

Faglig beretning Verksamhetsberättelse 2017



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

www.nordicbeet.nu



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: Parcelhøst af sortsforsøg i sække i nærheden af Borgeby, oktober 2017.

Forord

Nyt år betyder nye muligheder, men vi har brug for en opsamling af erfaringerne fra sæsonen 2017. I denne trykte udgave kan du læse rapporter med resultater og konklusioner fra afsluttede projekter fra sidste år. Desuden er inkluderet tre delrapporter fra projektet IPMIROER, finansieret af Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram, GUDP, over årene 2013-2017. Den endelige slutrapport fra projektet bliver efterfølgende offentliggjort på vores hjemmeside (nordicbeet.nu). Udover dette indgår rapporter over det foreløbige arbejde for projekter, som først afrapporteres i sit fulde omfang på nordicbeet.nu, når projekterne er helt afsluttede.

Sukkerroerne er en afgrøde med stort potentiale. 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 og sukkerindustrien. Arbejdet finansieres foruden det direkte bidrag fra roedyrkere og industri også med eksterne midler. Kilderne omfatter blandt andet Sukkerroeaftiftsfonden, GUDP, Fondet for Forsøg med Sukkerroedyrkning, European Innovation Partnership, Kungliga Skogs- och Lantbruksakademien og Stiftelsen Lantbruksforskning. Derudover betales en del forsøg helt eller delvist af forskellige firmaer med interesse i sukkerroeaftiftsfonden. NBR er taknemmelige for støtten hvilket sikrer at samarbejdet fører udviklingen fremad.

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.

Vi vil gerne rette en tak til vores samarbejdspartner, kunder og interessenter, der bidrager til forsøgsvirksomheden. En særlig tak til vores forsøgsværter, hvis engagement og imødekommenhed vi alle er afhængige af.

Beretninger fra tidligere år finder du sammen med vores øvrige materiale på www.nordicbeet.nu

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

Sofiehøj, 8. februar 2018



Desirée Börjesdotter

Indholdsfortegnelse

Roernes vækstvilkår

Roernes vækstvilkår	5
---------------------------	---

Sorter

Konklusion af sortsforsøg	10
---------------------------------	----

Gødning

Kvælstof / Gradueret gødskning	20
--------------------------------------	----

Sygdomme og skadedyr

Bladsvampe - midler og doseringer	22
Varsling mod bladsvampe	28
Bladsvampe og svovlbehandling	30
Bejdsning mod rodbrand	33
Bejdsning mod skadedyr	36
Forebyggelse af resistens mod fungicider i bladsvampe	43

Ukrudt

Mekanisk og kemisk ukrudtsbekæmpelse	50
Additiver - Dyser, logaritme	59
N og Ukrudt	65

Høst og lagring

Så- og høstkvalitet	68
---------------------------	----

Dyrkningssystemer

Projekt 5T	74
------------------	----

IPMIROER

Delrapport om sorter og sortsvalg	79
Delrapport om sædskifte og efterafgrøde	83
Delrapport om ALS-roer - et nyt system til ukrudtsbekæmpelse	90

Bilag

Forudsætning økonomi 2017	93
---------------------------------	----

Vækstvilkår 2017

Desirée Börjesdotter, db@nbrf.nu

I år har kalenderårets varmemængde været omkring 15 pct. højere end normalen (1961-1990), og sammenlignet med gennemsnittet for perioden 2000-2017 har varmemængden for hele kalenderåret været i niveau med periodegennemsnittet. Året startede med en varm marts måned og en køligere april. Sommeren var kølig, med blot en enkel sommerdag (>25°C). Året blev afsluttet med et lunt efterår. Middeltemperaturen for samtlige af årets måneder har været et stykke over normalen især på Lolland og Falster. Kun i juli, september og november har temperaturen været omkring normalen.

Antallet af solskinstimer i hele kalenderåret 2017 er i år 1 pct. under normalen, mod 12 pct. over normalen i 2016, og hele 17 pct. mindre end gennemsnittet for perioden 2000-2017. Foråret bød på et antal soltimer omkring normalen, og i maj måned skinnede solen godt 10 pct. mere end normalt. I roedyrkningsområdet har solen generelt skinneth lidt mindre end normal både på årsbasis, og igennem vækstsæsonen. Især juli og hele efteråret fra august til december har haft færre solskinstimer end normalt.

Generelt er der faldet mere nedbør end normalt, på Lolland og Falster er der faldet godt 100 mm over normalen for hele året. I månederne september til december faldt der 20 til 25 pct. mere nedbør end normalen.

Middelsådatoen er registreret til 7. april, hvilket er lidt senere end normal middelsådato i senere tid. Fremspiring og etablering har generelt været god, men det til trods lukkede de fleste marker først rækkerne i midten af juni og nogle først til Sankt Hans. Det våde vejr i kombination med mindre lys har resulteret i, at roerne satte masser af top i år. Stor top giver en fordel over for ukrudt, men planten spilder resurser og det koster sukker at holde liv i toppen.

Efter en våd sommer har efteråret bidraget med betydeligt mere nedbør, og mange steder har optagningsforholdene været decideret våde, hvilket har betydet en lav renhed både i praksis og i forsøgene. Generelt har sukkerindholdet været lavt i roerne i år. Årsagerne er sandsynligvis en kombination af færre solskinstimer, roer med stor top at forsørge og måske vigtigst et vådt og varmt efterår som ikke har fremmet lagringen af sukker i roden.

Tabel 1. Udbytte kampagnen 2016 og 2017

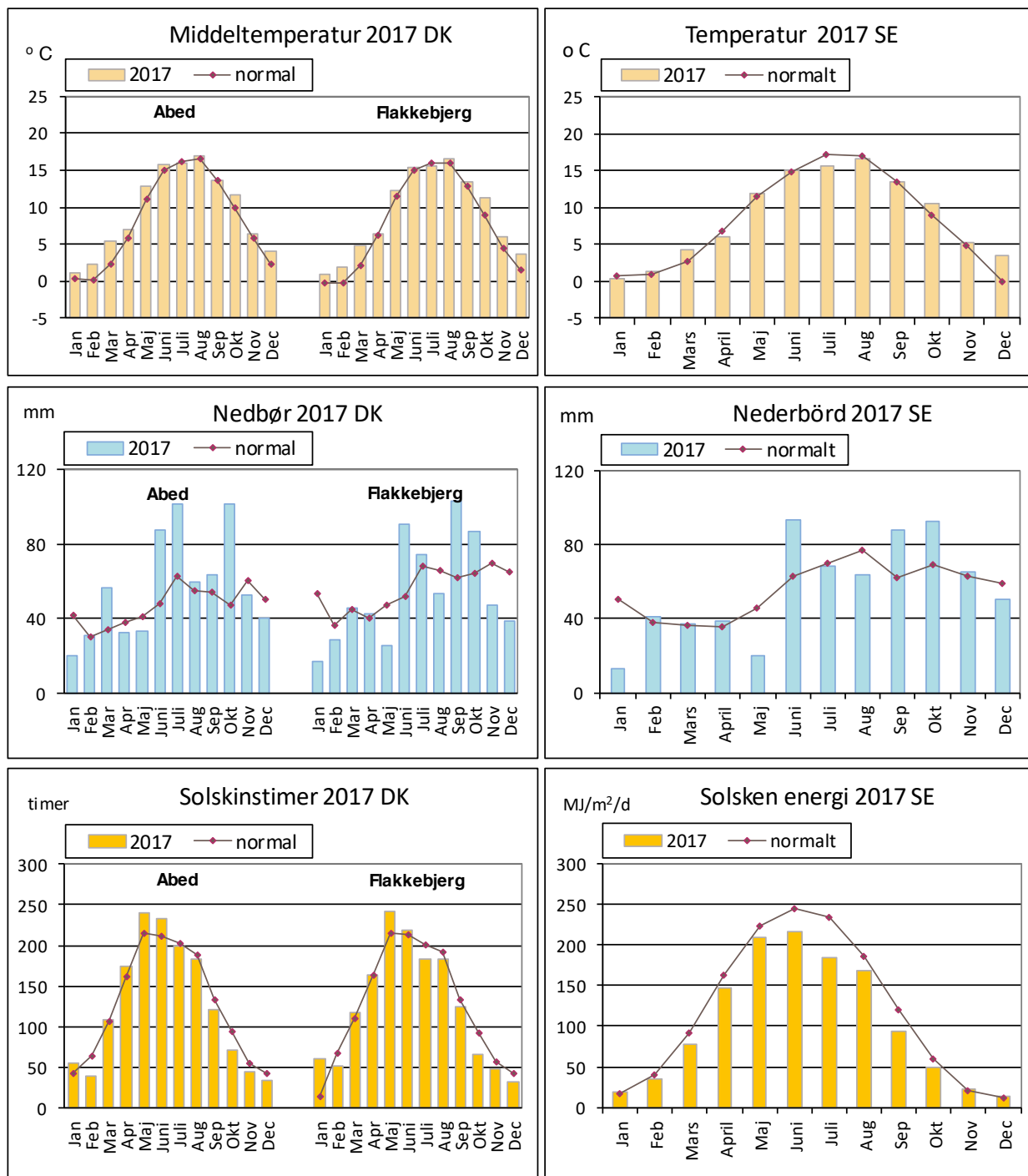
Kampagnen 2017	Renheds-%	Pol-%	Tons rod/ha	Tons polsukker/ha
Danmark (Gns.)	88.6	17.2	72.0	12.4
Sverige (Gns)	87.7	16.7	63.2	10.6
Kampagnen 2016	Renheds-%	Pol-%	Tons rod/ha	Tons polsukker/ha
Danmark (Gns.)	89.2	17.9	71.7	12.8
Sverige (Gns)	88.9	17.8	65.0	11.5

Ukrudt og stokløbning

Generelt har ukrudtsbekæmpelsen været effektiv, i princip var det fugtige forhold gennem hele sprøjteperioden. Nogle steder har der været nyfremspiring efter endt ukrudtsbekæmpelse grundet de våde forhold igennem sæsonen. I hele området har roerne sat større top, hvilket har resulteret i bedre konkurrenceevne

over for ukrudt end ved mindre roebladmasse. At finde optimale tørre forhold til radrensning har i perioder været en udfordring, og mekanisk ukrudtsbekæmpelse har måske været mindre effektiv end normalåret.

Stokløbningen har igen været på et normalt lavt niveau både i praksis og i forsøgene. I sortsforsøgene har stokløbningen været på et normalt niveau, og i specialforsøget på Lidsø med tidlig såning er der ikke stor forskel mellem sorterne til trods for, at det officielle stressforsøg blev sået 15. marts, cirka to uger før normal sådato. Relativt jævn og høj temperatur i april og maj har sandsynligvis været medvirkende til den lave stokløbningstendens.



Figur 1. Klima 2017 (Kilde DMI og vejrdata fra Hasslarp, Jordberga, Karpalund, Köpingsbro og Örtofta, Nordic Sugar).

Skadedyr og nematoder

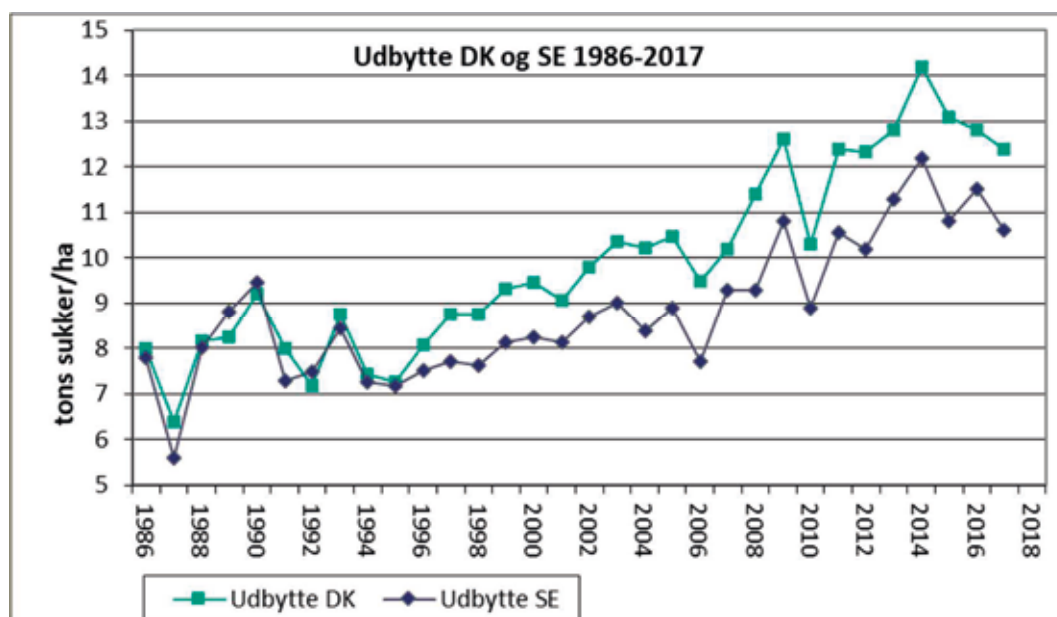
Der har kun været enkelte svage angreb af skadedyr. Nematodtolerante sorter har i år vist et merudbytte på i gennemsnit 7 pct. på nematodinficeret jord sammenlignet modtagelige sorter, hvilket er mindre end normalt. Sandsynligvis er forskellen mindre end normalt som følge af de våde forhold i juni og juli, fordi nematodpåvirkede/stressede planter dermed ikke har manglet plantetilgængeligt vand og næring.

Forekomst af bladsvampe

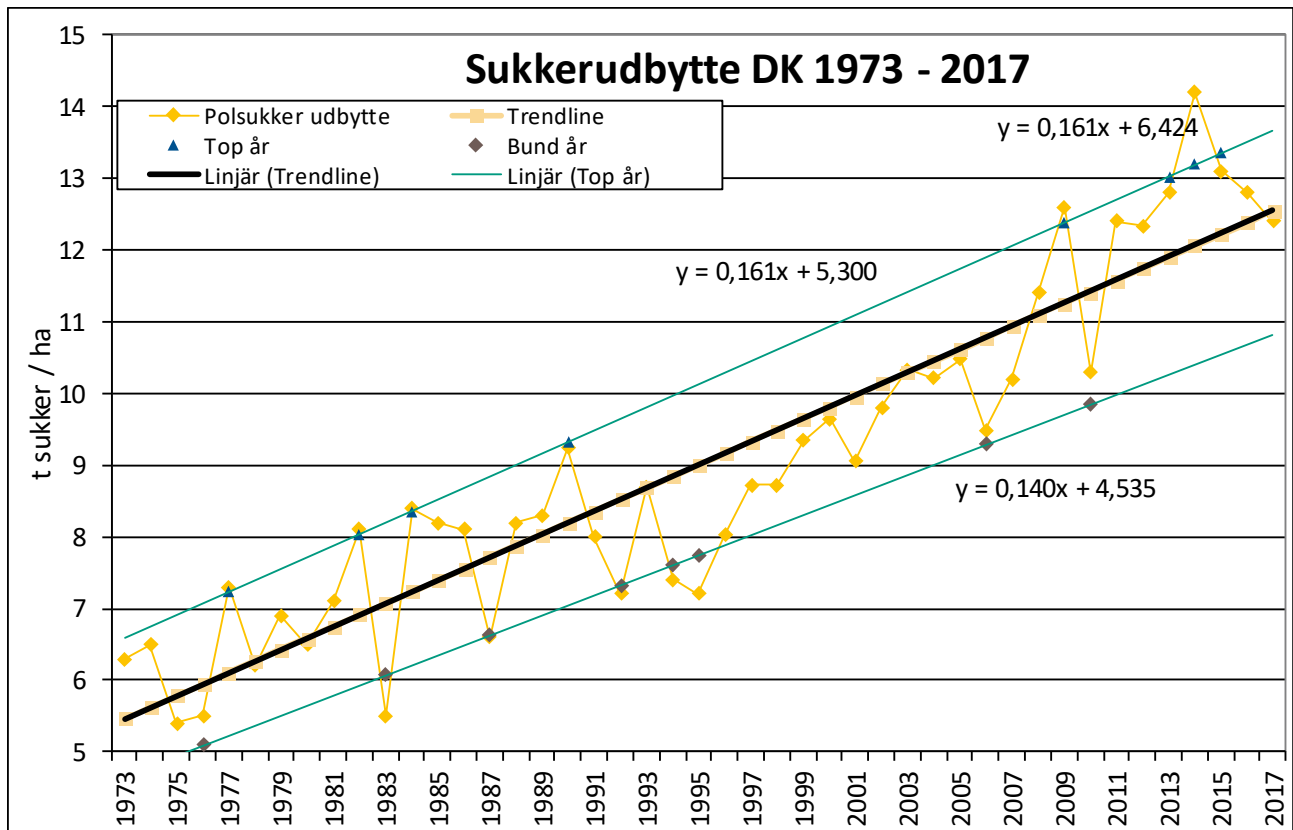
Bederust og *Ramularia* har været mest udbredt i 2017, og angrebene har i mange marker været relativt kraftige. *Ramularia* har ikke været så udbredt siden 2007. Bederust har udviklet sig fra omkring midten af juli og de første symptomer af *Ramularia* og meldug kom i begyndelsen af august. Meldug udviklede sig sent, og angrebene var relativt svage i lighed med angrebne af *Cercospora*.

Udbytte

Som et resultat af den forholdsvis sene sådato, de våde forhold mange steder igennem sæsonen og det lavere antal solskinstimer er udbyttet i praksis 12,4 tons sukker/ha i Danmark. I Sverige er udbyttet kun 10,6 tons/ha hvilket er nærmere 1 tons lavere end i 2016. Årsagen er en lavere sukkerprocent end vi er vant til. Se også figur 2 og 3. I sortsforsøgene er udbyttet af markedsførte sorter målt til 15,6 tons sukker/ha i DK; hvilket svarer mod 5 pct. lavere end i forsøgene 2016. Sukkerproduktionen i sortsforsøgene 2017 er på 88,8 kg sukker pr. døgn.



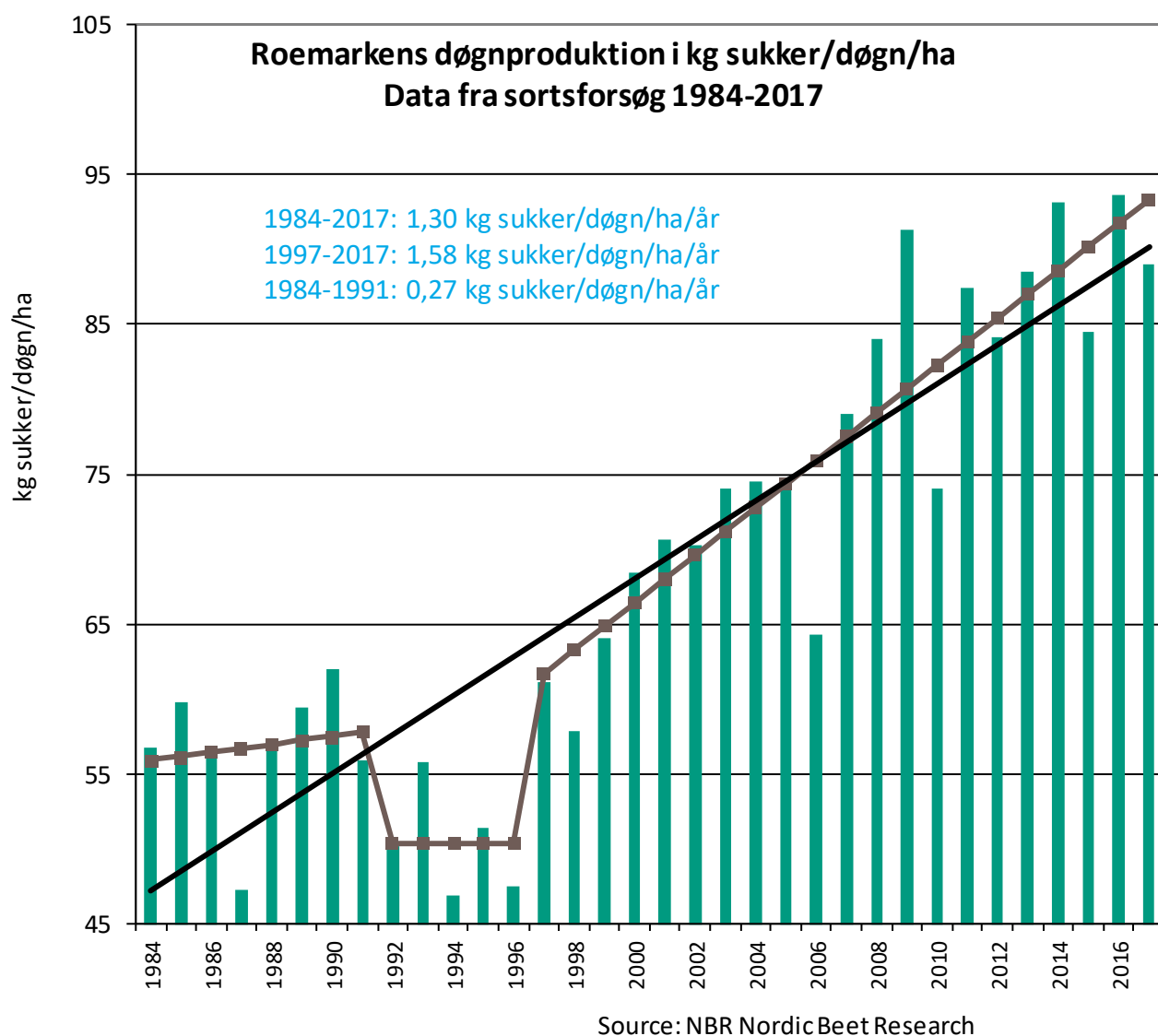
Figur 2. Polsukkerudbytte i Sverige og Danmark 1986-2017 (Kilde Nordic Sugar).



