-5 og 7-9, hvor det fremgår at Comet Pro har resulteret i de højeste nettomerudbytter efterfulgt af Propulse SE 250 og Amistar Gold.

Rækkefølgen af de tre produkter Comet Pro, Amistar Gold og Propulse SE 250 er to og to undersøgt i forsøgsled 11-16, og resultaterne viser, at der er ikke sikre forskelle mellem de opnåede merudbytter på 13-14 pct., dog ses et lidt mindre merudbytte på 12 pct. i led 16 med 0,75 Propulse SE 250 efterfulgt af 0,5 Amistar Gold, hvilket kan skyldes den sene meldugudvikling.

Blandingen 0,5 liter Amistar Gold og 0,5 liter Propulse SE 250, der indgår i forsøgsled 17, har resulteret i 16 pct. merudbytte og netto 3.249 kr. pr. ha. Halvering af doseringen i led 18 har givet et lavere merudbytte på 11 pct. og nettomerudbytte på 2.260 kr. pr. ha i forhold til den højere tildelte dosering i led 17.

Tabel 1. Bekæmpelse af bladsvampe 2022. Gennemsnitlig angrebsgrad for meldug, rust, Ramularia og Cercospora efter 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 2-3 uger efter T2	4 uger eft 2. beh *1				7 uger eft 2. beh *1				t/ha	%	t/ha	rel	kr. pr. ha *2	
2021, gennemsnit af 3 forsøg																	
1	Ubehandlet			40	59	6	8	74	72	11	4	83,7	18,50	15,49	100	0	0
2	0,3 Comet Pro	0,3 Comet Pro		0	24	3	6	27	48	6	5	91,6	19,15	17,54	113	3.307	2.969
3	0,15 Comet Pro	0,15 Comet Pro		4	32	3	7	42	55	5	6	87,7	18,89	16,59	107	1.831	1.592
4	0,5 Amistar Gold	0,5 Amistar Gold		3	24	2	8	25	49	2	7	88,7	19,08	16,93	109	2.473	2.028
5	0,25 Amistar Gold	0,25 Amistar Gold		5	33	2	5	43	59	3	5	87,4	18,78	16,42	106	1.564	1.272
6	0,5 Amistar Gold + 5,0 Thiopron	0,5 Amistar Gold		2	30	2	2	31	55	2	1	88,3	19,18	16,95	109	2.542	1.939
7	1,2 Propulse	1,2 Propulse SE 250		0	15	1	4	19	39	2	3	90,9	19,32	17,58	114	3.480	2.476
8	0,75 Propulse SE 250	0,75 PropulseSE 250		0	21	1	5	32	48	1	5	91,5	18,89	17,29	112	2.907	2.227
9	0,6 Propulse SE 250	0,6 Propulse SE 250		0	28	1	7	38	52	1	6	90,0	18,95	17,05	110	2.654	2.082
10	0,6 Forapro	0,5 Amistar Gold		1	23	2	5	20	43	1	3	89,0	19,38	17,25	111	3.089	2.559
11	0,3 Comet Pro	0,5 Amistar Gold		0	25	3	9	34	48	2	9	91,5	19,25	17,60	114	3.631	3.239
12	0,3 Comet Pro SE 250	0,75 Propulse SE 250		1	23	4	7	21	40	2	6	91,4	19,13	17,49	113	3.238	2.729
13	0,5 Amistar Gold	0,3 Comet Pro		1	22	2	9	25	46	1	11	90,3	19,30	17,44	113	3.305	2.913
14	0,5 Amistar Gold	0,75 Propulse SE 250		2	21	1	4	28	44	1	3	92,0	19,19	17,66	114	3.593	3.031
15	0,75 Propulse SE 250	0,3 Comet Pro		3	22	2	4	27	48	1	6	91,4	19,09	17,44	113	3.236	2.727
16	0,75 Propulse SE 250	0,5 Amistar Gold		2	27	1	4	22	46	1	3	90,9	19,15	17,39	112	3.269	2.707
17	0,5 Amistar Gold + 0,5 Propulse SE 250	0,5 Amistar Gold + 0,5 Propulse SE 250		0	16	3	6	23	39	2	1	92,9	19,28	17,90	116	4.054	3.249
18	0,25 Amistar Gold + 0,25 Propulse SE 250	0,25 Amistar Gold + 0,25 Propulse SE 250		0	25	3	9	28	48	2	7	90,3	18,99	17,15	111	2.732	2.260
19	0,75 PropulseSE 250 + 0,3 Comet Pro	0,75 Propulse SE 250 + 0,3 Comet Pro		1	14	1	5	5	33	1	4	95,5	19,2	18,33	118	4.623	3.745
20	0,75 Propulse SE 250	0,3 Comet Pro	0,5 Amistar Gold	1	16	4	4	7	43	1	5	91,8	19,27	17,69	114	3.735	3.003
		LSD1-16		*7*	*5*	*2*	*ns*	*10*	*4*	*4*	*5*	*2,2*	*0,25*	*0,49*	*3*		
		LSD2-16		*2*	*5*	*ns*	*ns*	*9*	*4*	*2*	*5*	*2,3*	*0,25*	*0,49*			

*1: Bladsvampe bedømt ved skala 0-100, hvor 100 = alle blade er angrebne. *2: Se tekstboks for forklaring på økonomi bagerst i beretning

Tilsætning af Thiopron til Amistar Gold kan udledes i forsøgsled 4 og 6. Thiopron har noget effekt mod meldug, men ingen eller meget svag effekt på rust. Det ses, at Thiopron har øget effekten mod meldug, men har ikke øget nettomerudbyttet, hvilket kan skyldes den sene udvikling af meldug i årets forsøg.

Effekt af Forapro kan udledes ved sammenligning af forsøgsled 10 og 4 med henholdsvis Forapro og Amistar Gold i første behandling efterfulgt af Amistar Gold i anden behandling i begge led. Det fremgår, at Forapro har effekt mod meldug og rust, og behandling med Forapro efterfulgt af Amistar Gold har øget nettomerudbyttet i forhold til to behandlinger med Amistar Gold.

I tabel 2 ses gennemsnit af flere års forsøg. Gennemsnit af 8 års forsøg, 2015-2022, viser et opnået merudbytte på 2,07 tons sukker pr. ha svarende til 13 pct. udbyttestigning og netto 3.000 kr. pr. ha ved to behandlinger med 0,3 liter Comet Pro.

Gennemsnit over 2 og 3 års forsøg viser, at tankblandingen 0,5 liter Amistar Gold og 0,5 liter Propulse SE 250 giver høje merudbytter på 17-19 pct. og nettomerudbytte på mellem 3.500 og 4.100 kr. pr. ha.

Forsøgene viser, at det er meget vigtigt at følge udviklingen af bladsvampe i sukkerroer og at iværksætte bekæmpelse, når de første symptomer ses.

For at forsinke resistensudvikling hos meldug og andre svampe mod strobiluriner anbefales det at anvende flere virkemekanismer og anvende blandinger af forskellige virkemekanismer.

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	
2015-2022. 8 år. 24 forsøg																
1	Ubehandlet		46	39	7	3	66	51	13	3	88,8	17,74	15,74	100	0	0
2	0,3 Comet Pro	0,3 Comet Pro	2	13	4	2	19	23	7	3	97,7	18,24	17,81	113	3.333	2.995
	LSD		*11*	*4*	*2*	*ns*	*8*	*4*	*4*	*ns*	*1,4*	*0,15*	*0,24*	*2*		
2017, 2020-2022. 4 år. 12 forsøg																
1	Ubehandlet		41	47	14	5	65	60	26	4	87,9	17,78	15,62	100	0	0
2	0,3 Comet Pro	0,3 Comet Pro	0	20	9	4	12	32	14	5	97,0	18,28	17,70	113	3.352	3.014
4	0,5 Amistar Gold	0,5 Amistar Gold	2	21	7	4	14	33	12	6	94,6	18,31	17,29	111	2.703	2.258
	LSD		*14*	*5*	*3*	*ns*	*10*	*4*	*6*	*ns*	*1,6*	*0,18*	*0,32*	*2*		
2020-2022. 3 år. 9 forsøg																
1	Ubehandlet		55	52	9	6	75	65	16	6	86,8	18,07	15,68	100	0	0
2	0,3 Comet Pro	0,3 Comet Pro	0	21	4	5	16	37	8	6	96,2	18,64	17,92	114	3.494	3.156
4	0,5 Amistar Gold	0,5 Amistar Gold	2	23	4	6	19	38	6	7	92,9	18,69	17,36	111	2.760	2.315
8	0,75 Propulse SE 250	0,75 Propulse SE 250	0	19	4	3	16	36	6	4	96,7	18,54	17,91	114	3.436	2.756
17	0,5 Amistar Gold + 0,5 Propulse SE 250	0,5 Amistar Gold + 0,5 Propulse SE 250	0	15	3	3	8	29	4	3	97,8	18,75	18,33	117	4.338	3.533
	LSD		*13*	*5*	*3*	*ns*	*11*	*4*	*4*	*ns*	*1,7*	*0,20*	*0,37*	*2*		
2021-2022. 2 år. 6 forsøg																
1	Ubehandlet		51	52	7	8	74	64	12	8	85,6	18,05	15,43	100	0	0
2	0,3 Comet Pro	0,3 Comet Pro	1	15	2	7	18	34	3	9	95,3	18,73	17,83	116	3.943	3.605
4	0,5 Amistar Gold	0,5 Amistar Gold	3	15	1	8	19	34	1	9	91,6	18,77	17,19	111	3.090	2.645
7	1,2 Propulse SE 250	1,2 Propulse SE 250	0	8	1	4	10	24	1	5	94,9	18,88	17,90	116	4.202	3.198
8	0,75 Propulse SE 250	0,75 Propulse SE 250	0	14	1	4	19	32	1	6	96,0	18,61	17,85	116	3.946	3.266
17	0,5 Amistar Gold + 0,5 Propulse SE 250	0,5 Amistar Gold + 0,5 Propulse SE 250	0	10	1	4	12	25	1	4	97,3	18,90	18,38	119	4.905	4.100
	LSD		*18*	*4*	*3*	*ns*	*15*	*6*	*4*	*ns*	*2,3*	*0,22*	*0,48*	*3*		

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

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

Rust var den dominerende bladsvamp i 2022. Genvækst af nye blade ses i ubehandlede roer først i oktober måned.

Resistensundersøgelse i meldug – følsomhed overfor strobiluriner

Thies Marten Heick[1] og Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu

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

Konklusion

Meldug opsamlet fra 9 lokaliteter i 2022 er testet for forekomst af strobilurinresistens. Meldug fra en dansk og tre svenske lokaliteter viser tegn på strobilurinresistens i væksthusforsøg. Disse resultater og tidligere undersøgelser (Heick et al. 2019) viser at strobilurin resistens i bedemeldug findes i Danmark og Sverige. Indtil videre er der ikke set en nedsat effekt af strobiluriner i marken pga. resistens. Til bekæmpelse af meldug anbefales det at blande flere virkemekanismer for dermed at forsinke spredning af resistens.

Conclusion

Powdery mildew samples from Denmark and Sweden were tested for strobilurin resistance in 2022. One sample from Denmark and three samples from Sweden tested positive for strobilurin resistance in a greenhouse test. These results and previous studies (Heick et al. 2019) show that strobilurin resistance in powdery mildew is found in Denmark and Sweden. So far, no reduced effect of strobilurins has been seen in the field due to resistance. To control powdery mildew, it is recommended to mix several modes of actions of fungicides in order to delay the spread of resistance.

Resultater

I samarbejde med NBR er der indsamlet roeblade med angreb af meldug fra tre danske og seks svenske lokaliteter i 2022 (tabel 1). Formålet var at teste følsomhed over for strobiluriner. Ved bladenes ankomst til Flakkebjerg er prøverne anvendt til at inficere symptomfrie sukkerroeplanter (vækststadie 19) af sorten Lombok (Strube), som er modtageligt for meldug. Meldug er overført ved at gnide inficerede blade op mod sunde blade under semifield-forhold. Ni planter er blevet smittet per lokalitet, tabel 1. Dagen efter inokulering af planterne er tre potter blev sprøjtet med 0,3 l/ha Comet Pro (60 g/l pyraclostrobin; BASF A/S) og tre potter med 0,6 l/ha Propulse SE 250 (75 g/l prothioconazole + 75 g/l fluopyram; Bayer). Roeplanter er bedømt to og tre uger efter inokulering. Én dansk og tre svenske prøver viser tegn på strobilurin resistens, tabel 2.

Tabel 1. Lokaliteter hvorfra meldug blev indsamlet fra.

Danske prøver	Svenske prøver	
1. Guldborg, Vestermark, behandlet	4. Skegrie, behandlet	7. Vadensjö, behandlet
2. Gedser JEP, behandlet	5. Alnarp, ubehandlet	8. Vadensjö, behandlet
3. Nysted TF, ubehandlet	6. Lønnstorp, behandlet	9. Lönnstorp, behandlet

Tabel 2. Angreb af meldug på sukkerroer, kunstigt smittede med isolater fra forskellige lokaliteter.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ubehandlet	++	-	++	+++	+++	+++	++	+++	+++
0.5 l/ha Comet Pro	-	-	+	++	-	-	++	+	-
0,6 l/ha Propulse	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Billede 1 og 2. Roeplanter smittet med meldug og behandlet med svampemidlerne Comet Pro og Propulse SE 250, Flakkebjerg AU 30/9-2022.

Resistensundersøgelserne i meldug er blevet udført årligt siden 2012 (med få undtagelser), hvor der er indsamlet meldug fra 5-15 lokaliteter i det danske og svenske sukkerroedyrkningsområde. Fra 2012 til 2016 er der ikke fundet indikationer på fungicidresistens i den indsamlede meldug. Fra 2017 og fremefter er der hvert år fundet meldug fra 1-2 lokaliteter med indikation på resistens mod strobilurin, idet meldug har udviklet sig på smittede planter under semifield-forhold på trods af fungicidbehandling.

I udvidede studier er tilstedeværelsen af mutationen G143A undersøgt med qPCR. Mutationen er kendt for at medføre strobilurinresistens generelt i bladsvampe, og er også i sukkerroer påvist, første gang i Idaho USA 2014. I denne undersøgelse påvistes mutationen i 2 ud af 3 isolater fra 2015, 2 ud af 10 isolater fra 2017 og 21 ud af 30 isolater i 2018 (Heick et al. 2019).
Der er endnu ikke i praksis rapporteret om ”alvorlige” nedbrud af effekter på meldug af de anvendte fungicider, der indeholder strobilurin, og hvoraf Comet Pro indeholder ren strobilurin. Dog har der i 2021 været tre lokaliteter med mistanke, hvor tilstedeværelse af G143A blev påvist i alle tre tilfælde.
Ved hyppig brug af midler med samme virkemekanisme er der øget risiko for, at bladsvampene udvikler resistens, hvorved midlerne mister effekten. Hvor hurtigt resistensen udvikler sig, afhænger af flere faktorer blandt andet fungicidtype og svampesygdom. De godkendte fungicider i roer bygger pt. kun på to forskellige fungicidgrupper. Det forringer mulighederne for at forsinke resistensudviklingen. Udover fund af begyndende fungicidresistens i meldug, er der også i Danmark fundet resistens mod både stobiluriner og triazoler i Cercospora-bladplet. Der er behov for flere godkendte aktivstoffer i bladsvampebekæmpelse i roer, og der ansøges derfor igen i 2023 om anvendelse af Propulse SE 250, der udover en ny triazol også indeholder et SDHI-fungicid.

Kilder

Bolton, M. D., and Neher, O. (2014). First report of QOI-insensitive powdery mildew (Erysiphe polygoni) on sugar beet in the United States. Plant Dis. 98:1004.

Heick, T.M., Hansen, A.L., Justesen, A.F., Jørgensen, L.N. (2019) QoI Resistance in Sugar Beet Powdery Mildew (Erysiphe betae) in Scandinavia. Plant Health Progress, 20 (3), https://doi.org/10.1094/PHP-01-19-0004-BR.

Bladsvampebekæmpelse i økologi

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu

Konklusion

I to økologiske sukkerroeforsøg er produkterne Kumulus S, 1901SC, Charge og Bion undersøgt for deres effekt ved bladsvampebekæmpelse. Kun Kumulus S er godkendt i økologiske sukkerroer.

I gennemsnit af de to forsøg i 2022 er der ikke sikre forskelle i opnået udbytte mellem behandlingerne, men der er tendens til 3-5 procent merudbytte ved behandling med 3 x 7 eller 4 x 3,5 kg Kumulus S samt 3 x 5 l/ha Charge. Merudbyttet kan ikke dog ikke betale for behandlingerne i årets forsøg. I gennemsnit af fire års forsøg ses behandling med 4 x 3,5 kg/ha Kumulus S at medføre 4 procent merudbytte, som er rentabel, men denne dosering er dog ikke godkendt.

Conclusion

In two organic grown sugar beet trials, the products Kumulus S, 1901SC, Charge and Bion have been investigated for their effect on disease control. Only Kumulus S is approved in organic sugar beet.

On average of the two trials in 2022, there are no significant differences in the yield achieved between the treatments, but there is a tendency for 3-5 percent more yield when treated with 3 x 7 or 4 x 3.5 kg/ha of Kumulus S and 3 x 5 l/ha Charge. However, the additional yield in Kumulus S cannot pay for the treatments in this year's trial. In an average of four years of trials, treatment with 4 x 3.5 kg/ha of Kumulus S is seen to lead to a 4 percent increased yield, which is profitable, but this dosage is not approved.

Formål

Bekæmpelse af bladsvampe i økologisk sukkerroedyrkning er undersøgt med behandling med produkterne Kumulus S, 1901SC, Charge og Bion. Kumulus S er godkendt til bladsvampebekæmpelse i økologiske sukkerroer med maks. tre behandlinger med maks. 21 kg i alt pr. sæson. De øvrige produkter er ikke godkendte for nuværende; Biocidet 1901SC er et gærprodukt, biostimulanten Charge indeholder basisstoffet chitsan-hydroclorid, og biostimulanten Bion indeholder acibenzolar-S-methyl, tabel 1.

Metode

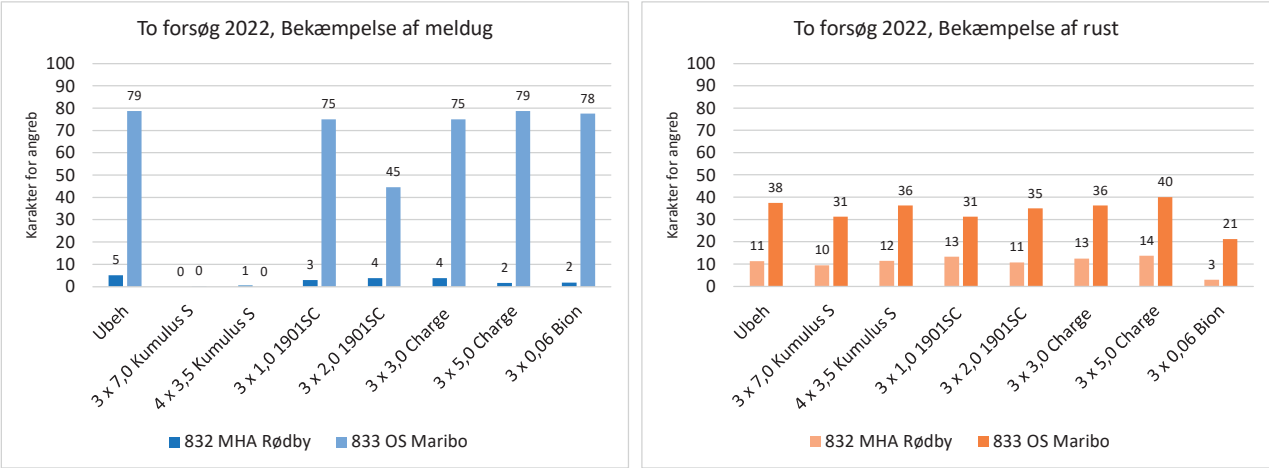
To randomiserede blokforsøg er etableret på økologiske arealer ved Rødby (832 MHA) og Maribo (833 OS). De er sået 20. og 21. april med sorterne henholdsvis Marley og Nakskov. Forsøgene er taget op 8. og 7. september svarende til kampagnestart for økologiske roer. Ukrudtsbekæmpelsen er foretaget ved tre radrensninger og to håndlugninger fra roernes 4-6 bladstadie. Efter rækkelukning er der luget manuelt. Plantebestanden har været tilfredsstillende høj med over 90.000 planter pr. ha.
Behandlinger er foretaget 19. juli, 3., 11. og 17. august. Der er anvendt 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. Angreb af bladsvampe er bedømt fire gange, hvoraf de to sidste bedømmelser udført to og fire uger efter sidste behandling er vist i tabel 1.

Tabel 1. Effekt på bladsvampe samt udbytte i gennemsnit af to forsøg 2022 og otte forsøg 2019-2022.

	Behandling	Meldug	Rust	Ramularia	Cercospora	Meldug	Rust	Ramularia	Cercospora	Amino-N	Rod	Sukker			Mer-indtægt	Omkost	Netto
		2 uger eft sidste beh *1				4 uger eft sidste beh *1				mg / 100 g	t/ha	%	t/ha	rel	kr. pr. ha *2		
2021, gennemsnit af 2 forsøg																	
1	Ubehandlet	35	21	0	0	42	24	1	1	111	56,4	17,79	10,06	100	0	0	0
2	3 x 7,0 kg/ha Kumulus S	0	14	0	1	0	20	0	2	85	59,7	17,83	10,66	106	2.710	3.045	-335
3	4 x 3,5 kg/ha Kumulus S	0	17	0	0	0	24	0	1	107	57,6	17,98	10,40	103	1.607	2.170	-563
4	3 x 1,0 l/ha 1901SC	30	17	0	0	39	22	1	0	60	56,4	18,09	10,24	102	916		
5	3 x 2,0 l/ha 1901SC	27	17	0	1	23	23	0	3	79	56,7	17,84	10,12	101	266		
6	3 x 3,0 l/ha Charge	34	19	1	0	39	24	2	0	103	55,3	17,98	9,95	99	-310		
7	3 x 5,0 l/ha Charge	33	20	0	1	40	27	1	2	75	57,4	17,94	10,32	103	1.280		
8	3 x 0,06 l/ha Bion	31	9	0	0	40	12	1	2	81	56,9	17,76	10,13	101	312		
	LSD	*17*	*4*	*ns*	*ns*	*19*	*4*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*	*ns*			
2019-2022, gennemsnit af 8 forsøg																	
1	Ubehandlet	42	27	1	1	45	44	3	3	75	70,0	18,17	12,70	100	0	0	0
2	3 x 7,0 Kumulus	0	25	0	0	3	43	0	1	65	73,5	18,10	13,27	105	2.432	3.045	-613
3	4 x 3,5 Kumulus	0	26	0	0	3	41	0	0	68	73,1	18,13	13,22	104	2.292	2.170	122
	LSD	*7*	*ns*	*ns*	*ns*	*7*	*ns*	*ns*	*ns*	*5*	*1,8*	*ns*	*0,33*	*3*			

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

*2: Der er beregnet en forenklet indtægt jævnfør økologisk dyrkning.



Figur 1. Effekt af produkterne Kumulus S, 1901SC, Charge og Bion på meldug (venstre) og rust (højre) i to økologiske sukkerroeforsøg 2022.

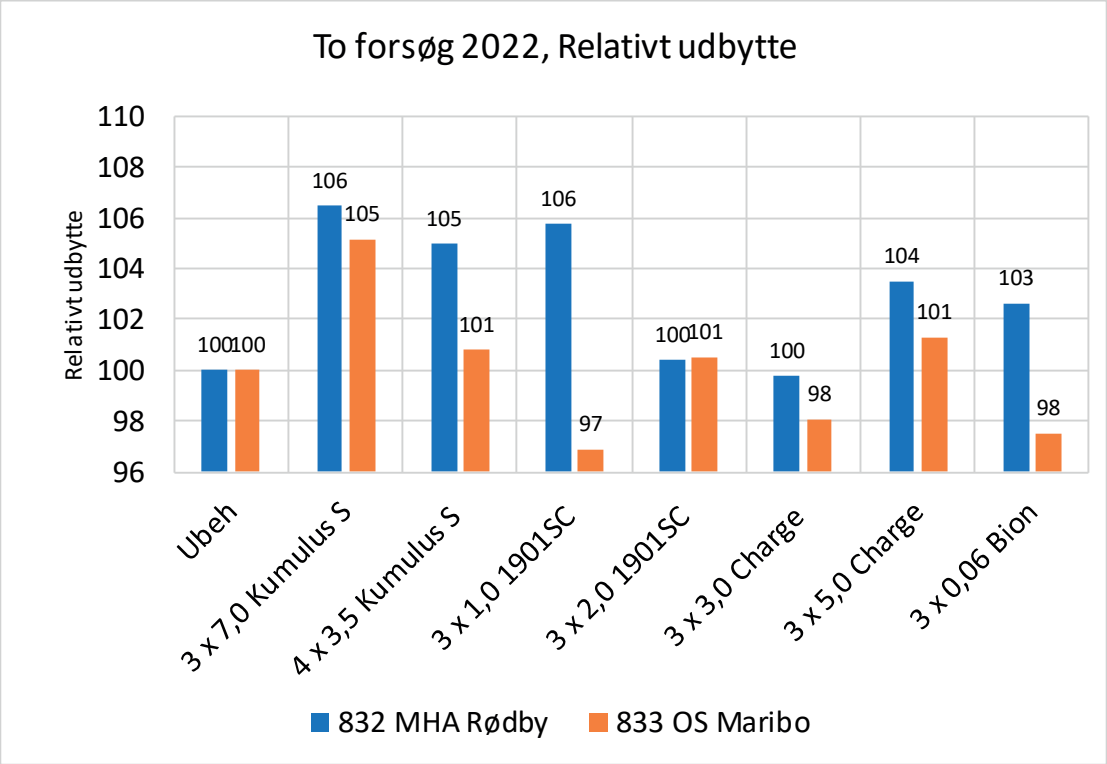
Resultater og diskussion

I det ene forsøg (832 MHA Rødby) har meldugangreb været meget svage og rustangreb har været svage. Bion viser tendens til at reducere rust, figur 1. Der er ikke registreret sikker forskel mellem behandlingerne i opnået udbytte, men der er tendens til 5-6 procent merudbytte ved behandling med 3 x 7 eller 4 x 3,5 kg Kumulus S samt 3 x 1 l/ha 1901SC. Behandling med 3 x 5 l Charge og 3 x 0,06 Bion viser tendens til 3-4 procent merudbytte, figur 2.