Figur 3. Udbytte i sortsforsøg og udbytte DK 1984-2017 (Kilde Nordic Sugar og NBR).



I hele området har roerne sat større top end normalt.



Figur 4. Roemarkens døgproduktion i DK 1984-2017. Det ses at lavere sukkerprocent i 2017 giver en lavere døgproduktion end i den sidste del af perioden.

Kilder til tekst

Nordic Beet Research undersøgelser i forsøg og projekter

<http://www.dmi.dk/vejr/arkiver/maanedsaesonaar/>

<http://www.dmi.dk/vejr/arkiver/maanedsaesonaar/vejret-i-danmark-aaret-2016/>

Nordic Sugar: Vejrdata fra Hasslarp, Jordberga, Karpalund, Köpingsbro og Örtöfta – tilsendte data

<http://www.sukkerroer.nu/irj/portal/nordzucker/da>

<http://www.sockerbetor.nu/irj/portal/nordzucker/sv>

Sorter 2017

Desirée Börjesdotter, db@nbrf.nu

Konklusion

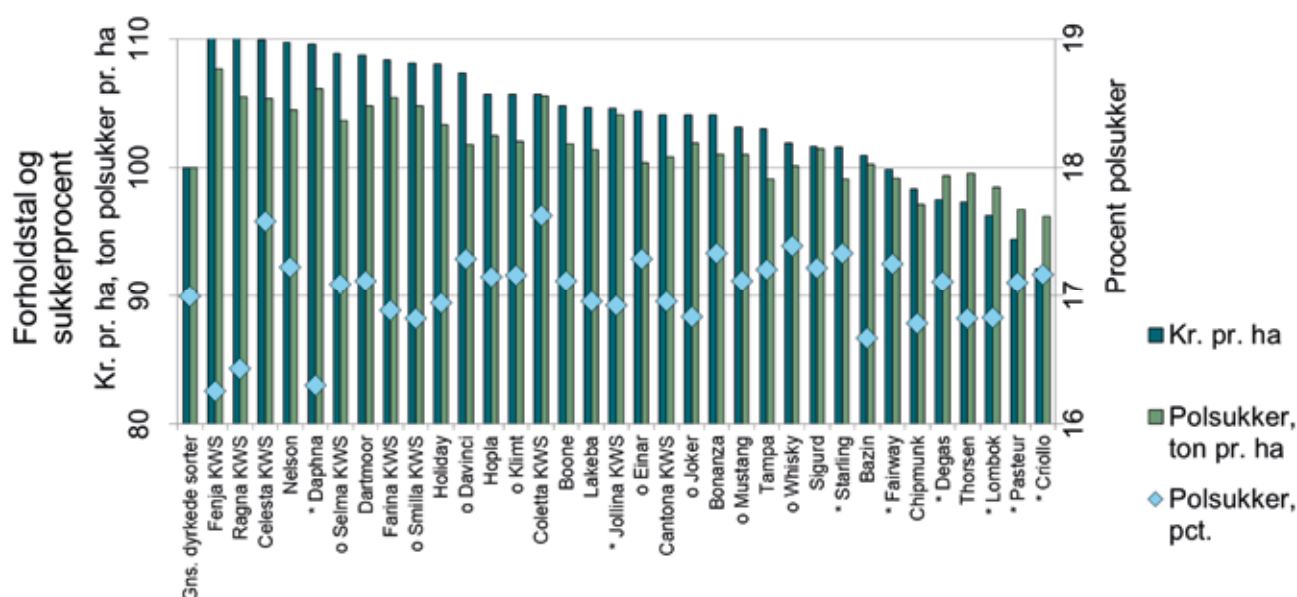
Når der skal vælges roesort, er et stabilt højt sukkerudbytte en af de vigtigste parametre. Blandt sukkerroesorter, der har været i afprøvning i mere end et år, er der i år stor forskel i opnået indtægt. Fenja KWS, Ragna KWS, Celesta KWS, Nelson og Daphna giver den højeste indtægt. Forskellen i årets forsøg er fra +2.300 til -2.020 kr. pr. ha. sammenlignet med gennemsnittet af de dyrkede sorter. Daphna er den markedsførte sort med højeste indtægt på +1.630 kr. pr. ha. Sorterne Smilla KWS og Selma KWS ligger øverst i gruppen af højest ydende observationssorter. I år afprøves fire ALS-tolerante roesorter, to af sortskandidaterne afprøves for andet år i tre forsøg og to for første gang i samtlige seks forsøg. De afprøves i sortsforsøgene med traditionel ukrudtsstrategi og er udbyttmæssigt ikke på højde med øvrige sorter uden denne egenskab.

Conclusion

When choosing sugar beet varieties, the most important parameter is yield capacity. Comparing the varieties, that have been tested for more than one year, there is a large variation in terms of yield and revenue. Fenja KWS, Ragna KWS, Celesta KWS, Nelson og Daphna give the best result in 2017. The difference between varieties in the trials this year is from +2.300 to -2.020 DKK per hectare. Daphna is the market variety with the best economy at +1.630 DKK per hectare compared to the average of all marketed varieties. This year four ALS-tolerant candidates were tested, two for the second year in three trials and two for the first year in all six trials. The yield level was significantly lower compared to the market segment without this trait.

Sortsforsøg 2017

Udbyttet i sortsforsøgene er i gennemsnit 15,6 ton sukker pr. ha., hvilket er cirka fem procent lavere udbytte end i 2016 (16,4 ton sukker pr. ha) og 6 procent lavere end i rekordåret 2014 (16,5 ton sukker pr. ha). Rodudbyttet i årets forsøg er på niveau med 2016, men den markant lavere sukkerprocent resulterer i ovenfor nævnte lavere sukkerudbytte. Det lavere sukkerindhold kan mest sandsynligt forklares på grund af lavere temperaturer og mindre solindstråling i 2017 mens megen nedbør har fremmet rodtilvæksten. I tabel 1 vises forholdstal for sukkerudbytte fra årets forsøg.



Figur 1. Sorter, der har været med i forsøgene i mere end et år, rangeret efter økonomisk udbytte i 2017. Det økonomiske udbytte af dyrkede sorter er i gennemsnit 17.930 kr. pr. ha og observations sorterne 18.650 kr. pr. ha. I årets forsøg er sorternes opnåede indtægt beregnet ud fra den aftalte pris for 2018 (etårig aftale) med justering for sukkerindhold og renhed i overensstemmelse med 2017-2019 roekontrakterne. Frøpris eller andre dyrkningsomkostninger er ikke med i analysen. * Dyrkede sorter og ° Observationsvarianter.

Udførende

Der er gennemført tre forsøg med 86 sorter af sukkerroer og tre forsøg med yderligere 4 sorter, totalt 90 sorter. Fire roesorter som er tolerante over for det ALS hæmmende ukrudtsmiddel Conviso Smart (registreret i Danmark i 2016), er med i afprøvningen. Det er sorter, der tåler et særligt ukrudtsmiddel. To af sortskandidaterne (6K670 og 6K674) afprøves for andet år i tre forsøg og to (7K780 og 7K781) afprøves for første gang i alle seks forsøg.

Forsøgene er anlagt på JB 6 til 7 med et lerindhold mellem 13 til 20 procent. Jorden er gennemgående i relativt god gødningstilstand med N-min i foråret på 24 til 44 kg kvælstof pr. ha.

Forsøgene er sået lidt senere end normalt og vækstsæsonen har været på i gennemsnit 175 døgn med en sukkerproduktion på 88,8 kg sukker pr. døgn. Stokløbning har ikke været et stort problem i 2017. I stokløbningsforsøget på Lidsø sået 15. marts, viser Einar en højere tendens til stokløbning, hvilket sorten ikke har vist tidligere.

Alle lokaliteter er på forhånd undersøgt for nematoder og vurderet fri for infektion. Forfrugt er vårbyg eller vinterhvede. Reaktionstallet er i gennemsnit 7,6. Der er i gennemsnit tilført 106 kg kvælstof pr. ha. Fem forsøg er sået mellem 6. og 9. april, og et er sået 22. april. Rækkeafstanden har været 50 cm og frøafstanden 17,7 cm. Roerne er taget op mellem 14. september og 30. oktober.

Tabel 1. Sorter af sukkerroer prøvede to år og mere.

Sukkerroer	Resi- stens/ tole- rance ¹⁾	1.000 plan- ter pr. ha ved frem- spiring	Pro- mille stok- lø- bere	Karakter ²⁾ for		Højde over jor- den, mm	Pct. ren- hed	Pct. ved- hæn- gende jord for vask	Pct. sukker	Saftkvalitet, mg pr. 100 g sukker		Udbytte og merudbytte		
				rod- fure	vask- bar- hed					amino- N	IV- tal	ton pr. ha		kr. pr. ha ³⁾
												rod	sukker	
2017. Antal forsøg		6	6	6	6	2	6	6	6	6	6	6	6	6
Gns. af dyrkede sorter		97	0,3	4,1	4,7	56	92,8	7,8	17,0	48	2,35	91,5	15,58	17 934
Pasteur ⁴⁾ RT		98	0,3	4,2	4,8	50	91,9	8,9	17,1	42	2,19	-3,6	-0,5	-1 090
Lombok ⁴⁾ RT+NT		95	0,1	4,3	4,8	51	92,1	8,5	16,8	56	2,44	-0,6	-0,2	-760
Criollo ⁴⁾ RT		98	0,0	3,9	4,4	57	91,0	10,0	17,2	43	2,23	-4,3	-0,6	-1 496
Jollina KWS ⁴⁾ RT		99	0,5	4,1	4,5	47	93,2	7,3	16,9	46	2,36	3,8	0,6	743
Fairway ⁴⁾ RT		95	0,4	3,7	4,6	59	93,0	7,5	17,2	50	2,46	-2,0	-0,1	-112
Cantona KWS ⁴⁾ RT+NT		98	0,0	3,9	4,6	51	94,1	6,3	17,0	52	2,34	0,8	0,1	649
Starling ⁴⁾ RT		96	0,0	4,3	4,7	66	93,8	6,7	17,3	47	2,27	-2,6	-0,1	196
Ragna KWS RT+NT		96	0,0	4,6	5,0	66	95,2	5,0	16,4	52	2,41	8,1	0,9	1 870
Daphna ⁴⁾ RT+NT		96	1,0	4,1	4,7	59	94,5	5,9	16,3	52	2,56	9,7	1,0	1 630
Smilla KWS ⁵⁾ RT		98	0,2	4,4	4,7	53	94,2	6,2	16,8	56	2,70	5,3	0,7	1 371
Degas ⁵⁾ RT		100	0,6	4,4	4,9	61	92,0	8,7	17,1	43	2,34	-1,2	-0,1	-537
Klimt ⁵⁾ RT		94	0,8	4,9	5,3	44	94,1	6,4	17,2	43	2,14	0,9	0,3	932
Farina KWS RT		99	0,5	3,8	4,5	50	94,0	6,4	16,9	57	2,63	5,5	0,8	1 416
Selma KWS ⁵⁾ RT		89	0,3	3,9	4,4	70	94,7	5,6	17,1	52	2,32	2,8	0,6	1 509
Einar ⁵⁾ RT		98	3,6	4,8	5,5	48	94,2	6,2	17,3	38	2,04	-1,1	0,1	700
Bazin RT+NT		95	1,7	4,2	4,5	51	93,2	7,4	16,7	50	2,63	2,1	0,0	84
Thorsen RT+NT		100	0,6	4,9	5,2	49	92,0	8,7	16,8	50	2,59	0,6	-0,1	-576
Jura ⁵⁾ RT+NT		99	0,0	3,6	4,3	59	91,3	9,5	16,5	49	2,49	-0,5	-0,5	-1 504
Whisky ⁵⁾ RT		99	0,0	4,4	4,6	68	93,4	7,2	17,4	48	2,25	-2,1	0,0	257
Mustang ⁵⁾ RT		98	0,2	4,4	4,9	52	93,7	6,8	17,1	45	2,25	0,2	0,2	475
Davinci ⁵⁾ RT		98	0,0	4,2	4,7	56	94,8	5,4	17,3	54	2,42	0,0	0,3	1 233
Joker ⁵⁾ RT+NT		96	0,2	4,3	4,7	57	93,8	6,6	16,8	44	2,26	2,6	0,3	648
Celesta KWS RT		99	0,2	4,0	4,5	47	94,2	6,4	17,6	43	2,20	1,6	0,8	1 687
Fenja KWS RT+NT		99	0,0	4,2	4,7	57	95,1	5,2	16,3	51	2,33	11,5	1,2	2 299
Coletta KWS RT+NT		95	2,9	3,5	3,8	45	92,7	8,0	17,6	40	2,13	1,5	0,9	931
Tampa RT		94	0,0	4,6	4,9	66	94,3	6,1	17,2	47	2,26	-2,1	-0,1	453
Kabara RT+NT		99	0,0	3,8	4,3	54	91,0	9,9	16,6	54	2,49	-3,3	-0,9	-2 019
Lamiti RT+NT		99	0,2	3,9	4,5	55	92,6	8,0	16,4	45	2,51	-0,1	-0,5	-962
Lakeba RT		100	0,3	4,9	5,3	48	93,9	6,5	17,0	43	2,25	1,6	0,2	750
Aiwa RT		100	0,3	4,0	4,4	59	92,7	7,9	17,3	44	2,15	-5,4	-0,7	-799
Chipmunk RT		95	0,0	4,1	4,7	61	93,4	7,1	16,8	43	2,28	-1,5	-0,4	-385
Stig RT		84	0,0	4,7	5,1	55	93,7	6,8	17,0	50	2,34	-5,6	-0,9	-819
Daimler RT		91	1,0	4,1	4,5	54	92,6	8,0	17,3	48	2,31	-8,0	-1,1	-1 365
Sigurd RT		95	0,2	4,2	4,6	51	92,9	7,8	17,2	52	2,50	0,1	0,2	206
Knut RT+NT		99	0,7	4,5	4,8	54	91,5	9,3	16,4	47	2,62	0,5	-0,5	-1 396
Dartmoor RT		102	0,6	4,1	4,7	51	94,2	6,2	17,1	48	2,23	3,8	0,7	1 485
Boone RT		100	0,2	3,9	4,4	60	94,0	6,4	17,1	43	2,09	1,0	0,3	775
Hopla RT		98	0,3	3,9	4,5	59	94,1	6,3	17,1	42	2,09	1,4	0,4	938
Bonanza RT		102	0,2	4,0	4,6	53	94,0	6,5	17,3	50	2,31	-0,9	0,2	642
Holiday RT+NT		100	0,2	4,3	4,6	60	94,8	5,6	16,9	41	2,16	3,4	0,5	1 357
Nelson RT+NT		101	0,0	4,4	4,8	57	94,7	5,6	17,2	43	2,38	2,9	0,7	1 660
LSD		4	1,0	0,5	0,5	8	1,1	1,3	0,2	7	0,13	3,0	0,5	

¹⁾ RT: Rhizomaniatolerant, NT: Nematotolerant, ALS:ALS-tolerant.

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

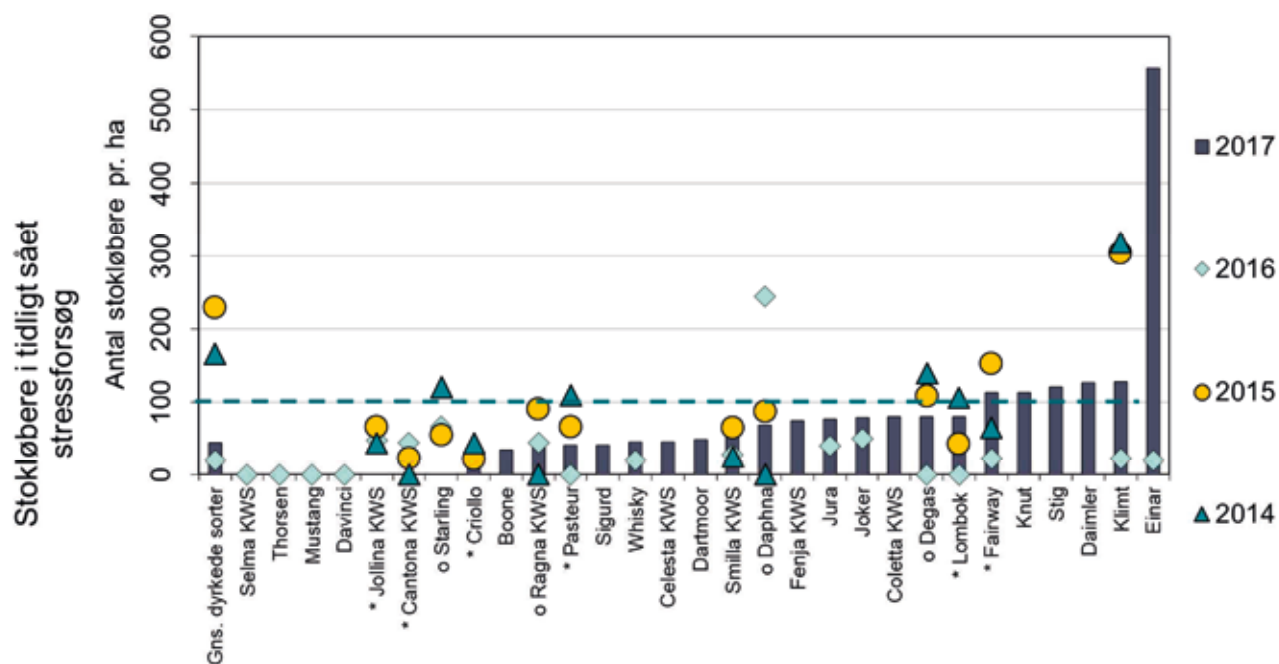
³⁾ Indtægt er beregnet af Nordic Beet Research grundet på roepris 2018.

⁴⁾ Dyrkede sorter.

⁵⁾ Observationssorter i prøvedyrkning.

Frøet er behandlet med en standardbejdse, bestående af Gaucho (60 gram a.i.), Thiram (6 gram a.i.) og Tachigaren (14 gram a.i.). Ukrudt er bekæmpet efter behov i forsøgene. Fem af forsøgene er behandlet to gange med Opera mod bladsvampe og et er behandlet en gang. I specialforsøget angående modtagelighed overfor bladsvampe i anden års sorter, er angreb og udbytte undersøgt med og uden fungicidbehandling.

Resultaterne af årets forsøg med sorter er vist i tabel 1. Gennemsnittet af sorterne i dyrkning udgør målegrundlaget, og de har alle haft tilstrækkeligt højt plantetal og fremspiring.



Figur 2. Stokløbning ved tidlig såning, rangeret efter stokløbning i 2017. Stokløbningen er lav i år og forskellen mellem sorterne er ikke stor til trods for, at stressforsøget er sået 15. marts, cirka to uger før normal sådato. Observationssorten Einar viser højeste tendens til stokløbning. Det kan mistænkes, at udsæden af prøvesorten er belastet med en fejl, eftersom sorten tidligere ikke har vist høj tendens til stokløbning. * Dyrkede sorter og ° Observationssorter.

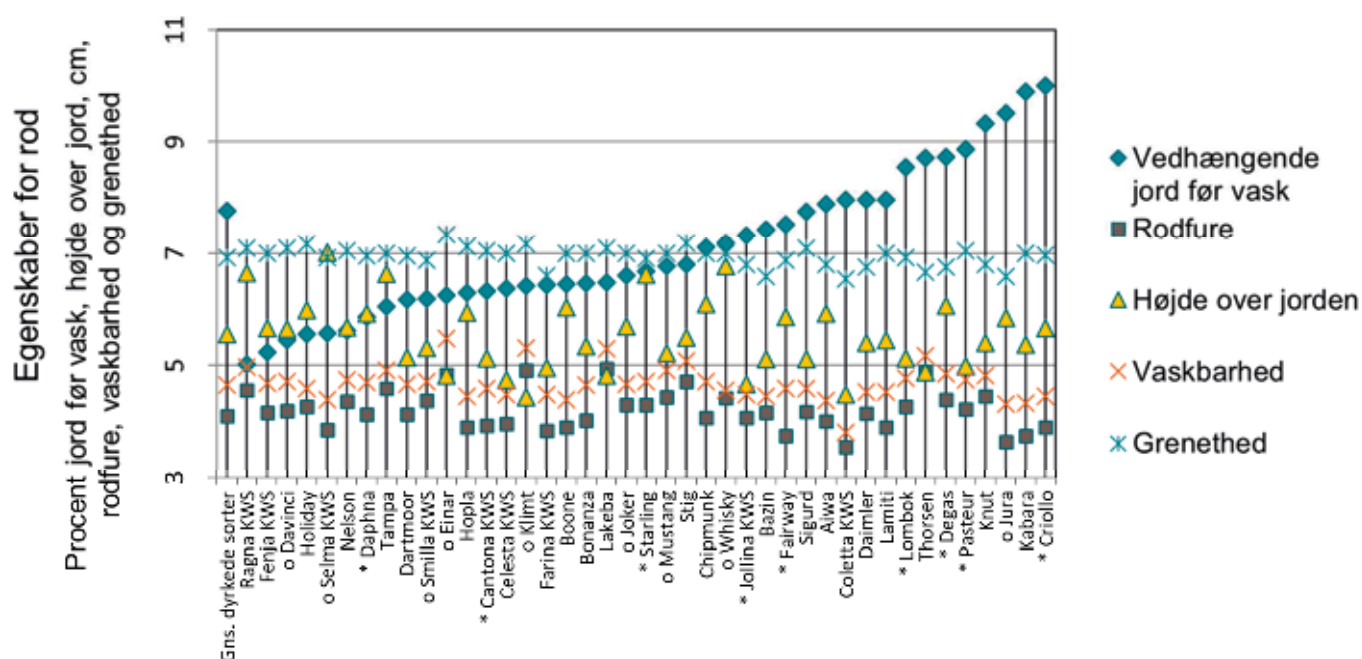
Rodfure og renhed

Rodfurens dybde er genetisk bestemt, og der er sikker forskel og stor variation mellem sorterne. Sorterne SV1758, Klimt, Thorsen, Einar, Stig, SV1722, Ragna KWS og Knut har alle mindre rodfore end øvrige sorter, mens sorterne Coletta KWS, Jura, SV1740, Fairway og Farina KWS har de mest markante rodfore blandt sorterne, der har været i afprøvning i to år og mere.