I det andet forsøg (833 OS Maribo) har rust udviklet sig fra først i august til et angreb under middel, mens meldug har udviklet sig til et angreb over middel begyndende fra midt august. Kumulus S har bekæmpet meldugangrebet. Den høje dosis af 1901SC reducerer meldugangrebet. Bion reducerer rustangrebet, mens de øvrige behandlinger ikke påvirker rust. Der er ikke registreret sikker forskel mellem behandlingerne i opnået udbytte, men der er tendens til 5 procent merudbytte ved 3 x 7 kg Kumulus S.

I gennemsnit af de to forsøg i 2022 er der ikke registreret sikker forskel mellem behandlingerne i opnået udbytte, men der er tendens til 3-5 procent merudbytte ved behandling med 3 x 7 eller 4 x 3,5 kg Kumulus S samt 3 x 5 l/ha Charge. Nettoøkonomi kan beregnes for Kumulus S og et merudbytte på 3-6 procent kan ikke betale for behandlingerne i årets forsøg, tabel 1.

Gennemsnit af fire års forsøg viser, at behandling med Kumulus S bekæmper meldugangreb og giver et sikkert merudbytte på 4-5 procent, hvor 4 x 3,5 kg Kumulus er rentabelt. Denne dosering er dog ikke godkendt.



Figur 2. Relativt udbytte opnået efter behandling med produkterne Kumulus S, 1901SC, Charge og Bion i to økologiske sukkerroeforsøg 2022. Der er ikke opnået statistisk sikre forskelle mellem de målte udbytter. Absolut udbytte i ubehandlet i forsøgene er: 832 MHA Rødby 10,9 t/ha, 833 OS Maribo 9,2 t/ha.

Bladsvampe og biostimulanter

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu

Konklusion

I tre forsøg 2022 med angreb af rust og sent udviklet meldug er tre biostimulanter og et mikrobiologisk produkt undersøgt for deres potentielle bidrag ved bladsvampebekæmpelse med fungiciderne Amistar Gold, Forapro eller Propulse SE 250.
Biostimulanten FG003 viser lidt effekt på meldug, og biostimulanterne Charge og B03 samt det mikrobiologiske middel Serenade ASO viser svag eller ingen effekt mod meldug. De testede produkter viser svag eller ingen effekt mod rust. Udbyttemæssigt har behandling med B03 og Serenade ASO i blanding med fungicider medført udbytte på relativt 115-118, som er på niveau med behandling med fungiciderne alene. Charge har i blanding med en mindre fungicidindsats indikeret et udbytteniveau på 114 og omtrent på niveau med en standard fungicidindsats på relativt 116. FG003 medfører som solobehandling 6 pct. merudbytte. FG003 har i blanding med en lavere fungicidindsats medført relativt 111 og har ikke opnået samme udbytte som en højere ren standard fungicidindsats, der har medført 116.

Conclusion

In three fields with sugar beets 2022 with attack of beet rust and late-developed powdery mildew, three biostimulants and a microbiological product are studied for their potential contribution to leaf disease control with fungicides.

The biostimulant FG003 shows little effect on powdery mildew, and the biostimulants Charge and B03 and the microbiological agent Serenade ASO show weak or no effect against powdery mildew. The tested products show weak or no effect against rust. In terms of yield, treatment with B03 and Serenade ASO in a mixture with fungicides have resulted in a relative yield of 115-118, which is on similar level with treatment with the fungicides alone. Charge, in a mixture with a smaller fungicide input, has indicated a yield level of 114 and approximately at the level of a standard fungicide input of relatively 116. As a solo treatment, FG003 results in a 6 per cent increase in yield. FG003 in mixture with a lower fungicide input has resulted in relatively 111 and has not achieved the same yield as a higher pure standard fungicide input which has resulted in 116.

Formål og introduktion

Det undersøges om tre biostimulanter og et mikrobiologisk produkt kan bidrage til bladsvampebekæmpelse i sukkerroer. Der anvendes tre fungicider i forsøgene; det godkendte middel Amistar Gold (difenoconazol, 125 g pr. liter, azoxystrobin, 125 g pr. liter), Forapro (fenpropidin, prothioconazol), der ikke er godkendt i roer samt 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 i 2022 (se kapitlet *Bladsvampe – midler og doseringer*).

Et stigende antal firmaer markedsfører biostimulanter. Biostimulanter kan defineres som produkter, der indeholder 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 to biostimulanter FG003 og B03, hvis navn endnu ikke ønskes offentliggjort af firmaerne. Det mikrobiologiske middel Serenade ASO (*Bacillus subtilis* QST 713, $1x10^{12}$ CFU/l), der er godkendt til brug i økologi mod svampeangreb i blandt andet gulerødder, jordbær og løg på friland, er afprøvet i blanding med Propulse SE 250. Serenade ASO er tidligere undersøgt til bekæmpelse af bladsvampe i økologiske sukkerroeforsøg.

Metode

Tre randomiserede blokforsøg 877 BYHA, 878 TR, 879 KRN beliggende i Holeby, Guldborg og Horbelev er sået henholdsvist 29/4 (omsået), 25/4 (omsået) og 29/3 med sorterne Cascara KWS (RT, NT), Castello (RT, NT) og Falster (RT, NT). Forsøgene er taget op henholdsvist 20/10, 31/10 og 17/10.

Castello og Falster karakteriseres ved at være meget modtagelige overfor meldug og middel modtagelig overfor rust. Cascara KWS har lav modtagelighed overfor meldug og middel modtagelighed overfor rust. Forsøgene er svampebehandlet to eller tre gange på følgende datoer. Forsøg 877 BYHA: 28/7, 8/8 og 31/8, forsøg 878 TR: 21/7, 2/8 og 24/8, forsøg 879 KRN 21/7, 28/7, 18/8. 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,

Tabel 1. Behandling med biostimulanter samt et mikrobiologisk produkt i forbindelse med bekæmpelse af bladsvampe. Gennemsnitlig angrebsgrad af meldug, rust, Ramularia og Cercospora efter henholdsvis 4 og 7 uger efter behandling, samt tilhørende udbytte.

	Behandling liter pr. ha			Meldug	Rust	Ramularia	Cercospora	Meldug	Rust	Ramularia *2	Cercospora	Rod	Sukker		
Led	T0. Ca. 1 uge før angreb	T1. Beg. Symptomer	T2. Ca 3 uger efter T1	4 uger eft 2. beh *1				7 uger eft 2. beh *1				t/ha	%	t/ha	rel
2022, gennemsnit af 3 forsøg															
1	Ubehandlet			38	57	0	3	76	70	10	2	77,9	18,21	14,22	100
2		0,5 Amistar Gold	0,5 Amistar Gold	10	27	0	1	37	45	0	4	87,3	18,89	16,54	116
3	1,5 FG003	1,5 FG003	1,5 FG003	21	50	0	0	74	64	6	1	81,6	18,39	15,06	106
4	1,5 FG003	1,5 FG003 + 0,25 Amistar Gold	1,5 FG003 + 0,25 Amistar Gold	6	38	1	0	58	57	3	3	84,0	18,63	15,71	111
5	3,0 Charge	3,0 Charge	3,0 Charge	30	53	0	0	72	68	10	2	79,8	18,27	14,63	103
6	3,0 Charge	3,0 Charge + 0,4 Forapro	3,0 Charge + 0,25 Amistar Gold	2	31	0	2	49	50	2	2	86,5	18,76	16,27	114
7		2,0 B03 + 0,5 Amistar Gold	2,0 B03 + 0,5 Amistar Gold	2	31	0	2	38	47	0	3	86,2	18,98	16,42	115
8		0,75 Propulse SE 250	0,75 Propulse SE 250	0	23	0	4	36	44	1	0	88,6	19,01	16,87	119
9		0,75 Propulse SE 250 + 1,0 Serenade ASO	0,75 Propulse SE 250 + 1,0 Serenade ASO	5	22	0	0	35	45	0	1	88,9	18,78	16,76	118
		LSD1-9		*13*	*6*		*ns*	*12*	*4*	*7*	*ns*	*2,5*	*0,23*	*0,49*	*3*
		LSD2-9		*11*	*6*		*ns*	*11*	*4*	*6*	*ns*	*2,4*	*0,24*	*0,48*	

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

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 T1 og T2 samt fire og syv uger efter T2 ved skala 0-100, hvor 100 = alle blade er angrebne.

Resultater og diskussion

Effekt på bladsvampe og udbytte

I de tre udførte forsøg har bederust påbegyndt udvikling fra sidst i juli/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 to af forsøgene fra sidst i august, og har udviklet sig til kraftige angreb i to af forsøgene ved optagning.

Biostimulanten FG003 har i forsøgsled 3 omtrent halveret angreb af meldug i forhold til ubehandlet ved bedømmelserne foretaget frem til fire uger efter T2. FG003 viser meget svag effekt mod rust i forhold til ubehandlet. FG003 har øget udbyttet i forhold til ubehandlet og medfører relativt 106. I sammenligning med to sprøjtninger med 0,5 liter Amistar Gold i forsøgsled 2 viser forsøgsled 4, hvor FG003 er tildelt i blanding med halveret dosering af Amistar Gold, 0,25 liter, en svag forbedret effekt på meldug fire uger efter T2, men ingen forbedring i effekt mod rust. Blandingen medfører relativt udbytte 111, som er lidt lavere end det relative udbytte på 116 opnået med normal dosering af Amistar Gold, tabel 1.
I forsøgsled 5 viser tre solo behandlinger med biostimulanten Charge en meget svag forbedret effekt på meldug og rust i forhold til ubehandlet. Charge i blanding med 0,4 liter Forapro og 0,25 liter Amistar Gold i henholdsvis første og anden sprøjtning i forsøgsled 6 viser en forbedret effekt mod meldug, men ingen forbedring mod rust i sammenligning med forsøgsled 2 med to behandlinger med 0,5 liter Amistar Gold. Blandingen har medført et relativt udbytte på 114, som er omtrent på samme niveau som to behandlinger med 0,5 liter Amistar Gold i forsøgsled 2, men med en lavere fungicidindsats i sidste behandling.
Biostimulanten B03 er ikke undersøgt som solobehandling, men i blanding med 0,5 liter Amistar Gold i forsøgsled 7. I forhold til to behandlinger med 0,5 liter Amistar Gold i forsøgsled 2, ses der en svag forbedret effekt på meldug frem til fire uger efter T2 og ingen forbedret effekt mod rust, når B03 er tilsat Amistar Gold. Blandingen B03 og Amistar Gold resulterer i et relativt udbytte på 115, hvilket er på højde med to behandlinger med 0,5 liter Amistar Gold alene, som har medført relativt 116 i udbytte, tabel 1.

Det mikrobiologiske produkt Serenade ASO er testet i blanding med to behandlinger med 0,75 liter Propulse SE 250 i forsøgsled 9, og viser ikke en øget effekt på meldug og rust ved sammenligning til fungicidet i solobehandling i forsøgsled 9. De to forsøgsled 8 og 9 har medført samme udbytteniveau på henholdsvis 119 og 118, tabel 1.

Behandling mod bladsvampe giver tydelige visuelle forskelle i forsøgsparcellerne og i endeligt udbytte. Til venstre ses en ubehandlet parcel med kraftig angreb af rust og til højre ses en parcel, hvor bladsvampe er effektivt behandlet.

Kilder

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

Kamera og kunstig intelligens til vurdering af sygdomstryk i sukkerroer

Anders Krogh Mortensen[1], Anne Lisbet Hansen, René Gislum[2], alh@nbrf.nu

[1]Aarhus Universitet, Institut for Elektro- og Computerteknologi, Finlandsgade 22, 8200 Aarhus N, anmo@ece.au.dk;
[2]Aarhus Universitet, Forskningscenter Flakkebjerg, Institut for Agroøkologi – Afgrødesundhed, Forsøgsvej 1, 4200 Slagelse, rg@agro.au.dk

Konklusion

Baseret på de foreløbige 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).
- Det er muligt at monitorere sygdomsudviklingen i sukkerroer over tid ved at analysere de indsamlede billeder med det trænede netværk.

Conclusion

Based on the preliminary 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, powdery 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 mildew; Cercospora leaf spot was not present in test data).
- It is possible to monitor the development of the leaf disease in sugar beet over time by analysing the collected images using the trained network.

Formål

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

Metode

Tre sorter (Falster, Mango og Nasser) blev etableret på 50 cm rækkeafstand i et stribeforsøg ved Flakkebjerg. De tre sorter blev smittet med meldug (*Erysiphe betae*), rust (*Uromyces beticola*) og Ramularia-bladplet (*Ramularia beticola*). Vejrforholdene var desværre ikke gunstige, efter roerne blev smittet, og de udviklede sygdomme på roerne er derfor primært naturligt udviklede sygdomme. Der er foretaget ugentlig 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 gennemkørt 9 gange (cirka ugentligt) fra midt juli til start september af Aarhus Universitet Flakkebjergs markrobot Robotti (AgroIntelli, Aarhus, Danmark). Et specialbygget 5 megapixel farvekamera med indbygget blitz var monteret i ca. 1 m højde over jorden på Robottis 3-punktsophæng (Figur 1) og gemte et billede for hver 1 m. Kameraet kiggede ned af og dækkede et synsfelt på 0,53 m x 0,44 m på jorden med 4,6 pixels per mm. Over 22.000 billeder blev indsamlet i alt, svarende til 2.000-2.500 billeder for hver gennemkørsel inklusive billeder mellem rækkerne.

Figur 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 200 billeder tilfældigt udvalgt fra hver kørsel. I hver af disse billeder blev rektangulære interesseområder manuelt udpeget. Dette inkluderede både områder med og uden sygdom samt med og uden plante. I alt blev 1721 interesseområder udpeget på tværs af datoerne. I alt 32 interesseområder blev manuelt udvalgt på tværs af kørselsdatoerne, sygdomsgrad, og plantedække, således at de bedst muligt repræsenterede variationen i marken. Efterfølgende blev de udvalgte interesseområder annoteret pixelvist 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 blitzen kan ligne meldug, som dog ofte er mere mat i udtrykket. I alt 31 af de annoterede interesseområder blev udvalgt til træningsdata og et blev udvalgt til testdata.

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 trænede netværk ved tre forskellige skaleringer af original billedet. 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 blev efter træningen analyseret af netværket (Figur 2). En kvantitativ sammenligning mellem de manuelle klassifikationer og klassifikationerne udført af netværket ses i Tabel 1. Det ses her, at netværket er god til at genkende ”Blad (friskt)”, ”Rust”, og ”Andet”, hvor der er mindst 80% sammenfald mellem menneske og det neurale netværk. Fordelingen mellem de fem klasser i billedet er sammenlignelig for menneske og netværk, men netværket har dog en tendens til at overestimere mængde af rust og underestimere mængden af meldug. Overestimatet af rust vurderes til primært at

komme fra et større areal omkring hver rust plet end et øget antal falske positiver. Dette vil i fremtiden kunne tilpasses ved at justere på tærskel værdien for klassen. Underestimatet 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.

a) b)

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

Områder, som indeholder både meldug og rust, er desuden blevet 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 klassifikations-billede per klasse frem for ét samlet klassifikationsbillede.

*Tabel 1. Sammenhængen mellem pixel klassifikationer udført af menneske og kunstig intelligens. N = 1,4*10^6 pixels.*

		Kunstig intelligens				
		Blad (friskt) 83%	Blad (vissent) 0%	Rust 7%	Meldug 6,6%	Andet 3,7%
Menneske	Blad (friskt) 84%	89%	0%	5%	5%	1%
	Blad (vissent) 0,5%	18%	0%	1%	0%	81%
	Rust 2,5%	18%	0%	80%	1%	0%
	Meldug 10%	65%	0%	6%	26%	2%
	Andet 2,3%	7%	0%	0%	0%	93%

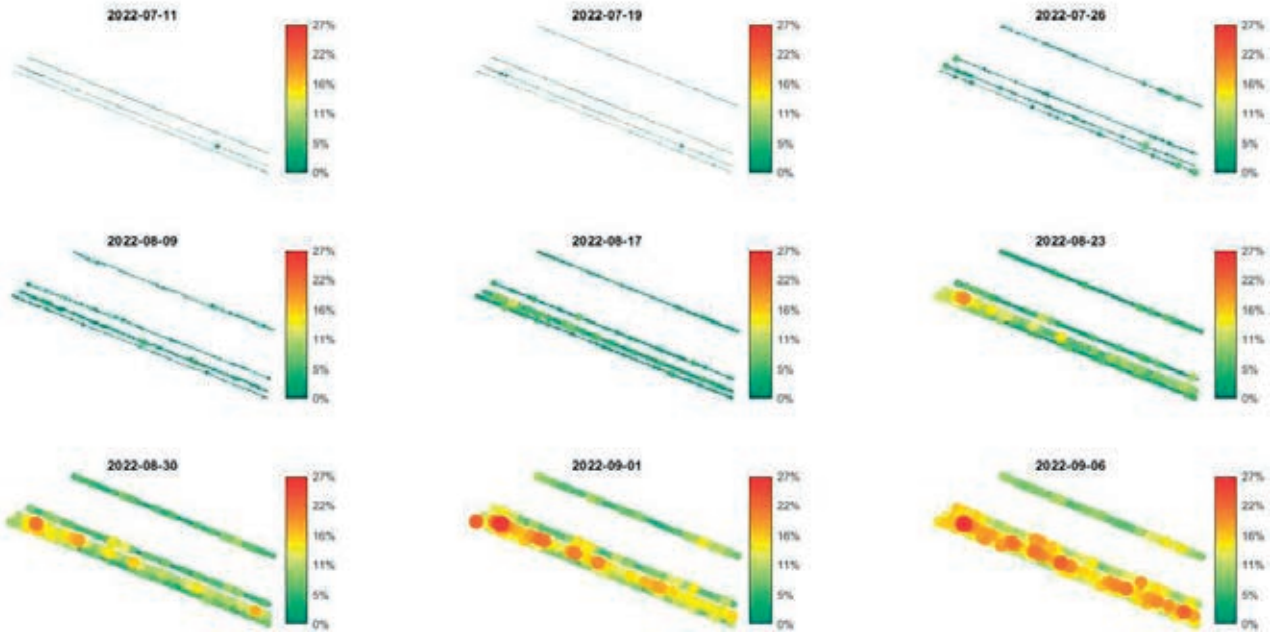
Sygdomstryk over tid

Alle indsamlede billeder fra de fire parceller er blevet analyseret af det dybe neurale netværk. Derefter er rust sygdomstryk bestemt i hvert billede ved at tage antallet af pixels klassificeret som enten rust delt med antallet af pixels klassificeret som enten "Rust", "Meldug" eller "Blad (friskt)".

På Figur 3 ses udviklingen af rust i de fire parceller over tid. Det ses, at der er spor af rust meget tidligt (2022-07-11) i den midterste af de tre nederste rækker, samt at disse områder udvikler sig over tid. Særligt i den

øverste venstre del af den midterste række. Det ses desuden, at sygdom i højere grad udvikler sig langs rækken end på tværs af rækkerne.

På grund af forholdet mellem billedafstanden og kameraets synsfelt har det ikke været muligt at følge den enkelte plante over tid - kun ca. det samme område. I 2023 vil vi øge samplingsfrekvensen, så vi har et overlap mellem billederne, og dermed kan følge udviklingen af den enkelte plante over tid.



Figur 3. Udvikling af rust over tid for de fire rækker. Hver cirkel repræsenterer sygdomstrykket fundet i et givent billede. Størrelsen og farven af cirklerne er proportionalt med sygdomstrykket. Længden af hver række er ca. 250-300 m.

Dyser til båndsprøjtning mod bladsvampe

Mikkel Nilars, mn@nbrf.nu

Konklusion

I to forsøg er det undersøgt, om det kan være en fordel at båndsprøjte mod bladsvampe fremfor med almindelig bredsprøjtning. En række dyser er undersøgt og sammenlignet med relevante referencedyser. De fundne forskelle mellem behandlinger har været meget små. Konklusionen fra disse forsøg er, at der ikke har været afgørende forskel i effekt som følge af den sprøjteteknik der har været anvendt.

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. The differences found between treatments have been small. The conclusion from these trials is, that there has not been significant difference in the efficacy as result of the chosen application technique.

Formål

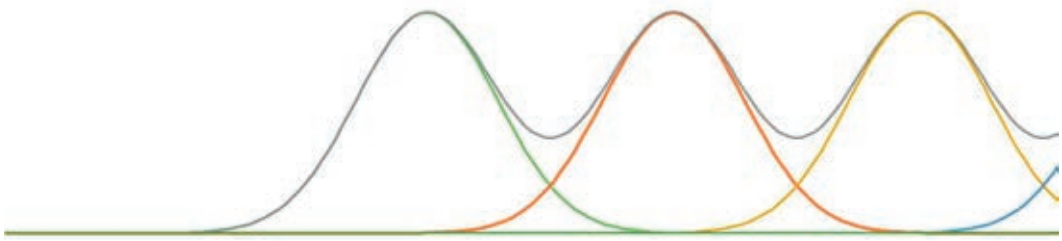
Formålet med forsøget er at afprøve effekten af båndsprøjtning med fungicider mod bladsvampe i forhold til almindelig bredsprøjtning. Når man i dag bredsprøjter over en sukkerroeafgrøde, så fordeles sprøjtevæsken jævnt hen over arealet. Roeplanternes arkitektur giver dog ikke en jævn fordeling af bladmassen. 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 fordeler 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 opnås 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.



Figur 3. Fordelingen af sprøjtevæske under 80° graders fladsprededyser.

Metode

Et forsøg, 854 TR1, blev sået den 25. april (omsået pga. dårlig fremspiring), med sorten Castello. Svampebehandlinger er foretaget med 0,3 liter Amistar Gold pr. ha. den 2. og 25. august og forsøget er taget op den 31. oktober.

Billede 1: Forsøgsområdet ved TR1.

Et andet forsøg, 855 BYHA, blev sået den 29. april (omsået pga. dårlig fremspiring), med sorten Saxon. Svampebehandlinger er foretaget med 0,3 liter Amistar Gold pr. ha. den 8. og 31. august og forsøget er taget op den 19. oktober.

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

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

Der har i forsøgene primært været angreb af meldug og rust, og der har været begyndende forekomst ved første behandling. Senere har der også været angreb af Cercospora primært i forsøg 855 BYHA. I tabel 2 og 3 ses resultaterne for de to forsøg henholdsvis to og fire uger efter sidste behandling.

I forsøg 854 TR1 er der kraftige angreb af meldug, og der ses en god effekt af alle behandlinger. Der er dog ikke signifikant forskel mellem nogle af de behandlede led hverken to eller fire uger efter behandling.

I forsøg 855 BYHA ses efter 2 uger en effekt af alle behandlinger i forhold til ubehandlet mod meldug, rust og Ramularia. Heller ikke i dette forsøg er der signifikant forskel på de enkelte behandlede led.

Tabel 2. Resultater for forsøg 854 TR1.

412 (854 TR1)				2 uger efter behandling				4 uger efter behandling			
Expl.											
no trials				Ramularia	Meldug	Rust	Cercospora	Ramularia	Meldug	Rust	Cercospora
Unit				Sc. 1-100	Sc. 1-100	Sc. 1-100	Sc. 1-100	Sc. 1-100	Sc. 1-100	Sc. 1-100	Sc. 1-100
1	R	Ubehandlet kontrol		0,00	70,00	37,50	0,00	0,00	80,00	53,75	0,00
2		Bredsprøjtning Fin	Hardi F-03-110 (blå)	0,00	10,00	17,50	2,50	0,00	22,50	36,25	3,75
3		Rækkesprøjtning Fin	Hardi F-03-80 (blå)	0,00	6,25	20,00	0,00	0,00	18,75	35,00	0,00
4		Bredsprøjtet Fin lav vand	Hardi F-02-110 (gul)	0,00	8,75	17,50	0,00	0,00	17,50	36,25	0,00
5		Rækkesprøjtning Fin lav vand	Hardi F-03-80 (gul)	0,00	10,00	25,00	0,00	0,00	17,50	38,75	0,00
6		Rækkesprøjtning grov	IDK 90-02 (gul)	0,00	12,50	20,00	0,00	0,00	26,25	33,75	0,00
7		RS grov vinklet - dobbelt	TD-ADF 80 02 (stor)	0,00	7,50	15,00	1,25	0,00	15,00	31,25	2,50
LSD					8,68	8,62			11,34	6,80	
CV					35,3	28,8	183,6		29,2	13,0	175,5
P_value					<0,0001	<0.05			<0,0001	<0,0001	

Tabel 3. Resultater for forsøg 855 BYHA.

412 (855 BYHA)				2 uger efter behandling				4 uger efter behandling			
Expl.											
no trials				Ramularia	Meldug	Rust	Cercospora	Ramularia	Meldug	Rust	Cercospora
Unit				Sc. 1-100	Sc. 1-100	Sc. 1-100	Sc. 1-100	Sc. 1-100	Sc. 1-100	Sc. 1-100	Sc. 1-100
1	R	Ubehandlet kontrol		3,75	20,00	60,00	1,25	6,25	20,00	65,00	1,25
2		Bredsprøjtning Fin	Hardi F-03-110 (blå)	0,00	0,00	38,75	0,50	0,00	0,00	47,50	6,75
3		Rækkesprøjtning Fin	Hardi F-03-80 (blå)	0,00	0,00	42,50	2,50	1,25	0,00	51,25	2,50
4		Bredsprøjtet Fin lav vand	Hardi F-02-110 (gul)	0,50	0,00	42,50	1,25	0,50	0,00	45,00	1,25
5		Rækkesprøjtning Fin lav vand	Hardi F-03-80 (gul)	0,00	0,00	41,25	0,50	0,00	0,00	51,25	3,75
6		Rækkesprøjtning grov	IDK 90-02 (gul)	0,00	0,00	46,25	6,25	0,00	0,00	51,25	6,25
7		RS grov vinklet - dobbelt	TD-ADF 80 02 (stor)	0,00	0,00	40,00	3,00	0,00	0,00	50,00	10,50
LSD						4,46	ns	2,86		5,05	ns
CV				230,3	264,6	7,3	188,8	181,6	264,6	7,1	115,8
P_value						<0,0001	0,467	<0.05		<0,0001	0,195

Der er generelt forholdsvist høje svampeangreb i forsøgene. Det skyldes sandsynligvis at der er valgt en relativt ”svag” løsning med kun 2 x 0,3 liter Amistar Gold pr. ha. Denne løsning er valgt, for at prøve at ”fremprovokere” forskelle mellem behandlingerne.

Konklusionen må dog være, at der ikke har været afgørende forskel på, hvilken sprøjteteknik der har været anvendt i disse forsøg.

Dyser til svampebekæmpelse i sukkerroer

Mikkel Nilars, mn@nbrf.nu

Konklusion

Vandmængde og dråbestørrelsens indflydelse på effekten af svampemidler i sukkerroer er undersøgt i ét forsøg. Der har i forsøget primært været angreb af rust og meldug. Der er ikke i forsøget fundet signifikante forskelle i effekten på meldug og rust samt i sukkerudbytterne med de vandmængder og dråbestørrelser der er anvendt. Konklusionen er derfor, at der er forholdsvis stor fleksibilitet med hensyn til disse valg – og at faktorer som timing og valg af middel og dosering er vigtigere at tage hensyn til, når strategien for svampebekæmpelse skal fastlægges.

Conclusion

The influence of water volume and droplet size on the effect of fungicides in sugar beet has been investigated in one trial. In the trial there were mainly attacks by rust and mildew. No significant differences were found in the effect on mildew and rust and in the sugar yields with the water volumes and droplet sizes used in the trial. The conclusion is therefore that there is relatively great flexibility with regard to these choices - and that factors such as timing and choice of fungicide and dosage are more important to take into account when the strategy for disease control is to be planned.

Formål

Formålet med dette forsøg er, at undersøge forskellen i effekt ved svampebekæmpelse med forskellige dyser og vandmængder. De forskellige dyser vil give forskellig dråbestørrelse ved de valgte vandmængder og det er interessant at se, hvordan dråbestørrelse og vandmængde påvirker resultatet af svampebekæmpelsen.

Metode

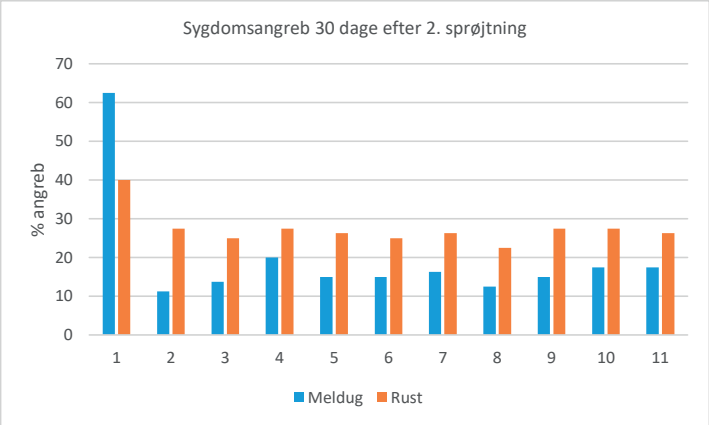
Et forsøg (874 TR1) er udlagt i et randomiseret blokforsøg med fire gentagelser. Forsøget blev sået den 25. april 2022 med sorten Cascara fra KWS. Der er svampebehandlet to gange med en forholdsvis lav dosering af Amistar Gold (0,3 l/ha). Den lave dosering er valgt for at sikre, at forskellen mellem de forskellige teknikker kommer til udtryk. Hvert led er udført med forskellig sprøjteteknik, i form af forskellige dyser og tryk (tabel 1). Der er anvendt tre forskellige vandmængder (140, 185 og 275 l/ha). Kombinationerne af dyser og vandmængder har givet tre niveauer af dråbestørrelser (Medium, Grov og Meget Grov) som er sammenlignet med standardteknikken i NBRs svampeforsøg (HARDI ISO F03, med Fin forstøvning, 275 l/ha). Der er foretaget en bedømmelse af svampeangrebet i forsøget, for *cercospora*, meldug, *ramularia* og rust, og der er opgjort høstudbytter.

Tabel 1. Oversigt over dyser, vandmængde og dråbestørrelse

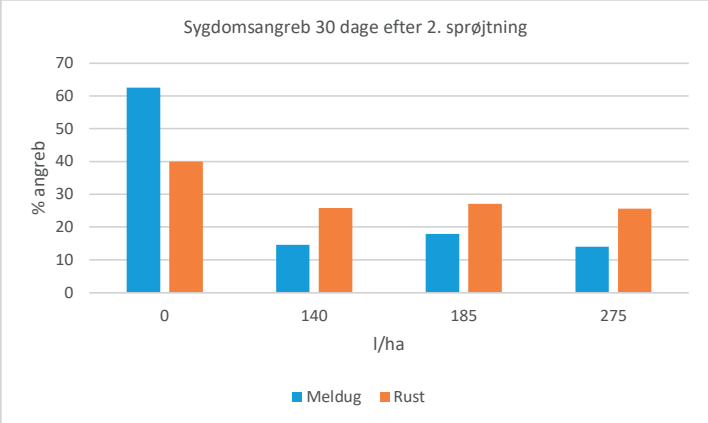
Led	Dyse	Nr	l/ha	Dråbestørrelse
1	Ubehandlet	-	-	-
2	Hardi ISO F	03	275	Fin
3	Hardi ISO LD	015	140	Medium
4	Hardi ISO LD	02	185	Medium
5	Hardi ISO LD	03	275	Medium
6	Hardi ISO MD	015	140	Grov
7	Hardi ISO MD	02	185	Grov
8	Hardi ISO MD	03	275	Grov
9	Hardi ISO INJET	015	140	Meget Grov
10	Hardi ISO INJET	02	185	Meget Grov
11	Hardi ISO INJET	03	275	Meget Grov

Resultater og diskussion

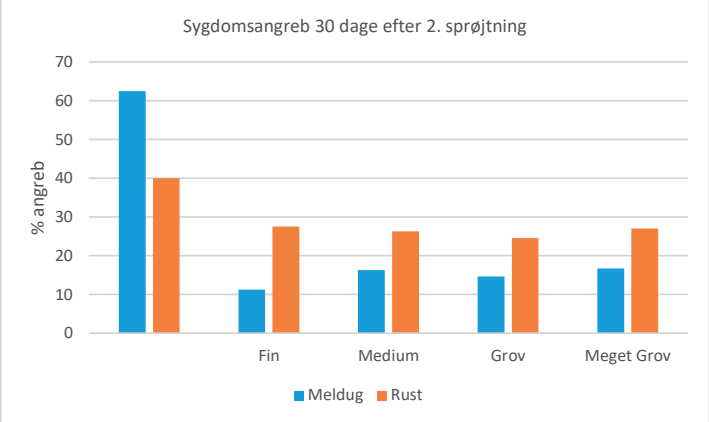
Der har i forsøget stort set ikke været forekomst af *cercospora* og *ramularia* – så resultaterne vil primært være opgjort for meldug og rust.



Figur 1. Opgørelse af svampesygdomme pr. led.



Figur 2. Opgørelse af svampesygdomme som funktion af vandmængde.



Figur 3. Opgørelse af svampesygdomme som funktion af dråbestørrelse.

I figur 1-3 ses opgørelser af svampeangrebet i forsøget 30 dage efter sidste behandling. Resultaterne er opgjort efter henholdsvis forsøgsled (figur 1), vandmængde (figur 2) og dråbestørrelse (figur 3). Som det ses, har der ikke været stor forskel mellem behandlingerne – uanset hvordan de gøres op.

Tabel 2. Høstresultater som funktion af vandmængde.

479 (874)	Rod	Sukker	Sukker	Sukker	renpct
	Root	Sugar	Sugar	Sugar	
Expl.					
no trials					
Unit	t/ha	%	t/ha	relative	
Vandmængde (l/ha)				*100*	
140	82,2	19,3	15,9		95,60
185	82,0	19,5	16,0		95,72
275	82,9	19,2	15,9		95,65
LSD	ns	ns	ns		ns
CV	2,6	1,6	3,1		0,4
P_value	0,560	0,076	0,897		0,747

Tabel 3. Høstresultater som funktion af dråbestørrelse.

479 (874)	Rod	Sukker	Sukker	Sukker	renpct
	Root	Sugar	Sugar	Sugar	
Expl.					
no trials					
Unit	t/ha	%	t/ha	relative	
Dråbestørrelse				*100*	
Fin	78,8	19,4	15,3		95,42
Medium	82,5	19,4	16,0		95,61
Grov	82,4	19,2	15,9		95,74
Meget Grov	82,2	19,4	16,0		95,62
LSD	2,0	ns	ns		ns
CV	2,7	1,6	3,1		0,4
P_value	<0.05	0,535	0,091		0,478

Hvis man kigger på udbyttemålingerne fra forsøget i tabel 2 og 3, så er der heller ikke opnået signifikante forskelle mellem hverken dråbestørrelse eller vandmængde.

Konklusionen må derfor være, at der er ret stor fleksibilitet med hensyn til valg af vandmængde og dråbestørrelse, når det gælder svampesprøjtningerne. Det vil derfor være nærliggende at tage mere hensyn til at få udbragt midlerne på rette tidspunkt – også hvis det betyder, at man må vælge en af de grovere dyser for f.eks. at undgå vindafdrift.

Insektmonitering og varsling for skadedyr

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

Konklusion

Ugentlig monitering af skadedyr og varsling for eventuelt bekæmpelsesbehov er i samarbejde med Nordic Sugar udført i 12 marker bejdset med Force 20 CS i perioden fra april til juli 2022. Der blev konstateret tripsangreb over skadetærsklen tre steder på Lolland og Falster. Der var meget få angreb fra runkelroebiller og jordlopper. Bedebladlus kunne findes i små mængder i enkelte marker, mens ferskenbladlus kunne findes sidst i juni på de fleste moniteringssteder. På to steder var skadetærsklen for ferskenbladlus overskredet.

Conclusion

Between April and July 2022, weekly monitoring of pests was carried out in collaboration with Nordic Sugar in 12 sugar beet fields treated with Force 20 CS seed coating. At three of the sites, thrips damage has been found above the control threshold. Damages from pygmy mangold beetles and flea beetles have also been found to a limited extent. Black bean aphids were not a problem in sugar beet in 2022, however, at end of June peach potato aphids could be found at most of the monitoring sites. At two of the sites the damage threshold for the peach potato aphid was exceeded.

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. I 2022 var der ikke tildelt dispensation til Gaucho-bejdsning, så alle sukkerroemarker i Danmark blev tilsået med Force-bejdsede sukkerroer.

Formålet med insektmonitering er at følge forekomst af skadedyr og varsle for eventuelt bekæmpelsesbehov for at minimere unødvendig brug af insekticider. Det er vigtigt kun at behandle ved konstateret behov, for at minimere omkostninger og skåne nyttedyr. Resultaterne fra moniteringen danner grundlag for varsling og anbefalinger om bekæmpelse til dyrkere og rådgivere.

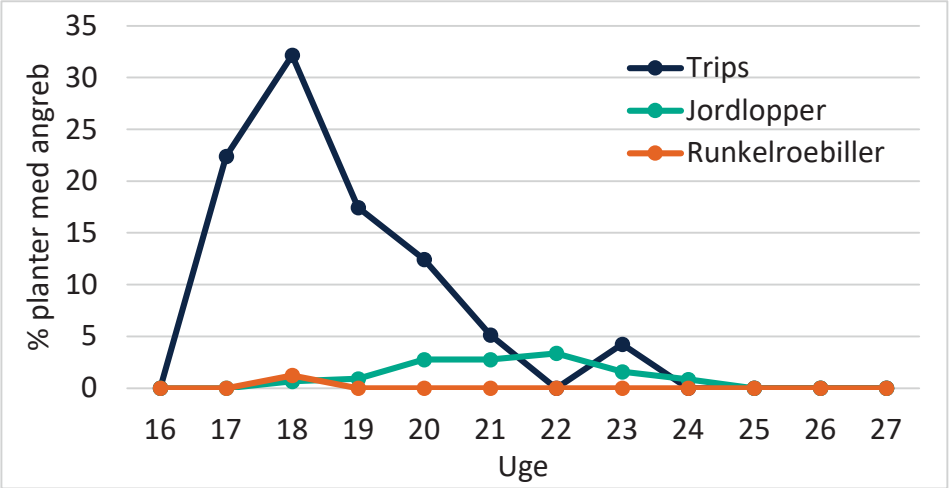
Observationsmarkerne var fordelt på Lolland, Falster, Møn samt Vest- og Sydsjælland. I hver observationsmark var der afsat en usprøjtet parcel. Hvis marken skulle behandles mod skadedyr, blev der anlagt en sprøjtet parcel, hvor effekt af behandling kunne følges. Et antal roeplanter blev undersøgt for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

Trips

Fra kimbladstadiet i april kunne der observeres tripsskader (*Thrips augusticeps, T. spp.*) i alle moniterede marker. På tre lokaliteter var der skader på over 50 procent af planterne, og bekæmpelse blev anbefalet. Der var meget store forskelle i graden af angreb i moniteringsmarkerne, og i de fleste marker var der ikke behov for bekæmpelse.

Billede 1. Overjordiske tripsskader.

Trips er mest skadelige i de tidlige vækststadier, op til 6-bladsstadiet. De suger saft fra undersiden af de unge blade, hvilket resulterer i fortykkede, indad rullende blade, sølvfarvede bladundersider og røde hjerteskud. Trips kan også suge på planternes kimstængel ved overoverfladen og dermed forårsage mørke indsnævrede kimstængler, derfor er det vigtig at grave et par planter op for at se tidlig skade fra trips. Tripsskader kan også forårsage sekundære svampeangreb, især når kimstænglen skades. Det er meget vigtigt at monitere egen mark, og hvis mere end 50 pct. af planterne er set hæmmet væsentligt i væksten, er en bekæmpelse tilrådet med 0,2 kg Lamdex pr. ha.



Figur 1. Forekomst af skadedyr i skadedyrsmonitering 2022 i Danmark.

Andre tidlige skadedyr

Der blev i 2022 set meget få angreb af runkelroebiller (*Atomaria linearis*) i moniteringsmarkerne. Runkelroebiller er meget små (1,3-1,5 mm) brune biller, som gnaver i kimstænglen under jordoverfladen, og efterlader et karakteristisk sort, rundt bidemærke. I forsøg, hvor angreb fremprovokeres med dyrkning af roer efter roer, ses billerne at angribe i de tidlige spirer, hvilket resulterer i plantetab. Under lune forhold bevæger billerne sig op i hjerteskuddet og kan give deforme planter. Runkelroebiller skader ikke roeplanterne efter 4-6 bladstadiet.

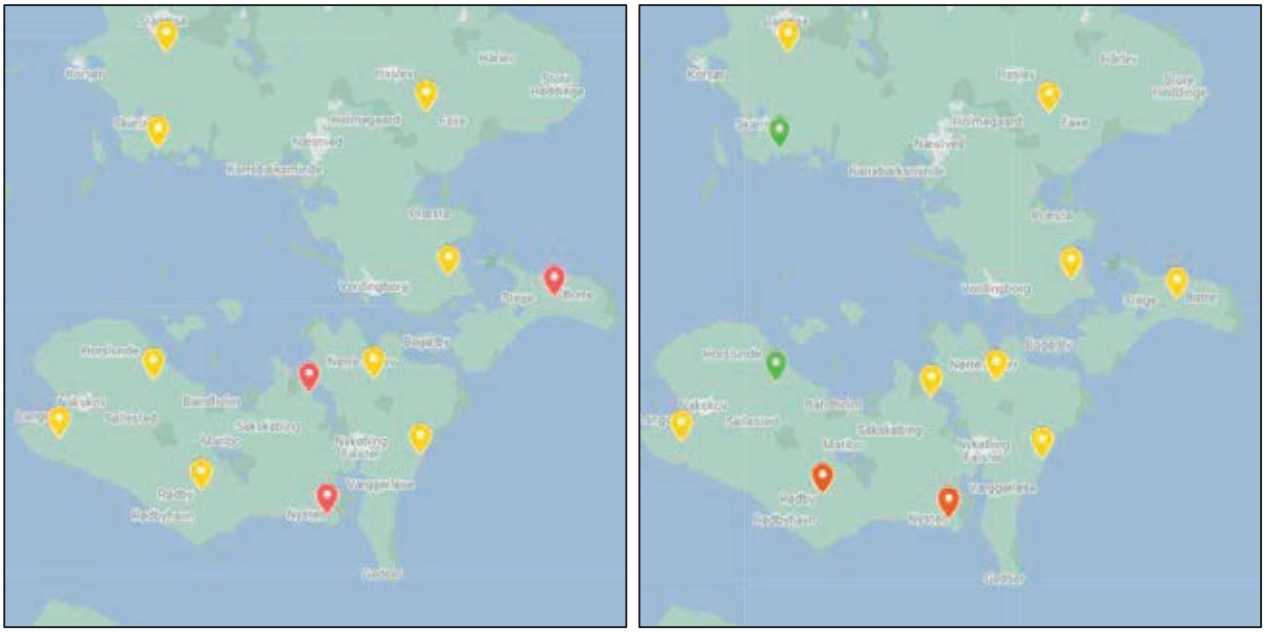
Der blev i 2022 set milde angreb af jordlopper (*Chaetocnema concinna*). Jordlopper gnaver 1-2 mm store huller i bladene. Desuden blev der set meget få angreb af bedefluelarver og deres resulterende minering af bladene.

Bladlus

Midt i juni kunne enkelte kolonier af sorte bedebladlus (*Apis fabae*) observeres i enkelte marker, ofte i markkanten, men svage angreb udløste ikke varsling om bekæmpelse.

De første ferskenbladlus (*Myzus persicae*) kunne observeres 20.-23. juni (uge 25). Ugen efter, omkring den 27.-29. juni (uge 26) kunne der findes ferskenbladlus på de fleste moniteringssteder, og ved to lokaliteter på Sydlolland blev fundet forekomst af mere end 1 uvinget ferskenbladlus pr. plante i roer med mere end 12 blade, og dermed var bekæmpelsestærsklen overskredet, figur 2, billede 2. I begge tilfælde var det marker, der var omsået i første halvdel af maj, hvorved planterne havde færre blade og bladvævet var knapt så groft, som hos roer sået til normal såtid fra midt i marts til først i april. Det er i god overensstemmelse med udenlandske undersøgelser, der har vist, at planter med færre end 10-12 blade er mere attraktive for bladlusene end planter med flere blade. Optællinger i flere marker af Agricentret bekræftede, at forekomsten af de grønne ferskenbladlus klart var størst i marker med små roer, hvilket især gjorde sig gældende for de omsåede marker. I de først-såede roer blev der generelt set meget varierende forekomst af ferskenbladlus, men i størstedelen af markerne under bekæmpelsestærsklen. Der blev i 2022 ikke fundet ferskenbladlus i den svenske monitering.

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. Ved supplerende marksprøjtninger mod ferskenbladlus forventes det, at pyrethroider har svag eller ingen effekt på grund af resistens i bladlusene, og derudover skades nyttedyr af pyrethroider. Bekæmpelse af ferskenbladlus har i indeværende sæson kunne foretages med tre midler; Teppeki, Pirimor 500 WG eller med Movento SC 100, hvor der til Movento blev givet tilladelse til mindre anvendelse.



Figur 2. Forekomst af trips (højre) og ferskenbladlus (venstre) i skadedyrsmonitering 2022 i Danmark. Grønne mærker: Ingen forekomst. Orange mærker: Forekomst under bekæmpelsestærskel. Røde mærker: Forekomst over bekæmpelsestærskel.

Billede 2. Ferskenbladlus på en roeplante.

Billede 3. I september 2022 kunne der især i marker på det sydlige Lolland ses enkelte virusgulsot pletter. Pletterne er verificeret til at være især af typen BMYV/BChV.

Nyttedyr

Både i Danmark og i Sverige kunne man fra maj finde en del mariehøns, blødvinger (også kaldet soldaterbiller) og guldøjer. Disse arter kan hjælpe med at holde bladluspopulationen nede, og kan i nogle tilfælde også spise trips. Det er derfor vigtigt at undgå at sprøjte med pyrethroid indtil skadetærsklen er overskredet. På den måde skåner man nyttedyrene, og de hjælper med til at holde skadetrykket nede.

Billede 4. Art af tiplettet mariehøne (Adalia decipunctata).

Billede 5. Blødvinge / soldaterbille (Cantharis lateralis).

Insektbejdsning med supplerende insekticidsprøjtning

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu

Konklusion

I et forsøg med provokeret angreb af runkelroebiller har bejdsning med Force 20 CS og Gaucho WS 70 begge sikret en høj plantebestand. Bejdsning med Gaucho WS 70 har medført 9 procent i merudbytte i forhold til Force CS 20, men der er ikke tale om sikre merudbytter.
I et andet forsøg med relativt svage angreb af trips har bejdsning med Gaucho WS 70 vist færre skader af trips end Force-bejdset.
I begge forsøg er der målt fra 1 til 5 pct. i merudbytte for supplerende sprøjtninger med pyrethroiderne Lamdex og Mavrik uden sikker forskel til usprøjtede forsøgsled. Mavrik er pt. ikke godkendt til anvendelse i sukkerroer i DK.

I gennemsnit af fire forsøg over fire år 2019-2022 i forsøgene med provokerede angreb af runkelroebiller har Gaucho WS 70 og Force 20 SC sikret en høj plantebestand. I forsøgene med angreb af trips har der været mindre angreb af trips i de Gaucho-bejdsede planter i forhold til Force-bejdsede. I forsøgene har supplerende sprøjtninger med Lamdex ikke med sikkerhed øget udbyttet signifikant i forhold til ikke sprøjtede forsøgsled.

Conclusion

In a sugar beet field trial with provoked attack of pygmy mangold beetles, seed treatments with Force 20 CS and Gaucho WS 70 both ensured a high plant population. Seed treatment with Gaucho WS 70 has resulted in a 9 percent increase in yield compared to Force CS 20, but not with significant difference. In another trial with relatively weak attacks of thrips, seed treatment with Gaucho WS 70 showed less damage of thrips compared to seed treatment with Force 20 SC. In both trials, 1 to 5 percent yield increase was measured followed supplementary applications with the pyrethroids Lamdex and Mavrik without any significant difference to unsprayed plots. Mavrik is currently not approved for use in sugar beets in DK.

In an average of four trials over four years 2019-2022, in the trials with provoked attacks by pygmy mangold beetles, seed treatments with Gaucho WS 70 and Force 20 SC ensured high plant populations. In the trials with attacks by thrips, there has been less attack by thrips in the Gaucho-treated plants compared to Force-treated. In the trial, supplementary applications with Lamdex did not increase the yield significantly compared to unsprayed plants.

Formål og baggrund

Effekt af insekticidbejdsning og supplerende insekticidsprøjtninger undersøges i to forsøg, et forsøg med forfrugt vinterhvede og et forsøg med forfrugt sukkerroer. Forsøget med forfrugt sukkerroer er etableret med formålet at øge tidlige angreb af runkelroebiller.

Bekæmpelse af skadedyr undersøges i roer, der er ubejdsede eller bejdsede med Force 20 CS eller Gaucho WS 70. Force-bejdsede roer undersøges nærmere med supplerende sprøjtninger med Lamdex eller Mavrik. Bejdsemidlet Force 20 CS indeholder pyrethroidet tefluthrin med 10 g pr. unit. Force har kontakt og dampvirkning omkring frøene under fremspiring. Gaucho WS 70 indeholder 60 g imidacloprid pr. unit, og tilhører gruppen af neonicotinoider. Bejdsningen virker systemisk i planten og beskytter mod skadedyr frem til først i juli måned. Brugen af imidacloprid til udendørs anvendelse i afgrøder har været forbudt i EU siden

Bekæmpelse af skadedyr i sukkerroer 2023

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

Vækststadie BBCH	Spiring 00-07	Kimblade 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 bejdsning 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						1 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.									
Gammauglelarver									4-5 larver pr. plante	
	4 til 5 larver per plante. Larver skal bekæmpes, når de er små. Indflyvning af gammaugler ses ofte, når juli måned er meget varm og tør.									

december 2018. Efterfølgende har der været givet dispensation i sukkerroer i 2019-2021 under en række forudsætninger. Blandt andet måtte der ikke i de efterfølgende to sæsoner sås blomstrende eller bi-attraktive afgrøder på det pågældende areal. I 2019 var hele sukkerroearealet bejdset med Gaucho. I 2020 var ca. 50 pct. af arealet bejdset med Gaucho WS 70, og i 2021 var ca. 95 pct. af sukkerroearealet tilsået med frø bejdset med Gaucho WS 70 og ca. 5 pct. af arealet blev tilsået med frø bejdset med Force 20 CS.

I 2022 blev ansøgning om dispensation til brug af Gaucho afslået af Miljøstyrelsen. Der er indført nye regler, som gør det ekstra vanskeligt at kunne få en dispensation, når der allerede er givet en periode på 3 år. Derfor har alt sukkerroefrø været bejdset med Force i 2022, og der kan derfor have været behov for supplerende insektbehandlinger ved forekomst af skadedyr over bekæmpelsestærsklen.