En høj renhedsprocent giver en højere betaling for roerne. Renhedsprocenten fra forsøgene viser højere værdi end i praksis, eftersom sten og løs jord fjernes før indvejning af forsøgssprøverne. Vi ser en lavere renhed i gennemsnit på 93 procent i forsøgene i år mod 98 procent i 2016, sandsynligvis som følge af de våde forhold ved optagning, ligesom forholdene i praksis.

Renheden fra forsøgene udtrykker den mængde vedhængende jord, der vanskeligt kan fjernes fra roen før levering. Normalt vil en stor og glat roe med en lille eller næsten ingen rodfore, 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 2017 er gennemsnittet af alle sorter som har været i afprøvning to år eller mere 55 mm over markoverfladen sammenlignet med 51 mm i 2016 for de samme sorter. Det ser ud til at resultaterne underbygge hypotesen at under tørre forhold, sidder roerne dybere i jorden.

I årets forsøg er forskellen mellem laveste og højeste mængde vedhængende jord hele 6 procentpoint. Blandt de sorter, der har været i afprøvning i mere end to år, har Ragna KWS, Davinci, Selma KWS, Daphna, Smilla KWS og Einar mindst vedhængende jord. Se figur 3.



Figur 3. Rodfore, højde over jord, vaskbarhed og grenethed for sorter, der har deltaget i afprøvningen i mere end et år rangeret efter mængden af vedhængende jord på roen.

* Dyrkede sorter og ° Observationssorter.

Sukkerindhold

Et højere sukkerindhold giver højere betaling for roerne. Betaling for højere sukkerindhold end gennemsnittet på 17,0 procent sukker i årets forsøg (18,2 procent i 2016) giver en prisforhøjelse på 9 procent. Blandt de sorter, der har været i afprøvning i mere end to år, har Whisky, Starling, Einar, Davinci, Fairway, Criollo og Klimt det højeste sukkerindhold, mens Daphna, Ragna KWS og Jura har det laveste.

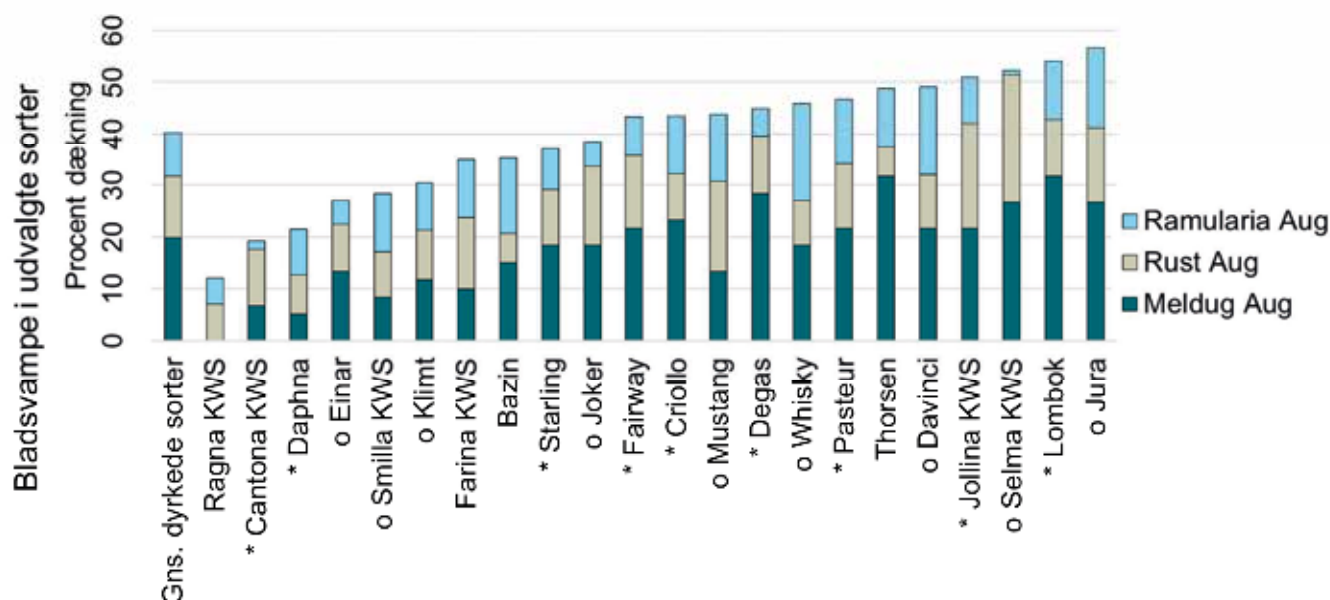
Bladsvampe i udvalgte sorter

I specialforsøget, hvor bladsvampeangreb undersøges, har naturlig infektion med rust og *Ramularia* været dominerende, mens angreb af meldug har været sen og relativt svag, og angreb af *Cercospora* har været meget svag.

Alle sorter bliver angrebet af rust, hvoraf Daphna, Farina KWS og Cantona KWS udviser mindre modtagelighed. Selma KWS udmærker sig ved at have lavere modtagelighed overfor *Ramularia* i forhold til de andre sorter, herefter følger Cantona KWS. På et ret sent og under middel kraftigt angreb af meldug viser Selma KWS og Bazin laveste modtagelighed blandt de testede sorter.

Merudbytte for svampebekæmpelse med to behandlinger med 0,50 liter Opera pr. ha ligger i forsøget fra 5 til 17 procent med gennemsnit 11 procent for dyrkede sorter. Laveste merudbytte på 5 procent er målt i Selma KWS, der har vist lav modtagelighed overfor *Ramularia*. Lave merudbytter er desuden målt i Bazin,

Smilla KWS, Farina KWS og Fairway. Blandt de højeste opnåede merudbytter ligger Jollina KWS, Degas, Thorsen og Jura.



Figur 4. Modtagelighed for bladsvampe i dyrkede sorter og sorter, der har været med i afprøvningen i mere end et år. Sorterne er rangeret efter samlet angrebsgrad af meldug, bederust og Ramularia i september 2017 i forsøg med naturlig smitte. 0 = intet angreb, 10 = 100 procent angreb.

* Dyrkede sorter og ^o Observationssorter.

Økonomi i sortsforsøgene

Det økonomiske resultat er det vigtigste kriterium for roedyrkeren ved valg af sort. I tabel 1 ses det økonomiske resultat af sorterne. Forudsætningerne for beregningerne er roepris 2018, justeret for sukkerindhold og renhedsprocent i overensstemmelse med brancheaftalen gældende for 2017-2019.

Sorterne Fenja KWS, Ragna KWS, Celesta KWS, Nelson og Daphna giver den højeste indtægt af de sorter, der har været i afprøvning i to år eller mere. Blandt de dyrkede sorter giver Daphna og Jollina KWS de højeste indtægter. Blandt observationssorterne giver Selma KWS, Smilla KWS, Davinci og Klimt de højeste indtægter sammenlignet med gennemsnittet af dyrkede sorter.

Observationssorterne Smilla KWS, Selma KWS, Klimt, Joker, Davinci, Mustang, Einar og Whisky har alle udbytter over gennemsnittet af dyrkede sorter.

Af de 42 sorter, der har deltaget i afprøvningen for første gang i 2017, viser over 40 procent af sorterne et højere udbytte end gennemsnittet af dyrkede sorter. Det ser altså godt ud for en forsat udvikling af højt ydende sorter i fremtiden. De ALS-tolerante roesorter, 7K780 og 7K781, afprøves i sortsforsøgene med traditionel ukrudtsstrategi og er udbyttmæssigt ikke på højde med øvrige sorter uden denne egenskab. Det

er et spørgsmål for fremtiden, hvilken udbyttensniveau, der kan accepteres for at eventuelle dyrkningsmæssige fordele ved brug af Conviso Smart prioriteres af landmændene.

Tabel 2. Forholdstal for udbytte af pølsukker 2015 til 2017 samt to og tre års gennemsnit.

Sort	Resistens/ tolerance ¹⁾	Forholdstal for udbytte af sukker				
		2015	2016	2017	2015- 2017	2016- 2017
<i>Antal forsøg</i>		6	6	6	18	12
Gns. af dyrkede sorter, ton sukker pr. ha		15,0	16,4	15,6	15,9	16,1
Gns. af dyrkede sorter, forholdstal		100	100	100	100	100
Daphna	RT+NT	106	107	106	105	106
Ragna KWS	RT+NT	104	103	106	103	104
Cantona KWS	RT+NT	102	102	101	100	101
Joker	RT+NT	99	102	102	100	101
Pasteur	RT	102	101	97	99	98
Bazin	RT+NT	100	100	100	99	99
Thorsen	RT+NT	99	98	100	98	98
Jura	RT+NT	102	98	97	98	97
Lombok	RT+NT	98	99	98	97	98
Fenja KWS	RT+NT		107	108		107
Coletta KWS	RT+NT		103	106		103
Dartmoor	RT		103	105		103
Bonanza	RT		103	101		101
Holiday	RT+NT		100	103		101
Sigurd	RT		102	101		101
Sv1758	RT		102	101		101
Nelson	RT+NT		98	104		101
Boone	RT		101	102		101
Hopla	RT		100	102		100
SV1722	RT		103	99		100
SV1800	RT		102	97		99
Lamiti	RT+NT		100	96		98
SV1765	RT		101	96		98
Knut	RT+NT		98	97		97
Stig	RT		100	94		96
Daimler	RT		100	93		96
Kabara	RT+NT		98	94		96

¹⁾ RT: Rhizomaniatolerant, NR: Nematodresistent, NT: Nematodtolerant.

En oversigt over de seneste tre års afprøvning ses i tabel 2. Sorterne er rangeret efter antal år i markedsførte sorter det aktuelle år. Flerårsgennemsnittet er en analyse, baseret på alle 18 forsøg 2015 til 2017 henholdsvis alle 12 forsøg 2016 til 2017. Resultatet er derefter relateret til gennemsnittet af de dyrkede sorter i 2017.

Forudsætninger for beregning af det økonomiske udbytte

Prisaftale 2018, enårig kontrakttype.

Roepriis ansat = 158,1 kr. pr. ton rene roer, basis 16,0 procent sukker.

Priser er justeret i overensstemmelse med aftale for 2017-2019.

De variable omkostninger ved dyrkning af sukkerroer kan antages at være 6.000 kr.

Nematodtolerante sorter

I årets tre forsøg på nematodinficeret jord er forskellen i sukkerudbytte mellem de modtagelige sorter og nematodtolerante sorter mindre end normalt sandsynligvis som følge af de våde forhold i juni og juli. Effekten af de tolerante sorter viser i gennemsnit 7 procent højere udbytte sammenlignet med de modtagelige sorter.

De relative udbytter præsenteres både i forhold til de modtagelige sorter Pasteur og Cartoon tilsvarende tidligere år og i forhold til NT-sorterne på markedet, Lombok, Cantona KWS og Daphna. Eftersom udbyttelniveauet i nematodsegmentet er stigende, sammenlignes kandidaterne også med de allerede dyrkede NT-sorter.

Målesorterne Pasteur og Orlena KWS er fuldt modtagelige og udbyttefølsomme normalsorter. Nemata indgår som en NR-referencesort (nematodresistent). En nematodresistent (NR) sort vil reducere en nematodpopulation i løbet af en normal vækstsæson. Nemata er den eneste NR-sort i forsøgene og indgår kun som reference.

Den højest ydende NT-sort, der er på markedet er Daphna med et merudbytte på i gennemsnit 2,1 ton sukker pr. ha eller 16 procent mere end de modtagelige målesorter Pasteur og Orlena KWS.

I de målte NT-sorter er nematoderne opformeret cirka 2 gange. Den nematodresistente sort Nemata ligger udbyttmæssigt på niveau med de modtagelige sorter, men viser en tydelig mindskning af nematodepopulationen med hele 80 procent. De modtagelige sorter viser i år en lavere opformering end tidligere år. I 2017 er opformeringen i modtagelige sorter på samme niveau som NT-sorterne, mens opformeringsgraden 5 gange i 2016.

Grænsen for, hvornår man bør anvende NT-sorter, er fortsat 1,0 æg og larver pr. g jord (1.000 æg og larver pr. kg jord). Der skal stabile NT-sorter med højt udbytte på ikke angrebet jord, før grænsen kan fjernes helt. Den NT-sort på markedet, der yder mest på arealer uden nematoder, er Daphna, som også er den markedsfort med bedste indtægt.

Forsøgene på nematodinficeret jord

Der er gennemført tre forsøg med sorter, som er tolerante over for nematoder (NT). I forsøgene indgår 41 sorter inklusive målesorter. Der er tilmeldt 23 nye NT-sorter til afprøvning.

Jorden er gennemgående i god gødningstilstand med N-min i foråret på 33 til 45 kg kvælstof pr. ha i gennemsnit samt reaktionstal på 5,7 i gennemsnit. Forfrugt er vinterhvede eller vårbyg med efterafgrøde (olieræddike og gul sennep). Der er i gennemsnit tilført 112 kg kvælstof pr. ha. Rækkeafstanden har været 50 cm og frøafstanden 17 cm. Forsøgene er sået imellem 5. april og 11. april. Roerne er taget op mellem 18. september og 9. oktober.

I de tre forsøg er der henholdsvis 3,9, 16,3 og 7,0 æg og larver pr. g jord. Der har i årets forsøg været i gennemsnit 7 procent merudbytte i NT-sorterne i forhold til modtagelige sorter mod 24 procent i 2016.

Tabel 3. Nematodtolerante sorter 2017, som har været i forsøgene i mere end et år.

Sort	Resistens/ tolerance ¹⁾	1.000 pl. pr. ha ved frem- spiring	Pro- mille stok- løbere	Karakter ²⁾ for			Pct. vedhæn- gende jord før vask	Pct. ren- hed	Pt/Pi ³⁾	Pct. sukker	Sæftkvalitet, mg pr. 100 g sukker		Udb. og merudb., ton pr. ha		Fht. for udbytte af sukker
				rod- fure	grenethed	vask- bar- hed					amino-N	IV-tal	rod	sukker	
2017. 3 forsøg															
Gns. dyrkede sorter		99	0,1	4,0	6,6	5,3	9,6	91,3	1,9	16,6	52	2,26	87,1	14,4	100
Daphna ⁴⁾	RT+NT	98	-0,1	3,8	6,7	5,1	8,4	92,3	2,0	16,2	54	2,36	6,4	0,8	105
Nelson	RT+NT	101	0,3	4,6	6,9	5,8	8,7	92,0		17,0	47	2,31	1,5	0,6	104
Ragna KWS	RT+NT	96	0,4	4,3	6,9	5,8	7,2	93,3		16,1	53	2,32	5,4	0,5	104
Lunella KWS	RT+NT	100	0,3	3,9	6,7	5,3	9,0	91,8		16,8	50	2,32	1,3	0,4	103
Coletta KWS	RT+NT	95	3,0	3,6	6,5	4,8	11,5	89,9		17,6	41	2,07	-3,2	0,4	103
Fenja KWS	RT+NT	100	0,3	4,3	7,0	5,8	7,7	92,9		15,8	50	2,21	4,2	0,1	100
Holiday	RT+NT	100	0,3	4,5	7,1	5,5	8,1	92,5		16,6	46	2,15	-0,2	0,0	100
Lombok ⁴⁾	RT+NT	101	0,3	4,3	6,7	5,5	11,4	89,9	1,9	16,8	55	2,28	-3,2	-0,3	98
Thorsen ⁵⁾	RT+NT	99	0,4	4,8	6,5	6,1	12,3	89,1	1,6	16,6	45	2,39	-2,1	-0,3	98
Joker ⁵⁾	RT+NT	95	0,3	4,1	6,7	5,9	8,2	92,4	3,1	16,4	47	2,23	-2,2	-0,5	97
Cantona KWS ⁴⁾	RT+NT	98	-0,1	3,9	6,5	5,3	8,9	91,8	1,7	16,6	48	2,14	-3,3	-0,5	97
Bazin	RT+NT	97	0,4	4,6	6,4	5,4	11,2	89,9		16,4	48	2,42	-2,2	-0,5	96
Kabara	RT+NT	98	0,0	4,2	6,8	5,6	11,9	89,4		16,5	52	2,36	-4,1	-0,7	95
Orlena KWS ⁴⁾	RT	100	1,4	3,6	6,3	5,1	10,3	90,7		16,7	50	2,41	-5,1	-0,7	95
Lamiti	RT+NT	101	0,7	4,0	6,7	5,6	11,4	89,8		16,5	49	2,34	-5,7	-1,0	93
Jura ⁵⁾	RT+NT	102	0,7	3,8	6,6	5,3	12,4	89,0	2,4	16,4	48	2,32	-5,7	-1,0	93
Knut	RT+NT	98	0,9	4,7	6,4	5,6	11,9	89,4		16,1	45	2,37	-4,7	-1,1	92
Pasteur ⁴⁾	RT	100	0,7	3,9	6,7	5,3	13,3	88,3	1,5	16,6	38	1,99	-12,6	-2,0	86
Nemata	RT+NR	96	19,9	3,7	6,5	5,0	13,5	88,2	0,2	16,2	53	2,81	-14,8	-2,7	81
LSD		5	3,8	0,5	0,5	0,7	2,1	1,6		0,3	10	0,16	4,3	0,8	

¹⁾ NR = nematodresistent. NT = nematodtolerant. RT = Rizomantolerant, ALS: Herbicidtolerant.

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

³⁾ Forhold mellem nematoder før og efter dyrkning.

⁴⁾ Dyrkede sorter.

⁵⁾ Sorter, som har været på observationsliste i 2017.

I årets forsøg er forskellen mellem bedste (højeste karakter i tabellen) og ringeste rodfrurekarakter 1,6, og der er en sikker forskel mellem sorterne. Blandt sorter, der har været i afprøvning i mere end et år, har Thorsen, Knut, Bazin, Nelson og Holiday mindste og dermed bedste bedfure.

I modsætning til rodfruren er grenethed overvejende bestemt af dyrkningsforholdene, altså en miljøbetinget egenskab. Mindst grenethed har Holiday, Fenja KWS, Nelson, Ragna KWS.

Ragna KWS, Fenja KWS, Holiday, Joker, Daphna, Nelson, Cantona KWS, Lunella KWS har det laveste niveau for procent vedhængende jord.

Det største sukkerudbytte for sorter der været i afprøvning mere end et år er opnået i Daphna, men merudbyttet er ikke signifikant større end i sorterne Nelson, Ragna KWS, Lunella KWS og Coletta KWS. En oversigt over de seneste tre års afprøvning af sorter ses i tabel 4.

Tabel 4. Nematodtolerante sorter, forholdstal for udbytte af pølsukker 2015 til 2017, samt to og tre års gennemsnit.

Sort	Resistens/ tolerance ¹⁾	Forholdstal for				
		2015	2016	2017	2015-2017	2016-2017
Arealer med nematodangreb						
Pi		5 321	7 282	8 688	6 988	7 985
Antal forsøg		3	3	3	9	6
Gns. af målesorter ²⁾ , ton sukker per hektar		13,0	14,7	15,6	15,9	16,1
Gns. af målesorter ²⁾		100	100	100	100	100
Daphna	RT+NT	118	103	105	102	103
Ragna KWS	RT+NT	114	98	104	99	100
Cantona KWS	RT+NT	116	102	97	99	99
Thorsen	RT+NT	116	101	98	99	99
Lombok	RT+NT	117	98	98	98	97
Jura	RT+NT	118	97	93	98	95
Joker	RT+NT	112	97	97	97	97
Bazin	RT+NT	113	95	96	96	95
Pasteur	RT	98	78	86	83	81
Nemata	RT+NR	96	79	81	80	80
Lunella KWS	RT+NT		103	103		103
Coletta KWS	RT+NT		103	103		102
Nelson	RT+NT		101	104		102
Fenja KWS	RT+NT		101	100		100
Kabara	RT+NT		103	95		99
Holiday	RT+NT		98	100		99
Lamiti	RT+NT		98	93		95
Knut	RT+NT		99	92		95
LSD		8	11	5	3	5

¹⁾ RT: Rizomaniatolerant, NR: Nematodresistent, NT: Nematodtolerant, ALS: Herbicidtolerant.

²⁾ Pasteur og Cartoon var målesorter i 2015. ²⁾ Lombok og Cantona KWS var målesorter i 2016. ³⁾ Lombok, Cantona KWS og Daphna er målesorter i 2017.

Kvælstof / Gradueret gødskning

Otto Nielsen, on@nbrf.nu

Konklusion

Som følge af stor tilgængelighed af næringsstoffer i 2017 var der kun lille udbytterespons for N-doser over 80 kg N/ha. Det manglende respons skyldes blandt andet at sukkerprocenten blev reduceret med øget dosis af N. Årets forsøg tyder ikke på, at det kunne være relevant at graduere N-mængden indenfor marken.