Lamdex (tidligere Karate 2,5WG), der har kontakt- og dampvirkning mod flere jordboende skadedyr, indeholder pyrethriodet 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, bedebladlus og ferskenbladlus med 0,3 kg pr. ha frem til roernes seks blade samt uglelarver, bladtæger og ådselsbillens larver i roernes stadie 34-39 med 0,3 kg pr. ha. Lamdex anbefales ikke mod ferskenbladlus på grund af udbredt resistens i bladlusen mod pyrethroider.

Mavrik indeholder pyrethroidet tau-fluvalinat (240 g pr. l), og er pt. ikke godkendt til anvendelse i sukkerroer. Midlet fik en godkendelse til sukkeroer i Sverige januar 2023. Pirimor 500 WG indeholder carbamatforbindelsen pirimicarb (500 g pr. kg) og er godkendt til bekæmpelse af bedebladlus og ferskenbladlus med maks. 280 g pr. ha. Behandling foretages i lunt og stille 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 bedeblad- og ferskenbladlus med maks. 140 liter pr. ha. Behandlingsfrist er 60 dage. Teppeki må maks. anvendes én gang pr. vækstsæson. Teppeki er skånsom overfor bier, humlebier, rovmider og andre nyttedyr. Movento 100 SC indeholder spirotetramat (100 g pr. liter), og er ikke godkendt i sukkerroer, men der blev givet tilladelse til mindre anvendelse til en eller to behandlinger med 0,75 liter Movento SC 100 pr. ha i sukkerroer i 2022.

I denne forsøgsserie undersøges effekt af supplerende insektsprøjtninger på tidligt forekommende skadedyr i forsøgsled 4-7 med behandlinger med Lamdex og Mavrik. I forsøgsled 8-10 undersøges effekt af supplerende sprøjtninger mod bladlus med Pirimor, Teppeki og Movento, men idet der ikke forekom bladlus i de to forsøg, er disse led udgået (bekæmpelse af bladlus er omtalt i kapitel *Bekæmpelse af bede- og ferskenbladlus*).

Metode

Forsøg 841 LL ved Holeby med forfrugt roer er anlagt 1/4 og høstet 13/9. Forsøg 842 TF ved Nysted med forfrugt vinterhvede er sået 26/3 og høstet 3/11. I begge forsøg er sorten Twix (RT, NT) anvendt og frøene er grundbejdset mod jordbårne svampe med Tachigaren (14 g hymexazol) og Vibrance SB (33,3 g pr unit indeholdende sedaxane, fludioxonil, metalaxyl-M).

I forsøg 841 LL er insekticidsprøjtningerne udført 28/4 og 6/5. I forsøg 842 TF er sprøjtningerne udført 3/5 og 10/5 på roernes vækststadie 10 og 12-14. Sprøjtningerne er udført med fladsprededyser F-03-110, tryk 3 bar og hastighed 5,2 km/t. Væskemængde har været 245 liter vand pr. ha. I forsøgene er der optalt tidlig og fuld fremspiring og vurderet angrebsgrad af jordboende og tidlige skadedyr samt målt udbytte. Angreb af jordboende skadedyr er undersøgt ved opgravning og vask af 25 planter pr. parcel. Antal læsioner for hver art skadedyr er adskilt i skade på top eller rod og er opdelt i fire klasser; (1) 0 læsioner, (2) 1-2 læsioner eller 1-29 pct. skadet, (3) 3-4 læsioner eller 30-74 pct. skadet og (4) mere end 5 læsioner eller over 75 pct. skade.

Procent planter med skade er i tabel 1 og 2 beregnet ud fra sum af planter, der har over 3 læsioner, og ikke som sum af planter, der har over 1 læsion, som i beretning 2019. Dette skyldes, at 1-2 læsioner af trips eller runkelroebiller må antages ikke at medføre væsentlig skade eller væksthæmning i planterne.

Tabel 1. Forsøg med forfrugt vinterhvede og angreb af trips. Resultater fra forsøg 842 TF Nysted 2022 samt 4 forsøg 2019-2022 og 2 forsøg 2021-2022.

Bekæmpelse af skadedyr			Planter		Trips			Rod	Sukker			Økonomi	
					Thrips spp.							Mer-	Netto
	Bejdsning og		50%	100%	Pct planter med >3 læsioner							indtægt	5)
	sprøjtning	Stadie	1000/ha		T-1d	T1+7d	T2+14d	t/ha	%	t/ha	Rel	Kr. /ha	
1 forsøg 2022, forfrugt vinterhvede					**Bladsymptomer**								
1.	Ubehandlet	00	58	92	9	35	0	104,6	19,13	20,01	101	278	278
2.	Gaucho WS 70[1)]	00	53	94	0	2	0	104,0	18,81	19,58	98	-532	-532
3.	Force 20 CS[2)]	00	61	94	2	40	0	105,9	18,79	19,88	100	0	0
4.	Force 20 CS[2)] 0,2 kg Lamdex	00 10	54	96	-	17	0	106,8	18,85	20,12	101	257	92
5.	Force 20 CS[2)] 0,2 kg Lamdex	00 10	53	90	-	-	0	108,1	18,89	20,39	103	845	680
6.	Force 20 CS[2)] 0,2 kg Lamdex 0,2 kg Lamdex	00 10 12	61	95	-	15	0	105,2	19,16	20,15	101	667	336
7.	Force 20 CS[2)] 0,2 l Mavrik 0,2 l Mavrik	00 10 12	61	94	-	-	0	101,8	19,28	19,61	99	-129	-513
LSD			ns	ns		16		ns	ns	ns	ns		
Gns 4 fs 2019-2022, forfrugt vinterhvede					**Bladsymptomer**								
1.	Ubehandlet	00	38	96	31	35	29	95,2	18,77	17,87	98	-274	-274
2.	Gaucho WS 70[1)]	00	31	102	3	9	16	97,3	18,73	18,21	100	121	121
3.	Force 20 CS[2)]	00	36	101	26	35	30	97,6	18,64	18,18	100	0	0
4.	Force 20 CS[2)] 0,2 kg Lamdex[3)]	00 10-12	33	100	-	36	25	98,4	18,66	18,35	101	429	264
5.	Force 20 CS[2)] 0,2 kg Lamdex[3)]	00 12-14	34	101	-	97	21	97,4	18,63	18,14	100	-60	-225
6.	Force 20 CS[2)] 0,2 kg Lamdex[3)] 0,2 kg Lamdex[3)]	00 10-12 12-14	36	100	-	33	28	96,9	18,78	18,17	100	188	-203
LSD			ns	ns	ns	21	ns	ns	0,16	ns			
Gns 2 fs 2021-2022, forfrugt vinterhvede													
1.	Ubehandlet	00	53	95	12	18	-	96,3	18,95	18,26	99	4	4
2.	Gaucho WS 70[1)]	00	44	100	0	1	-	95,4	18,90	18,01	98	-448	-448
3.	Force 20 CS[2)]	00	52	97	3	20	-	97,7	18,83	18,39	100	0	0
4.	Force 20 CS[2)] 0,2 kg Lamdex[3)]	00 10-12	49	96	-	10	-	98,6	18,81	18,54	101	257	92
5.	Force 20 CS[2)] 0,2 kg Lamdex[3)]	00 12-14	49	95	-	-	-	97,8	18,85	18,44	100	43	-122
6.	Force 20 CS[2)] 0,2 kg Lamdex[3)] 0,2 kg Lamdex[3)]	00 10-12 12-14	52	94	-	8	-	95,0	19,13	18,18	99	-178	-508
7.	Force 20 CS[2)] 0,2 l Mavrik 0,2 l Mavrik	00 10-12 12-14	53	97			-	94,4	19,18	18,11	98	-163	-547
LSD			7	8	ns	28		3,5	ns	ns			

1) 60 g imidacloprid/unit, 2) 10 g tefluthrin/unit, 3) 0,6 kg Karate 2,5 WG i 2019, 4) forsøget i 2020 er desuden behandlet med 0,28 kg/ha Pirimor 500 WG i led 4-6, men omkost til Pirimor er ikke med regnet pga svage angreb af ferskenbladlus. 5) Omkostninger til insekticid-sprøjtninger er fratrukket merindindtægt.

Tabel 2. Forsøg med forfrugt sukkerroer og angreb af runkelroebiller. Resultater fra forsøg 841 LL Holeby 2022 samt 4 forsøg 2019-2022 og 2 forsøg 2021-2022.

Bekæmpelse af skadedyr			Planter		Runkelroebiller Atomaria lineraris			Rod	Sukker			Økonomi	
	Bejdsning og sprøjtning	Stadie	50%	100%	Pct planter med >3 læsioner							Mer-indtægt	Netto 5)
			1000/ha		T-1d	T1+7d	T2+14d	t/ha	%	t/ha	Rel	Kr. /ha	
1 forsøg 2022, forfrugt roer					Rod	Rod	Rod						
1.	Ubehandlet	00 00	35	29	61	71	89	50,2	17,29	8,69	64	-7.604	-7.604
2.	Gaucho WS 70[1)]	00	38	99	1	0	25	79,1	18,72	14,82	109	1.957	1.957
3.	Force 20 CS[2)]	00 00	51	97	3	3	35	73,2	18,51	13,55	100	0	0
4.	Force 20 CS[2)] 0,2 kg Lamdex	00 10	43	90		11	40	75,6	18,45	13,95	103	654	489
5.	Force 20 CS[2)] 0,2 kg Lamdex	00 10	41	87			34	74,5	18,61	13,87	102	498	333
6.	Force 20 CS[2)] 0,2 kg Lamdex 0,2 kg Lamdex	00 10 12	51	93		8	29	74,8	18,88	14,12	104	1.033	702
7.	Force 20 CS[2)] 0,2 l Mavrik 0,2 l Mavrik	00 10 12	58	99			32	75,5	18,90	14,28	105	1.240	856
LSD			ns	16	13	17	20	5,4	0,57	1,11	13		
Gns 4 fs 2019-2022, forfrugt roer													
1.	Ubehandlet	00 00	25	52	34	60	65	60,7	16,98	10,36	76	-5.106	-5.106
2.	Gaucho WS 70[1)]	00	28	102	1	4	13	79,4	17,91	14,23	105	942	942
3.	Force 20 CS[2)]	00 00	40	101	6	18	43	75,8	17,93	13,60	100	0	0
4.	Force 20 CS[2)] 0,2 kg Lamdex[3)]	00 10-12	32	98		16	34	74,1	17,74	13,19	97	-767	-932
5.	Force 20 CS[2)] 0,2 kg Lamdex[3)]	00 12-14	32	101		37	40	75,9	17,80	13,53	100	-144	-309
6.	Force 20 CS[2)] 0,2 kg Lamdex[3)] 0,2 kg Lamdex[3)]	00 10-12 12-14	37	99		16	39	73,3	17,85	13,13	97	-818	-1209
LSD			9	13	17	15	23	6,2	0,38	1,30	13		
Gns 2 fs 2021-2022, forfrugt roer													
1.	Ubehandlet	00 00	35	62	36	43	46	63,6	17,41	11,10	81	-4.294	-4.294
2.	Gaucho WS 70[1)]	00	33	105	1	0	15	80,3	18,26	14,66	107	1436	1436
3.	Force 20 CS[2)]	00 00	42	103	2	3	22	75,6	18,15	13,72	100	0	0
4.	Force 20 CS[2)] 0,2 kg Lamdex[3)]	00 10-12	35	102		7	24	77,4	18,10	14,00	102	311	145
5.	Force 20 CS[2)] 0,2 kg Lamdex[3)]	00 12-14	34	100			21	76,3	18,27	13,93	101	325	159
6.	Force 20 CS[2)] 0,2 kg Lamdex[3)] 0,2 kg Lamdex[3)]	00 10-12 12-14	40	101		4	17	76,4	18,25	13,94	102	363	33
7.	Force 20 CS[2)] 0,2 l Mavrik 0,2 l Mavrik	00 10-12 12-14	40	107			22	76,6	18,39	14,09	103	580	196
LSD			ns	ns	ns	40	37	ns	ns	ns	ns		

1) 60 g imidacloprid/unit, 2) 10 g tefluthrin/unit, 3) 0,6 kg Karate 2,5 WG i 2019, 4) forsøget i 2020 er desuden behandlet med Pirimor 500 WG i led 4-6, men omkost til Pirimor er ikke med regnet pga svage angreb af ferskenbladlus. 5) Omkostninger til insekticid-sprøjtninger er fratrukket merindindtægt.

Resultater og diskussion

Trips

Fremspiring har i begyndelsen været langsom som følge af, at april har været en smule køligere end normalt med lidt mere nedbør end normalt, som faldt især først på måneden. Maj og juni har været en anelse lunere end normalt og en anelse mere tør med ca. 25 henholdsvis 40 pct. mindre nedbør.
I forsøg 842 TF med forfrugt vinterhvede og milde angreb af trips er der ikke forskel på fremspring i ubejdset, Gaucho WS 70 eller Force 20 SC, der opnår over 90.000 planter pr. ha, tabel 1 øverst. Angrebet af trips har ikke været kraftigt nok til at medføre plantetab.

Bedømt på procent skadede planter viser bejdsning med Gaucho WS 70 færre skader af trips end ubejdset og Force-bejdset. Ved første sprøjtning på kimbladstadiet har der kun været 2 pct. angrebne planter med kraftige skader, tabel 1 øverst. Ved anden sprøjtning udført på vækststadie et til to sæt løvblade har der været 40 pct. planter med kraftige skader. To uger efter de to behandlinger er der en del svage skader på planterne, men ingen planter med kraftige skader hverken i usprøjtede eller sprøjtede forsøgsled. Der har i forsøget desuden været milde angreb af runkelroebiller med 2 pct. planter med angreb ved første sprøjtning og 22 pct. planter med angreb over 3 læsioner på rod/kimstængel under jordoverfladen ved anden sprøjtning. Den aktuelle bekæmpelsestærskel på 50 pct. har ikke været overskredet. Der kan ikke ud fra de tidlige skadedyrsobservationer ses effekt af supplerende insektsprøjtninger.

Der er i forsøget målt fra 1 til 3 pct. i merudbytte for supplerende sprøjtninger med Lamdex uden sikker forskel til usprøjtede parceller. Beregnede nettomerudbytter, hvor pris på bejdsemiddel ikke er medregnet, viser højeste nettomerudbytte ved bejdsning med Force efterfulgt af en sprøjtning ved stadie 10, men der er ikke sikker forskel på de opnåede merudbytter ved sprøjtning, og den beregnede merindtægt er derfor heller ikke sikker.

Virkning af to sprøjtninger med det pt. ikke godkendte pyrethroid Mavrik ses i led 7 og kan sammenlignes med Lamdex i forsøgsled 6 i tabel 1 øverst for forsøg i 2022 og nederst i tabel 1 for forsøg 2021-2022. Effekten af Mavrik ses ikke at være forbedret i forhold til Lamdex, men der er ikke sikker forskel på endeligt udbytte.

I gennemsnit af fire forsøg over fire år 2019-2022 har der i forsøgene været mindre angreb af trips i de Gaucho-bejdsede planter i forhold til Force-bejdsede, men det har ikke medført forskel i det endelige udbytte, tabel 1 midt. Supplerende sprøjtninger med Lamdex har ikke øget udbyttet signifikant i forhold til ikke sprøjtede forsøgsled. I enkeltforsøg med relative svage angreb af trips har der været målt fra -3 til +3 pct. i merudbytte for supplerende sprøjtninger med Lamdex. Angrebsniveauet af trips har i de fire forsøg varieret fra 2 til 77 pct. planter med kraftige tripsskade. I et af forsøgene har der været 77 pct. planter med kraftig skade, og heller ikke her er der opnået sikker udbytteforskel til usprøjtet, men den første sprøjtning har været ønsket udført tidligere i dette forsøg.

Tidlige runkelroebiller

I forsøg 841 LL 2022 har der været tidlige kraftige angreb af runkelroebiller, fremprovokeret ved at dyrke roer efter roer. Runkelroebiller kan forvolde skade i fremspiringsfasen, hvor de gnaver på den unge spire eller på rødderne. Senere, når det bliver lunere i vejret, kan runkelroebillerne suge på bladdelene og medføre deforme planter.

I forsøget har runkelroebillerne angrebet de unge spirer under den første fremspiring således at ubejdsede forsøgsled ender på lave plantetal, 29.000 planter pr. ha, mod 99.000 planter pr. ha i Gaucho-bejdsede forsøgsled og 97.000 planter pr. ha i Force-bejdsede forsøgsled, tabel 2 øverst. Der er tydelig fordel ved at bejdse med Gaucho WS 70 og Force 20 SC, der beskytter fremspiringen på samme niveau. Målt på

sukkerudbytte har bejdsning med Gaucho WS 70 medført 9 pct. i merudbytte i forhold til Force CS 20, men der er ikke tale om sikre merudbytter.

Angreb af runkelroebiller inden de to sprøjtninger, som er udført dels på kimbladstadiet og dels på et til to sæt løvblade i de Force-bejdsede roeplanter, er på kun 3 pct. planter med kraftige angreb (over 3 læsioner på rødder), og dermed er angrebet langt under bekæmpelsestærsklen på 50 pct. planter med skade. Bedømt to uger efter de to sprøjtninger er skaden efter runkelroebillerne øget til 29-40 pct. planter med kraftige angreb på rødderne. Det tyder derfor på, at under sprøjtningerne er runkelroebillerne forblevet under jordoverfladen (begge sprøjtninger er foretaget ved 13 °C).

De supplerende sprøjtninger med Lamdex i forsøgsled 4-6 viser tendens til at medføre 2-4 pct. merudbytte i forhold til sprøjtet i forsøgsled 3, men de har ikke opnået sikker forskel til usprøjtede parceller, tabel 1 øverst. Beregnede nettomerudbytter, hvor pris på bejdsemiddel ikke er medregnet, viser højeste nettomerudbytte ved bejdsning med Gaucho WS 70. Supplerende sprøjtninger til Force-bejdsning viser højere nettomerudbytte end Force uden sprøjtning, men der er ikke sikker forskel på de opnåede merudbytter ved sprøjtning, og den beregnede merindtægt er derfor heller ikke sikker.

I tabel 2 midt ses resultater af fire forsøg over 4 år 2019-2022, hvor bejdsning med Force SC 20 og Gaucho 70 WS har sikret tilfredsstillende høje plantetal. I gennemsnit har supplerende sprøjtninger med Lamdex til Force-bejdsning medført fra -3 til 0 pct. merudbytte i forhold til usprøjtede parceller. I enkeltforsøg med provokerede runkelroebilleangreb har der været målt fra -19 til +4 pct i merudbytte for supplerende

Foto 1. Sugning af kåltrips medfører fortykkede kimblade, der bøjer rundt. Første generation af trips kommer frem fra jorden ved 6-8 °C. De har korte rudimentære vinger, flyver dårligt og er rimeligt stationære. Trips har mange forskellige værter bl.a. korn, korsblomstrede arter, ærter og roer.

Foto 2 og 3.I forsøg 841 LL med roer efter roer skades planterne af gnav fra runkelroebiller. Billerne, der er 1-2 mm store (se rød ring på foto), opholder sig under jordoverfladen ved kølige temperaturer under 10-12 °C. Ved 14-15 °C begynder runkelroebillerne at flyve og spredes til nye planter. Runkelroebiller har værtsplanterne roer, spinat, rødbede og hvidmelet gåsefod.

sprøjtninger med Lamdex uden opnåede sikre forskelle til usprøjtet. Det skal bemærkes at det kan ikke udelukkes, at der kunne være opnået bedre resultater med supplerende sprøjtninger under mere lune forhold, idet maj måned alle årene 2019-2021 har været relative kølige og i 2019 og 2021 også tørre, dog har maj måned i 2022 være lunere.

Virkning af to sprøjtninger med Mavrik mod tidlige runkelroebiller kan ses i led 7 og kan sammenlignes med Lamdex i forsøgsled 6 i tabel 2 øverst for 2022 og tabel 2 nederst for 2021-2022. Udfra de målte merudbytter på mellem 1-3 pct. med manglende sikker forskel til usprøjtet, ses effekten af Mavrik at være på niveau med Lamdex.

Samlet gennemsnit forsøg 2019-2022

I gennemsnit af 8 forsøg i 2019-2022 med dominerende angreb af runkelroebiller og relativt svage angreb af trips har bejdsning med Gaucho WS 70 og Force 20 SC resulteret i udbyttestigninger på henholdsvis 2,1 og 1,8 t sukker pr. ha svarende til merudbytte på 15 og 13 pct. Der har ikke været sikre forskelle på opnåede merudbytte mellem de to bejdsemidler. Supplerende sprøjtninger har ikke resulteret i sikre merudbytter.

Tabel 3. Plantetal, angreb af runkelroebiller og trips samt udbytte og økonomi i otte forsøg 2019-2022.

Bekæmpelse af skadedyr		Planter		Runkelroebiller			Trips			Rod	Sukker			Økonomi	
				Atomaria lineraris			*Thrips spp.*							Mer-	Netto
Bejdsning og		50%	100%	Pct planter med >3 læsioner										indtægt	5)
sprøjtning	Stadie	1000/ha		T1-2d	T1+7d	T2+12d	T1-2d	T1+7d	T2+12d	t/ha	%	t/ha	Rel	Kr. /ha	
8 forsøg 2019-2022															
1. Ubehandlet	00	32	74	25	38	59	24	33	22	78,0	17,87	14,12	89	-3.016	-3.016
2. Gaucho WS 70[1)]	00	30	102	2	2	15	5	15	13	88,4	18,32	16,22	102	448	448
3. Force 20 CS[2)]	00	38	101	6	11	38	20	34	22	86,7	18,29	15,89	100	0	0
4. Force 20 CS[2)]	00														
0,2 kg Lamdex	12	32	99		10	34		33	19	86,2	18,20	15,77	99	-303	-469
5. Force 20 CS[2)]	00														
0,2 kg Lamdex	14	33	101		15	38		97	17	86,6	18,21	15,83	100	-200	-365
6. Force 20 CS[2)]	00														
0,2 kg Lamdex	12														
0,2 kg Lamdex	14	36	99		11	36		30	21	85,1	18,31	15,65	99	-445	-837
LSD		ns	11	13	15	17	16	ns	ns	4,1	0,27	0,87	6		

1) 60 g imidacloprid pr. unit, 2) 10 g tefluthrin pr. unit, 3) 0,3 kg Karate 2,5 WG i 2019, 4) forsøget i 2020 er desuden behandlet med 0,28 kg Pirimor 500 WG pr. ha i led 4-6.
5) Omkostninger fra alle behandlinger er fratrukket merindindtægt, 6) Omkostninger til bekæmpelse af ferskenbladlus ikke medregnet, da angreb var meget svage.

Bekæmpelse af bede- og ferskenbladlus

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu

Konklusion

I to separate forsøg er bekæmpelse af bedebladlus (kunstigt smittet) og ferskenbladlus (naturlig forekomst) undersøgt med henholdsvis fire og fem insekticider. Pirimor 500 WG viser høj og hurtig effekt mod begge typer af bladlus. Teppeki og Movento SC 100 antydes at virke lidt langsommere, men viser høj effekt 7-8 dage efter behandling. Fibro har i forsøgene vist høj effekt på bedebladlus, men lav effekt på ferskenbladlus. Lamdex har vist manglende effekt på ferskenbladlus. Lamdex er ikke testet mod bedebladlus.

Conclusion

In two separate trials, the control of black bean aphids *Aphis fabae* (inoculated) and peach potato aphids *Myzus persicae* (natural occurrence) has been studied with four and five insecticides respectively. Pirimor 500 WG shows a high and fast effect against both types of aphids. Teppeki and Movento SC 100 are suggested to work a little slower but show high effect 7-8 days after treatment. In the trials, Fibro has shown a high effect on black bean aphids, but a low effect on peach aphids. Lamdex has shown no effect on peach aphids. Lamdex has not been tested against black bean aphids.

Formål og metode

Bekæmpelse af bedebladlus og ferskenbladlus med insekticider og et alternativt middel er undersøgt i hver deres forsøg. Bedebladlus, der er opformeret på roeplanter på Københavns Universitet, og vedligeholdt i telte på Sofiehøj, er sat ud i 15 planter i række tre i hver parcel i forsøg 848 LL, Holeby og i sorten Cascara KWS. De første 5-7 dage har parcellerne været dækket med tunneller for at akklimatisere bladlusene. Derefter er bladlusene konstateret at være i live og at have påbegyndt ny opformering. Opformeringen har ikke været så høj som ønsket, men forsøget er igangsat. I et randomiseret blokdesign i fire gentagelser er bedebladlusene behandlet 28/6 med henholdsvis 280 g Pirimor 500 WG, 140 g Teppeki og 0,75 liter Movento SC 100 pr. ha.

I forsøg 851TF Nysted er der på et omsået (11/5) forsøgsstykke med sorten Fanfare observeret naturlig forekomst af ferskenbladlus sidst i juni. I et randomiseret blokdesign i fire gentagelser er ferskenbladlusene optalt på 15 planter per parcel og behandlet 28/6 med henholdsvis 280 g Pirimor 500 WG, 140 g Teppeki, 0,75 liter Movento SC 100 pr. ha, samt 0,3 kg Lamdex og 10,0 liter Fibro. Lamdex er ikke undersøgt i forsøget med bedebladlus.

Pirimor 500 WG indeholder carbamatforbindelsen pirimicarb (500 g pr. kg) og er godkendt til bekæmpelse af bedebladlus og ferskenbladlus med maks. 280 g pr. ha. Pirimor må maks. anvendes én gang pr. vækstsæson. Midlet er skånsomt overfor naturlige fjender til bladlus. Teppeki indeholder flonicamid (500 g pr. kg) og må anvendes med én behandling mod bedeblad- og ferskenbladlus med maks. 140 liter pr. ha. Behandlingsfrist er 60 dage. Teppeki må maks. anvendes én gang pr. vækstsæson. Teppeki er skånsom overfor bier, humlebier, rovmider og andre nyttedyr. Movento SC 100 indeholder spirotetramat (100 g pr. liter), og er ikke godkendt i sukkerroer, men der blev givet tilladelse til mindre anvendelse til en eller to behandlinger med 0,75 liter Movento SC 100 pr. ha i sukkerroer i 2022.

Lamdex, der har kontaktvirkning, er godkendt til bekæmpelse af bedebladlus og ferskenbladlus med 0,3 kg pr. ha frem til roernes seksbladstadie. Lamdex anbefales ikke mod ferskenbladlus på grund af udbredt resistens i bladlusen mod pyrethroider. Lamdex har negativ effekt på en række nyttedyr.

Der er i forsøgene afprøvet behandling med 10,0 liter Fibro pr. ha. 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, æbler, pærer, kirsebær og blommer, og er godkendt til økologi.

I forsøgene er sprøjtningerne udført med fladsprededyser F-03-110, tryk 3 bar og hastighed 5,2 km/t. Væskemængde har været 245 liter vand pr. ha. Der er ikke målt udbytte i forsøgene.

Resultater og diskussion

Bedebladlus

Antal optalte bladlus i de to forsøg med forekomst af henholdsvis bedebladlus og ferskenbladlus ses i tabel 1 og vises omregnet til procent effekt i figur 1 og 2. I forsøget med bedebladlus er der før behandling i gennemsnit 319 bladlus pr. 15 planter, hvilket kunne være ønsket højere for en kolonidannende bladlusart. Desuden er populationen faldende i ubehandlede parceller i dagene efter behandling fra 536 bladlus pr. 15 planter dagen før behandling (T1 - 1 d) til 224 bladlus pr. 15 planter otte dage efter behandling. Den faldende population kan i dette forsøg skyldes dels angreb af nyttedyr og dels ikke optimale klimabetingelser for yderligere opformering. Bekæmpelsestærsklen på 50 pct. planter med kolonidannelse er overskredet ved behandlingstidspunktet, idet andelen af planter med mere end 9 lus pr. plante er på 60-87 pct. i parcellerne.

Det ses i figur 1, at Pirimor 500 WG har medført 91 pct. effekt dagen efter behandling, stigende yderligere til 100 pct. effekt 8 dage efter behandling. Virkning af Teppeki og Movento SC 100 har medført henholdsvis 41 og 22 pct. effekt dagen efter behandling og effekten er stigende i dagene efter, hvor begge produkter har medført 98-99 pct. effekt 7-8 dage efter behandling. Fibro har i forsøget medført 63 pct. effekt dagen efter behandling, og effekten når også op på 97 pct. 8 dage efter behandling.

Ferskenbladlus

I forsøget med ferskenbladlus er der ved behandling 32 bladlus pr. 15 planter optalt i ubehandlede parceller, og bekæmpelsestærsklen på 1 uvinget bladlus pr. plante efter vækststadie 12 er overskredet. Også i dette forsøg er populationen af ferskenbladlus faldende i ubehandlet fra behandlingstidspunktet og frem til syv dage efter behandling, nemlig fra 32 til 14 bladlus pr. 15 planter. Den faldende population kan i dette forsøg skyldes det sene angreb og naturlig nedgang.

Effekt af Pirimor 500 WG, der ses i figur 2, har medført 75 pct. effekt dagen efter behandling, stigende til 93 pct. effekt 8 dage efter behandling. Virkning af Teppeki ses at være stigende fra 28 pct. dagen efter behandling til 85 pct. effekt 7 dage efter behandling. Resultaterne er i overensstemmelse med beskrivelsen af produktets virkning: Teppeki har systemisk virkning, og transporteres opad og udad i planten, og desuden translaminær virkning med gennemtrængning af blade. Teppeki virker ved at stoppe fødeindtaget efter få

Tabel 1. Bekæmpelse af bedebladlus og ferskenbladlus i to separate forsøg 2022.

			1 fs 2022 Kunstigt smittet				1 fs 2022 Naturlig infektion			
			Bedebladlus				Ferskenbladlus			
			Aphis fabae				Myzus persicae			
			T1	T1+1d	T1+6d	T1+8d	T1-1d	T1+1d	T1+4d	T1+7d
Led	Behandling	Dosis pr. ha	Antal/15 planter				Antal/15 planter			
			1 fs 2022 smittet				1 fs 2022 smittet			
1	Ubehandlet		536	393	338	224	32	20	13	14
2	Prirmor 500WG	280 g	238	37	7	1	-	5	3	1
3	Teppeki	140 g	320	233	15	2	-	15	6	2
4	Movento SC100	0,75 l	303	308	48	6	-	27	15	5
5	Fibro Oil 10,0	10,0 l	197	145	29	8	-	19	20	12
6	Lamdex	0,3 kg	-	-	-	-	-	23	19	27
	LSD		*ns*	*ns*	*ns*	*ns*		*10*	*7*	*8*

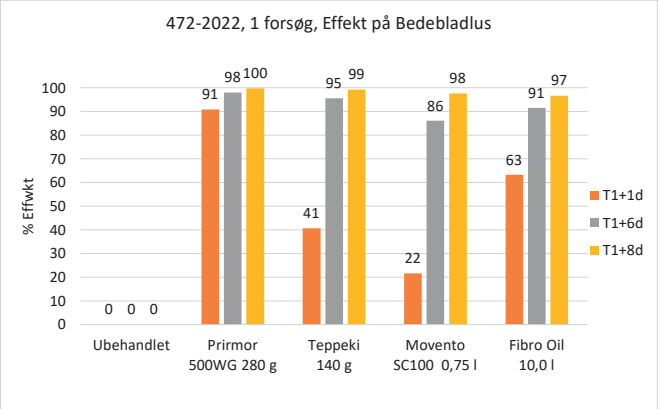
timer, hvorefter skadedyrene dør af sult i løbet af nogle dage. Der er ikke en egentlig knock-down effekt, men skadevirkningen er stoppet næsten øjeblikkeligt.

Movento SC 100 udviser i forsøget ingen effekt før på 7. dagen efter behandling, hvor der ses 67 pct. effekt på ferskenbladlus. Resultaterne er i overensstemmelse med beskrivelsen af produktets virkning. Det angives for Movento SC 100, at midlet er systemisk både nedad og opad i planterne og at god vækst i planterne fremmer transporten af Movento SC 100 rundt i planten. Det kan tage 4-10 dage før effekten på skadegørerne ses. Movento SC 100 har ingen knock-down effekt og derfor kan virkningen først erkendes når bestanden ikke opformeres. Produktet hæmmer insekternes udvikling igennem de forskellige stadier.

Fibro har i forsøget med ferskenbladlus medført ringe effekt, hvilket er i modsætning til resultaterne på bedebladlus. Produktet er ikke godkendt i roer, og bør undersøges i flere forsøg for at opnå mere sikre resultater.

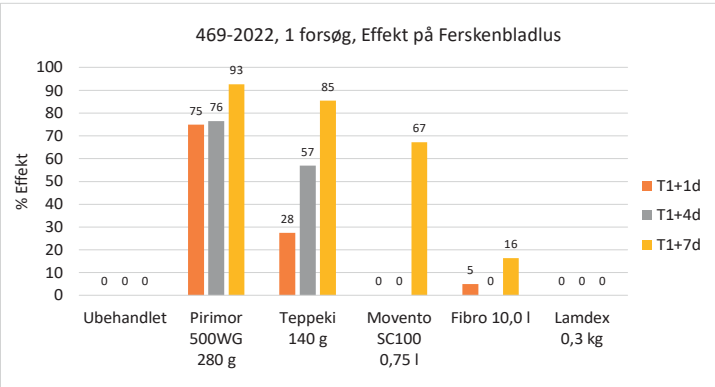
Der ses ingen effekt af Lamdex i forsøget med ferskenbladlus, figur 2. Dette kan skyldes resistens mod lambda-cyhalothrin i ferskenbladlusene. Insekticidresistens blev i 2020 undersøgt i tre bladluskolonier fra Gedser, Kettinge og Holeby og alle viste resistens mod lambda-cyhalothrin (Lamdex), og desuden fuld følsomhed overfor pirimicarb (Pirimor 500 WG). Yderligere undersøgelser i 2020 blandt 35 undersøgte europæiske kolonier viste at størstedelen, 88 pct., var resistente overfor lambda-cyhalothrin og næsten halvdelen, 44 pct., viste resistens overfor pirimicarb.

Der er i forsøget ikke fundet angreb af virusgulsot, og derfor er der ikke målt udbytte.



Figur 1. Effekt af insekticider på antallet af bedebladlus 1, 6 og 8 dage efter behandling, forsøg 472-2022

Billede 1. Bedebladlus.



Figur 2. Effekt af insekticider på antallet af ferskenbladlus 1, 6 og 8 dage efter behandling, forsøg 472-2022.

Billede 2. Ferskenbladlus.

Sorters tolerance overfor stængelnematoder

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu

Konklusion

I en sukkerroemark med angreb af stængelnematoder er seks sorter undersøgt for deres tolerance overfor skadegøreren. Bedømmelse af procent rodråd på tværsnit af øverste del af roelegemet viser, at Celesta KWS og Lomosa udviser den mindste andel rodråd på 37 og 39 pct. som et tegn på den bedste tolerance blandt de undersøgte sorter. Derefter følger Nakskov med 47 pct. råd. I midterfeltet af angreb ligger sorterne Cascara KWS og Twix. Mest angreb er set i Daphna med 86 pct. rodråd. Plantetallet optalt i de angrebne områder viser, at Lomosa har det største planteantal og Daphna det mindste planteantal.

Conclusion

In a sugar beet field infested with stem nematodes (*Ditylenchus dipscaci*), six varieties have been examined for their tolerance to the pest. Assessment of the percentage of root rot on the cross-section of the upper part of the beet body shows that Celesta KWS and Lomosa show the smallest proportion of root rot at 37 and 39 per cent rot and thus the best tolerance. After that, Nakskov follows with 47 per cent Root rot. In the middle field of attack are the varieties Cascara KWS and Twix. Most root rot is seen in Daphna with 86 per cent. The number of plants counted in the infested areas shows that Lomosa has the largest number of plants and Daphna the smallest.

Formål og introduktion

Formålet er at undersøge udvalgte sorters tolerance over for angreb af stængelnematoder. Undersøgelsen er lavet i samarbejde med Nordic Sugar Agricenter.

Stængelnematoder

Stængelnematoder (*Ditylenchus dipsaci*) er en alvorlig skadegører i sukkerroer, og problemet er velkendt i hele Europa. Der er ikke mulighed for direkte bekæmpelse, men der er sukkerroersorter med varierende tolerance overfor den rodråd nematoderne forårsager.
Stængelnematoder er en type fritlevende nematoder, små rundorme 1-1½ mm lange, som lever i jorden. De er polyfage og kan opformeres på en lang række værtsplantearter, deriblandt de fleste landbrugsafgrøder og mange ukrudtsarter. I forhold til efterafgrøder har tyske forsøg vist, at sennep kan opformere stængel-nematoder, mens olieræddike virker mere sanerende.

Symptomer på angreb kan i nogle år ses allerede på kimplantestadiet, hvor der ses drejede og deforme blade. Fra juli-august kan der på roelegemet over jordoverfladen optræde et brunt kraterråd, foto 1-4. Ved mere fremskredne angreb falder den øverste del af roelegemet og toppen let af, når man træder på roen. Revner i overfladen af roden og angreb af sekundære svampe giver yderligere råd.

Stængelnematodens livscyklus begynder med æglægning i invaderet plantevæv, ca. 8-10 æg lægges om dagen i en måned og larverne undergår fire larvestadier. Livscyklus angives at tage 3-4 uger under optimale betingelser. Larverne bevæger sig i vandfilmen ved fugtige forhold. Ved ugunstige forhold, fx udtørring, går 4. larvestadie over i et hvilestadium, der kan vare i 10-20 år. Stængelnematoderne overlever bedre på lerede end på sandede jorde.

Ved angreb i marken bør andelen af rådne roer vurderes, og roerne bør leveres først i kampagnen med så kort tid om muligt i kule. Spredning af smitte med jord bør forebygges ved optagning og jordbearbejdning.

Foto 1. Seks forskellige sorter er sået med to rækker hver i en mark ved Rødby 2022. I angrebne områder ses rådne og visne planter i slutningen af september.

Foto 2. Stængelnematoder angriber roelegemet ved jordoverfladen og medfører rodråd. Rodråd er i undersøgelsen bedømt på et tværsnit af roelegemet på 15 roer i 18 gentagelser.

Metode

I to roemarker med erfaringer fra angreb af stængelnematoder er rækker med forskellige sorter sået. Sorten Celesta KWS er ikke på dansk sortliste, men afprøves idet den i Tyskland angives at have tolerance overfor stængelnematoder. Ligeledes angives sorten Lomosa at have tolerance overfor nematoderne og sorten kendes i Danmark fra økologisk dyrkning.

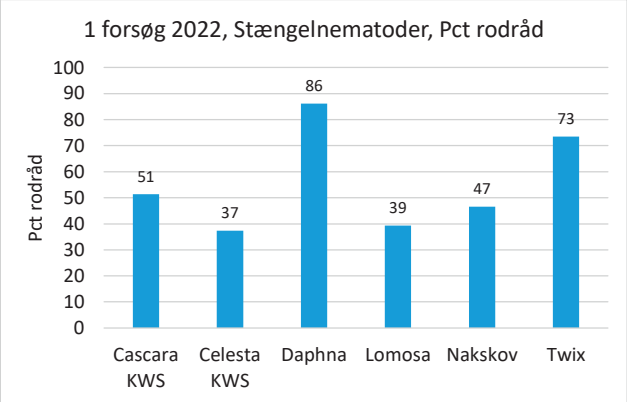
I en mark ved Rødby (forsøg 888 RC) er sorterne Celesta KWS, Cascara KWS, Daphna, Lomosa, Nakskov og Twix sået 29/3 i rækker to og to. Angreb af stængelnematoder er i marken set i større pletter, og 15 roer i 18 gentagelser er bedømt 20/9 for procent rodrådsdannelse set i et tværsnit af øverste del af roden. Ligeledes er planterne optalt på 10 meter i 18 gentagelser. Symptomerne på stængelnematoder er verificeret med laboratoriediagnosticering.

I en mark ved Horslunde (forsøg 887 SH) er sorterne Celesta KWS, Cascara KWS, Daphna, Fabrienna KWS, Gabriella KWS og Lomosa sået 25/3 i rækker to og to. Der blev dog ikke konstateret angreb af stængelnematoder i marken, hvorfor yderligere undersøgelser ikke er foretaget.

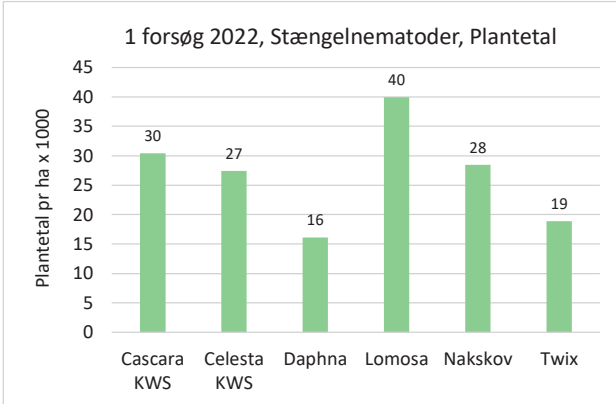
Resultater og diskussion

Bedømmelse af procent rodråd på tværsnit af øverste del af roelegemet viser at blandt de seks undersøgte sorter har Celesta KWS og Lomosa den mindste andel rodråd på 37 og 39 pct. og sorterne viser i undersøgelsen den største tolerance overfor stængelnematoderne. Nakskov viser 47 pct. rodråd og er i samme signifikansgruppe som Celesta KWS og Lomosa. Derefter følger Cascara KWS med 51 pct. rodråd, Twix med 73 pct. rodråd og mest angrebet ses Daphna at være med 86 pct. rodråd, figur 1.

Plantetallet optalt i de angrebne områder viser, at Lomosa har det største planteantal og Daphna det mindste planteantal, som et yderligere mål for at Lomosa i undersøgelsen har tolereret angreb af stængelnematoder til en højere grad end Daphna, figur 2.



Figur 1. Procent rodråd bedømt i 6 forskellige sorter i områder med stængelnematodangreb, lsd=12, stribeforsøg Rødby 2022.



Figur 2. Plantebestand optalt i 6 forskellige sukkerroesorter i områder med angreb af stængelnematoder, lsd=5, stribeforsøg Rødby 2022.

Foto 3. Sidst på sæsonen visner planter angrebet af stængelnematoder som følge af rodråd.

Foto 4. Stængelnematoder angriber roelegemet ved jordoverfladen og medfører rodråd.

Følgeplanter og skadedyr i sukkerroer

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu, **Joakim Ekelöf,** je@nbrf.nu**, Otto Nielsen,** on@nbrf.nu

Konklusion

- I et enkelt forsøg var der markant reduktion i angreb fra trips, når der dyrkedes følgeplanter (vårbyg) mellem roerne. I øvrige danske og svenske forsøg var der generelt for lille insektforekomst til at kunne konkludere noget. Udenlandske forsøg (COBRI-samarbejde) viste markant reduktion i bladlusantal på lokaliteter med kraftigt luseangreb.
- Følgeplanter (vårbyg) blev typisk destrueret for sent og gav udbyttetab i roerne i flere forsøg. Udenlandske forsøg tyder på, at byggen kan destrueres tidligere da effekten på bladlus ses indenfor de første uger.

Conclusions

- A significant reduction) in trips-damage was observed at one site when companion plants (barley) were grown between sugar beets. In remaining Danish and Swedish trials, insects occurred in too low numbers to conclude anything. Trials in other countries (COBRI-collaboration) showed a clear reduction in aphid numbers at sites with severe attack.
- In the trials, companion plants (barley) was often destroyed too late and caused yield reductions in sugar beet. Barley seemed to have an effect on aphid occurrence within the first weeks and may probably be destroyed earlier.

Formål

Formålet var at undersøge om etablering af andre plantearter (såkaldte følgeplanter) kan begrænse insektskader i sukkerroer.

Metode

Der har været anlagt forsøg i 2021 og 2022 i forskellige varianter. Hovedforsøget bestod i begge år af 12 store parceller på 36 x 36 meter. I fire af parcellerne blev der sået byg samtidig med såning af roerne, i fire parceller fik ukrudt mellem rækkerne lov til at stå indtil ca. 4-bladstadiet og i de sidste fire parcellerne var der kun roer (foto 1). De forskellige varianter af forsøg er yderligere beskrevet i tabel 1.

Foto 1. Dronefoto af hovedforsøget i 2022. De grønne firkanter er 36 x 36 m parceller med byg mellem roer.

Resultater og diskussion

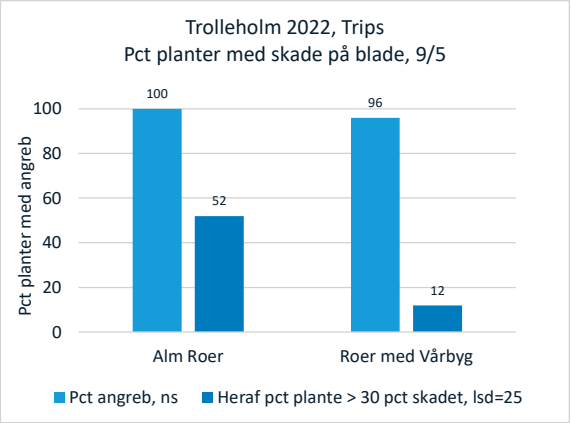
Forsøgsresultaterne er for de danske og svenske forsøg præget af et lavt angrebsniveau fra skadedyr og et lavt ukrudtstryk i de parceller, hvor ukrudtet fik lov til at stå længere (tabel 1). Det er derfor vanskeligt at konkludere på effekten af byg eller ukrudt som følgeplanter. Dog er der et forsøg, hvor byg mellem roerne signifikant reducerede angrebsniveauet fra trips (figur 1a) og et andet, hvor der tilsvarende var en effekt på runkelroebiller (figur 1b).

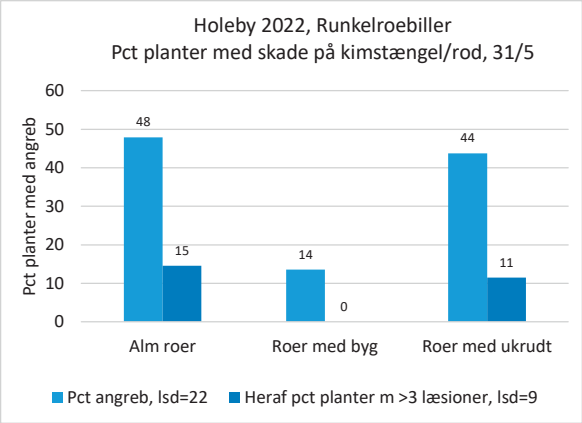
NBR samarbejder i dette projekt med søsterorganisationer i Tyskland, Belgien og Holland, hvor der laves tilsvarende forsøg. Specielt i 2022 var der i Belgien og Holland kraftige luseangreb på nogle lokaliteter. Byg reducerede angrebets størrelse på disse lokaliteter og der er også eksempler på at efterfølgende virusgulsot infektioner var reducerede.

Undersøgelserne vedrørende følgeplanter fortsætter i 2023. Det er planen at danske forsøg udføres i større skala og med anlæg af byg ved hjælp af centrifugalspreder i forbindelse med såbedsetablering. Formålet er at undersøge om denne simple etableringsform er tilstrækkeligt og samtidig bruge ressourcerne på at lave undersøgelserne på flere pladser for dermed øge sandsynligheden for forekomst af skadedyr.

Tabel 1. Forsøg med følgeafgrøder i 2021 og 2022 på lokaliteter i ind- og udland.

Forsøgsmetodik	Omfang og kommentarer	Resultater
Randomiseret forsøg i fire gentagelser i storparceller á 36 x 36 meter (foto 1) a) Byg sået forud eller samtidig med roerne b) Ukrudt mellem rækker indtil ca. 4-bladsstadiet Byg destrueret, når det havde højde på omkring 15 cm.	Et forsøg i 2021 og to forsøg i 2022 i Danmark. Et forsøg i 2021 og 2022 i hhv. Holland, Belgien og Tyskland med byg (COBRI-projekt). I udlandet afprøvedes tillige andre varianter af følgeplanter m.m.	Generelt for lille forekomst af skadedyr og ukrudt til at kunne konkludere noget i danske forsøg men tendens til effekt på runkelroebiller (figur 1b). I udlandet sås markante reduktioner i luseangreb i arealer med byg på de lokaliteter, hvor der var kraftige angreb.
Stribe med byg i sprøjtebredde. Byg destrueret når risiko for tidlige insektskader var ovre i svenske forsøg og ved højde på omkring 15-20 cm i belgiske forsøg.	Tre forsøg i Sverige 2022. Seks forsøg i Belgien (COBRI-projekt). Variant med og uden insektsprøjtninger. Byggen blev generelt destrueret for sent og gav udbyttetab i roerne.	Signifikant reduktion i trips-angreb på en af de svenske lokaliteter i areal med byg (figur 1a), men ingen eller få skadedyr på de to andre. Markant reduktion i bedelus og ferskenbladlus på belgiske lokaliteter med kraftige luseangreb.
12 x 12 meter parceller med og uden en række byg sået med gødningsplaceringsudstyr (6-8 cm fra roerækken). Byg destrueret når risiko for tidlige insektskader var ovre.	Fire forsøg i Sverige 2022.	Generelt få skadedyr og ingen eller lille effekt af byg. På to lokaliteter var byggen kraftigt reduceret i antal som følge af fugleangreb.
Udsættelse af ukrudtssprøjtning til ukrudt havde 2-4 blivende blade (ALS-midler anvendt.)	Tre forsøg anlagt i Sverige 2022, hvoraf to blev gennemført.	For få skadedyr til at konkludere noget.





Figur 1. Effekt af byg på henholdsvis trips (tv.) og runkelroebiller. I øvrige forsøg var der for lavt angreb af insekter til at kunne se nogen effekter.

Foto 2. Angreb af trips på bygplanter, sået mellem sukkerroer. Bemærk roe-kimplanter midterst tv. Foto: Joakim Ekelöf, NBR

Strategier til ukrudtsbekæmpelse i sukkerroer

Mikkel Nilars, mn@nbrf.nu

Konklusion

I tre forsøg undersøges strategier til bekæmpelse af ukrudt. Der har i år generelt været en meget god effekt af alle ukrudtsbehandlinger, hvilket gør forskellene mellem strategierne i årets forsøg relativt små. Sæsonen 2022 var kendetegnet ved en meget besværlig etablering. De tidligt såede marker blev ramt af kraftig regn i starten af april, der medførte et meget kompakt såbed og deraf følgende dårlig fremspiring.
Der er udført forskellige strategier med og uden Clomazon (Centium) – de fytotoksiske skader fra clomazonbehandlingerne har igen i år været tydelige – og det har resulteret i begrænsede udbyttetab i de parceller der har fået to gange clomazon efter fremspiring.
Igen i år er Betanals holdbarhed efter opblanding blevet afprøvet. Der er ikke fundet signifikante forskelle i effekt eller udbytte efter at Betanal har stået opblandet i 24 timer.
I årets forsøg har været et enkelt led uden Safari – der har ikke været signifikant forskel på led med og uden Safari, hvilket formentligt skyldes at grundstrategien alene har været meget effektiv mod de væsentlige ukrudtsarter i forsøgsarealet (der har ikke været udfordringer med f.eks. hundepersille el. lign., som Safari er specielt effektiv imod).
I led 15 er en biostimulant afprøvet mht. om den kan hjælpe planterne imod fytotoksiske skader fra herbicidbehandlingerne. Der er i årets forsøg fundet signifikant lavere niveau af skader i det led, der har fået biostimulanten i sammenligning med et led, der har fået samme behandlingsstrategi, med uden biostimulant. Der har i et enkelt af forsøgene tillige været en udbytte stigning, der lige akkurat er signifikant. Der er dog kun foretaget ét års forsøg, med en del variation, så det er for tidligt at konkludere noget endeligt mht. biostimulantens effekt.