Conclusion

In 2017, there was hardly any yield-response to N-doses above 80 kg/ha. The lacking response is partly due to reduced sugar content with increased doses of N. Based on this years trials, it would not have been relevant to modulate the N-dose within the field.

Formål

Formålet med forsøgene er at sammenligne sukkerroers respons til stigende kvælstofdoser under forskellige dyrkningsforhold (forsøgsserie 301) samt at vurdere, om gradueret N-gødskning kunne være relevant (forsøgsserie 321).

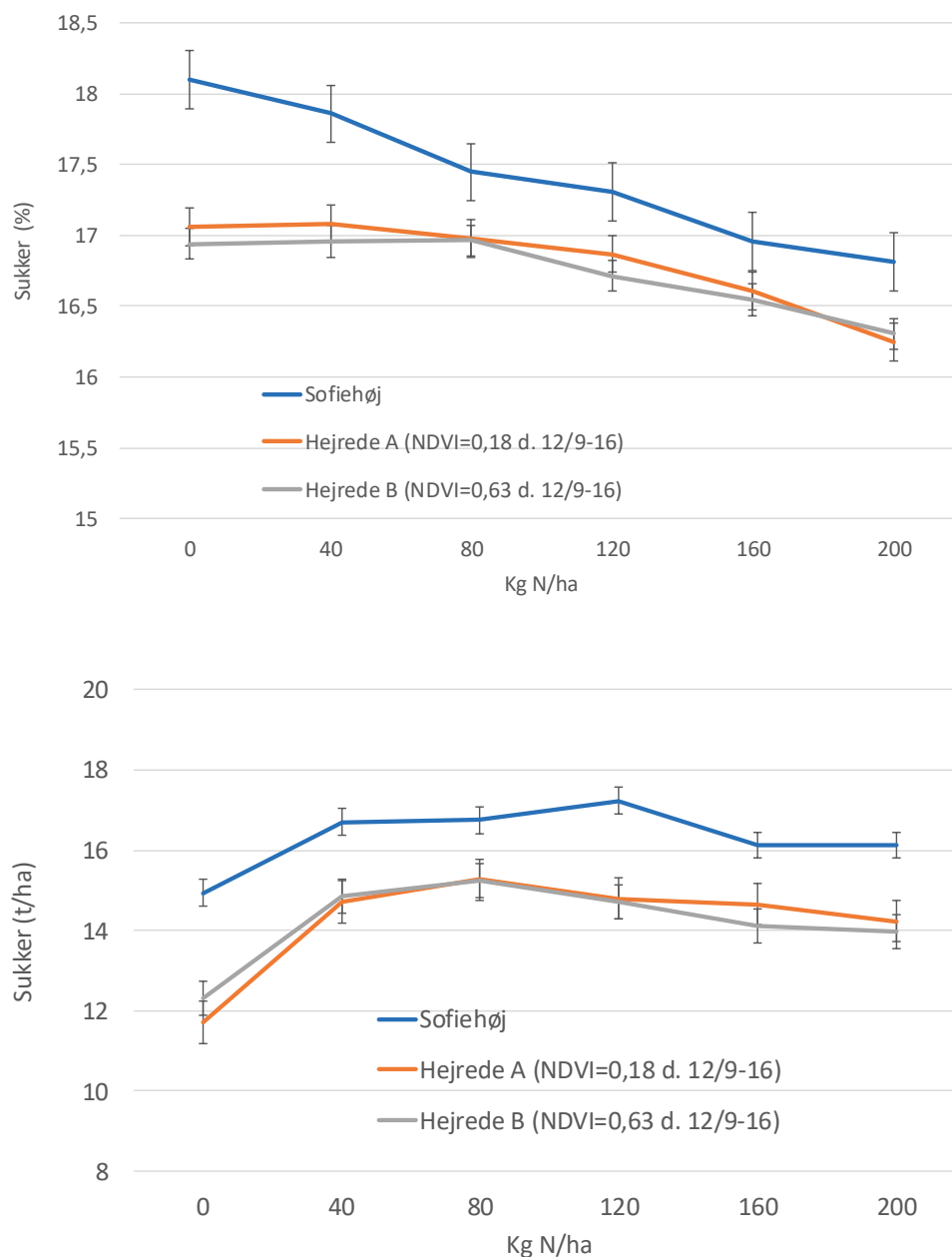
Metode

Forsøgslokaliteterne i 2017 var efterårspløjet lerjord (JB 6-7) i et sædskifte bestående af korn og roer. I 2017 blev der gennemført et forsøg på Sofiehøj ved Holeby samt to forsøg i samme mark på en lokalitet ved Hejrede. Forsøgene udførtes i fire gentagelser i parceller med seks roerækker (50 cm rækkeafstand), hvor de midterste to roerækker blev anvendt til udbyttmåling. Positionen af de to forsøg ved Hejrede blev udvalgt på grundlag af efterafgrødens vækst i efteråret 2016 (markant bedre vækst i B end i A). Forskellen i efterafgrødens vækst blev kvantificeret ved hjælp af satellitbaserede NDVI-målinger (CropSat 12. september 2016) samt drone med multispektralt kamera (udført af VKST/DLS ultimo oktober 2016).

Resultater og diskussion

2017 var præget af relativt meget nedbør og en god tilgang til næringsstofferne for afgrøderne. I sukkerroer resulterer dette typisk i en stor mængde top og en lavere sukkerprocent. Dette kan forklare, at sukkerprocenten generelt – og specielt i forsøget på Sofiehøj – falder med stigende kvælstoftildeling. I de to forsøg ved Hejrede, er sammenhængen mellem kvælstofdosis og sukkerprocent næsten identisk, men en anelse lavere i forsøg B. Dette er i overensstemmelse med, at efterafgrøden var kraftigst i vækst i område B. Forskellene i sukkerprocent mellem de to forsøg ved Hejrede er dog meget små og umiddelbart uden praktisk relevans. Det højeste sukkerudbyttet på Sofiehøj blev opnået ved 120 kg N/ha. Responset er dog meget fladt for N-mængder over 80 kg. Ved Hejrede blev de højeste sukkerudbytter for begge forsøg opnået med 80 kg N/ha. Sukkerudbyttet i område B er en smule højere i område B end i A når der ikke er tildelt kvælstof, hvilket er i overensstemmelse med at også efterafgrøden var kraftigst her. Generelt er der ganske

små forskelle i udbytteresponset mellem område A og B, hvilket er ensbetydende med, at en gradueret N-dosis indenfor marken ikke ville have været relevant.



Figur 1. Sukkerprocent (pol) og -udbytte (t/ha) i 2017 i relation til stigende kvælstofdoser for lokaliteterne Sofiehøj og Hejrede. På lokaliteten Hejrede blev der anlagt to identiske forsøg i områder, hvor der i efteråret forud havde været markant forskel i efterafgrødens vækst (NDVI henholdsvis 0,18 og 0,63 den 12. september 2016).

Bladsvampe – midler og doseringer

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu og Kristiane Laursen, kl@nbrf.nu

Konklusion

I tre forsøg med sorterne Lombok og Fairway er to behandlinger med henholdsvis 1,0, 0,5 eller 0,25 liter pr. ha Opera eller Maredo 125 SC undersøgt. Comet Pro er undersøgt i doseringerne 0,3 og 0,6 liter pr. ha. Desuden er tilsætning af Thiopron samt iblanding af Tridex DG undersøgt med 0,25 l/ha Opera. Amistar Gold er undersøgt med to behandlinger med 0,5 liter pr. ha samt behandling med 1 liter Amistar Gold efterfulgt af 0,6 liter Comet Pro pr. ha.

Bederust og Ramularia har været de dominerende bladsvampe i forsøgene i 2017. Opera har opnået højere effekt på Ramularia og rust i forhold til Maredo 125 SC. Tilsætning af Thiopron samt iblanding af Tridex DG til Opera giver meget svag eller ingen effekt på rust og Ramularia. Behandlingerne med Comet Pro har sammenligneligt effektniveau med Opera. To behandlinger med 0,5 liter Amistar Gold har opnået effekt mod rust og Ramularia omtrent på højde med to gange 0,5 liter Opera.

I årets forsøg er der som følge af svampebehandlingerne opnået merudbytter på mellem 0,88 til 1,94 t sukker pr. ha svarende til en udbyttetigning på mellem 6 og 13 pct. Højeste nettomerudbytte i tilladte behandlinger er opnået med to behandlinger med 0,5 liter Opera pr. ha, næsthøjeste merudbytte ses ved to behandlinger med 0,25 liter Opera pr. ha.

Gennemnit af flere års forsøg (2009-2017) viser, at højeste nettomerudbytte er opnået ved to behandlinger med 0,25-0,50 liter Opera pr. ha, hvilket har givet 9-10 pct. merudbytte og ca. 1.300 kr. pr. ha i nettomerudbytte. To behandlinger med 0,25-0,50 liter Maredo 125 SC pr ha har givet 6-8 pct. i merudbytte og viser lavere nettoøkonomi end Opera.

Gennemsnit af forsøg 2015-2017 viser, at tilsætning af Thiopron til 0,25 liter Opera pr. ha har givet højere nettomerudbytte end Opera alene, hvilket især skyldes effekt på kraftige meldugangreb i 2016.

Conclusion

In three field trials with sugar beet varieties Lombok and Fairway, two applications with 1.0, 0.5 or 0.25 liters pr. ha of Opera or Maredo 125 SC have been tested. Comet Pro is tested with 0.3 and 0.6 liters pr. ha. A tank mixture of 0,25 liters Opera with either 5,0 Thiopron or 2,0 liters Tridex DG have been tested. Moreover, Amistar Gold is tested with 1,0 liters following 0,6 liters Comet Pro, and, moreover, 2 x 0,5 liters Amistar Gold is tested.

Rust and Ramularia have been the dominant leaf diseases in 2017. Opera indicates a higher efficacy on rust and Ramularia compared to the efficacy achieved by Maredo. Amistar Gold indicates an efficiency comparable to Opera. Addition of Thiopron and tank mixture with Tridex DG to Opera show no or minor efficacy on rust and Ramularia. Two treatments with 0.5 liters Amistar Gold have achieved effect against rust and Ramularia almost on level with twice 0.5 liters of Opera.

The trials in 2017 show a yield increase of between 0.88 to 1.94 t sugar pr. ha which is between 6 and 13 pct. yield increase. Highest net economy is obtained with two applications of 0.50 liters Opera per ha. Average from trials conducted 2009 to 2017 show that the highest net economy is achieved with two treatments of 0.25-0.50 liters Opera pr. ha, providing 9-10 pct. yield increase which result in about 1.300 DKK per ha in net economy. Two treatments with 0.25-0.50 liters Maredo 125 SC per ha have resulted in 6-8 pct. in yield increase and show lower net economy compared to Opera.

The average of trials 2015-2017 shows that the addition of Thiopron to 0.25 liters of Opera per. ha has yielded higher net economy than Opera alone, which is mainly due to effect on severe mildew attacks in 2016.

Formål

Effekten af Opera og Maredo 125 SC er undersøgt med to behandlinger i hel, halv og kvart dosering (tabel 1). Maredo 125 SC indeholder triazolet epoxiconazol (125 g/l), Opera indeholder epoxiconazol (50 g/l) samt strobilurinet pyraclostrobin (133 g/l). Effekten af Comet Pro med to behandlinger med halv og kvart dosering undersøges ligeledes. Comet Pro indeholder pyraclostrobin (200 g/l) og må anvendes i Sverige i bederoer, men produktet er ikke registreret i bederoer i Danmark. Desuden er effekt af svovltildeling i tankmiks med to behandlinger med kvart dosering af Opera testet. Der er i forsøgene anvendt en flydende svovlgødning, Thiopron, som indeholder 825 g/l svovl. Fungicidet Tridex DG, som indeholder 750 g/kg mancozeb er ligeledes undersøgt; midlet er ikke registreret i bederoer. Amistar Gold, der indeholder 125 g/l difenoconazol og 125 g/l azoxystrobin, er godkendt til bladsvampebekæmpelse i bederoer fra oktober 2017. Midlet er undersøgt med 1 l/ha efterfulgt af 0,6 l/ha Comet Pro, samt to behandlinger med 0,5 l/ha Amistar Gold.

Bekæmpelse af bladsvampe i bederoer 2018

Kend de valgte sorters modtagelighed for de enkelte sygdomme.

Bladsvampe bekæmpes ved begyndende angreb og senest, når 5 procent af planterne er angrebet.

Anvend omkring 0,25-0,50 liter Opera eller 0,25-0,50 liter Rubric/Maredo 125 SC pr. ha eller 0,25-0,5 liter Amistar Gold pr. ha ved begyndende angreb, højeste dosis ved etablerede angreb af svampesygdomme eller højt smittetryk. Opera har klaret sig bedre end Mareda/Rubric.

Der er kun få forsøg med Amistar Gold, men midlet har klaret sig på niveau med Opera.

Der er også færre forsøg med Armure, men anvend omkring 0,4 l/ha.

Ved angreb af meldug og rust foretrækkes dog Opera. Ved kraftige angreb af meldug har tilsætning af 5 liter Thiopron pr. ha desuden vist sig rentabel i tankblanding med Opera.

En ekstra behandling cirka tre uger senere kan være aktuel

- ved et fortsat højt smittetryk
- ved optagning efter midten af oktober
- i en modtagelig sort

Ved optagning efter medio oktober og meget høj tilvækst kan der undtagelsesvist være behov for tre behandlinger. Sprøjtefristen for de aktuelle svampemidler er fire uger.

Følg regler for anvendelse af svampemidlerne og overhold triazolreglerne.

Følg varslingstjenesten der informerer om udviklingen af svampesygdomme samt aktuelle anbefalinger fra juli til oktober på www.landbrugsinfo.dk/regnet samt i nyhedsbreve fra Vkst og Nordic Sugar Agricenser.

Metode

Tre randomiserede blokforsøg anlagt ved Sofiehøj Holeby (834 SOF), Maribo (835 KN) og Stavreby (836 GG) er sået 9., 26. samt 7. april. Forsøgene er taget op henholdsvis 25. oktober, 1. november samt 23. oktober.

I forsøg 834 SOF og 836 GG er sorten Lombok anvendt, og sorten Fairway er anvendt i forsøg 835 KN.

Lombok er meget modtagelig overfor meldug samt medium modtagelig overfor rust og Ramularia.

Fairway kendetegnes ved at være medium modtagelig overfor både meldug, rust og Ramularia.

I de tre forsøg er første svampesprøjtning udført ved første observerede angreb. Forsøgene 834 SOF, 835

KN og 836 GG er behandlet første gang henholdsvis 7., 8. august og 24. juli og anden gang 30., 29. og 15. august. Der er anvendt fladsprededyser F-03-110 i bomhøjde 25-30 cm over roetop, tryk 3 bar og hastighed 5,2 km/t. Væskemængde har været 239 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 = 100 pct. angrebne blade.

Forekomst af bladsvampe 2017

Bederust og Ramularia har i 2017 været de dominerende bladsvampe, og angreb har i mange marker været relativt kraftige. Bederust har udviklet sig fra ultimo i juli, Ramularia har udviklet sig fra primo August. Meldugangreb har udviklet sig sent i sæsonen, og har opnået en svag angrebsgrad. Angreb af Cercospora har været meget svage. Første svampesprøjtning blev i varslingstjenesten anbefalet første uge i august.

Resultater og diskussion

Bladsvampe

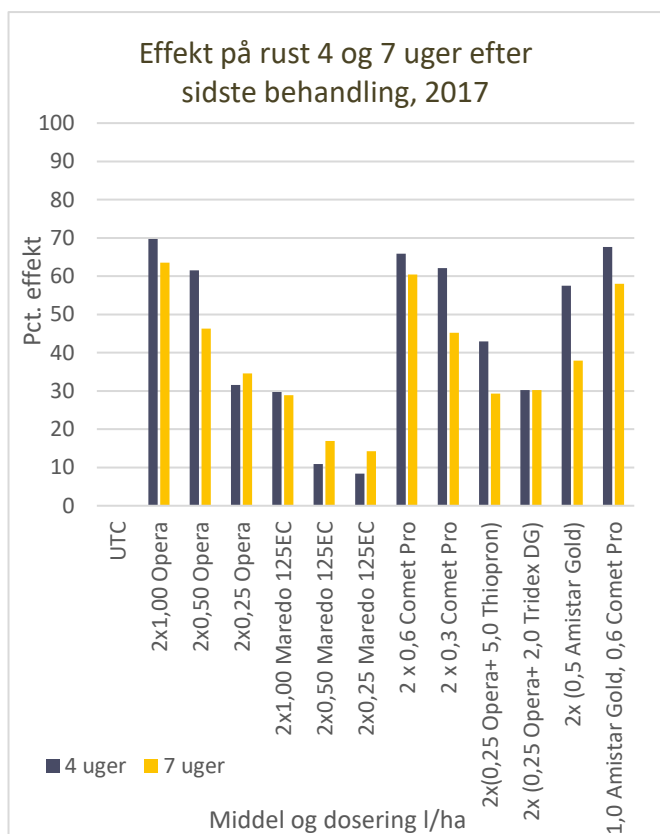
I bladsvampeforsøgene 2017 er de dominerende bladsvampe rust og Ramularia, mens meldug har udviklet sig senere i sæsonen end normalt, og angrebne har været relativt svage. Angreb af Cercospora har igen i år været svage. Syv uger efter behandling er højeste angreb af rust observeret i forsøg 836 GG, og højeste angreb af Ramularia er set i forsøg 835 KN.

Behandlingernes effekt på rust efter henholdsvis fire og syv uger er vurderet på baggrund af gennemsnittet fra tre forsøg, se tabel 1 og figur 1. To behandlinger med Opera i stigende dosering med hel, halv og en kvart liter pr. ha viser efter fire og syv uger dosis-respons mod rust med henholdsvis 70, 62 og 32 samt 64, 46 og 35 pct. effekt. Effekten af to behandlinger i hel, halv og kvart dosering af Maredo 125 EC viser efter fire og syv uger tydelig dosis respons med henholdsvis 30, 11 og 8 pct. samt 29, 17 og 14 pct. effekt på rust.

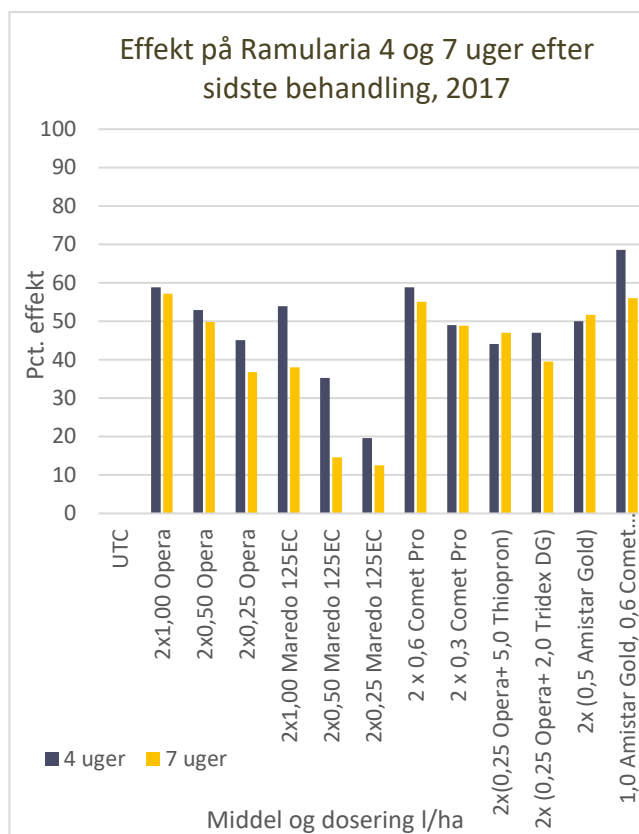
Effekten af Comet Pro er undersøgt med to behandlinger med henholdsvis 0,6 og 0,3 liter pr. ha. Effekten efter fire og syv uger er på rust henholdsvis 66 og 62 samt 60 og 45 pct., og indikerer en lidt højere effekt end opnået med Opera.

Tilsætning af 5 liter Thiopron eller iblanding af 2 liter Tridex DG til 0,25 liter Opera pr. ha viser efter fire og syv uger henholdsvis 43 og 30 samt 29 og 30 pct. effekt på rust. Thiopron indikerer en svagt øget effekt på rust efter fire uger, relativ til behandling med to gange en kvart liter Opera. Hverken Thiopron eller Tridex DG i blanding med 0,25 Opera viser en øget effekt på rust efter syv uger.

To behandlinger med 0,5 liter Amistar Gold viser efter fire og syv uger henholdsvis 57 og 38 pct. effekt, og viser en lidt svagere effekt end Opera 0,5 liter i to behandlinger. En behandling med 1,0 liter Amistar Gold efterfulgt af 0,6 liter Comet Pro viser efter fire og syv uger henholdsvis 68 og 58 pct. effekt, og har derved opnået højere effekt på rust end to behandlinger med 0,5 liter Opera, men lidt lavere effekt end to behandlinger med 1,0 liter Opera.



Figur 1. Effekt af Opera, Maredo 125 SC, Comet Pro, Thiopron, Tridex DG på rust fire og syv uger efter sidste behandling, gennemsnit af tre forsøg 2017. Effekten efter 4 og 7 uger er gennemsnit af 3 forsøg.



Figur 2. Effekt af Opera, Maredo 125 SC, Comet Pro, Thiopron, Tridex DG på Ramularia fire og syv uger efter sidste behandling, 2017. Effekt efter 4 uger er gennemsnit af 2 forsøg, effekt efter 7 uger er gennemsnit af 3 forsøg.