Conclusion

In three trials, strategies for weed control are investigated. This year there has in general been a very good effect of all treatment strategies, which makes the differences between the strategies in this year's trials relatively small. The 2022 season was characterized by a very difficult establishment. The early drilled fields were hit by heavy rain at the beginning of April, which resulted in a very compact seed bed and consequent poor germination of the sugar beets. Different strategies have been carried out with and without Clomazon (Centium) – the phytotoxic damage from the clomazon treatments has again been evident this year – and this has resulted in limited yield losses in the plots that have received clomazon twice after emergence.
Again this year, Betanal's storability after mixing has been tested. No significant differences in effect or yield have been found after Betanal has been stored for 24 hours after mixing.
In this year's trial, there was a single strategiy without Safari - there was no significant difference between strategies with and without Safari, which is probably due to the fact that the basic strategy alone has been very effective against the significant weed species in the trial area (there have been no challenges with e.g. fool's parsley or other weeds which Safari is particularly effective against).
In entry 15, a biostimulant is tested to see if it can help the plants against phytotoxic damage from the herbicide treatments. In this year's trial, a significantly lower level of damage was found in the strategy that received the biostimulant compared to the entry that received the same treatment strategy, with no bio stimulant. In one of the trials, there has also been a yield increase that is just statistically significant. However, only one year of testing has been carried out, with some variation, so it is too early to conclude anything definitive about the biostimulant's effect.

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. Holdbarhed af Betanal (phenmedipham, PMP) efter opblanding
3. Strategi uden Safari (triflusulfuron-methyl)
4. Anvendelse af en biostimulant for at modvirke fytotoksiske skader

Ad.1. Centium (clomazon) 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. Der markedsføres forskellige produkter til regulering af pH i sprøjtevæsken. Dette skulle angiveligt medføre, at produkter som f.eks. Betanal ikke nedbrydes uhensigtsmæssigt hurtigt i den opblandede sprøjtevæske. Der er dog ikke så vidt vides lavet egentlige forsøg med Betanalsprøjtning i sukkerroer – derfor har vi i NBRs strategiforsøg medtaget et par led i både 2021 og 2022 der undersøger relevansen af disse produkter i sukkerroer.
Ad.3. Fremtiden for anvendelse af triflusulforon (Safari) i sukkerroer i EU er usikker – det er derfor relevant at kigge på, hvordan vi kan sammensætte strategier, med tilfredsstillende effekt mod de mere besværlige arter, uden dette aktivstof.
Ad.4. Vi ser flere og flere firmaer komme med forskellige biologiske produkter, der på den ene eller anden måde stimulerer planternes vækst. Syngenta har ønsket at afprøve en sådan biostimulant, der forventedes at kunne hjælpe planten til at modstå fytotoksiske skader.

Metode

Tre markforsøg er anlagt ved Søllested, Rødby og Maribo (859 ØL2, 860 AN1 og 861 KN1) og er sået med sorten Cascara KWS henholdsvis den 13. april, den 29. marts og den 13. april. Ukrudtssprøjtninger er i de tre forsøg igangsat henholdsvis den 20. april, den 2. april og den 20. april og afsluttet henholdsvis den 31. maj, den 1. juni og den 1. juni. Sprøjtninger er udført med gul ISO F-02-110 fladsprededyser, vandmængde 156 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.

Billede 1. Overbliksbillede, forsøg 861 KN1, 31. maj 2022

Sæsonen 2022 var kendetegnet ved en meget besværlig etablering. De tidligt såede marker blev ramt af kraftig regn i starten af april, der medførte et meget kompakt såbed og deraf følgende dårlig fremspiring. I denne forsøgsserie var det kun forsøget ved Rødby (860 AN1) der blev sået før regnen. Det har desværre betydet, at forsøget måtte kasseres før høst (ukrudtsdata er dog medtaget). De to andre forsøg er høstet henholdsvis den 22. september og den 14. september. Ukrudt er optalt og bedømt i ubehandlet kontrol ved hver sprøjtning og 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.

		Produkter									
Led	Tid T	dag	Safari 50WG	Betanal	Nortron SC	Goltix SC700	Centium 36CS	B-04	Olie (Renol)	Pris	Kommentarer
		Pris, (kr/g kr/l)	8,07	85,00	230,00	269,00	695,00		54,00		Priser fra middeldatabasen.dk
			g/ha	l/ha	l/ha	l/ha	l/ha	g/ha	l/ha		
1	Ubehandlet										
2	0	3 dage efter såning									Grundstrategi med Betanal Dette led anvendes som reference i resten af leddene i forsøget
	1	kimbl. O. dag		1,5	0,10	1,0			0,50	447	
	2	7. dag		1,0	0,23	1,0			0,50	434	
	3	14. dag									
	4	21. dag	10	1,5	0,23				0,50	288	
	5	28. dag		2,0		1,0			0,50	466	
	Total		*10,0*	*6,0*	*0,6*	*3,0*	*0,0*	*0,0*	*2,0*	*1635*	
3	0	3 dage efter såning					0,100			70	Grundstrategi plus Centium før fremspiring
	1	kimbl. O. dag		1,5	0,10	1,0			0,50	447	
	2	7. dag		1,0	0,23	1,0			0,50	434	
	3	14. dag									
	4	21. dag	10	1,5	0,23				0,50	288	
	5	28. dag		2,0		1,0			0,50	466	
	Total		*10,0*	*6,0*	*0,6*	*3,0*	*0,1*	*0,0*	*2,0*	*1704*	
4	0	3 dage efter såning									Grundstrategi plus Centium efter fremspiring
	1	kimbl. O. dag		1,5	0,10	1,0			0,50	447	
	2	7. dag		1,0	0,23	1,0	0,050		0,50	469	
	3	14. dag									
	4	21. dag	10	1,5	0,23		0,075		0,50	340	
	5	28. dag		2,0		1,0			0,50	466	
	Total		*10,0*	*6,0*	*0,6*	*3,0*	*0,1*	*0,0*	*2,0*	*1721*	
5	0	3 dage efter såning					0,100			70	Grundstrategi plus Centium både før og efter fremspiring
	1	kimbl. O. dag		1,5	0,10	1,0			0,50	447	
	2	7. dag		1,0	0,23	1,0			0,50	434	
	3	14. dag									
	4	21. dag	10	1,5	0,23		0,075		0,50	340	
	5	28. dag		2,0		1,0			0,50	466	
	Total		*10,0*	*6,0*	*0,6*	*3,0*	*0,2*	*0,0*	*2,0*	*1756*	
6	0	3 dage efter såning					0,200			139	Grundstrategi plus Centium før fremspiring - Centium udsprøjtet med rækkesprøjte
	1	kimbl. O. dag		1,5	0,10	1,0			0,50	447	
	2	7. dag		1,0	0,23	1,0			0,50	434	
	3	14. dag									
	4	21. dag	10	1,5	0,23				0,50	288	
	5	28. dag		2,0		1,0			0,50	466	
	Total		*10,0*	*6,0*	*0,6*	*3,0*	*0,2*	*0,0*	*2,0*	*1774*	
7	0	3 dage efter såning									Grundstrategi uden Betanal
	1	kimbl. O. dag			0,23	1,0			0,50	349	
	2	7. dag			0,23	1,0			0,50	349	
	3	14. dag									
	4	21. dag	10		0,23				0,50	161	
	5	28. dag				1,0			0,50	296	
	Total		*10,0*	*0,0*	*0,7*	*3,0*	*0,0*	*0,0*	*2,0*	*1154*	
8	0	3 dage efter såning									Grundstrategi uden Betanal i T2
	1	kimbl. O. dag		1,5	0,23	1,0			0,50	476	
	2	7. dag			0,23	1,0			0,50	349	
	3	14. dag									
	4	21. dag	10	1,5	0,23				0,50	288	
	5	28. dag		2,0		1,0			0,50	466	
	6	35. day								*1579*	
	Total		*10,0*	*5,0*	*0,7*	*3,0*	*0,0*	*0,0*	*2,0*		

Fortsættes næste side.....

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

		Produkter									
Led	Tid T	dag	Safari 50WG	Betanal	Nortron SC	Goltix SC700	Centium 36CS	B-04	Olie (Renol)	Pris	Kommentarer
		Pris, (kr/g kr/l)	8,07	85,00	230,00	269,00	695,00		54,00		Priser fra middeldatabasen.dk
			g/ha	l/ha	l/ha	l/ha	l/ha	g/ha	l/ha		
9	0	3 dage efter såning									Grundstrategi uden Betanal i T2 plus Centium efter fremspiring
	1	kimbl. O. dag		1,5	0,23	1,0			0,50	476	
	2	7. dag			0,23	1,0	0,050		0,50	384	
	3	14. dag									
	4	21. dag	10	1,5	0,23		0,075		0,50	340	
	5	28. dag		2,0		1,0			0,50	466	
	Total		*10,0*	*5,0*	*0,7*	*3,0*	*0,1*	*0,0*	*2,0*	*1666*	
10	0	3 dage efter såning									Grundstrategi uden Nortron i T2 plus Centium efter fremspiring
	1	kimbl. O. dag		1,5	0,23	1,0			0,50	476	
	2	7. dag		1,0		1,0	0,050		0,50	416	
	3	14. dag									
	4	21. dag	10	1,5	0,23		0,075		0,50	340	
	5	28. dag		2,0		1,0			0,50	466	
	Total		*10,0*	*6,0*	*0,5*	*3,0*	*0,1*	*0,0*	*2,0*	*1698*	
11	0	3 dage efter såning									3 sprøjtninger
	1	kimbl. O. dag		1,5	0,10	1,0			0,50	447	
	2	7. dag		1,0	0,23	1,0			0,50	434	
	3	14. dag									
	4	21. dag	10	1,5	0,23				0,50	288	
	5	28. dag									
	Total		*10,0*	*4,0*	*0,6*	*2,0*	*0,0*	*0,0*	*1,5*	*1169*	
12	0	3 dage efter såning									Ren Betanal
	1	kimbl. O. dag		1,5					0,50	155	
	2	7. dag		1,0					0,50	112	
	3	14. dag									
	4	21. dag		1,5					0,50	155	
	5	28. dag		2,0					0,50	197	
	Total		*0,0*	*6,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*2,0*	*618*	
13	0	3 dage efter såning									Ren Betanal - henstået 24 timer efter opblanding
	1	kimbl. O. dag		1,5					0,50	155	
	2	7. dag		1,0					0,50	112	
	3	14. dag									
	4	21. dag		1,5					0,50	155	
	5	28. dag		2,0					0,50	197	
	Total		*0,0*	*6,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*2,0*	*618*	
14	0	3 dage efter såning									Uden Safari
	1	kimbl. O. dag		1,5	0,10	1,0			0,50	447	
	2	7. dag		1,0	0,23	1,0			0,50	434	
	3	14. dag									
	4	21. dag		1,5	0,23				0,50	207	
	5	28. dag		2,0		1,0			0,50	466	
	Total		*0,0*	*6,0*	*0,6*	*3,0*	*0,0*	*0,0*	*2,0*	*1554*	
15	0	3 dage efter såning									Grundstrategi plus Centium efter fremspiring samt B-04 i alle behandlinger Kan sammenlignes med led 4
	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	10	1,5	0,23		0,075	2,0	0,50	?	
	5	28. dag		2,0		1,0		2,0	0,50	?	*Prisen på B-04 er ukendt og derfor ikke medtaget*
	Total		*10,0*	*6,0*	*0,6*	*3,0*	*0,1*	*8,0*	*2,0*	*?*	

Produktindhold, aktivstoffer:

Betanal	160 g/l phenmedipham	Centium 36CS	360 g/l clomazon
Nortron SC	500 g/l ethofumesat	Goltix 700SC	700 g/l metamitron
Safari 50WG	500 g/l triflusulfuron-methyl	B-04	Biostimulant (ikke markedsført pt.)
		Renol	Olie

Resultater og diskussion

I juni er der i ubehandlet i forsøg 860 AN1 optalt 138 ukrudtsplanter pr m^2 i ubehandlet som dækker 98 pct. af arealet. Dominerende arter er hvidmelet gåsefod, lugtløs kamille og agerstedmoder. Der mangler mange roer i dette forsøg, så konkurrencen over for ukrudtet har ikke været optimal.

I forsøg 861 KN1 er der 30 planter pr. m^2 efter endt herbicid program i ubehandlet, og 56 pct. dækning. Dominerende arter er hvidmelet gåsefod, spildraps og lugtløs kamille.

Der er ikke opnået signifikante forskelle imellem ukrudtsmængderne mellem de forskellige behandlingsstrategier i gennemsnittet for de to forsøg (tabel 2), med undtagelse af leddet uden Betanal (led 7) og de to led med ren Betanal (led 12 og 13), hvor der har været signifikant mere ukrudt end i de andre behandlede led.

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

Led	Behandling	Fytotoks T4+7 0-100	Ukrudt, Juni (T5+14 dage)					
			Pct. dækning			Pl/m2		
			Total	Hvidmelet gåsefod	Lugtløs kamille	Total	Hvidmelet gåsefod	Lugtløs kamille
1	Ubehandlet	0	77	35,6	5,3	84	35,3	1,5
2	Grundstrategi med Betanal	0	5	0,0	0,9	16	0,0	1,5
3	Grundstrategi plus Centium før fremspiring	1	4	0,0	0,7	13	0,3	0,5
4	Grundstrategi plus Centium 2x efter fremspiring	38	3	0,0	1,0	9	0,0	1,3
5	Grundstrategi plus Centium både før og efter fremspiring	27	4	0,0	1,3	14	0,0	2,0
6	Grundstrategi plus Centium rækkesprøjtet før fremspiring	6	4	0,0	1,1	12	0,0	1,5
7	Grundstrategi uden Betanal	0	14	0,6	1,7	28	0,3	2,0
8	Grundstrategi uden Betanal i T2	1	7	0,3	2,2	21	0,0	2,5
9	Grundstrategi uden Betanal i T2, plus Centium 2x efter fremspiring	31	4	0,1	0,9	13	0,1	1,3
10	Grundstrategi uden Nortron i T2, plus Centium 2x efter fremspiring	29	3	0,0	0,8	10	0,0	1,3
11	Kun tre sprøjtninger	0	6	0,2	1,0	21	0,0	0,3
12	Ren Betanal	0	16	2,2	4,2	36	6,1	1,5
13	Ren Betanal - henstået efter opblanding	0	23	2,7	5,8	36	6,5	2,3
14	Grundstrategi uden Safari	1	4	0,0	1,0	17	0,0	1,0
15	Grundstrategi plus Centium 2x efter fremspiring plus biostimulant (B-04)	28	4	0,0	1,6	13	0,0	2,0

Ved udbyttemåling 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 leddene med ren Betanal der skiller sig signifikant 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. 13.384,- og kr. 15.852,- (tabel 3). Den gode effekt i alle strategier medfører også, at de strategier med forholdsvist lavt input kommer ud med de højeste nettomerudbytter – forskellene er dog ikke store.

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

Tabel 3. Udbytte i gennemsnit for de to forsøg (859 ØL2 og 861 KN1). 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	24,3	19,29	4,72			
2	Grundstrategi med Betanal	80,8	18,17	14,68	100	17.021	15.106
3	Grundstrategi plus Centium før fremspiring	79,9	18,23	14,57	99	16.848	14.794
4	Grundstrategi plus Centium 2x efter fremspiring	76,6	18,26	14,03	96	15.953	13.952
5	Grundstrategi plus Centium både før og efter fremspiring	77,2	18,37	14,20	97	16.327	14.221
6	Grundstrategi plus Centium rækkesprøjtet før fremspiring	79,3	18,36	14,57	99	16.865	14.741
7	Grundstrategi uden Betanal	80,5	18,39	14,82	101	17.286	15.852
8	Grundstrategi uden Betanal i T2	83,0	18,13	15,06	103	17.481	15.622
9	Grundstrategi uden Betanal i T2, plus Centium 2x efter fremspiring	79,5	18,42	14,65	100	17.026	15.080
10	Grundstrategi uden Nortron i T2, plus Centium 2x efter fremspiring	77,3	18,08	13,98	95	15.780	13.802
11	Kun tre sprøjtninger	80,1	18,34	14,69	100	17.092	15.713
12	Ren Betanal	71,3	18,67	13,33	91	14.767	13.869
13	Ren Betanal - henstået efter opblanding	70,3	18,58	13,08	89	14.282	13.384
14	Grundstrategi uden Safari	81,7	18,11	14,81	101	17.231	15.397
15	Grundstrategi plus Centium 2x efter fremspiring plus biostimulant (B-04)	78,3	18,10	14,19	97	16.130	N/A
	lsd 1-15	*5,4*	*0,34*	*1,01*			
	lsd 2-15	*4,9*	*0,34*	*0,92*			

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

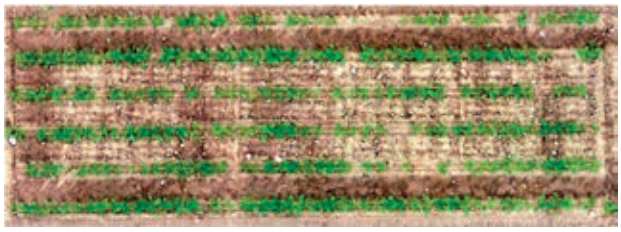
Med hensyn til sprøjtninger med Centium (clomazon) er der kigget på fytotoksiske skader på roerne på tre forskellige tidspunkter (tabel 4).

På alle tre tidspunkter ses en tydelig sammenhæng mellem hvilke led, der har fået Centium og hvilke led der ikke har, idet de Centium-behandlede led alle har signifikant højere niveauer af skader. I årets forsøg er det de led, der har modtaget en eller to behandlinger efter fremspiring, der har haft de alvorligste skader. De to

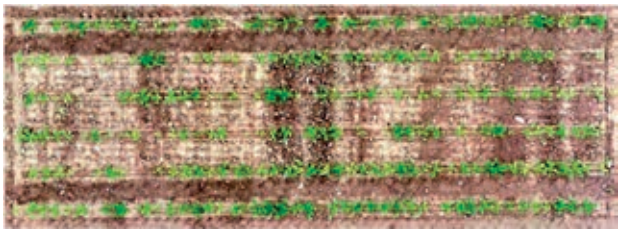
Tabel 4. Fytotoksiske skader og sukkerudbytte – gennemsnit af hhv. 2 og 3 forsøg. Led 2 (grundstrategi med Betanal) er sat som referenceværdi for det relative sukkerudbytte.

Led	Behandling	T2+7 3 fs 0-100	T4+7 2 fs 0-100	T5+14 3 fs 0-100	Sukker 2 fs t/ha	Sukker 2 fs relative
1	Ubehandlet	0,00 d	0,00 d	0,00 b	4,7	
2	Grundstrategi med Betanal	1,25 d	0,00 d	0,00 b	14,7	100
3	Grundstrategi plus Centium før fremspiring	5,42 c	0,63 d	0,00 b	14,6	99
4	Grundstrategi plus Centium 2x efter fremspiring	17,50 a	38,13 a	19,17 a	14,0	96
5	Grundstrategi plus Centium både før og efter fremspiring	5,42 c	26,88 b	18,75 a	14,2	97
6	Grundstrategi plus Centium rækkesprøjtet før fremspiring	9,58 b	5,63 c	1,75 b	14,6	99
7	Grundstrategi uden Betanal	0,42 d	0,00 d	0,00 b	14,8	101
8	Grundstrategi uden Betanal i T2	0,42 d	0,63 d	0,42 b	15,1	103
9	Grundstrategi uden Betanal i T2, plus Centium 2x efter fremspiring	9,17 b	30,63 b	19,58 a	14,7	100
10	Grundstrategi uden Nortron i T2, plus Centium 2x efter fremspiring	8,75 b	29,38 b	19,17 a	14,0	95
11	Kun tre sprøjtninger	1,67 d	0,00 d	0,00 b	14,7	100
12	Ren Betanal	0,83 d	0,00 d	0,58 b	13,3	91
13	Ren Betanal - henstået efter opblanding	0,50 d	0,00 d	0,17 b	13,1	89
14	Grundstrategi uden Safari	1,33 d	0,63 d	0,00 b	14,8	101
15	Grundstrategi plus Centium 2x efter fremspiring plus biostimulant (B-04)	15,42 a	28,13 b	17,25 a	14,2	97
LSD		3,14	4,50	4,94	1,0	
CV		78,6	44,3	99,0	7,2	
P_value		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0.05	

led der kun har modtaget en behandling før fremspiring (led 3 og 6) har haft skader tidligt, som planterne dog forholdsvist hurtigt er vokset fra. Dette billede går igen, når man kigger på det relative sukkerudbytte. Her har de to led kun haft en relativ udbyttenedgang i forhold til basisleddet på under 1 % - mens udbyttenedgangen ved de led, der har modtaget behandlinger med Centium efter fremspiring har haft op til 5 % udbyttenedgang. Der har ikke været signifikante forskelle i ukrudtseffekt på de i forsøgsarealet væsentligste arter mellem de forskellige led med Centium og med grundstrategien.



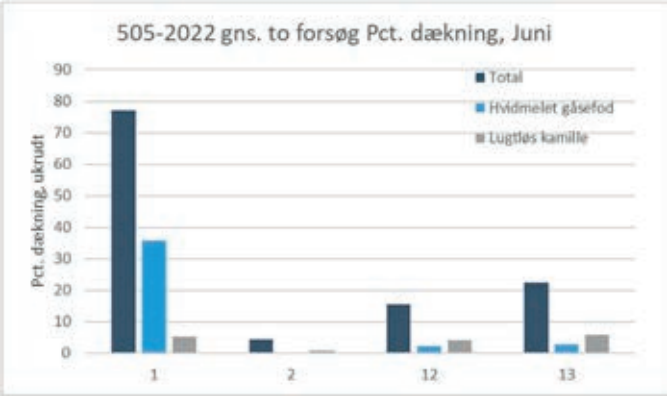
Billede 2. Dronefoto af parcel med led 2 (grundstrategi) KN1, 3. juni 2022.



Billede 3. Dronefoto af parcel med led 4 (grundstrategi + 2x centium efter fremspiring) KN1, 3. juni 2022.

Holdbarhed af Betanal (PMP) efter opblanding

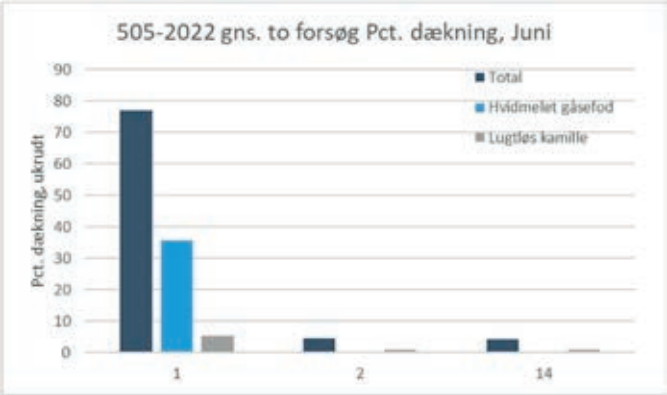
Holdbarheden af Betanal efter opblanding er undersøgt i led 12 og 13 (figur 1). Betanal er i led 12 blandet op i sprøjtevæsken umiddelbart for udsprøjtning, mens det i led 13 er blandet op i sprøjtevæsken 24 timer før sprøjtning. Der er tilsat 0,5 l/ha olie (Renol) til sprøjtevæsken umiddelbart før sprøjtning i begge led – derudover er ikke tilsat noget til sprøjtevæsken. Vandet der er anvendt, er normalt vandværksvand på Sofiehøj, med en pH værdi på omkring 8,0. Der er ikke i disse forsøg observeret noget signifikant fald i effekten som følge af, at Betanal har stået opblandet i 24 timer. Der er i tallene i figur 1 en svag stigning i den totale ukrudtsdækning – denne stigning er dog ikke signifikant – og den svarer ikke til det vi så i forsøgene i 2021. Formålet med disse forsøg er at undersøge om der er nedsat effekt af Betanal, hvis sprøjtearbejdet af den ene eller anden grund må afbrydes og den opblandede sprøjtevæske derefter henstår. Her må konklusionen være, at dette ikke umiddelbart er noget problem, så længe sprøjtearbejdet kan genoptages inden for samme dag – eller allersenest dagen efter. Det anbefales dog stadigt ikke at lade opblandet væske henstå unødigt. Det er dog ikke undersøgt, hvad der sker, hvis en blanding af flere midler henstår – og det er ikke undersøgt, hvad der sker med vand med en anden pH værdi (det må dog antages, at vandet på Sofiehøj, med pH på 8.0, hører til i den meget basiske ende – og at nedbrydningen af Phenmedipham forløber langsommere ved lavere pH).



Figur 1. ukrudtsdække ved 1: ubehandlet, 2: grundstrategi, 12: ren Betanal udsprøjtet direkte og 13: ren Betanal udsprøjtet efter 24 timers henstand.

Strategi uden Safari (triflusulfuron-methyl)

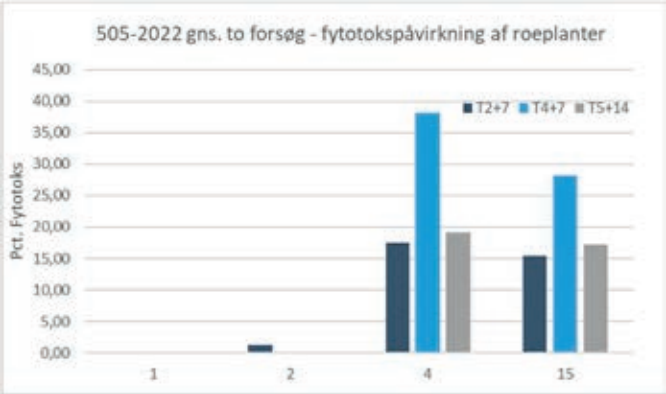
I led 14 er det undersøgt hvordan en strategi uden Safari har klaret sig. Der har været rigtig god effekt at standardbehandlingen i disse forsøg – og ikke nogen betydelig udfordring med de "problemukrudtsarter" som netop Safari kan være en løsning på (som f.eks. hundepersille, spildraps og kamille). Derfor har der ikke været signifikant forskel på effekten i led 2 (grundstrategi med Safari) og led 14 (grundstrategi uden Safari) (figur 2).



Figur 2. ukrudtsdække ved 1: ubehandlet, 2: grundstrategi med Safari og 14: grundstrategi uden Safari.

Anvendelse af en biostimulant for at modvirke fytotoksiske skader efter Clomazon

Der har i årets ukrudtsforsøg været medtaget et led, hvor en biostimulant er afprøvet for at se, om tilsætning af denne kunne hjælpe roeplanterne til at overkomme påvirkningen fra ukrudtsmidlerne – her primært clomazon. Midlet var ikke markedsført, men firmaet bag havde en formodning om, at det kunne have en gavnlig effekt. I forsøgsplanen er dette produkt navngivet B-04. Der er tilsat 2 l/ha af B-04 i alle ukrudtssprøjtning i led 15. Der forventes ikke at være nogen effekt på ukrudtet af biostimulanten (hverken positive eller negative) – hvilket heller ikke ses i forsøgsresultaterne. Som det ses i tabel 2, så har der været temmelig stor variation i fytotoksniveauerne – men sammenlignes led 15 med led 4 (som er den samme behandlingsstrategi blot uden B-04), så ses der en signifikant lavere fytotokspåvirkning fra led 15 syv dage efter T4 (hvor den sidste af de to sprøjtninger med Centium blev foretaget) (figur 3).



Figur 3. Fytotokspåvirkning af roeplanter ved 1: ubehandlet, 2: grundstrategi, 4: grundstrategi med 2x Centium efter fremkomst og 15 grundstrategi med 2x Cenrium efter fremkomst samt tilsætning af B-04.

Udbyttemæssigt har der i et af de to høstede forsøg været en øgning af udbyttet der netop var signifikant – i det andet forsøg var der en svag udbyttenedgang (ikke signifikant). I gennemsnittet for de to høstede forsøg, var der en samlet udbyttestigning der dog ikke var signifikant.

Med ét års forsøg – og den store variation der ses – er det for tidligt at konkludere om der er en egentlig og stabil effekt af at tilsætte B-04. Forsøgene vil blive gentaget og det er spændende at se, hvor meget der kan opnås ved at tilsætte en biostimulant for at mindske den fytotoksiske påvirkning af roerne.

Generelt

Generelt har der været rigtig god effekt af alle de afprøvede strategier i årets ukrudtsforsøg. Sammenholdes årets forsøg med tidligere år, så er der god overensstemmelse mellem konklusionerne.

Ukrudtsbekæmpelse – strategi mod spildraps

Mikkel Nilars, mn@nbrf.nu

Konklusion

Herbicidstrategier til bekæmpelse af spildraps er undersøgt i to forsøg. De led, der i årets forsøg er behandlet med Centium (før fremspiring, efter fremspiring eller både før og efter fremspiring) har haft en bedre effekt mod spildraps end standardleddet uden Centium. I ét led har der ikke været anvendt Safari, hvilket har medført en lavere effekt mod spildrapsen. Der har i årets forsøg været et højt niveau af fytotoksiske skader på roerne som følge af Centium. Det ser dog ikke ud til at have påvirket udbyttet væsentligt (hvilket stemmer fint overens med resultatet i andre forsøg fra i år såvel som fra tidligere år).

Conclusion

Herbicide strategies for controlling volunteer oil seed rape have been studied in two trials. The entries treated with Centium in this year's trial (pre-emergent, post-emergent or both pre- and post-emergent) have had a better effect against volunteer oil seed rape than the standard treatment without Centium. In one of the entries there has not been used any Safari – which has led to a lower effect against the volunteer oil seed rape. In this year's trials, there has been a high level of phytotoxic damage to the beets as a result of Centium. However, it does not appear to have significantly affected the yield (which is in good agreement with the results in other trials from this year as well as from previous years).

Formål

Formålet er at undersøge strategier til effektiv bekæmpelse af spildraps. Spildraps spirer ofte frem som nogle af de første ukrudtsplanter, og kan spire frem løbende indtil rækkelukning. Derfor er der i planen indlagt behandlinger hver uge, hvor det undersøges om Centium kan forstærke de efterfølgende behandlinger, om øget dosering af Nortron har en effekt og hvorledes Safari bør anvendes.

Metode

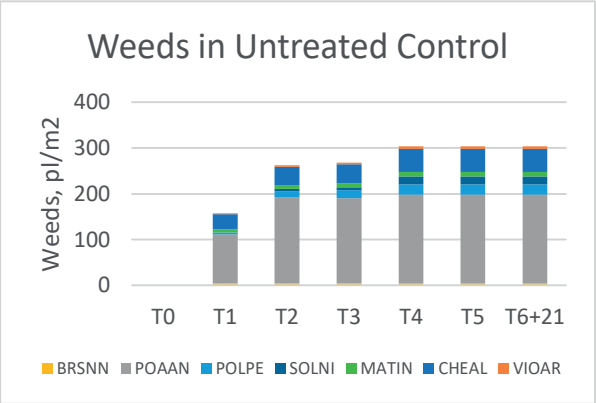
To markforsøg ved Nakskov (862 SR3) og Maribo (863 BL4) er sået henholdsvis den 3. april og den 31.marts. Ukrudtssprøjtninger er i forsøgene igangsat 5. april og afsluttet henholdsvist 31. maj og 1. juni. Sprøjtninger er udført med gul ISO F-02-110 fladsprededyser, vandmængde 156 l /ha, tryk 3,0 bar, hastighed 5,6 km/t og bomhøjde 50 cm over jordoverfladen. Forsøg 862 SR3 er høstet den 20. september og forsøg 863 BL4 er høstet den 5. oktober. Der er optalt og bedømt i ubehandlet kontrol ved hver sprøjtning og 14 dage efter timing T6. Procent ukrudtsdække er vurderet 14 dage efter sidste behandling og igen i slutningen af juli i alle forsøgsled. Desuden er fytotoksicitet bedømt en uge efter behandlingerne. Behandlingsplan for led 1-8 ses i tabel 1.

Tabel 1. Behandlingsplan med forsøgsled 1-8.

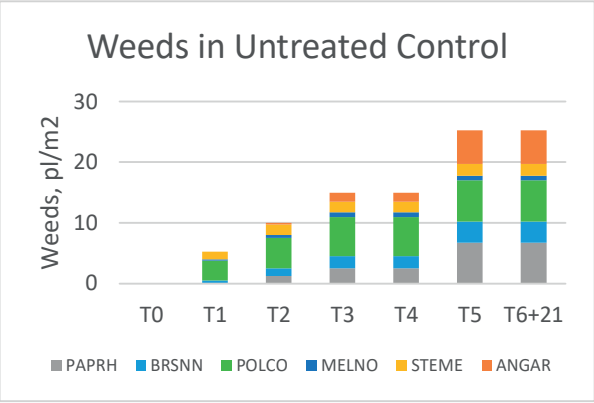
		Produkter								
Led	Tid T	dag	Safari 50WG	Betanal	Nortron SC	Goltix SC700	Centium 36CS	Olie (Renol)	Pris	Kommentarer
		Pris, (kr/g kr/l)	8,07	85,00	230,00	269,00	695,00	54,00		Priser fra middeldatabasen.dk
			g/ha	l/ha	l/ha	l/ha	l/ha	l/ha		
1	Ubehandlet									
2	0	3 Dage efter så							0	Grundstrategi med Betanal Dette led anvendes som reference i resten af leddene i forsøget
	1	kimbl. 0. dag		2,0		1,0		0,50	466	
	2	7. dag		1,5	0,10	1,0		0,50	447	
	3	14. dag	7,5	1,5	0,23			0,50	268	
	4	21. dag	7,5		0,23			0,50	140	
	5	28. dag		1,0		1,0		0,50	381	
	Ialt		*15*	*6*	*0,56*	*3*	*0*	*2,5*	*1702*	
3	0	3 Dage efter så					0,15		104	Grundstrategi plus Centium før fremspiring
	1	kimbl. 0. dag		2,0		1,0		0,50	466	
	2	7. dag		1,5	0,10	1,0		0,50	447	
	3	14. dag	7,5	1,5	0,23			0,50	268	
	4	21. dag	7,5		0,23			0,50	140	
	5	28. dag		1,0		1,0		0,50	381	
	Ialt		*15*	*6,0*	*0,56*	*3,00*	*0,15*	*2,50*	*1806*	
4	0	3 Dage efter så					0,1		70	Grundstrategi plus Centium både før og efter fremspiring
	1	kimbl. 0. dag		2,0		1,0		0,50	466	
	2	7. dag		1,5	0,10	1,0		0,50	447	
	3	14. dag	7,5	1,5	0,23			0,50	268	
	4	21. dag	7,5		0,23		0,075	0,50	193	
	5	28. dag		1,0		1,0		0,50	381	
	Ialt		*15*	*6,0*	*0,56*	*3,00*	*0,18*	*2,50*	*1823*	
5	0	3 Dage efter så							0	Grundstrategi med safari samlet i en sprøjtning
	1	kimbl. 0. dag		2,0		1,0		0,50	466	
	2	7. dag		1,5	0,10	1,0		0,50	447	
	3	14. dag		1,5	0,23			0,50	207	
	4	21. dag	15		0,23			0,50	201	
	5	28. dag		1,0		1,0		0,50	381	
	Ialt		*15*	*6,0*	*0,56*	*3,00*	*0,00*	*2,50*	*1702*	
6	0	3 Dage efter så							0	Grundstrategi uden Safari
	1	kimbl. 0. dag		2,0		1,0		0,50	466	
	2	7. dag		1,5	0,10	1,0		0,50	447	
	3	14. dag		1,5	0,23			0,50	207	
	4	21. dag			0,23			0,50	80	
	5	28. dag		1,0		1,0		0,50	381	
	Ialt		*0*	*6,0*	*0,56*	*3,00*	*0,00*	*2,50*	*1581*	
7	0	3 Dage efter så					0,1		70	Grundstrategi med Centium før og efter, men uden Safari
	1	kimbl. 0. dag		2,0		1,0		0,50	466	
	2	7. dag		1,0	0,10	1,0		0,50	404	
	3	14. dag		1,0	0,23			0,50	165	
	4	21. dag		1,0	0,23		0,075	0,50	217	
	5	28. dag		1,0		1,0		0,50	381	
	Ialt		*0*	*6,0*	*0,56*	*3,00*	*0,18*	*2,50*	*1702*	
8	0	3 Dage efter så							0	Grundstrategi med høj dosering af Nortron
	1	kimbl. 0. dag		2,0		1,0		0,50	466	
	2	7. dag		1,5	0,23	1,0		0,50	476	
	3	14. dag	7,5	1,5	0,23			0,50	268	
	4	21. dag	7,5		0,23			0,50	140	
	5	28. dag		1,0		1,0		0,50	381	
	Ialt		*15*	*6,0*	*0,69*	*3,00*	*0,00*	*2,50*	*1732*	

Resultater og diskussion

Ukrudtstrykket i forsøgene har været meget forskelligt idet, der ved 862 SR3 var forholdsvist meget ukrudt (en meget stor andel var enårigt rapgræs), mens der ved 863 BL4 var meget lidt ukrudt (figur 1 og 2). Desværre har mængden af spildraps været noget lavere end forventet.



Figur 1. Ukrudtstryk for de vigtigste arter i ubehandlet (pl/m2), forsøg 862 SR3.



Figur 2. Ukrudtstryk for de vigtigste arter i ubehandlet (pl/m2), forsøg 863 BL4.

Dominerende arter er spildraps, hvidmelet gåsefod og enårigt rapgræs. Bekæmpelsesstrategierne har været meget effektive overfor de fleste ukrudtsarter – f.eks. er hvidmelet gåsefod bekæmpet med 99-100% effekt i de 7 behandlede led. I det efterfølgende vil fokus derfor være på spildraps (tabel 2).

Tabel 2. Resultater på fytotoksicitet og ukrudt i forsøgene.

Gns. af 2 forsøg		Fytotoks	Ukrudt					
			21 dage efter T5 - ultimo Juni					
	Behandling	7 dage efter T3	% dækning		% effekt		Pl/m2	
Led		0-100	Total	Spildraps	Total	Spildraps	Total	Spildraps
1	Ubehandlet	0	100	8,4			163,6	4,1
2	Reference led (NBR standard)	3	7	0,9	93	89	4,8	1,8
3	Centium før fremspiring	13	8	0,7	92	91	4,6	1,6
4	Centium før og efter fremspiring	9	10	0,8	90	90	6,1	2,1
5	Safari kun 1 gang	3	10	0,9	90	89	9,6	1,4
6	Uden Safari	2	28	1,6	73	80	9,6	1,6
7	Uden Safari - med Centium før og efter fremspiring	7	15	1,0	86	89	5,6	1,4
8	Høj dosering Nortron	3	8	0,9	92	89	7,4	1,5

Det led, der har givet den bedste effekt imod spildraps, er led 3. Her er der tilføjet Centium før fremspiring til grundstrategien. Generelt kan det ses, at Centium har øget effekten mod spildraps. Led 6, som er uden Safari, har haft den laveste effekt på rapsen. Den øgede mængde Nortron i led 8 (øget fra 0,1 l/ha til 0,23 l/ha ved T2 sprøjtningen) ser ikke ud til at have øget effekten.

Det blev i forsøgene observeret en hel del fytotoksiske skader efter Centium sprøjtningerne (Tabel 2). Således var der 7 dage efter T4 (hvor de sidste Centium sprøjtninger blev udført) helt op til 13% hvidfarvninger af planterne. Det ser dog ikke ud til at have påvirket udbyttet væsentligt.

Ukrudtsbekæmpelse – dysevalg ved båndsprøjtning

Mikkel Nilars, mn@nbrf.nu

Konklusion

Ukrudtsbehandlinger er udført med forskellige dyser, for at finde frem 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 af NBRs standard strategi for ukrudtsbekæmpelse. På grund af den generelt gode effekt af ukrudtsbehandlinger i 2022 har der ikke generelt været signifikant forskel mellem de forskellige dyser til rækkesprøjtnings effekt på resultatet af sprøjtningerne. I ét af de tre forsøg har der været signifikant bedre effekt i rækkerne af rækkesprøjtningerne sammenlignet med de bredsprøjtede led. Der er generelt opnået ringere effekt der, hvor der er anvendt dyser med grove dråber 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 of NBR's standard strategy for weed control. Due to the generally good effect of weed treatments in 2022, there has generally not been a significant difference between the different nozzles for row spraying on the result of the sprayings. In one of the three trials, there was a significantly better effect in the rows of the row spraying compared to the broad-sprayed entries. In general, a lower effect has been achieved where nozzles with coarse droplets have been used compared to fine droplets.

Formål

Formålet med forsøget 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 sprøjtedouchen frem eller tilbage – denne type dyser vil også indgå i forsøgene.

Metode

Forsøgene er en fortsættelse af forsøgene fra 2021 – og forsøgsplan m.m. er derfor gentaget uden ændringer. Tre markforsøg ved Søllested (864 ØL2), Rødby (865 AN1) og Maribo (866 KN1) er sået henholdsvis 13. april, 29. marts og 13. april, med sorten Cascara KWS. Sæsonen 2022 var kendetegnet ved en meget besværlig etablering. De tidligt såede marker blev ramt af kraftig regn i starten af april, der medførte et meget kompakt såbed og deraf følgende dårlig fremspiring. I denne forsøgsserie var det kun forsøget ved Rødby (865 AN1) der blev sået før regnen. Det har desværre betydet, at forsøget måtte kasseres i starten af august (ukrudtsdata er dog medtaget for de opgørelser der er udført før august).

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 reference led i disse forsøg; Led 1: Ubehandlet og Led 2: Bredsprøjtet med en standard fladsprede dyse (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.

		Chemical products					
Tid T	dag	Safari	Betanal	Nortron	Goltix	Radrens	Olie
		g/ha	l/ha	l/ha	l/ha	l/ha	l/ha
0	3 Days AS						
1	cotyl. 0. day		0,75	0,05	0,5		0,50
2	7. day		0,5	0,12	0,5	0,5	0,50
3	14. day						
4	21. day	5	0,75	0,12		0,5	0,50
5	28. day		1,0		0,5		0,50
6	35. day						
Total		*5,0*	*3,0*	*0,3*	*1,5*	*1,0*	*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 2022. Forsøg 865 AN1 adskiller sig lidt – idet der her var en meget dårlig fremspiring af roerne (op mod 50% manglende planter). Dette gjorde, at der var mange huller og spring i roerne og dermed en meget ringe konkurrence overfor nyfremspirende ukrudt. Resultaterne fra dette forsøg er derfor ikke retvisende for det vi normalt vil se i en roemark.

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 864 ØL2 optalt 64 ukrudtsplanter pr. m2 i rækken (25 cm bredde) med 85 pct. dækning. Dominerende arter er hvidmelet gåsefod og snerlepileurt (tabel 3). I forsøg 865 AN1 er optalt 162 ukrudtsplanter pr. m2 i rækken (25 cm bredde) med 100 pct. dækning. Dominerende arter er hvidmelet gåsefod, agerstedmoder og gråbynke (tabel 4). I forsøg 866 KN1 er optalt 36 ukrudtsplanter pr. m2 i rækken (25 cm bredde) med 58 pct. dækning. Dominerende arter er hvidmelet gåsefod og spildraps (tabel 5).

Tabel 3. Resultater for ukrudtsbekæmpelse i rækkerne – opgjort 14 dage efter sidste sprøjtning (864 ØL2).

864 ØL2		Ukrudt - Pct. dækning							
		14 dage efter T5 - ultimo Juni							
		Mellem rækker				I rækker			
Led	Behandling	Total	Hvidmelet gåsefod	Snerlepileurt	Vejpileurt	Total	Hvidmelet gåsefod	Snerlepileurt	Vejpileurt
1	Ubehandlet	68,3 a	47,0 a	5,8 a	1,8 ab	85,0 a	58,0 a	8,0 a	2,5 a
2	Bred, Standard plan, Hardi F03	40,0 ab	23,3 b	4,3 ab	1,3 ab	18,8 b	10,8 bc	3,0 b	0,5 b
3	Bånd, Radrens T2+T4, E 40015	6,3 c	3,3 b	1,1 b	0,6 ab	12,5 bc	8,5 bc	2,0 b	0,0 b
4	Bånd, Radrens T2+T6, E 40015	27,5 bc	15,8 b	1,8 b	0,0 b	15,0 b	9,3 bc	3,3 b	1,3 ab
5	Bånd, Koncentreret, E 40015	7,5 bc	5,5 b	1,1 b	0,1 ab	6,5 c	3,8 c	1,3 b	0,5 b
6	Bånd, Vinklet, E 4002 - TWINCAP	32,5 bc	24,0 b	4,8 ab	2,0 a	11,5 bc	7,0 bc	3,8 b	0,0 b
7	Bånd, Dobbelt vinklet, E 4001 - TWINCAP	16,3 bc	8,3 b	1,5 b	0,5 ab	12,5 bc	8,0 bc	3,3 b	0,5 b
8	Bred, Grove dråber, Hardi MD03	31,3 bc	24,0 b	4,8 ab	0,5 ab	17,5 b	13,5 b	1,3 b	0,3 b
9	Bånd, Dobblet vinklet grove dråber, TD-ADF 80 02	10,0 bc	5,8 b	3,3 ab	0,3 ab	16,3 b	11,5 bc	3,3 b	0,3 b
LSD		33,17	21,76	ns	ns	7,69	8,88	2,55	ns
CV		90,6	90,8	86,0	176,7	25,7	44,6	57,5	213,4
P_value		<0.05	<0.05	0,125	0,398	<0,0001	<0,0001	<0.05	0,268

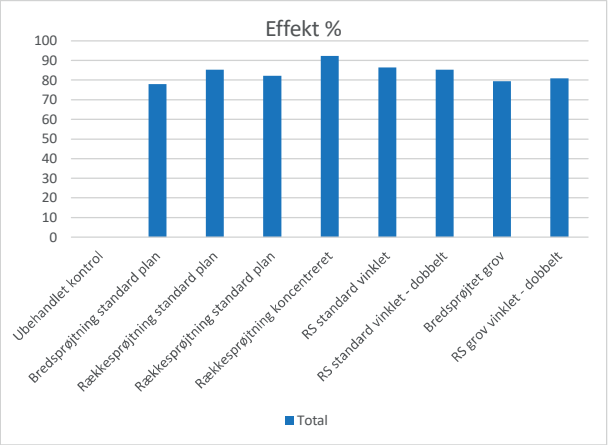
Tabel 4. Resultater for ukrudtsbekæmpelse i rækkerne – opgjort 14 dage efter sidste sprøjtning (865 AN1).

865 AN1		Ukrudt - Pct. dækning							
		14 dage efter T5 - ultimo Juni							
		Mellem rækker				I rækker			
Led	Behandling	Total	Hvidmelet gåsefod	Agerstedmoder	Gråbynke	Total	Hvidmelet gåsefod	Agerstedmoder	Gråbynke
1	Ubehandlet	100,0 a	53,8 a	10,0 a	8,8 a	100,0 a.	56,3 a.	11,3 a.	8,8 ab.
2	Bred, Standard plan, Hardi F03	38,8 .	19,9 .	3,9 .	4,0 b	5,8 .g	2,9 d	0,0 .f	1,8 .de
3	Bånd, Radrens T2+T4, E 40015	18,8 .	13,9 .d	1,9 .	1,5 bc	42,5 .	21,8 c	4,9 .	3,3 .de
4	Bånd, Radrens T2+T6, E 40015	5,5 .g	5,2 .e	0,3 .h	0,0 c	20,0 .f	10,9 d	2,0 .e	3,8 .bde
5	Bånd, Koncentreret, E 40015	46,3 .	32,8 b	4,6 .	2,4 bc	9,0 .g	4,5 d	0,9 .ef	0,9 .e
6	Bånd, Vinklet, E 4002 - TWINCAP	9,5 .f	7,7 .e	1,0 .g	0,3 c	65,0 .	33,5 b.	7,8 b.	11,1 a.
7	Bånd, Dobbelt vinklet, E 4001 - TWINCAP	9,5 .f	6,1 .e	2,5 .	0,0 c	57,5 .	38,0 b.	5,8 .	7,3 .abd
8	Bred, Grove dråber, Hardi MD03	57,5 b	30,8 b	5,8 b	2,8 bc	10,0 .g	5,9 d	1,0 .ef	0,8 .e
9	Bånd, Dobblet vinklet grove dråber, TD-ADF 80 02	5,0 .g	4,1 .e	0,5 .h	0,1 c	72,5 b.	38,0 b.	7,3 b.	8,0 ab.
LSD		2,75	0,36	2,78	6,00	6,21	1,56	5,47	9,54
CV		6,2	7,8	92,5	22,5	10,6	25,0	78,3	29,5
P_value		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0.05	<0,0001

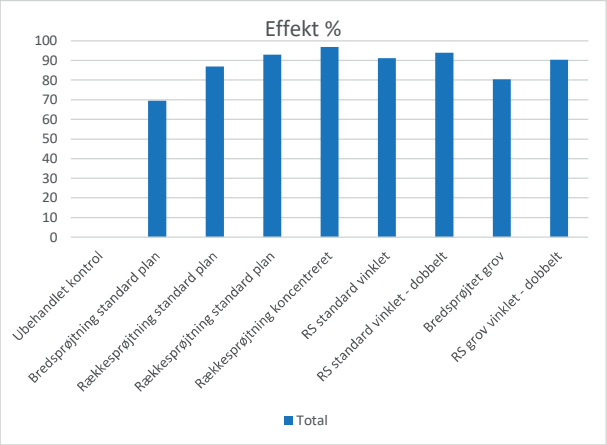
Tabel 5. Resultater for ukrudtsbekæmpelse i rækkerne – opgjort 14 dage efter sidste sprøjtning (866 KN1).

866 KN1		Ukrudt - Pct. dækning							
		14 dage efter T5 - ultimo Juni							
		Mellem rækker				I rækker			
Led	Behandling	Total	Hvidmelet gåsefod	Snerlepileurt	Spildraps	Total	Hvidmelet gåsefod	Snerlepileurt	Spildraps
1	Ubehandlet	65,0 a	23,5 a	2,5	36,3 a	57,5 a	26,5 a	1,5 a	27,3 a
2	Bred, Standard plan, Hardi F03	7,5 bc	2,8 b	0,0	4,8 b	17,5 b	4,5 b	1,0 ab	10,8 b
3	Bånd, Radrens T2+T4, E 40015	5,5 bc	2,0 b	0,0	3,5 b	7,5 c	4,4 b	0,0 c	3,1 cd
4	Bånd, Radrens T2+T6, E 40015	10,8 bc	5,1 b	0,0	5,6 b	4,0 c	3,3 b	0,0 c	0,8 d
5	Bånd, Koncentreret, E 40015	1,8 c	1,3 b	0,3	0,3 b	1,8 c	1,1 b	0,1 bc	0,5 d
6	Bånd, Vinklet, E 4002 - TWINCAP	4,5 bc	0,9 b	0,0	3,6 b	5,0 c	2,1 b	0,0 c	2,9 cd
7	Bånd, Dobbelt vinklet, E 4001 - TWINCAP	3,8 bc	3,0 b	0,0	0,8 b	3,5 c	1,0 b	0,3 bc	2,3 cd
8	Bred, Grove dråber, Hardi MD03	13,8 b	7,0 b	0,0	6,8 b	11,3 bc	3,9 b	0,0 c	7,4 bc
9	Bånd, Dobblet vinklet grove dråber, TD-ADF 80 02	4,5 bc	2,6 b	0,0	1,9 b	5,5 c	3,5 b	0,0 c	2,0 d
LSD		11,44	10,64		7,55	9,63	7,32	ns	5,14
CV		63,9	144,6	270,7	77,9	55,5	95,3	225,7	59,1
P_value		<0,0001	<0.05		<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,053	<0,0001

Når man kigger på effekten af sprøjtningerne i rækkerne i figur 1 og 2 fra henholdsvis forsøg 864 ØL2 og 866 KN1, 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.