Behandlingernes effekt på Ramularia efter 4 uger vurderes på baggrund af to forsøg, hvorimod effekten efter 7 uger vurderes på baggrund af tre forsøg, se figur 2. Opera i hel, halv og kvart dosering viser effekt på Ramularia fire og syv uger efter behandling på henholdsvis 59, 53 og 45 pct. samt 57, 50 og 37 pct. Maredo 125 SC i samme dosering viser henholdsvis 54, 35 og 20 pct. effekt samt 38, 15 og 13 pct. effekt. Opera har derved vist højere effekt på Ramularia sammenlignet med Maredo 125 SC.

Comet Pro i to behandlinger med henholdsvis 0,6 og 0,3 l/ha viser efter fire og syv uger en effekt mod Ramularia på henholdsvis 59 og 49 pct. samt 55 og 49 pct. Comet Pro i dosering 0,6 og 0,3 liter pr. ha viser derved en tendens til højere effekt på Ramularia end 0,5 og 0,25 liter Opera pr. ha.

Tilsætning af 5,0 liter Thiopron og iblanding af 2,0 liter Tridex DG til 0,25 liter Opera pr. ha har efter fire og syv uger vist en svag effekt på Ramularia med henholdsvis 44 og 47 pct. samt 47 og 40 pct. effekt.

To behandlinger med 0,5 liter Amistar Gold viser efter fire og syv uger 50 og 52 pct. effekt og viser samme niveau som Opera. En behandling med 1,0 liter Amistar Gold efterfulgt af 0,6 liter Comet Pro viser efter fire og syv uger 69 og 56 pct. effekt.

Tabel 1. Bekæmpelse af bladsvampe – midler og doseringer.

Gennemsnitlig angrebsgrad for meldug, rust og Ramularia efter henholdsvis 4 og 7 uger efter behandling, samt tilhørende udbytteparametre.

		Meldug	Rust	Ramularia	Meldug	Rust	Ramularia	Amino-N	Rod	Sukker			Merindtægt	Netto
		4 uger eft 2. beh *1			7 uger eft 2. beh *1			mg / 100 g	t/ha	%	t/ha	rel	kr. pr. ha *2	
2017, gennemsnit af 3 forsøg														
1	Ubeh	35,4	43,5	63,8	32,9	64,8	63,8	93	91,3	16,91	15,43	100	0	0
2	2x1,00 Opera	0,0	13,2	26,3	0,8	23,7	27,3	53	100,3	17,33	17,37	113	2.155	985
3	2x0,50 Opera	0,1	16,8	30,0	1,3	34,8	32,0	56	99,6	17,27	17,21	112	2.040	1.385
4	2x0,25 Opera	0,1	29,8	35,0	5,0	42,4	40,3	65	97,7	17,30	16,88	109	1.681	1.283
5	2x1,00 Maredo 125EC	0,0	30,6	29,4	2,5	46,1	39,6	63	97,1	17,38	16,86	109	1.709	749
6	2x0,50 Maredo 125EC	0,2	38,8	41,3	12,9	53,8	54,5	67	95,5	17,33	16,54	107	1.283	733
7	2x0,25 Maredo 125EC	0,8	39,8	51,3	12,5	55,6	55,8	81	95,2	17,13	16,31	106	965	620
8	2 x 0,6 Comet Pro	0,0	14,8	26,3	2,0	25,7	28,7	57	101,2	17,17	17,37	113	2.172	1.600
9	2 x 0,3 Comet Pro	0,0	16,5	32,5	3,6	35,5	32,7	62	99,2	17,20	17,06	111	1.823	1.467
10	2x(0,25 Opera + 5,0 Thiopron)	0,0	24,8	35,6	1,7	45,8	33,8	63	98,1	17,25	16,91	110	1.754	1.117
11	2x(0,25 Opera + 2,0 Tridex DG)	0,0	30,3	33,8	10,0	45,3	38,6	61	100,6	17,27	17,36	113	2.223	786
12	2x (0,5 Amistar Gold)	0,0	18,5	31,9	5,4	40,3	30,8	65	99,6	17,16	17,09	111	1.898	1.458
13	1,0 Amistar Gold + 0,6 Comet Pro	0,0	14,1	20,0	4,2	27,3	28,1	59	100,6	17,17	17,25	112	2.063	1.407
	LSD 1-13	3,3	6,7	14,9	16,4	9,4	9,2	8,48	1,9	0,19	0,33	2		
	LSD 2-13	ns	5,9	12,3	ns	9,0	9,1	ns	ns	ns	0,27	2		

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

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

I de tre forsøg 2017 er der i gennemsnit opnået sikre merudbytter for svampebekæmpelse på mellem 0,88 til 1,94 t sukker pr. ha svarende til en udbyttetigning på mellem 6 og 13 pct., se tabel 1. Højeste merudbytte for svampebekæmpelse er opnået i forsøget ved højeste Ramularia sygdomstryk (836 GG), hvor udbyttet er øget mellem 1,22 og 2,63 t sukker pr. ha svarende til mellem 7 og 16 pct. mere i udbytte. Den ofte anvendte strategi i praksis, hvor Opera anvendes to gange i dosering 0,25 eller 0,50 liter pr. ha, giver i årets forsøgsgennemsnit 1,78 og 1,45 t sukker pr. ha mere i udbytte svarende til henholdsvis 9 og 12 pct.

Nettomerudbytte i tabel 1 og 2 er beregnet i overensstemmelse med prisaf tale 2018 et-årig kontrakttype. Af de godkendte svampestrategier er det højeste nettomerudbytte opnået ved to behandlinger med 0,50 liter Opera pr. ha efterfuldt af 0,25 liter Opera pr. ha.

Resultater fra forsøg gennemført 2002-2017 ses i tabel 2. I gennemsnit af 27 forsøg 2009-2017, hvor der har været varierende smittetryk, er højeste nettomerudbytte opnået ved to behandlinger med 0,25-0,50 liter Opera pr. ha, der har givet 9-10 pct. merudbytte og ca. 1.300 kr. pr. ha i nettomerudbytte. I enkeltforsøg med højt smittetryk har der været betaling for to behandlinger med 0,5 liter Opera pr. ha. To behandlinger med 0,25-0,50 liter Maredo 125 SC pr. ha har givet 6-8 pct. i merudbytte og viser lavere nettoøkonomi end Opera. Forsøgsgennemsnit 2015-2017 viser god nettoøkonomi ved iblanding af Thiopron til 0,25 liter Opera, hvilket især skyldes forbedret effekt på kraftige meldugangreb set i forsøgene i 2016.

Tabel 2. Bekæmpelse af bladsvampe – midler og doseringer, resultater 2002-2017.

		Meldug	Rust	Ramularia	Meldug	Rust	Ramularia	Amino-N	Rod	Sukker			Merindtægt	Netto
		2 uger eft 2. beh *1			4 uger eft 2. beh *1			mg / 100 g	t/ha	%	t/ha	rel	kr. pr. ha *2	
2002-2017, 55 fs														
1	Ubeh	30,1	5,6	11,5	53,4	40,1	38,5	71	86,0	17,68	15,20	100	0	0
2	2 x 0,25 Maredo*	3,3	1,8	6,5	28,2	23,8	24,2	61	90,5	18,00	16,28	107	1.281	936
	LSD							4	1,6	0,18	0,24	2		
2006-2007, 2009-2017, 35 fs														
1	Ubeh	23,5	4,1	2,5	46,6	36,3	22,2	73	88,6	17,78	15,77	100	0	0
2	2 x 1,0 Maredo*	0,5	1,1	1,1	7,0	10,8	6,2	57	94,7	18,21	17,24	109	1.681	721
3	2 x 0,5 Maredo*	2,9	1,3	1,2	13,0	14,7	9,7	60	93,9	18,11	17,01	108	1.386	836
4	2 x 0,25 Maredo*	4,1	1,5	1,4	22,1	19,6	13,3	63	93,0	18,01	16,77	106	1.087	742
	LSD 1-4							3	1,1	0,07	0,22	1		
	LSD 2-4							2	0,9	0,06	0,18	1		
2008-2017, 30 fs														
1	Ubeh	15,9	5,2	0,8	48,4	42,8	12,1	66	90,8	17,93	16,26	100	0	0
2	2 x 1,0 Opera	0,1	0,9	0,4	3,6	5,1	3,9	48	99,7	18,23	18,17	112	2.130	960
3	2 x 0,5 Opera	0,1	1,1	0,4	8,6	8,2	4,4	50	98,5	18,19	17,91	110	1.899	1.244
4	2 x 0,25 Opera	0,5	1,4	0,4	17,9	15,8	4,9	52	97,2	18,17	17,65	109	1.639	1.241
5	2 x 0,25 Maredo*	0,6	1,7	0,6	19,0	21,6	6,9	58	95,3	18,13	17,27	106	1.141	796
	LSD 1-5							3	1,1	0,08	0,22	1		
	LSD 2-5							3	0,9	ns	0,18	1		
2009-2017, 27 fs														
1	Ubeh	15,2	4,8	0,7	47,0	41,6	12,8	66	91,2	17,93	16,34	100	0	0
2	2 x 1,0 Opera	0,1	0,9	0,4	4,1	5,5	4,1	47	100,4	18,23	18,28	112	2.171	1.001
3	2 x 0,5 Opera	0,1	1,1	0,4	8,9	8,9	4,7	50	99,1	18,20	18,01	110	1.918	1.263
4	2 x 0,25 Opera	0,6	1,5	0,4	18,2	16,4	5,2	52	97,7	18,17	17,75	109	1.656	1.259
5	2 x 1,0 Maredo*	0,2	1,3	0,4	3,8	12,5	4,7	50	97,4	18,30	17,81	109	1.735	775
6	2 x 0,5 Maredo*	0,3	1,5	0,4	8,8	17,1	6,2	53	96,5	18,22	17,57	107	1.417	867
7	2 x 0,25 Maredo*	0,6	1,8	0,6	19,3	22,8	7,4	58	96,0	18,11	17,36	106	1.176	831
	LSD 1-7							3	1,0	0,08	0,21	1		
	LSD 2-7							3	0,8	0,07	0,17	1		
2015-2017, 9 fs														
1	Ubeh	1,1	3,9	1,1	48,8	42,0	19,1	65	89,8	17,73	15,93	100	0	0
2	2 x 1,0 Opera	0,0	1,0	0,8	4,6	8,0	9,7	43	99,5	18,03	17,93	113	2.239	1.069
3	2 x 0,5 Opera	0,0	1,2	0,7	14,8	11,2	10,7	45	98,0	17,93	17,57	110	1.814	1.159
4	2 x 0,25 Opera	0,0	1,7	0,8	31,1	23,9	11,8	49	97,2	17,95	17,45	110	1.660	1.263
5	2 x 1,0 Maredo*	0,0	1,7	0,7	3,2	23,3	10,5	46	95,6	18,11	17,31	109	1.624	664
6	2 x 0,5 Maredo*	0,0	1,7	0,9	14,8	29,6	13,5	51	94,7	18,00	17,04	107	1.315	765
7	2 x 0,25 Maredo*	0,0	1,8	0,9	28,9	32,5	16,0	59	94,3	17,84	16,84	106	984	639
8	2 x 0,6 Comet Pro	0,0	1,0	0,7	11,4	9,7	9,7	45	99,9	17,91	17,88	112	2.175	1.603
9	2 x 0,3 Comet Pro	0,0	1,3	0,7	25,6	14,2	11,2	47	98,5	17,92	17,66	111	1.909	1.553
10	2 x 0,25 Opera, 2 x 5,0 Thiopron	0,0	1,8	0,9	6,9	22,9	12,1	48	97,4	17,99	17,53	110	1.844	1.207
	LSD 1-7							5	1,8	0,12	0,33	2		
	LSD 2-7							3	0,8	0,07	0,17	1		

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

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

Maredo*: Opus er anvendt til og med 2014

Varsling mod bladsvampe

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu

Konklusion

Varslingssystem for bladsvampe i sukkerroer er udført med ugentlige observationer i roemarken fordelt i dyrkningsområdet. Resultaterne danner grundlag for anbefaling til dyrkere og rådgivere om bekæmpelse. Dominerende svampe i 2017 har været rust og Ramularia-bladplet. Varsling for første svampebehandling er foretaget første uge i august, som følge af begyndende angreb af rust, Ramularia-bladplet samt enkelte steder meldug.

Conclusion

Leaf disease monitoring has been conducted on 17 sites throughout the main growing area. Incidence and development of leaf diseases have weekly been assessed and recorded for selected varieties. The results are used for recommendations to growers and will serve as documentation for the development of fungal sugar beet disease. Dominating leaf diseases have in 2017 been rust and ramularia leaf plot. First warning for possible need of first application, if symptoms could be observed, has been sent out first week of August.

Formål

Formålet med varslingen 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. Varslingssystemet udføres af NBR Nordic Beet Research i samarbejde mellem VKST og Nordic Sugar A/S.

Metode

Tilsvarende tidligere år, er der foretaget ugentlige registreringer af forekomst og udvikling af bladsvampe. I 2017 er der observeret i 17 udvalgte marker fordelt på Lolland, Falster, Møn, Vest- og Sydsjælland. På fire lokaliteter, der indgår i projekterne 5T og IPMIROER samt et sortsforsøg (Kettinge, Gedser, Stege, Maribo) er en række sorter sået side om side til direkte sammenligning.

Observationerne er foretaget fra juli til slutningen af september i forskellige sorter udvalgt med hensyn til andel af dyrkningsarealet samt modtagelighed overfor bladsvampesygdomme. For at følge udviklingen i angreb af bladsvampe har der i hver mark været afsat 2 x 3 observationsparceller med 0, 1 og 2 svampesprøjtninger.

Varsling samt anbefaling er løbende offentliggjort på SEGES' registreringsnet (www.landbrugsinfo.dk), på Nordic Sugar Agricensers hjemmeside (www.sukkerroer.nu) og SMS-service, samt VKST Plantenyt og SMS-service. Desuden er værter og rådgivere underrettet i ugentlige mails.

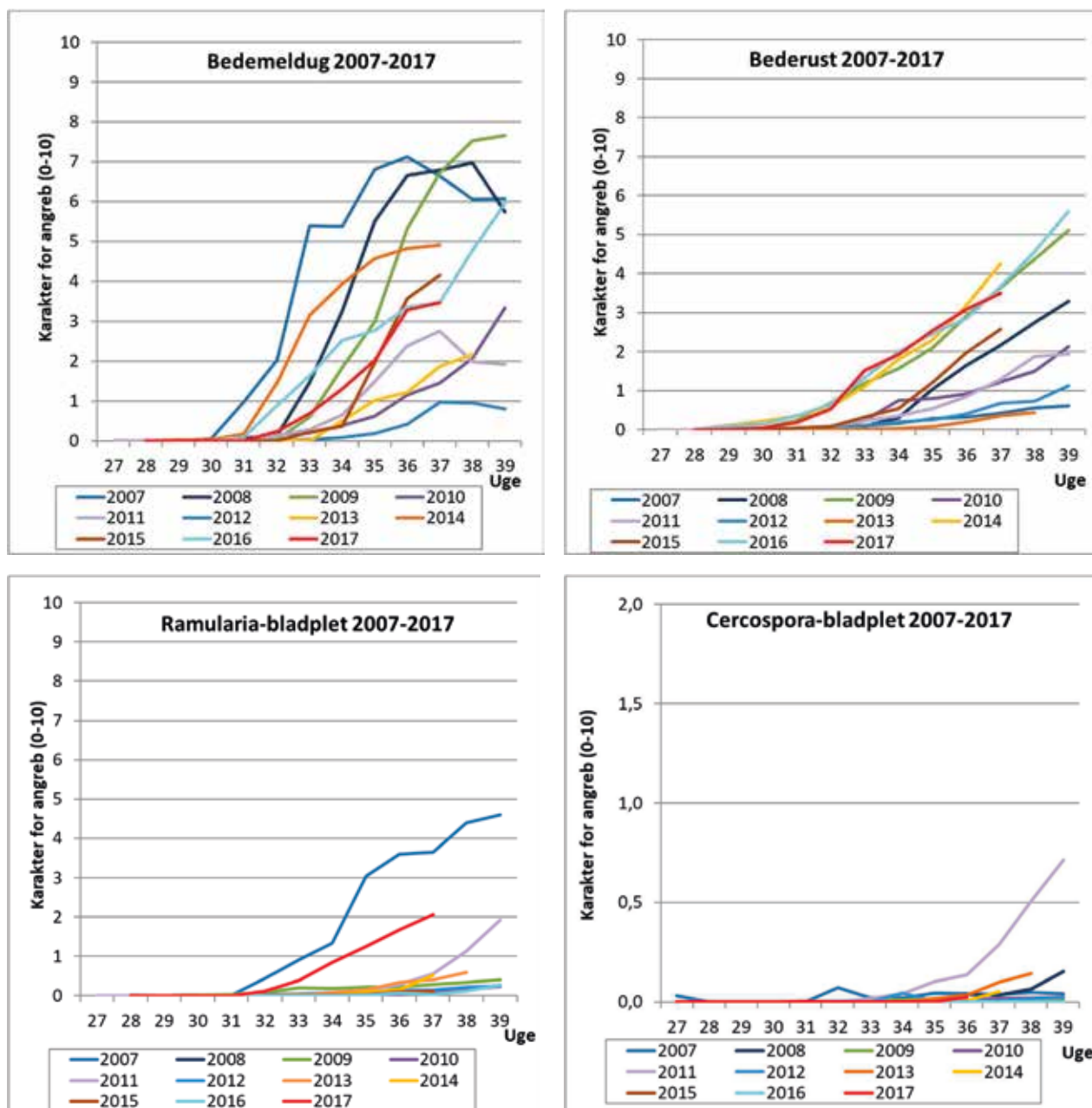
Resultater og diskussion

Udvikling i bladsvampe, varslinger og anbefalinger

De første symptomer på rust er observeret 17.-20. juli på Vestlolland, Falster og Møn, og de første symptomer på Ramularia-bladplet og meldug er observeret 1.-3. august på Møn og Østsjælland.

Fra midten af august og frem har udvikling i rust og Ramularia-bladplet været moderat til kraftig. I midten af oktober er udvikling i rust og Ramularia-bladplet over middel i angrebsstyrke i ubehandlede parceller i forsøgene. Angreb af Cercospora har igen i år været svage.

I varslingstjenesten er der i første uge af august varslet for begyndende symptomer i hele dyrkningsområdet, og i givet fald symptomer kunne observeres i aktuel mark, er første svampebehandling blevet anbefalet. Der har i 2017 i mange roemarket været meget stor roetop, og i varslingen er det blevet anbefalet ikke at reducere i vandmængde og dosering. Hvor der første gang er blevet svampebehandlet uge 30 eller 31 (24. juli-6. aug.) er der observeret begyndende friske angreb af rust omkring uge 33 (14.-18. August), og der blev varslet for anden behandling i sådanne marker, hvis optagning har været planlagt til efter medio oktober.



Figur 1. Udvikling af meldug, rust, Ramularia-bladplet og Cercospora-bladplet i ubehandlede observationsparceller i bladsvampevarsling 2007-2017.

Bladsvampe og svovlbehandling

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu

Konklusion

Med det formål at undersøge om svovl kan blive en mulig behandlingsløsning for bladsvampe i økologisk dyrkning, er fire behandlinger med svovlprodukterne Thiopron og Pioneer S i doseringerne 5 og 7 liter eller kg pr. ha undersøgt for deres evne til at reducere bladsvampeangreb. Der har ikke været angreb af meldug i forsøgene. Svovlprodukterne viser kun meget svag tendens til effekt på angreb af rust, men tydeligere tendens til at hæmme angreb af Ramularia-bladplet. Ved udbyttmåling midt september viser højeste dosering af begge produkter en tendens til at give 3 pct. i merudbytte, men merudbyttet har ikke kunne betale for behandlingerne.

Conclusion

In order to study whether sulfur can become a possible treatment solution for leaf diseases in organic cultivation, four treatments with the sulfur fertilizers Thiopron and Pioneer S in the doses of 5 and 7 liters or kg per ha are tested for their ability to reduce disease attacks. There has been no attack of powdery mildew in the trials. The sulfur products show a very weak tendency to affect attack of rust, but more clearly a trend to inhibit attack by Ramularia leaf spot is observed. The highest dosage of both products shows a tendency to increase the sugar yield by 3 per cent, however, the increase has not been able to pay for the treatments.

Formål

Med det formål at undersøge om svovl kan afhjælpe angreb af bladsvampe i økologisk sukkerroedyrkning, er to svovlgødningers effekt på bladsvampe samt udbytte undersøgt. Optagning er foretaget forholdsvis tidligt tilsvarende den økologiske produktion. Den flydende svovlforbindelse Thiopron (825 g/l svovl) og det faste produkt Pioneer S (78-80 pct. svovl) er undersøgt med fire behandlinger med 5 eller 7 liter eller kg pr. ha, tabel 1.

Svovl angives at virke som et forebyggende kontaktmiddel, der kan hæmme spiring af svampesporer, især i meldug. Det er tidligere set i forsøg, at Thiopron i blanding med Opera kan forstærke effekten mod meldug. Desuden har svampemidlet Kumulus S (800 g svovl/kg) tidligere vist nogen effekt mod meldug i sukkerroer.