Figur 1. Effekt af de 9 strategier, forsøg 864 ØL2.



Figur 2. Effekt af de 9 strategier, forsøg 866 KN1.

Det ser også ud som om, at de grove dråber i led 8 (bredsprøjtet med en minidrift 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 – og der er en generel tendens til en lidt bedre effekt (signifikant bedre for led 3-7 + 9 i forhold til led 2 i forsøg 866 KN1).

Mellem rækkerne

Der er ikke stor forskel på effekten mellem rækkerne – hvilket heller ikke var forventet. Alle båndsprøjtede led har modtaget to behandlinger med radrenseren, mens de bredsprøjtede ikke er blevet radrenset. Der er en svag tendens til en lidt bedre effekt i de led der er blevet radrenset.

Dyrkning af sukkerroer i et stribebaseret sædskifte

Otto Nielsen, on@nbrf.nu

Konklusioner (på basis af 1. og 2. forsøgsår)

- Robotbaseret dyrkning med dyrkning i tre meter brede bede blev markant forbedret fra 2021 til 2022 og forløb generelt uden problemer i 2022.
- Dyrkning af striber med græs mellem de øvrige afgrøder medførte store pletvise angreb af stankelbenslarver i sukkerroerne.
- Udvikling af bladsvampe i sukkerroer var væsentligt reduceret i forhold til forekomst af bladsvampe generelt i roedyrkningsområdet samt økologiske sortsforsøg. Datagrundlaget er dog for sparsomt til at konkludere, hvorvidt dette kan tillægges stribevis dyrkning.
- Udbytteniveau i hovedafgrøder samt forekomst af udvalgte skadegørere var overvejende ens for dyrkning i tre og seks meter brede striber.

Conclusions (based on year 1+2)

- Robot-based cultivation in 3-meter strips succeeded much better in 2022 compared to 2021.
- Cultivation of grass-strip resulted in severe attacks by *Tipula*-larvae in sugar beets.
- The development of leaf diseases 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-wise cultivation of several crops within the same field.
- The yield level and the level of selected pests were very similar in 3- and 6-meter-wide crop strips.

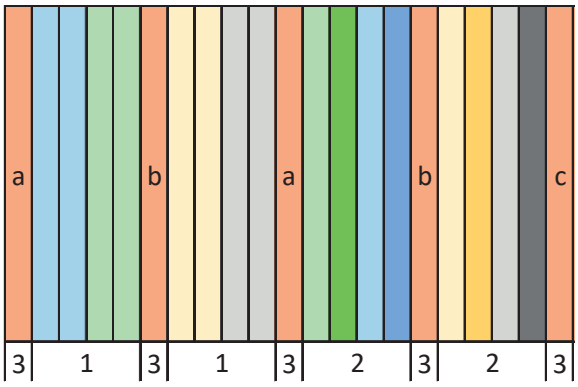
Formål

Formålet er at undersøge de dyrkningstekniske aspekter (etablering, gødskning, 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 Fødevaresystemer). Projektet har fået tilskud fra Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram (GUDP).

Metode

I sædskiftet, som er placeret på Sofiehøj ved Holeby, dyrkes afgrøder i striber på tre og seks meter *(figur 1 + foto 2 og 3)*. Forud for anlæg har marken (JB7) været dyrket med afgrøderækkefølgen vinterhvede-sukkerroer-vårbyg-vårbyg/vinterhvede i en årrække. Der var senest sukkerroer i marken i 2017 og den blev efterårspløjet i 2020. Dyrkningen af afgrøderne følger de økologiske dyrkningsregler med mekanisk ukrudtsbekæmpelse og gødskning med biogasgylle og pelleterede restprodukter. Der anvendes biogasgylle forud for sukkerroer (gødskning af efterafgrøder i august året før roer) samt om foråret forud for vårbyg.



Figur 1. Tre sædskifter 1-2-3, som indgår i hver af forsøgets fire gentagelser. Hver farve illustrerer en afgrøde. I sædskifte 1 er der 2x3 meter bred stribe af fire forskellige afgrøder. I sædskifte 2 er den højre af de to striber skiftet ud med en anden afgrøde, hvorved der opnås otte afgrøder. I sædskifte 3 indgår byg med udlæg, 1. og 2. års græs samt havre (illustreret med bogstaver). Se også foto 3-4.

Robotbaseret dyrkning

De fleste dyrkningsmæssige opgaver foretages med Agrointellis Robotti og suppleres fra 2022 med Farmdroid til såning og ukrudtsbekæmpelse i roer og quinoa. Antallet af maskiner, der kan anvendes til Robotti, er løbende blevet udvidet og omfatter p.t. stub- og ukrudtsharve, såbedsharve, en-korns-såmaskine (såning af roer i 2021), almindelig mekanisk såmaskine (såning af øvrige afgrøder samt nedfældning af gødning mellem afgrøderækker), strigle samt radrenser (6-12 rækker). Derudover har fræser med 2 meters arbejdsbredde været anvendt.

Den robotbaserede dyrkning suppleres med traktor til dybdeharvning før og efter dyrkning af roer samt til nedmuldning af græsstriber med harve og fræser.

Udbytte i relation til stribebredde

Sukkerroer høstes med 2-akslet 6-rækket optager, mens øvrige afgrøder høstes med parcelmejetærsker med arbejdsbredde på 1,5 m. Der måles 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 bliver dog kun dele af striben høstet til fastlæggelse af parceludbytte. I 2022 blev høstparcellerne placeret, hvor der ikke havde været tabsgivende udbyttetab fra stankelbenslarver for at kunne sammenligne udbyttepotentialet i tre og seks meter brede striber.

Foto 1. Til den stribebaserede dyrkning anvendes primært autonome enheder i form af Farmdroid FD20 og Agrointellis Robotti

Undersøgelser af randeffekter m.m.

I forsøget undersøges forskellige randeffekter. Dette arbejde udføres af projektdeltagere fra blandt andet Københavns- og Århus Universitet samt NBR og Innovationscenter for Økologisk

Foto 2. Roer, hvede, byg og hestebønner indgår i tre eller seks meter brede striber (hhv. 6 og 12 roerækker) for blandt andet at undersøge effekten af stribebredde på forekomst af nytte- og skadegørere. Tre meter striber opstår ved at erstatte de tre meter til højre (mod øst) med en anden afgrøde. Fotoet er fra 2021.

Landbrug. Projektets deltagere og deres fokusområder er yderligere beskrevet på hjemmeside under ICROFS samt i Sukkerroe-nyt nr. 3-2021 (side 8-10).

Resultater og diskussion

Generelle dyrkningserfaringer

I denne rapport fokuseres primært på resultater, der har relation til sukkerroer og de erfaringer, der er opnået efter to dyrkningssæsoner med stribedyrkning. Der har i denne periode været stor vægt på at anvende markrobotter til at foretage dyrkningen, da stribedyrkning forventes at have de største effekter ved stribebredder på under 12 meter, og det derfor giver mening at anvende relativt små autonome enheder. I 2022 anvendtes Agrointellis Robotti samt Farmdroids FD20 (foto 1). Farmdroiden varetog såning og renholdelse af roer og quinoa, mens Robotti anvendtes til al øvrig dyrkning bortset fra dybdeharvning. Dybdeharvning erstatter pløjning forud for roer idet pløjning ikke er teknisk muligt i det anvendte forsøgsdesign. Der blev desuden dybdeharvet med traktor efter roehøsten, for at fjerne spor efter roeoptageren samt i forbindelse med nedmuldning af 2. års kløvergræs.

I 2021 var der diverse problemer med Robotti, men disse er nu løst og dyrkning med de autonome robotter har generelt forløbet uden problemer i 2022. Den pløjefri dyrkning har også hidtil forløbet uden problemer, men det er muligt, at afgrøderester på sigt kan blive svære at få nedmuldet i tilstrækkelig grad og dermed kan besværliggøre såbedstilberedning, såning og ukrudtsbekæmpelse.

Foto 3. Droneoptagelsen er lavet af Käthe Pedersen fra Fondet for Forsøg med Sukkerroedyrkning den 1. august 2022. Se figur 1 for forklaring af sædskiftets opbygning. Bemærk det markante bortfald af roer, hvor disse dyrkes op ad græsstriben. Bortfaldet skyldtes kraftigt angreb af stankelbenslarver, som forventes at være opformeret i græsstriben.

Der arbejdes derfor med at optimere harvning efter høst og herunder udføre gentagne overkørsler efter høst, hvor der gradvis bearbejdes til optimal dybde. Autonome enheder er velegnede til sådanne operationer idet timeforbrug er mindre væsentlig, når der ikke kræves tilstedeværelse af traktorfører.

I 2022 anvendtes for første gang Farmdroid FD20 til såning af sukkerroer og quinoa. Såning af disse afgrøder skete medio april op til en meget varm periode og i knoldet såbed, hvilket resulterede i såning i relativ stor dybde og efterfølgende langsom og uens fremspiring. Den uens fremspiring vanskeliggjorde timing af ukrudtsbekæmpelse og da der samtidig var stort plantebortfald i visse dele af marken (se nedenfor) blev det besluttet at omså sukkerroer og quinoa den 8. juni. Omsåningen skete i et forbedret såbed og efter nedbør, hvilket resulterede i en meget hurtig (5-6 dage) og ensartet fremspiring, og hvor det efterfølgende var uproblematisk at bekæmpe ukrudtet med robotten.

Foto 4. Sukkerroe-spire, hvor skadedyr har bidt kimbladene af. Omfattende skader af denne type betød at roerne blev sået om den 8. juni.

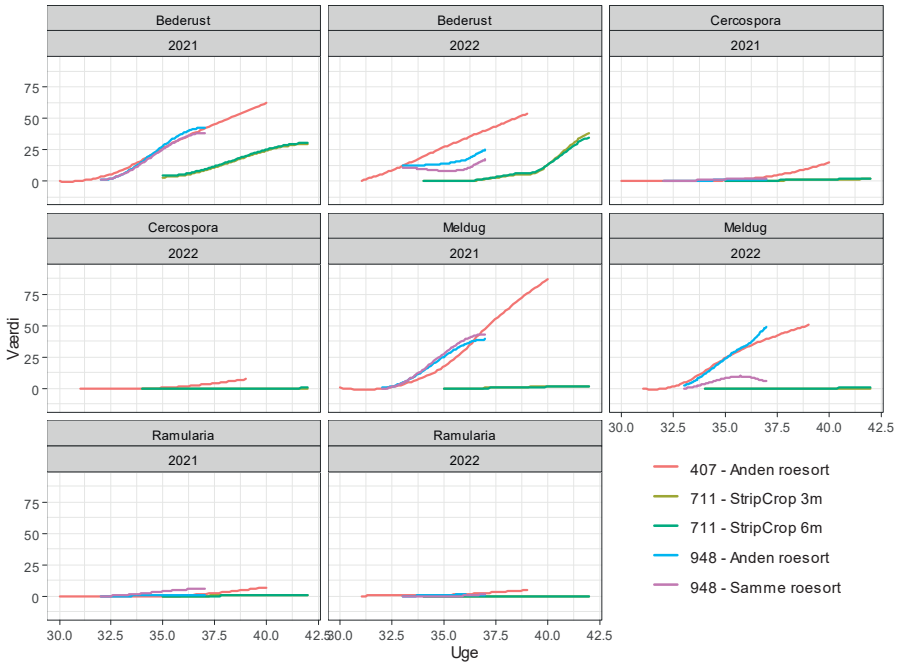
Skadedyr i sukkerroer

Sukkerroerne blev omsået den 8. juni som følge af fremspirings-problemer (se ovenfor) og plantebortfald. Plantebortfaldet skyldtes kraftige pletvise angreb af stankelbenslarver. Dette var mest udtalt i relation til de græsstriber, der indgår i forsøget (figur 1 + foto 3). Det må

forventes at gentagen dyrkning af samme afgrøde i samme mark i begyndelsen kan medføre skadedyrsproblemer. Spørgsmålet er, om der på sigt etableres bestande af nytteorganismer, som kan begrænse forekomsten af disse skadedyr til et acceptabelt niveau. Det bliver derfor interessant at se, hvordan dette udvikler sig allerede i den kommende sæson. Udover stankelbenslarver blev der ikke observeret andre skadedyr af betydning. Det må antages, at runkelroebiller vil kunne drage fordel af den relativt korte afstand mellem sukkerroer i to efterfølgende år, og der vil derfor være ekstra fokus på blandt andet runkelroebiller i 2023.

Bladsvampe i sukkerroer

Et stribebaseret dyrkningssystem forventes at reducere eller forsinke spredning af visse svampesygdomme. Dette er for eksempel observeret for kartoffelskimmel i hollandske forsøg. I 2021 og 2022 var bederust og meldug de primære svampesygdomme i sukkerroer generelt. I stribedyrkningsforsøget blev der primært observeret bederust, men med en langsommere udvikling end på andre lokaliteter, hvor NBR regelmæssigt kvantificerer sygdomsforekomst (figur 2). Øvrige bladsygdomme var kun til stede i lavt niveau. Det generelt lavere angrebsniveau i stribedyrkningsforsøget kan skyldes andre årsager end den stribevise dyrkning og flere undersøgelser er nødvendige for at konkludere, hvorvidt årsagen kan tillægges anvendelse af flere stribevise afgrøder.

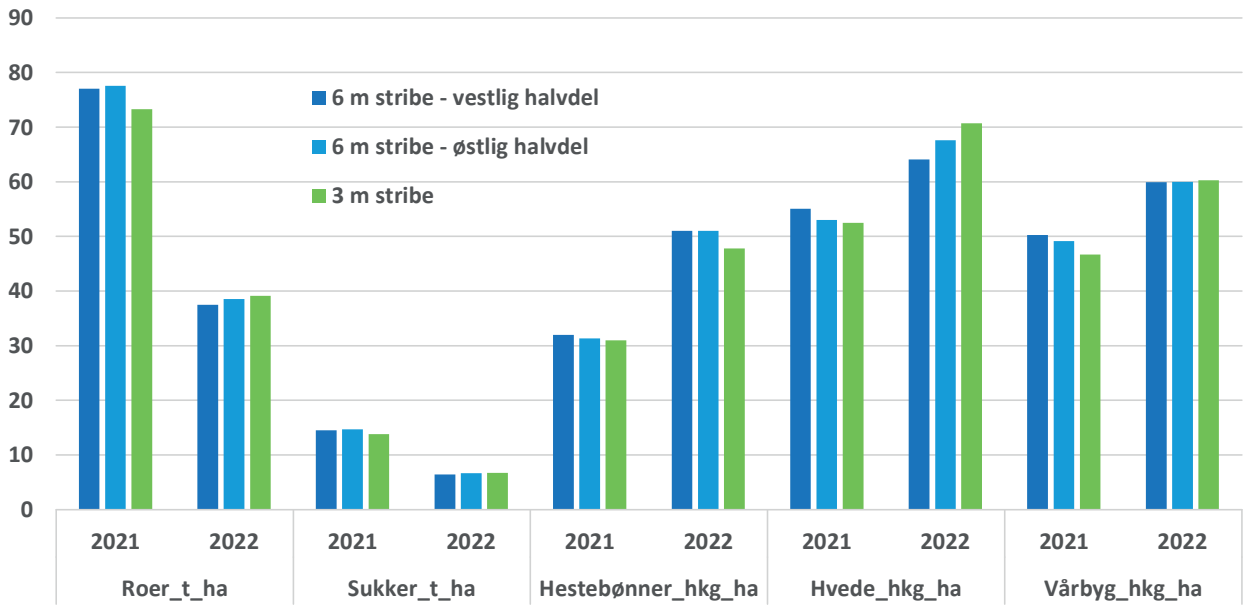


Figur 2. Sammenligning af procent sygdomsdækning for fire arter af bladsvampe (bederust, Cercospora, meldug og Ramularia) i sukkerroer i 2021 og 2022. Grøn og gul linje (gul delvist skjult af grøn) viser udviklingen i stribedyrkningsforsøget i henholdsvis 6-meter og 3-meter striberne. Røde linjer er data fra NBR's moniteringsværter for bladsvampe (serie 407, ubehandlede arealer) og blå/violet er gennemsnit for to økologiske sortsforsøg med samme eller anden roesort (serie 948). Alle sygdomsvurderinger er udført af samme person.

Bemærk at det generelt lavere angrebsniveau i stribedyrkningsforsøget kan skyldes andre årsager end at roerne dyrkes skiftevis med andre afgrøder. De to økologiske forsøg ligger 10-15 km fra stribedyrkningsforsøget og moniteringslokaliteterne er spredt ud over hele roedyrkningsområdet.

Udbytteniveau i relation til stribebredde

Hovedafgrøderne i forsøget omfatter sukkerroer, hestebønner, vinterhvede (vårhvede i 2021) og vårbyg. Udbytteniveauet for disse afgrøder kvantificeres for at sammenligne effekten af 3 og 6 meter brede striber. Resultatet for de første to forsøgsår viser at der ikke var nogen signifikant effekt af stribebredde for hovedafgrøderne (figur 3). Udbytteniveauet i sukkerroer i 2022 afspejler den meget sene såning (8. juni) og lå langt under niveauet for 2021. I øvrige hovedafgrøder var udbytterne væsentligt bedre i 2022 end i 2021, hvilket skyldtes en kombination af vejrforhold, såtider samt forbedret robotbaseret dyrkningsteknik.



Figur 3. Udbytteniveau i hovedafgrøder i 2021 og 2022 og i relation til stribebredde. Der er ikke forskel på udbytteniveauet i de to stribebredder (p>0,05 for alle afgrøder). Afgrøderne er dyrket i henhold til de økologiske dyrkningsregler, og der er ikke anvendt nogen form for bekæmpelse af skadegørere.

Jordbearbejdning til sukkerroer

Otto Nielsen, on@nbrf.nu

Konklusion

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

Resultaterne i denne rapport viser effekten af at pløje forud for sukkerroer på arealerne, som ellers dyrkes pløjefrit. Det er derimod ikke muligt på grundlag af denne rapport at konkludere om udelukkende pløje-baseret eller udelukkende pløjefri dyrkning er bedst.

Conclusion

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

The results presented in this report shows the effect of ploughing prior to beets in fields, that are normally not ploughed. It is, however, not possible based on this report to conclude whether ploughing or not is the best solution on a general basis.

Formål

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

Metode

Forsøgene blev anlagt på marker, som i en længere periode har været dyrket uden pløjning. Forsøgene blev igangsat året før roedyrkning ved at to arealer indenfor hver mark blev pløjet i november. I 2017-2018 var der tale om 6-9 meter med pløjning, mens det pløjede areal fra 2019 blev udvidet til 24-36 meter. Omkringliggende mark dyrkes af forsøgsværten uden pløjning. Pløjning er udført af Fondet for Forsøg med Sukkerroedyrkning, mens hele marken fra 2019 er blevet passet af forsøgsværten uafhængig af forudgående pløjning eller ej. Forsøgsserien gennemførtes for sidste gang i 2022.

Tabel 1. Udbytter i sukkerroer 2017-2022 på to ejendomme (lokalitet A+B) med pløjefri dyrkning, hvor der blev pløjet forud for roer. Resultater fra det enkelte år er vist i tabel 2. I renhedsprocenten indgår topskiveandel på 3 %.

	12 forsøg 2017-2022	**Rene roer**	**Renhed**	**Pol**	**Sukker**
	(6 forsøg hhv. forsøg A og B)	t/ha	%	%	t/ha
A	Pløjning forud for roer	87,4	88	18,4	16,1
	Ingen pløjning	85,2	87	18,3	15,7
	P-værdi	*0,04*	*0,80*	*0,65*	*0,02*
B	Pløjning forud for roer	75,8	86	17,7	13,5
	Ingen pløjning	73,7	87	17,8	13,2
	P-værdi	*0,16*	*0,49*	*0,05*	*0,30*
A+B	Pløjning forud for roer	81,6	87	18,0	14,8
	Ingen pløjning	79,4	87	18,1	14,5
	P-værdi	*0,02*	*0,73*	*0,31*	*0,03*

Resultater og diskussion

Der foreligger nu resultater fra i alt seks år for to lokaliteter og det er besluttet at afslutte forsøgsserien, da den gennemsnitlige forskel i sukkerudbytte ved de to behandlinger i de seneste år har ligget på 2-3 %. Gennemsnittet for pløjefri dyrkning for de to lokaliteter ender således på 14,5 ton sukker/ha, mens pløjning forud for sukkerroer resulterede i 14,8 ton sukker/ha (tabel 1). Forskellen skyldes primært en tilsvarende relativ forskel i rodudbytte, mens renheds-procent og sukkerprocent er omtrent ens (0,1 procentpoint højere pol, hvis der ikke pløjes forud for roer).

Tabel 2. Faktiske og relative udbytteparametre ved pløjefri dyrkning i årene 2017-2022 (pløjning forud for roer = 100). I renhedsprocenten indgår topskiveandel på 3 %.

Lok. A	Roer (t/ha)		Renhed (%)		Pol (%)		Sukker (t/ha)	
2017	75,8	99	84	102	17,6	102	13,4	101
2018	82,0	99	91	100	19,0	100	15,6	98
2019	79,0	90	79	96	17,5	102	13,8	91
2020	79,2	99	92	99	17,2	98	13,6	97
2021	92,5	96	87	100	19,1	99	17,6	95
2022	102,6	99	92	100	19,6	100	20,1	99
A i alt	**85,2**	**97,6**	**87**	**100**	**18,3**	**100**	**15,7**	**97,4**
Lok. B								
2017	78,1	91	81	102	17,8	101	13,9	91
2018	72,2	104	92	102	18,2	100	13,2	103
2019	62,3	93	83	99	15,2	100	9,5	92
2020	69,7	104	88	100	17,9	102	12,5	106
2021	85,7	99	87	99	18,3	101	15,7	100
2022	74,2	95	89	100	19,6	101	14,6	96
B i alt	**73,7**	**97,5**	**87**	**100**	**17,8**	**101**	**13,2**	**98,2**

Forskellen mellem de to behandlinger varierer år for år (tabel 2). På lokalitet A ligger udbytterne generelt lidt lavere ved udelukkende pløjefri dyrkning. I 2019 var der dog et markant lavere udbytteniveau (9 % lavere sukkerudbytte) og kun årene 2017 og 2022 ligger udbyttemæssigt på linje med pløjning forud for roer. På lokalitet B er de relative udbytter mere svingende. 2019 gav også her et markant lavere udbytte ved udelukkende pløjefri dyrkning, men også 2017 ligger markant lavere. Til gengæld trækker årene 2018 og 2020 den anden vej med henholdsvis 3 og 6 % merudbytte ved udelukkende pløjefri dyrkning. Bemærk dog at resultater fra de enkelte år i højere grad end ved traditionelle blokforsøg kan være påvirket af markvariation grundet en større fysisk afstand mellem parcellerne og to gentagelser mod normalt fire.

Erfaringerne med pløjefri dyrkning til sukkerroer udbygges løbende og forsøg viser (se f.eks. NBR-serie 730 2008-2010), at stabile udbytter opnås på jord med en porøs jordstruktur og en jordoverflade uden alt for mange planterester. Under disse forhold er det nemmest at sikre en hurtig opvarmning af overjorden og et højt indhold af finkornet jord omkring frørillen. En sådan jordstruktur opnås med god sikkerhed ved at efterårspløje jorden eller anvendelse af enten dybdeharve eller flere efterfølgende harvninger. Alternativt opnå hurtig opvarmning ved at favorisere regnormeaktivitet og undgå komprimering af jorden. Sidstnævnte kan være svært at opnå og forudsætter en høj jordstyrke, konsekvent anvendelse af lavt dæktryk (< 1 bar) samt færdsel under tørre forhold.

Tabel 3. Relativt proteinindhold og udbytte i efterfølgende kornafgrøde ved udelukkende pløjefri dyrkning sammenlignet med pløjning forud for sukkerroer.

Lok.	År (roeår)	Protein	Udbytte
A	2020 (2019)	98	100
	2021 (2020)	105	103
	2022 (2021)	98	97
B	2020 (2019)	98	105

Selvom udbytteniveauet er lidt lavere ved udelukkende pløjefri dyrkning, kan der samlet set være fordele ved at erstatte pløjning med harvning. Dette gælder for eksempel, hvis energi- og tidsforbrug kan reduceres samt ved at anvende harveudstyr, som er billigere i drift end en plov.

I 2020-2022 blev der tillige høstet kornudbytte i de arealer, der i foregående år anvendtes til at sammenligne roeudbytterne. For lokalitet A, hvorfra der foreligger tre års data, blev der opnået omtrent samme niveau uanset om der var pløjet eller ej forud for sukkerroerne (*tabel 3*). Fra lokalitet B's vedkommende foreligger kun et års data, så resultaterne er for spinkle til at konkludere generelt.

Det er planen at denne rapport følges op af en økonomisk analyse af forskellen mellem at bruge pløjning eller ej forud for sukkerroer. Denne vil blive udgivet i andet regi.

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

Forudsætning økonomi

Desirée Börjesdotter, db@nbrf.nu

Sorter 2022

- *Resultaterne fra årets forsøg*
- *Prisaftale 2023, etårig kontrakt*
- *Roepris ansat = 225,81 kr. pr. ton rene roer*
- *Basis 16,0 procent sukker og 88,0 procent renhed*

Bladsvampe og skadedyr 2022

- *Resultaterne fra årets forsøg*
- *Prisaftale 2023, etårig kontrakt*
- *Roepris ansat = 225,81 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*
- *Opera = 540 kr./liter*
- *Comet Pro = 325 kr./liter*
- *Amistar Gold = 300 kr./liter*
- *Propulse = 355 kr./liter*
- *Thiopron = 32 kr./liter*
- *Kumulus = 135 kr./kg*
- *Lamdex 476 kr./kg*
- *Mavrik 610 kr./liter*

NBR
Nordic Beet Research

Miljø- og Fødevareministeriet
gudp

Tryk: Vestergaards.com