Metode

I to randomiserede blokforsøg ved Sofiehøj Holeby (832 SOF) og Maribo (833 KN) er sorterne Degas og Fairway sået henholdsvis 9. og 27. april. Forsøgene er taget op 19. og 20. september. I de to forsøg er første svovlbehandling påbegyndt før første symptomer er synlige, og er fulgt op ca. en gang ugentligt, dog har nedbør udsat tredje behandling med fire dage. Behandlingerne i de to forsøg er udført 18./19. juli, 27. juli, 7./8. august samt 14. august. Der er anvendt fladsprededyser F-03-110 i bomhøjde 25-30 cm over roetop, tryk 3 bar og hastighed 5,2 km/t. Væskemængde har været 239 liter vand pr. ha. Angreb af bladsvampe er bedømt tre og fem uger efter sidste behandling.

Tabel 1. Effekt på bladsvampe samt udbytte, gennemsnit 2 forsøg 2017.

Behandling	Meldug	Rust	Ramularia	Meldug	Rust	Ramularia	Amino-N	Rod	Sukker			Mer-indtægt	Netto
	3 uger eft 2. beh *1			5 uger eft 2. beh *1			mg / 100 g	t/ha	%	t/ha	rel	kr. pr. ha *2	
2017, gennemsnit af 2 forsøg													
1 Ubehandlet	0	21	30	0	43	35	57	78,4	16,55	12,98	100	0	0
2 4 x 7,0 Thiopron	0	22	5	0	30	17	52	80,9	16,51	13,36	103	319	-633
3 4 x 5,0 Thiopron	0	21	8	0	33	23	52	79,4	16,45	13,06	101	-54	-814
4 4 x 7,0 Pioneer S	0	25	6	0	40	22	52	80,5	16,55	13,32	103	362	-492
5 4 x 5,0 Pioneer S	0	22	5	0	34	26	56	78,8	16,49	13,01	100	-29	-719
LSD 1-5	ns	ns	9	ns	ns	10	ns	ns	ns	ns	ns		
LSD 2-5	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns		

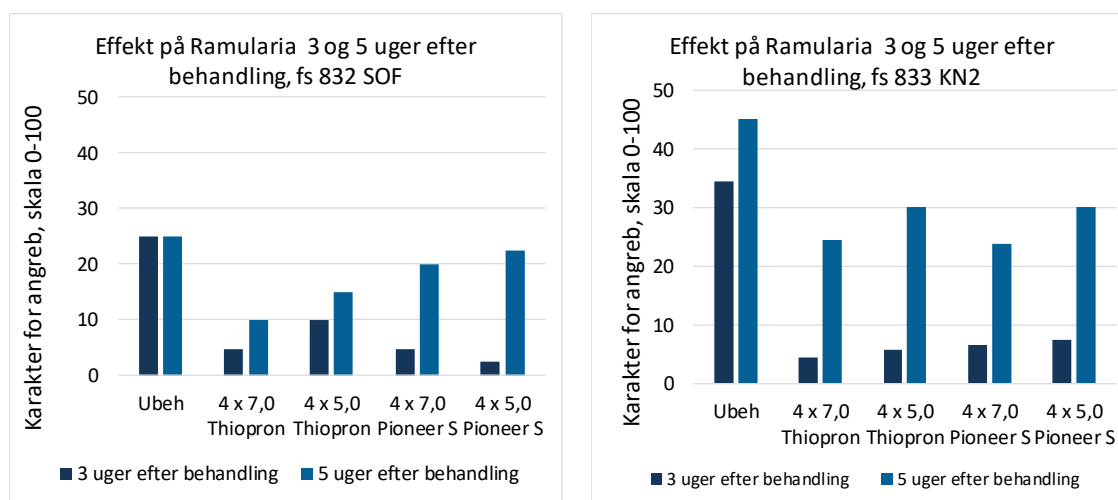
*1: Bladsvampe bedømt ved skala 0-100, hvor 100 = 100 pct. angrebne blade

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

Resultater og diskussion

Bladsvampe og udbytte

I forsøgene er dominerende bladsvampe rust og Ramularia, mens der ikke har været angreb af meldug. De første symptomer på bladsvampe er i begge forsøg observeret senere end forventet, omkring 10. august. Inden optagning i september har angrebet af rust i forsøg 832 SOF været middel og angrebet af Ramularia har været under-middel. I forsøg 833 KN2 har angreb af rust været under-middel, mens angreb af Ramularia har været middel.



Figur 1. Effekt på Ramularia-bladplet i forsøg 823 SOF (til venstre) og i forsøg 833 KN2 (til højre) efter fire behandlinger med svovlgødningerne Thiopron og Pioneer S. Bedømt 3 og 5 uger efter sidste behandling.

Tre uger efter sidste behandling har svovlprodukterne ikke vist effekt på rust, tabel 1. Fem uger efter er der tendens til lidt mindre rust i forsøg 832 KN2 efter behandling, men tendensen ses ikke i det andet forsøg. Derimod ses der en tendens til, at svovlprodukterne har hæmmet angreb af *Ramularia*, se figur 1. I gennemsnit har Thiopron med fire behandlinger med 7 og 5 liter vist tendens til at give henholdsvis 51 og 38 pct. effekt. Pioneer S har i gennemsnit vist 38 og 25 pct. effekt på *Ramularia*.

Målte udbytteparametre indikerer, at svovlprodukterne har sænket amino-N med undtagelse af Pioneer S laveste dosering (4 x 5 kg/ha). Sukkerprocenten er ikke øget efter behandlingerne, men rodvægten viser en tendens til en forøgelse ved de højeste doseringer af begge svovlprodukter. Dette har resulteret i en tendens til, at de højeste svovldoseringer giver et merudbytte på 3 pct., men udbytterne er ikke statistisk forskellige fra ubehandlet.

Svovlmængderne tilført med 4 gange 5 og 7 liter eller kg svarer til ca. 16 og 23 kg S pr. ha. Det er ikke forventet, men kan ikke helt udelukkes, at de højeste svovlmængder tildelt, kan have tilført roerne en gavnlig næringsværdi. På trods af den tidlige optagning, vil der være en vis sandsynlighed for, at den observerede reduktion i angreb af *Ramularia* kan have øget udbyttet en smule. Beregnet nettoøkonomi viser, at et merudbytte på 3 pct. ikke har betalt for behandlingerne, tabel 1.



Foto 1. I 2017 har de dominerende bladsvampe i sukkerroer været rust (til venstre) og Ramularia-bladplet (til højre). Rust fremmes af temperaturer mellem 15-22 °C og høj fugtighed, og angreb af rust ses som regel hvert år udvikle sig hen til optagning. Ramularia fremmes af 17-20 °C og ligeledes høj fugtighed, men middel til kraftige angreb, som set i 2017, er ikke set siden 2007. Studier af forsøgene 1999-2009 har vist, at klimaforhold i juni, juli og august spiller en væsentlig rolle for den epidemiske udvikling af Ramularia. Specielt er det fundet, at meget nedbør første uge i juli måned korrelerer til kraftige angreb af Ramularia (Thach et al 2013. Crop Protection 51, 68-76), hvilket er i god overensstemmelse med klimaet i 2017.

Bejdsning mod rodbrand

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu og Kristiane Laursen, kl@nbrf.nu

Konklusion

Roefrø i DK er som standard bejdsset med Thiram (6 g TMTD) og Tachigaren (14 g hymexazol), der modvirker tidlige angreb af jordbårne svampe, som giver anledning til rodbrand og væltesyge.

I fire forsøg i 2017 er bejdsning med Thiram (0, 6, og 7 g) og Tachigaren (0, 14 og 28 g) undersøgt. I ubejdsset kontrol har der i gennemsnit været 7 pct. planter med symptomer på rodbrand, og der er en tendens til, at bejdsningerne har reduceret angrebene. Ligeledes ses en tendens til, at bejdsningerne dels har øget tidlig fremspiring og dels har øget udbyttet med 1-2 pct.

I gennemsnit over flere års forsøg er der opnået sikker reduktion i rodbrandangreb samt et sikkert højere plantetal, samt en tendens til 1 pct. merudbytte.

Conclusion

In DK, sugar beet seed is treated with Thiram (6 g TMTD) and Tachigaren (14 g hymexazole), which protect against early attacks of soil borne fungi.

In 2017 in four experiments, Thiram (0, 6 and 7 g) and Tachigaren (0, 14 and 28 g) are studied. Untreated control has in average 7 pct. plants with symptoms of damping off, and the seed treatments tend to reduce the attacks. There is also a tendency for the seed treatments to increase early plant emergence and to increase the sugar yield by 1 pct.

On average, over several years of testing, a reduction in damping off and a higher plant number is achieved from the seed treatments. Moreover, a tendency of 1 pct. sugar yield is measured.

Formål

Bejdsning mod tidlige angreb af jordbårne svampe undersøges med fungiciderne Thiram og Tachigaren i forskellige doseringer. Effekt på fremspiring, angreb af rodbrand samt udbytte er undersøgt.

Standardbejdsning af sukkerroefrø i DK består af Thiram (6 g TMTD) og Tachigaren (14 g hymexazol).

Thiram virker især mod de former for rodbrand, der skyldes svampene *Pythium* og *Phoma*. Tachigaren virker specielt mod *Aphanomyces*, men har også effekt på *Pythium*. Angreb af *Pythium* ses ofte hyppigst ved kølige og fugtige forhold. Angreb af *Aphanomyces* ses især ved sen såning hvor planterne er små ved lune og fugtige forhold.

Metode

Fire forsøg placeret ved Maribo (844 KN2), Gedser (845 GG), Sofiehøj Holeby (846 SOF) og Nr. Alslev (847 HOH) er anlagt i et fuldstændigt randomiseret blokdesign med otte gentagelser; fire til opgravning og bedømmelse af syge planter og fire til optagning. Anvendt sort er Davinci (RT) MariboHillesløg, der i hvert forsøgsled er bejdsset med forskellige doseringer af Thiram og Tachigaren, som angivet i tabel 1.

På basis af forudgående væksthustest med undersøgelse af risiko for rodbrand, er fire forsøgspladser udvalgt med rodbrandindeks mellem 51-80, hvilket angiver middel til relativ høj risiko for angreb af rodbrand forudsat, at der forekommer optimale forhold for opformering af de jordbårne svampe. I væksthustesten er der identificeret angreb af *Aphanomyces cochlioides* og *Rhizoctonia*.

Forsøgene er sået i perioden fra 4. til 26. april og er taget op i perioden fra 25. september til 10. oktober. I hver parcel er 25 planter på vækststadiet 12 (første sæt løvblade) samt to uger senere opgravet, vasket samt bedømt for angreb af rodbrand.

Resultater og diskussion

Fremspiring, rodbrand og sundhed

Ved 50 pct. fremspiring viser alle bejdsningerne tendens til at give højere plantetal end ubejdsset, og led 3 (Tachigaren 14 g) resulterer i statistisk sikkert flere planter.

Ved fuld fremspiring er der ikke statistisk forskel i plantetal mellem det ubehandlede led (91.800 planter pr ha) og de behandlede led, som varierer mellem 97.100-98.000 planter pr. ha. I de fire enkeltforsøg varierer pct. planter med rodbrand i ubejdsset mellem 2 til 12 pct. i første bedømmelse og mellem 3 og 13 pct. i anden bedømmelse.

Ved både første og anden bedømmelse ses der en tendens til, at de bejdsede led resulterer i færre syge planter sammenlignet med det ubehandlede led. Der er ikke fundet sikker forskel i pct. planter med rodbrand mellem de bejdsede led.

Ved første og anden rodbrandbedømmelse giver de bejdsede led henholdsvis 37-45 pct. og 0-42 pct. effekt. De opnåede effekter har i tidligere forsøg ligget højere, hvilket højst sandsynligt skyldes at bedømmelserne i 2017 er foretaget lidt senere end normalt, hvor første bedømmelse bør udføres på sen-kimbladstadiet. Symptomer på de syge planter er blevet identificeret i alle fire forsøg til at skyldes hovedsageligt angreb af *Aphanomyces cochlioides*, og i forsøg 844 KN2 er der desuden fundet *Rhizoctonia* på en enkelt plante.



Foto 1. Til venstre to planter med rodbrand, hvor kimstænglen er mørk og trådagtig. Til højre tre sunde planter, fs 844 KN2 19 maj 2017.

Udbytte

Svampebejdsningerne viser i årets forsøg en tendens til at give mellem 1 til 2 pct. merudbytte i forhold til ubehandlet, tabel 1. Dog har ingen af de bejdsede led opnået sikre merudbytter i forhold til ubehandlet. I de fire enkeltforsøg er der opnået mellem 0 og 3 pct. merudbytte i bejdsede led uden sikker forskel til ubejdsset kontrol.

I gennemsnit af flere års forsøg viser alle svampebejdsningerne et statistisk højere plantetal ved fuld fremspiring samt sikre lavere angreb af rodbrand med 34-82 pct. effekt ved bedømmelse i maj. Svampebejdsning viser en tendens til at give 1 pct. mere i udbytte, men er ikke statistisk sikkert, se tabel 1.

Tabel 1. Svampebejdsning mod rodbrand 2017 samt 16 og 8 års gennemsnit.

	Dosis g.a.i.	Fremspiring		% Planter m rodbrand		Sundhed	Rod t/ha	Sukker		
		1000 pl/ha						%	t/ha	relativ
		50%	Max	Maj	Jun					
2017, 4 forsøg										
1. Uden bejdsning	0+0	49	95	6,8	7,3	9,7	88,5	17,47	15,49	100
2. Thiram + Tachigarel	7+0	53	102	3,7	4,2	10,0	89,8	17,50	15,72	102
3. Thiram + Tachigarel	0+14	57	102	3,9	6,5	9,8	89,5	17,45	15,64	101
4. Thiram + Tachigarel	0+28	51	101	4,3	5,4	10,0	89,8	17,48	15,71	101
5. Thiram + Tachigarel	6+14	53	104	4,3	7,7	9,9	89,3	17,49	15,64	101
LSD		4	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2000-2017, 61 forsøg				Apr	Maj					
1. Uden bejdsning		53,7	91,8	4,9	5,1	9,0	76,1	17,25	13,19	100
2. Thiram	6 ¹⁾	55,9	98,0	2,0	2,6	9,4	76,7	17,26	13,31	101
3. Tachigaren	18 ²⁾	56,2	97,7	2,4	3,4	9,3	76,7	17,24	13,31	101
4. Thiram + Tachigarel	6 + 18	55,2	97,1	2,7	2,9	9,3	76,1	17,26	13,20	100
LSD		1,9	1,3	0,8	0,9	0,1	0,6	ns	ns	ns
2012-2017, 24 forsøg										
1. Uden bejdsning		56,7	94	4,8	6,8	9,4	84,6	17,80	15,07	100
2. Thiram	7	58,1	99	2,0	3,6	9,6	85,8	17,78	15,27	101
3. Tachigaren	14	58,2	99	2,6	3,5	9,7	85,4	17,78	15,20	101
4. Tachigaren	28	58,2	99	2,4	3,2	9,8	85,6	17,78	15,23	101
5. Thiram + Tachigarel	6 + 14	56,9	100	2,5	3,9	9,7	85,2	17,78	15,18	101
LSD		ns	2	1,04	1,24	0,11	ns	ns	ns	ns

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

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

Bejdsning mod skadedyr

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu



Konklusion

I GUDP projektet IPMIROER er effekt af insektbejdsemidlerne Gaucho, Cruiser Force og Force undersøgt i to forsøg i 2015 og 2017.

I forsøgene i 2017 giver alle de undersøgte bejdsemidler et større planteantal ved fuld fremspiring i forhold til ubehandlet, og der er en tendens til, at Gaucho 60 g giver det højeste planteantal. Der har i begge forsøg været angreb af runkelroebiller med i gennemsnit 56 pct. angrebne planter i ubehandlet. Alle bejdsemidler har reduceret angrebet. Et merudbytte på 4 pct. indikeres ved bejdsning med Gaucho.

I forsøgene 2015 har angreb af skadedyr generelt været svage. Ved tidlig og fuld fremspiring er der i forsøgene ikke opnået sikker forskel i planteantal mellem behandlingerne. I et af forsøgene er der angreb af jordboende skadedyr, hovedsageligt tusindben, med 34 pct. angrebne planter i ubehandlet, som bejdsningerne har reduceret. Angreb af skadedyr har i forsøgene ikke været kraftige nok til, at der er opnået merudbytte for bejdsningerne i 2015.

Der har i forsøgene 2015 og 2017 ikke været behov for insekticidsprøjtninger, idet bejdsemidlerne har reduceret angreb af jordboende skadedyr. Der har kun været sporadiske angreb af bedebledlus.

Samles resultater af forsøgene udført i IPMIROER med yderligere forsøg udført 2013, 2014 og 2016 kan der dannes et 5-års gennemsnit, som viser at bejdsning med Gaucho 60 og 30 g samt Cruiser Force 45+6 g bekæmper angreb af runkelroebiller og andre jordboende skadedyr. Udbyttmålinger viser en tendens til 1-2 pct. merudbytte for bejdsning i gennemsnit af forsøg udført 2013-2017.

Tidligere undersøgelser fra 2006-2011 i 21 forsøg har vist, at Gaucho 60 g giver et signifikant merudbytte på 3 pct. i forhold til ubehandlet. Merudbytte som følge af bekæmpelse af kraftige angreb af skadedyr kan være væsentligt større. I 2008, hvor der var kraftige angreb af bedebledlus (og specielle tørre optagningsforhold) viser Gaucho et merudbytte på 19 pct. i forhold til ubehandlet. I 2011 med kraftig angreb af trips viste et forsøg et merudbytte på 10 pct. ved bejdsning med Gaucho i forhold til ubehandlet.

Med det formål at udvikle en prognose/varslingsmodel for indflyvning af gamma-ugler og risiko for afløvning fra larvernes gnav, er der i GUDP projektet IPMIROER opsat feromonfælder ved to insektbejdseforsøg i 2015. Der er optalt indfangede gamma-ugler ugentligt i juni og juli, hvor angrebene kan have betydning for udbyttet. Desuden har der været optællinger fra feromonfælder opsat 2014 og 2016, som understøtter resultaterne. Der har været et varierende antal ugler i fælderne på lokaliteterne, dog ikke i så høje antal, at der har været grader af afløvning i forsøgene.

Conclusion

In the GUDP project IPMIROER, the effect of the insecticides Gaucho, Cruiser Force and Force is investigated in two trials in 2015 and 2017.

In two trials 2017, all of the insecticide seed treatments tested give a higher plant number at full emergence compared to untreated, and there is a tendency that for Gaucho 60 g gives the highest plant numbers. All insecticides have reduced attack of pygmy beetles with an average of 56 per cent infected plants in untreated. A yield increase of 4 per cent is indicated with Gaucho. In two trials 2015, attacks of pests have generally been weak. In one of the trials, there has been attack of soil pests, mainly millipedes, by 34 per cent

in untreated and the seed treatments have reduced the attack. However, the attacks have not been severe enough to result in any yield increase.

In the trials 2015 and 2017, there has been no need for insecticide spraying, as the seed treatments have reduced the attack of soil borne pests. There have been only sporadic attacks of black aphids.

Earlier studies from 2006-2011 in 21 trials have shown that Gaucho 60 g in general result in a significant yield increase of 3 per cent compared to untreated. However, yield increase can be higher if attacks of pests are severe. In 2008, where there was a severe attack of black bean aphids (and special dry conditions at emergence), Gaucho showed a 19 per cent yield increase compared to untreated. In 2011, with severe attacks of thrips, a yield increase of 10 per cent with Gaucho was obtained compared to untreated.

Baggrund

Bejdsning af roefrø med Gaucho giver bekæmpende effekt dels mod jordboende skadedyr under fremspiring, f.eks. mod skader fra trips og runkelroebiller, og dels mod de i sæsonen senere forekommende skadedyr, hvoraf især fersken- og bedebbladlus er vigtige skadegørere i juni og første halvdel af juli. Angreb af især ferskenbladlus kan medføre virus gulsot i roerne med deraf op til 20 pct. i udbyttetab til følge, hvilket tidligere, og før anvendelse af Gaucho fandt sted, var en væsentlig virussygdom, der blev varslet for. Vejledende skadetærskel for ferskenbladlus er fortsat ved begyndende forekomst.

Bejdsning med Gaucho betyder, at 1-2 sprøjtninger under fremspiring samt 1-3 sprøjtninger mod lus med pyrethroider eller carbamater kun udføres yderst sjældent i roemarken. Under meget tørre forhold i maj og juni kan optagelse af bejdsemidlerne være reduceret, hvilket var tilfældet i 2008, hvor ekstremt tørre forhold i maj medførte reducerede optagelsesforhold for bejdsemidlerne i planterne samtidigt med at der var favorable forhold for opformering af bedebbladlus. Uanset de usædvanlige forhold viste Gaucho stadig virkning mod lus og medførte i forsøgene op til 19 pct. i merudbytte. Vejledende skadetærskel for bedebbladlus er 50 pct. planter med kolonisering (mere end 9 lus pr. plante).

Formål

Effekt af insektbejdsemidlerne Gaucho, Cruiser Force og Force undersøges på fremspiring, bekæmpelse af skadedyr samt udbytte.

I forsøgene udført 2017 er Gaucho undersøgt i hel og halv dosering med 60 og 30 g imidacloprid. Desuden er Cruiser Force undersøgt i hel og halv dosering med 45 g thiametoxam og 6 g tefluthrin samt 22,5 g thiametoxam og 3 g tefluthrin. Derudover er tefluthrin undersøgt alene med 12 g.

I forsøgene udført 2015 er Gaucho ligeledes undersøgt i hel og halv dosering, og Cruiser Force er undersøgt i hel og halv dosering. Desuden er Cruiser undersøgt med 45 g thiametoxam uden tilsætning af tefluthrin i modsætning til forsøgene 2017, hvor tefluthrin undersøgt som selvstændigt aktivstof.

Gaucho indeholdende 60 g imidacloprid bruges som standard på roefrø i SE og DK. Imidacloprid og thiametoxam tilhører gruppen af neonicotinoider og har samme virkemekanisme. Optagelse i planten sker, når stoffet frigives fra frøpillen, optages af rødderne og transporteres via plantens karvæv til bladene. Tefluthrin er et pyrethroid, der især virker på jordboende skadedyr i de første uger efter fremspiring.

Metode

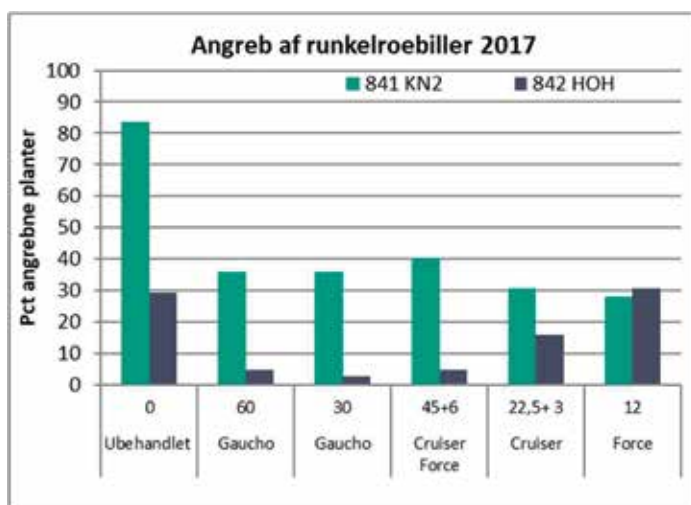
Sorten Cantona KWS (2017) og SY Muse (2015) er insektbejdset efter forsøgsplanen i tabel 1 og 2, og alle frø er derudover bejdset mod jordbårne svampe med 6 g Thiram og 14 g Tachigaren.

I 2017 er to forsøg anlagt ved Maribo (KN2) og Nr. Alslev (HOH). Forsøgene er sået 26. og 4. april og er taget op 27. og 25. september. Der er optalt tidlig og fuld fremspiring. Angreb af jordbårne skadedyr er undersøgt ved opgravning og vask af 25 planter pr parcel, øvrige skadedyr er vurderet på planterne i parcellerne. I 2015 er to forsøg anlagt ved Maribo (TM) og Nørreballe (KN). Forsøgene er sået 20. marts. og 8. april og er taget op 22. september og 28. oktober.

Der er i forsøgene optalt tidlig og fuld fremspiring. Angreb af jordbårne skadedyr er undersøgt ved opgravning og vask af 25 planter pr parcel, øvrige skadedyr er vurderet på 25 planter i nettoparcellerne.

Tabel 1. Bejdsning mod skadedyr 2017

Behandling	g a.i.	Fremspiring		Runkel- roebiller	Tusindben og andre jordboende skadedyr	Rod	Sukker				
		1000/ha					% angrebne planter	t/ha	%	t/ha	Rel
		50%	Max								
2017, 2 forsøg											
1 Ubehandlet	0	55	105	56	1	85,0	17,06	14,51	100		
2 Gaucho	60	52	111	20	0	88,1	17,19	15,16	104		
3 Gaucho	30	43	107	19	0	87,8	17,20	15,10	104		
4 Cruiser Force	45+6	51	108	22	0	84,6	17,06	14,43	99		
5 Cruiser	22,5+ 3	47	108	23	5	85,1	17,18	14,63	101		
6 Force	12	59	107	29	1	85,6	17,03	14,57	100		
LSD		ns	3			2,4	ns	ns	ns		



Figur 1. Procent planter med symptomer på gnav efter angreb af runkelroebiller, 2 enkeltforsøg 2017.

Resultater og diskussion

Forsøg 2017: Fremspiring, skadedyr og udbytte

Ved tidlig plantetælling er der ikke sikker forskel mellem behandlingerne, tabel 1. Ved fuld fremspiring giver alle bejdsninger flere planter end ubehandlet, og blandt bejdsningerne er der en tendens til, at Gaucho 60 g giver det højeste planteantal.

Der har i de to forsøg været angreb af runkelroebiller med henholdsvis 84 pct. og 29 pct. angrebne planter i ubehandlet med 1-2 gnav pr. plante ved sent kimbladstadiet, se figur 1 og foto. Alle bejdssemidler reducerer angrebene omtrent på samme niveau i forsøg 841 KN2. I forsøg 842 HOH ses tendens til, at Gaucho 60 og 30 g samt Cruiser Force 45+6 g giver højeste effekt.

Der har i forsøgene været meget svage angreb med rasping efter jordboende skadedyr bl.a. tusindben og springhaler samt kun sporadiske angreb af bededbladlus.

Der er ikke opnået sikre merudbytter for bejdsning i forsøgene, men der ses en tendens til 4 pct. merudbytte ved Gaucho bejdsningerne, tabel 1.



Foto 1. Angreb af runkelroebiller ses som sorte runde huller i kimstængelen. Billerne er ca. 2 mm lange og ses ved opgravning af planterne. Planterne er mest følsomme for angreb indtil seks-blad stadiet, 841 KN2, 19. maj 2017.

Forsøg 2015: Fremspiring, skadedyr og udbytte

I forsøgene 2015 har angreb af skadedyr generelt været svage. Ved 50 pct. og fuld fremspiring er der i forsøgene ikke opnået sikker forskel i planteantal mellem behandlingerne. Der er i et af forsøgene observeret rasping på planter i to-blad stadiet, som hovedsageligt skyldes angreb af tusindben. I ubehandlet er der 34 pct. angrebne planter, som bejdsningerne har reduceret til mellem 4-9 pct. angrebne planter med tendens til højeste effekt af Cruiser Force 45+6 g. Der har ikke været angreb af lus eller andre skadedyr i forsøgene. Angrebet af skadedyr har i forsøgene ikke været kraftige nok til at der er opnået merudbytte for bejdsningerne i 2015.

Tabel 2. Bejdsning mod skadedyr 2015.

Behandling	g a.i.	Fremspiring		Tusindben og andre jordboende skadedyr	Rod	Sukker		
		1000/ha						
		50%	Max	% angrebne planter	t/ha	%	t/ha	Rel
2017, 2 forsøg				1				
1 Ubehandlet	0	43	104	34	88,3	17,94	15,86	100
2 Gaucho	60	41	106	6	87,8	18,00	15,83	100
3 Gaucho	30	49	108	5	88,7	18,02	16,00	101
4 Cruiser Force	45+6	43	105	4	85,1	18,07	15,41	97
5 Cruiser	22,5+ 3	45	105	5	86,3	18,03	15,61	98
6 Cruiser	45	49	103	9	84,7	18,00	15,27	96
LSD		ns	ns		ns	ns	ns	ns



Foto. Ved nyopgravede små roeplanter har det plettede tusindben raspet på kimstængelen, forsøg 842 KN 15. maj 2015.

Skade efter raspning af tusindben er oftest overfladisk, men kan give indfaldsveje for sekundære svampeangreb. Stor opformering af tusindben fremmes på arealer med mange rester af organisk materiale.

Resultater 2013-2017

I gennemsnit af forsøg 2013-17 er der ikke sikre forskelle i fremspiring, tabel 1. Bejdsningerne Gaucho 60 og 30 g samt Cruiser Force 45+6 g har reduceret angreb af runkelroebiller samt andre jordboende skadedyr. Der er ikke sikre merudbytter for bejdsning, men der ses en tendens til 1-2 pct. merudbytte.

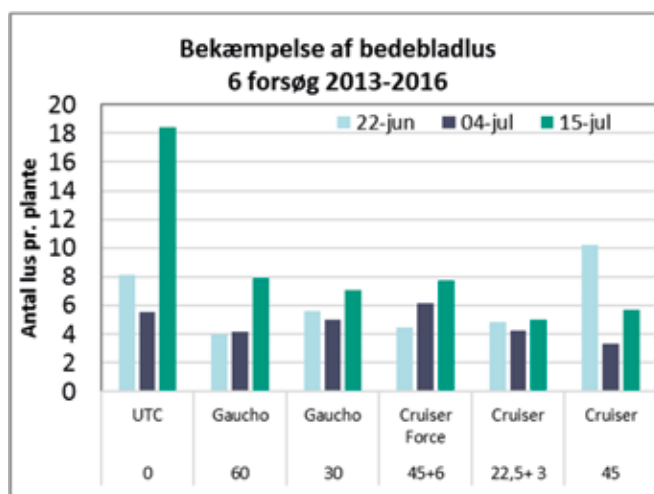
Tabel 3. Bejdsning mod skadedyr gennemsnit 2013-2017.

Behandling	g a.i.	Fremspiring 1000/ha		Runkel- roebiller % angrebne planter	Tusindben og andre jordboende	Rod t/ha	Sukker		
		50%	Max				%	t/ha	Rel
2013-2017, antal forsøg		10	10	6	4	10	10	10	10
1 Ubeh	0	55	91	52	19	94,5	17,51	16,61	100
2 Gaucho	60	51	94	14	5	96,0	17,56	16,86	102
3 Gaucho	30	53	94	14	4	96,6	17,53	16,94	102
4 Cruiser Force	45+6	53	94	17	6	95,7	17,50	16,75	101
LSD 1-4		ns	ns			ns	ns	ns	ns

Bedebladlus 2013-2016

Bekæmpelse af lus i sukkerroerne (sorte bedebladlus og ferskenbladlus) er der opmærksomhed på, idet virkning af bejdsning bør holde frem til første og anden uge af juli således, at marksprøjtninger mod lus kan undlades.

Inddrages forsøg både fra DK og SE har der været svage til middel stærke angreb af bedebladlus i 6 ud af 16 forsøg 2013-2016. I de danske forsøg har der været svage angreb af bedebladlus i et forsøg i 2013. I figur 2 ses effekt af bejdsningerne i gennemsnit af de 6 forsøg. Der ses tendens til, at midt i juli, hvor angrebene har været oppe på 18 lus pr plante i ubehandlet, har bejdsningerne reduceret angrebet til mellem 5 til 8 lus pr. plante (57-73 pct. effekt), og dermed er kolonisering (mere



Figur 2. Bekæmpelse af sorte bedebladlus af insektbejdsninger 6 fs DK og SE 2013-16.

end 9 lus pr. plante) undgået. Udbyttmålinger i forsøgene opgjort med og uden angreb af bedebbladlus viser, at der er opnået sikkert merudbytte på 3-6 pct. for bejdsning, når der har været angreb af lus, men der er ikke sikker forskel på udbyttet mellem de forskellige bejdsninger. I forsøgene uden angreb af lus er der ikke opnået merudbytte for bejdsning, tabel 4.

Generelt anbefales bekæmpelse af bedebbladlus med marksprøjtning, når der er over 50 pct. planter med begyndende kolonidannelse.

Tabel 4. Bejdsning mod skadedyr, udbytte i forsøg med og uden angreb af bedebbladlus i Sverige og Danmark 2013-16

Behandling	g a.i.	Fremspiring 1000/ha		Rod	Sukker		
		50%	Max	t/ha	%	t/ha	Rel
2013-16, 5 forsøg SE, 1 fs DK							
Med angreb af bedebladlus							
1 Ubeh	0	69	97	91,7	17,41	16,00	100
2 Gaucho	60	71	104	93,6	17,45	16,43	103
3 Gaucho	30	74	105	95,8	17,39	16,69	104
4 Cruiser Force	45+6	73	103	94,7	17,36	16,48	103
5 Cruiser	22,5 + 3	71	105	96,5	17,49	16,93	106
6 Cruiser	45	74	104	94,8	17,40	16,53	103
LSD		ns	5	ns	ns	0,54	3
2013-16, 6 forsøg SE							
Uden angreb af bedebladlus							
1 Ubeh	0	56	105	94,8	17,77	16,82	100
2 Gaucho	60	51	109	94,5	17,82	16,82	100
3 Gaucho	30	58	109	94,8	17,81	16,86	100
4 Cruiser Force	45+6	56	108	95,2	17,75	16,86	100
5 Cruiser	22,5 + 3	55	108	94,9	17,75	16,80	100
6 Cruiser	45	60	108	94,1	17,84	16,76	100
LSD		ns	ns	ns	ns	ns	ns

Feromonfælder gamma-ugler 2015

Baggrund

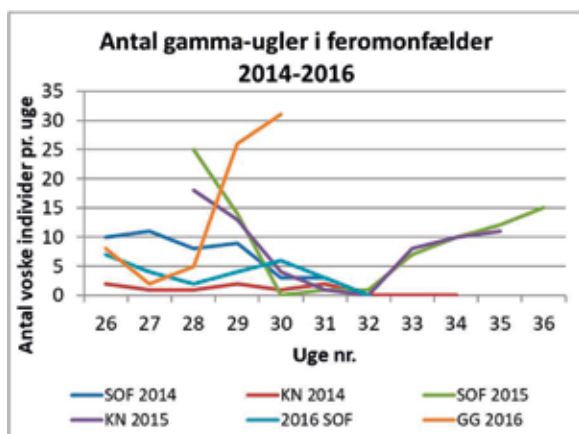
Enkelte år ses afløvning af roernes bladmasse midt i vækstsæsonen, som følge af gamma-ugle larver. Sidst vi havde et større angreb var i 2013, hvor måske op til 25 pct. af markerne blev insektbehandlet. Bejdsning med Gaucho har mindre effekt på angreb af gamma-ugler.

Roeplanter er i stand til at regenerere ret hurtigt efter en beskadigelse af toppen, og skaderne ser ofte mere dramatiske ud end de i virkeligheden er. Dog vil en kraftig afløvning af bladmassen i midten af vækstsæsonen, hvor akkumulering af sukrose er på sit højeste, medføre mærkbare udbyttetab. Alvorlige angreb kan afløve roerne så toppen står tilbage med kun et skelet af bladnerver. Resultater fra tidligere danske og udenlandske afløvningsforsøg viser, at per 15. juli medfører henholdsvis 25, 50 og 75 pct. ødelagt bladvæv cirka 3, 10 og 22 pct. udbyttetab i rodvægt. Udbyttetabet ved samme størrelsesorden af afløvning per 1. august vil være omtrent det samme eller lidt mindre.

I tørre og varme perioder i juni og juli kan gamma-ugler fra Midt- og Sydeuropa migrere nord på, og kan flyve over lange afstande. Vi ser ofte en øgning i antallet af natsommerfuglen efter en varm periode, hvor de

ankommer til vores egne via opadgående strømme og følger de lave jetstrømme nord på. Der forekommer en måske to generationer i vores egne. Der kan være en mindre andel, der overvintrer i DK.

Den vejledende bekæmpelsestærskel er 4-5 larver pr plante. Små larver kan udrette mest skade og er lettest at bekæmpe, men da larverne er nataktive, kan de være vanskelige at registrere i dagtimerne, og angreb bliver således ofte ikke observeret i god tid for en effektiv timing af en eventuel insektsprøjtning. Det vil derfor være formålstjenligt at udvikle en prognose/varslingsmodel, således at eventuel risiko for angreb kan forudsiges inden alvorlig afløvning i marken sker, og inden larverne har fået størrelse således, at en eventuel bekæmpelse kan iværksættes ved en effektiv timing.



Figur 3. Antal voksne gammaugler fanget i feromonfælder ved to lokaliteter i hver af årene 2014, 2015 og 2016.



Foto 3. Gammauglens larve er lysegrøn, og den har en karakteristisk gangart, idet den mangler tre ganglemmer.

Resultater 2014-2016

I GUDP projektet IPMIROER er der i 2015 opsat feromonfælder ved to insektbejdseforsøg. Der er optalt indfangede gamma-ugler ugentligt i juni og juli, hvor angrebene kan have betydning for udbyttet. Optællinger fra yderligere feromonfælder opsat 2014 og 2016, som understøtter resultaterne, er også vist i figur 3. Det ses, at der har været et varierende antal ugle i fælderne. Antallet forventes at kunne relateres til lokale klimaforhold. Der er ikke observeret angreb af gamma-ugler på lokaliteterne i de undersøgte år. For udvikling af en prognose/varslingsmodel er det nødvendigt, at der foretages registreringer i flere år.

Forebyggelse af resistens mod fungicider i bladsvampe

Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu



Konklusion

I GUDP projektet IPMIROER er svampebehandlinger til forebyggelse af fungicidresistens undersøgt med to forsøg i to år. Der er anvendt to sorter med forskellig sygdomsmotagelighed. I behandlingerne indgår en række forskellige behandlingsstrategier med flere forskellige aktivstoffer og virkemekanismer samt behandlingstider. Det er undersøgt, hvorvidt strategierne kan give samme eller bedre effekt på bladsvampe og udbyttepotentiale i sammenligning til normal praksis.

I 2016 har der i forsøgene været kraftige angreb af meldug, og især er der observeret høje angreb i den meget modtagelige sort Lombok. Der har desuden været middel til over-middel angreb af rust i begge sorter. Udbyttmålinger har vist 10-14 pct. merudbytte i Lombok og 5-10 pct. merudbytte i Cantona KWS. Tendensen, at Lombok giver relativt mere i merudbytte for svampebehandling i forhold til den mindre modtagelige sort Cantona KWS, er i overensstemmelse med resultater opnået i 2017 samt forsøgsserien "Tidlig bladsvampebekæmpelse" udført i IPMIROER.

Resultaterne i 2016 viser, at de undersøgte antiresistente strategier giver effekt og udbytte på samme eller lidt lavere niveau som den normalt anbefalede strategi, to behandlinger med 0,5 l Opera pr. ha. Årsagen til at to behandlinger med Opera viser bedste resultat, er sandsynligvis, at Opera har bedre effekt mod meldug end Armure. Behandling tre gange med 0,25 l Opera pr. ha tidligt påbegyndt har desuden vist tendens til højt nettomerudbytte, men kun i den meget modtagelige sort Lombok.

I 2017 er sygdomsspektret forskellig fra 2016, hvor de dominerende bladsvampe er rust og Ramularia-bladplet med angrebsstyrke over-middel. Begge sorter er angrebet af rust, men den mindre modtagelige sort Cantona KWS har lavere Ramularia-angreb i forhold til Lombok. Merudbytte for svampebehandling opnået i Lombok er i 2017 på 12-15 pct, mens merudbytte i Cantona KWS er 7-10 pct. Tendens til højeste nettomerudbytte er opnået med behandling med 0,25 l Opera pr. ha ved begyndende angreb efterfulgt af 0,2 l Armure pr. ha tre uger efter. Opera og Armure har jævnbyrdig effekt mod Ramularia-bladplet, og Armure har lavere produktpris, hvilket sandsynligvis er årsag til, at denne behandling har tendens til at være mest rentabel i 2017.

Forsøgene i 2016-17 udført i GUDP projektet IPMIROER har indikeret, at en række forskellige behandlingsstrategier til forebyggelse mod fungicidresistens har reduceret bladsvampeangreb og har medført sikre merudbytter i forhold til ubehandlet. Der er ikke opnået sikre forskelle i merudbytte mellem de forskellige strategier, men resultaterne indikerer, at behov for bladsvampebekæmpelse især afhænger af hvilke bladsvampe, der dominerer og det pågældende sygdomstryk det pågældende år.

Hvilke bladsvampe, der udvikler kraftige epidemier, afhænger først og fremmest af de aktuelle klimatiske forhold. I 2016 har der på forsøgslokaliteterne været varme og tørre forhold i juli og august måned, hvilket har givet optimale forhold for udvikling af meldug. I 2017 har juni og juli måned været meget nedbørsrige med lavere temperaturer, hvilket har givet optimale forhold for udvikling af Ramularia-bladplet. I forsøgene, hvor der har været tidlige og kraftige angreb af meldug, har der været behov for to behandlinger med 0,50 l Opera pr. ha med opstart ved begyndende angreb. I forsøgene, hvor rust og Ramularia-bladplet dominerer, har behandling med en reduceret dosering Opera (0,25 l pr. ha) efterfulgt af reduceret dosering Armure (0,2 l pr. ha) vist tendens til højeste nettomerudbytte.

Forsøgene har desuden indikeret, at sortens sygdomsmotagelighed i visse tilfælde kan, hvis meget modtagelig, påvirke behov for svampebekæmpelse. Den meget modtagelige sort overfor meldug, Lombok,

har i forsøgene 2016 vist tendens til højeste nettomerudbytte ved behandling tre gange med 0,25 l Opera pr. ha tidligt påbegyndt. Den højere modtagelighed overfor *Ramularia*-bladplet observeret i Lombok i 2017 har dog ikke resulteret i forskelligt bekæmpelsesbehov i forhold til den lavere modtagelige sort.

Conclusion

In the GUDP project IPMIROER prevention of fungicide resistance in leaf diseases is investigated with two trials 2016-2017. Two varieties with different disease susceptibility have been used. The treatments include a variety of treatment strategies with a variety of active substances and mechanism of action as well as treatment times. It has been investigated whether the strategies can give the same or better effect on leaf diseases and yield potential in comparison to normal practice.

The results have indicated that different treatment strategies for prevention of fungicide resistance have reduced the leaf disease attacks and have resulted in yield increase compared to untreated. There have been no clear differences between the different strategies, but the results indicate that the need for leaf disease control depends on which leaf disease dominates and the particular disease pressure in that year.

Formål

I en forsøgsserie påbegyndt i 2016 i GUDP projektet IPMIROER undersøges det om strategier til bekæmpelse af bladsvampe, hvor der tages hensyn til forebyggelse af fungicidresistens, kan give samme eller bedre effekt på bladsvampe og udbytte i sammenligning til normal praksis. I svampebehandlingerne inddrages flere forskellige aktivstoffer og virkemekanismer.

Færre nye midler til rådighed gør det nødvendigt at anvende en antiresistens strategi ved plantebeskyttelse. I bederoer er der fundet resistens mod strobiluriner og triazoler hos *Cercospora*-bladplet fortrinsvist i USA og Sydeuropa. Hvert år undersøges et antal indsamlede melduginficerede roeblade fra forskellige områder for strobilurin- og triazolresistens i samarbejde med Århus Universitet, Flakkebjerg.

Flere faktorer kan indgå i en forebyggende strategi mod fungicidresistens. I forsøgsplanen fokuseres der på at anvende en sort, der har mindre modtagelighed overfor bladsvampe, og til sammenligning en sort med højere modtagelighed.

Desuden undersøges effekten af at skifte mellem eller tankblande aktivstoffer med forskellig virkning, og anvende reducerede doseringer. I forebyggelse af fungicidresistens er det desuden vigtigt at undgå behandling på etablerede angreb. I denne plan undersøges effekten af at behandle ved normalt behandlingstidspunkt samt ved tidlig behandlingsstart.

Metode

To randomiserede blokforsøg er anlagt ved Maribo (839 KN2) og Stavreby (840 GG) med to sorter med forskellig sygdomsmodtagelighed overfor især meldug; en meget modtagelig sort, Lombok, og en mindre modtagelig sort, Cantona KWS. Forsøgene er sået henholdsvis d. 26. og 7. april, og er taget op henholdsvis d. 26. og 23. oktober.

Opera og Armure er undersøgt med to til tre behandlinger i halv og kvart dosering, tabel 1. Opera indeholder triazolet epoxiconazol (50 g/l), mens Armure indeholder to andre triazoler, difenoconazol (150 g/l) og propiconazol (150 g/l). Desuden er der undersøgt effekt af Thiopron i blanding med kvart dosering af Opera og Armure. Thiopron indeholder 825 g svovl pr. kg. I 2017 er et yderligere led med Opera desuden tilføjet, hvor fire behandlinger med 0,25 l/ha undersøges. Forsøgsleddet er tilføjet, idet IPMIROER demonstrationsforsøg tidligere har indikeret god effekt på bladsvampe målt med NDVI.

Hver af de to undersøgte sorter er blevet behandlet i 9 forsøgsled. Lombok er behandlet i led 1-9 og Cantona KWS er behandlet i led 10-18. I tabel 1 ses, hvilke behandlinger, der er foretaget. Overordnet set er led 2/11

normal anbefaling, mens led 3/12 til 8/17 er antiresistensstrategier, dog kan led 6/15 ses som en normal praksis, hvis behandling påbegyndes tidligt, se tabel 1.

Forsøg 839 (KN2) er svampebehandlet 14. juli (før symptomer), samt 8. (begyndende angreb), 14., 22. og 29. august. Forsøg 840 (GG) er behandlet 13. (før symptomer) og 24. juli (begyndende angreb) samt 8., 15. og 23. august. Der er anvendt fladsprededyser F-03-110 i bomhøjde 25-30 cm over roetop, tryk 3 bar og hastighed 5,2 km/t. Væskemængden har været 239 liter vand pr ha. Bladsvampe er bedømt ved sprøjtninger samt to, fire og syv uger efter sidste behandling.

Tabel 1. forsøgsled i 2017.

Led		T0	T1	T2	T3	T4
		Før sympt	Beg. Angreb	T1 + 7 d	T2 + 7 d	T1+21 dage
		Liter eller kg / ha				
1	10	Ubehandlet	-	-	-	-
2	11	-	0,5 Opera	-	-	0,5 Opera
3	12	-	0,5 Opera	-	-	0,4 Armure
4	13	-	0,25 Opera	-	-	0,2 Armure
5	14	-	0,25 O + 0,2 A	-	-	0,25 O + 0,2 A
6	15	0,25 Opera	0,25 Opera	-	-	0,25 Opera
7	16	0,25 Opera	0,2 Armure	-	-	0,25 Opera
8	17	0,25 O + 5 T	0,2 A + 5 T	-	-	0,25 O + 5 T
9	18	-	0,25 Opera	0,25 Opera	0,25 Opera	0,25 Opera

Opera (O) Epoxiconazol, 50 g/l + pyraclostrobin, 133 g/l

Armure (A) Difenoconazol 150 g/l, propiconazol 150 g/l

Maredo 125SC Epoxiconazol, 125 g/l

Thiopron (T) Svovl, 825 g/l

Led 1-9: Lombok, led 10-18: Cantona KWS

Resultater og diskussion

Bladsvampe

I begge forsøg er dominerende bladsvampe rust og *Ramularia*-bladplet. Inden optagning har angrebene været over-middel i angrebsstyrke. Meldug angriber de fleste år sidst i juli eller først i august, men i 2017 forsøgene er meldugangreb observeret sent, sidst i september og først i oktober. Det ses i figur 1 og 2, at Lombok er angrebet af mere meldug end Cantona KWS især i forsøg 839 KN2. Ligeledes synes der en tendens til, at Lombok har fået mere *Ramularia*-bladplet i forhold til Cantona KWS, mens sorterne er angrebet af rust i omtrent samme styrke inden optagning.

Meldug er i forsøg 839 KN2 observeret fra midt i september, og behandlingerne har bekæmpet al meldug i Cantona KWS, og i Lombok har de mest effektive behandlinger været led 2, 8 og 9. I forsøg 840 GG er meldug observeret fra først i oktober, og behandlingerne har mindre effekt dog ses effekt af led 8 og 9 i Lombok samt led 17 og 18 i Cantona KWS.

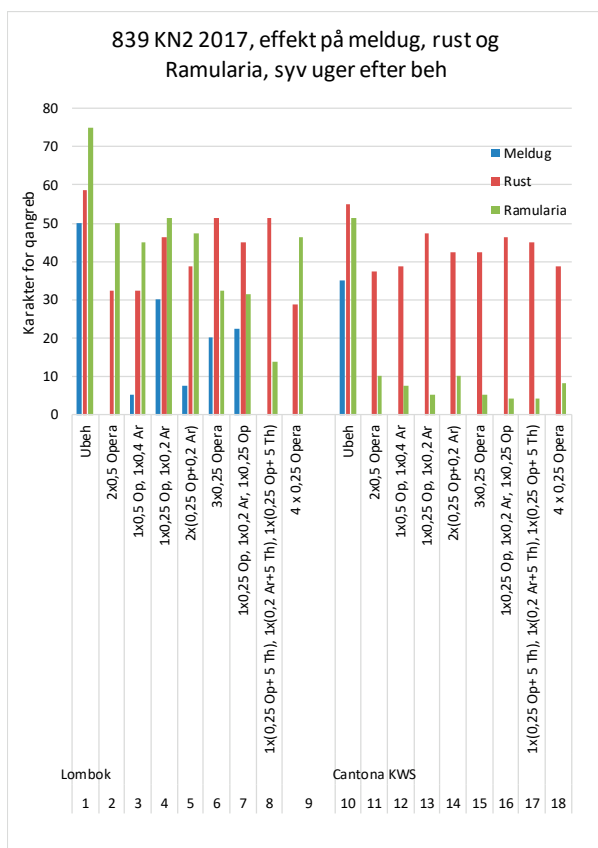
Mod rust er der inden optagning en mindre effekt af alle behandlinger uden tydelig forskel, dog med tendens til, at led 2 og 9 i Lombok og led 11 og 18 i Cantona KWS giver bedste effekt.

Smittetrykket af *Ramularia*-bladplet har været størst i forsøg 839 KN2, hvor *Ramularia*-bladplet er observeret fra midt i august, mens *Ramularia* har været observeret fra midt september i forsøg 840 GG. Bedst effekt mod bladsvampen generelt ses i forsøg 840 GG, hvor alle behandlinger har givet relativ høj effekt uden tydelig forskel imellem behandlinger.

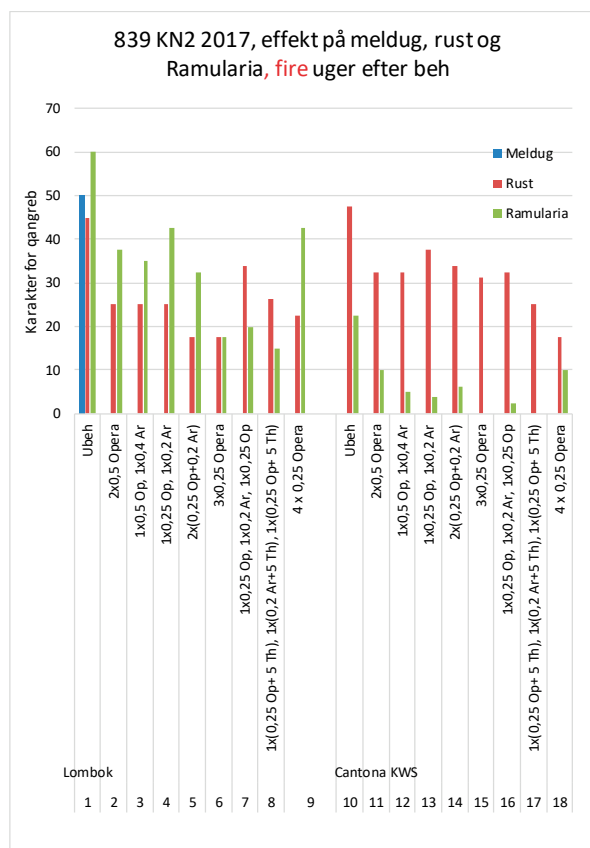
Vegetationsindeks

Der er i forsøgene målt vegetationsindeks NDVI, hvor planternes refleksion af røde og infrarøde bølgelængder måles, hvilket kan anvendes som et mål for planternes fotosyntese aktivitet.

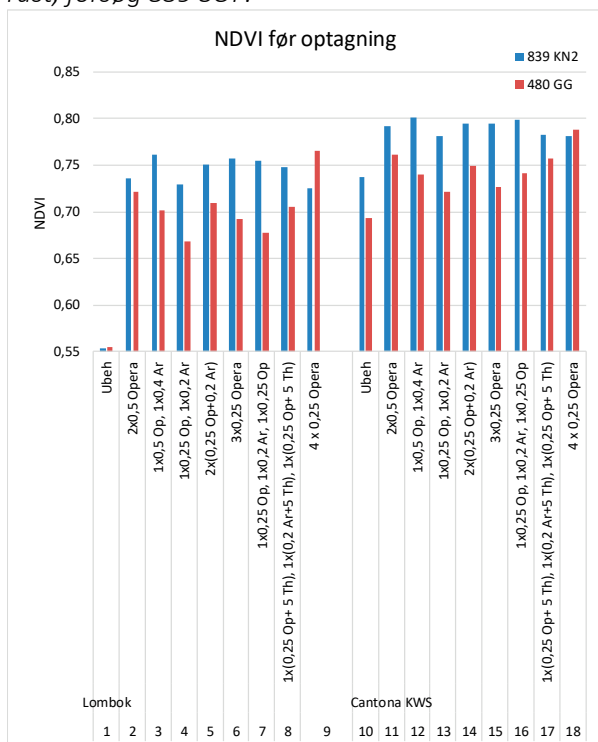
NDVI ses at være lavere i de ubehandlede led og lavest i Lombok i overensstemmelse med, at et højt sygdomsangreb kan reducere fotosynteseaktiviteten. NDVI-målingerne i de to forsøg viser korrelationer på 0,79 og 0,85 til målt udbytte.



Figur 1. Effekt af svampebehandlinger med forskellige antiresistentstrategier på meldug og rust, forsøg 839 SOF.



Figur 2. Effekt af svampebehandlinger med forskellige antiresistentstrategier på meldug og rust, forsøg 840 GG.



Figur 3. Vegetationsindeks NDVI målt i forsøgene før optagning.

Kvalitet, udbytte og økonomi

Svampebehandlingerne viser i 2017 tendens til at sænke indholdet af amino-N og forbedre saftkvaliteten. Ligeledes ses et øget sukkerindhold samt en øget rodvægt, som følge af svampebehandlingerne, tabel 2.

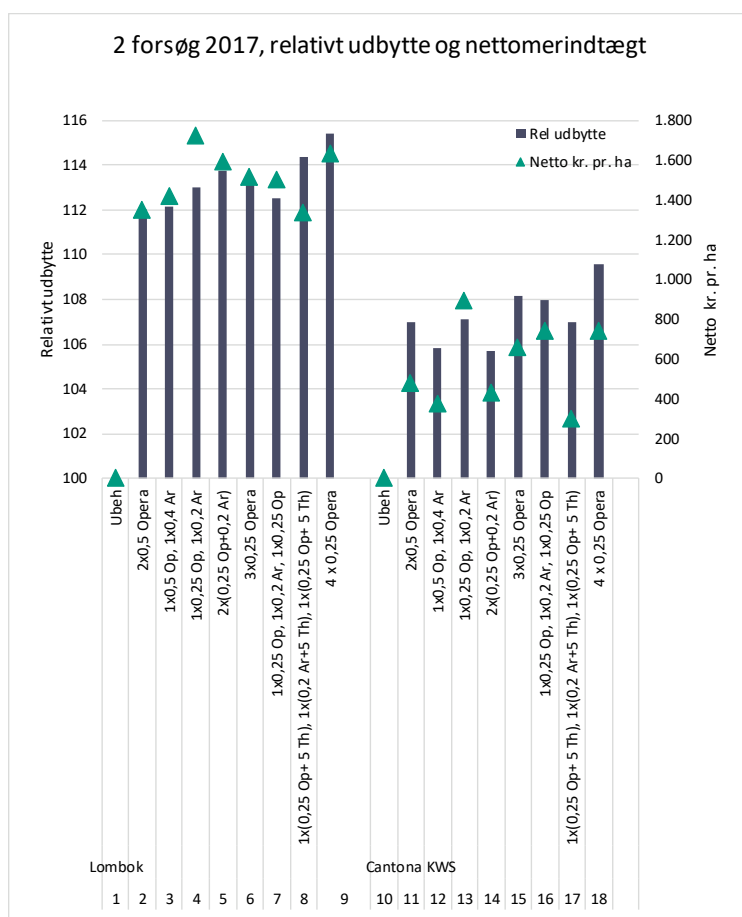
I gennemsnit af to forsøg giver Lombok et merudbytte på fra 1,76 til 2,26 t sukker pr. ha, hvilket svarer til 12-15 pct. Cantona KWS viser et merudbytte fra 0,92 til 1,51 t sukker pr. ha svarende til 7-10 pct. Tendensen til, at Lombok giver relativt mere i merudbytte for svampebehandling i forhold til Cantona KWS, er i overensstemmelse med resultater fra 2016 samt tidligere resultater opnået i forsøgsserien "Tidlig bladsvampbekæmpelse", hvilket sandsynligvis skyldes, at Lombok bliver mere angrebet af især meldug og til dels i år også af Ramularia-bladplet i forhold til Cantona KWS.

Der er ikke fundet sikre forskelle i opnået udbytte ved de forskellige fungicidstrategier. Højeste merudbytte er indikeret i begge sorter ved fire behandlinger med 0,25 l/ha Opera, men højeste nettomerudbytte indikeres for begge sorter i led 4 og 13, hvor der er

behandlet ved begyndende angreb med 0,25 l Opera pr. ha i første behandling og 0,4 l Armure pr. ha i anden behandling tre uger efter. I Lombok giver denne behandling højeste nettomerudbytte på 1.700 kr. pr. ha og et merudbytte på 13 pct. I Cantona KWS giver behandlingen også tendens til højeste merudbytte på 895 kr./ha og et merudbytte på 7 pct. Desværre har to tilsvarende behandlinger med 0,25 l Opera pr. ha ikke indgået i planen.

I forsøgene i 2016 har der været et anderledes sygdomsangreb end i 2017, idet der i 2016 har været kraftige tidlige angreb af meldug og angreb af rust. Resultaterne har indikeret, at de undersøgte antiresistente strategier medfører effekt og udbytte på samme niveau eller lidt lavere end den normalt anbefalede strategi med to behandlinger med 0,50 l Opera pr. ha. Behandling tre gange med 0,25 l Opera pr. ha tidligt påbegyndt, har desuden vist tendens til højt nettomerudbytte, men kun i den meget modtagelige sort Lombok.

I 2017 indikerer den normalt anbefalede strategi med to behandlinger med 0,50 l Opera pr. ha et mindre nettomerudbytte til fordel for behandling med 0,25 l Opera pr. ha efterfulgt af 0,4 l Armure pr. ha. Dette skyldes sandsynligvis en relativ høj og jævnbyrdig effekt mod *Ramularia*-bladplet af både Opera og Armure samt lavere produktpris på Armure (der er i planen ikke undersøgt to behandlinger med 0,25 l Opera pr. ha). Midlernes relative effekt på bladsvampe ses i tabel 3. Den lidt højere modtagelighed overfor *Ramularia*-bladplet observeret i Lombok i 2017 har ikke indikeret et anderledes bekæmpelsesbehov end den lavere modtagelige sort Cantona KWS.



Figur 1. Relativt sukkerudbytte og netto økonomi efter svampebehandlinger i to sorter. Gennemsnit af to forsøg 2016. Op: Opera, Ar: Armure, T: Thiopron.

Tabel 2. Forebyggelse af resistens mod fungicider i bladsvampe 2017.

			Meldug	Rust	Ramularia	Meldug	Rust	Ramularia	Amino-N	Rod	Sukker			Merindtægt	Netto
			4 uger eft sidste beh	6 uger eft sidste beh			mg	t/ha	%	t/ha	rel	kr. pr. ha			
2017, gennemsnit af 2 forsøg															
Lombok															
1	Ubehandlet		25	44	52	59	64	70	62	88,0	16,64	14,65	100	0	0
2	0,5 Opera 0,5 Opera	Beg. angreb + 21 dage	0	30	28	29	42	29	41	96,4	16,99	16,41	112	2.002	1.347
3	0,5 Opera 0,4 Armure	Beg. angreb + 21 dage	0	33	26	29	45	29	48	97,1	16,87	16,43	112	1.988	1.417
4	0,25 Opera 0,20 Armure	Beg. angreb + 21 dage	0	34	31	44	53	32	58	97,6	16,93	16,56	113	2.079	1.723
5	0,25 Opera + 0,2 Armure 0,25 Opera + 0,2 Armure	Beg. angreb + 21 dage	0	30	25	33	48	29	50	98,1	16,94	16,67	114	2.162	1.590
6	0,25 Opera 0,25 Opera 0,25 Opera	Før symptomer Beg. angreb + 21 dage	0	28	17	41	55	23	55	98,6	16,79	16,59	113	2.111	1.515
7	0,25 Opera 0,20 Armure 0,25 Opera	Før symptomer Beg. angreb + 21 dage	0	37	20	45	53	24	51	97,5	16,88	16,49	113	2.054	1.500
8	0,25 Opera + 5 Thiopron 0,20 Armure + 5 Thiopron 0,25 Opera + 5 Thiopron	Før symptomer Beg. angreb + 21 dage	0	33	17	8	56	11	46	98,6	16,93	16,75	114	2250	1.335
9	0,25 Opera 0,25 Opera 0,25 Opera 0,25 Opera	Beg. angreb + 7 dage + 7 dage + 14 dage	0	30	30	10	37	28	46	99,6	16,94	16,91	115	2428	1.633
LSD 1-9									ns	4,0	ns	0,71	5		
LSD 2-9									ns	ns	ns	ns	ns		
Cantona KWS															
10	Ubehandlet		0	45	28	44	58	41	52	91,7	17,21	15,80	100	0	0
11	0,5 Opera 0,5 Opera	Beg. angreb + 21 dage	0	38	12	15	41	8	41	98,8	17,08	16,91	107	1.135	480
12	0,5 Opera 0,4 Armure	Beg. angreb + 21 dage	0	38	10	20	45	9	44	97,0	17,22	16,73	106	949	377
13	0,25 Opera 0,20 Armure	Beg. angreb + 21 dage	0	41	10	29	53	10	42	97,9	17,28	16,92	107	1.251	895
14	0,25 Opera + 0,2 Armure 0,25 Opera + 0,2 Armure	Beg. angreb + 21 dage	0	38	11	24	47	8	42	97,3	17,16	16,71	106	999	428
15	0,25 Opera 0,25 Opera 0,25 Opera	Før symptomer Beg. angreb + 21 dage	0	34	6	30	46	6	47	100,3	17,01	17,09	108	1.257	661
16	0,25 Opera 0,20 Armure 0,25 Opera	Før symptomer Beg. angreb + 21 dage	0	38	7	15	49	6	49	98,9	17,22	17,06	108	1.295	740
17	0,25 Opera + 5 Thiopron 0,20 Armure + 5 Thiopron 0,25 Opera + 5 Thiopron	Før symptomer Beg. angreb + 21 dage	0	34	6	5	46	3	45	98	17	16,9	107	1213	299
18	0,25 Opera 0,25 Opera 0,25 Opera 0,25 Opera	Beg. angreb + 7 dage + 7 dage + 14 dage	0	29	14	10	39	5	38	101	17	17,3	110	1534	739
LSD 10-18									ns	3,6	ns	0,68	4		
LSD 11-18									ns	ns	ns	ns	ns		

Tabel 3. Relativ virkning af godkendte svampemidler i bederoer (Ghita Cordsen Nielsen, SEGES).

Sygdomme	Amistar/ Mirador 250 EC	Amistar Gold	Armure	Maredo/ Rubric	Opera	Bumper 25 EC
Bedemeldug	*(*)	***(*)	***	***	****	***(*)
Bederust	**	****	***(*)	****	****(*)	**
Ramularia	*	****	****	***(*)	****	*
Cercospora	***(*)	***(*)	***(*)	***(*)	****	*
Normaldosering, liter/kg pr. ha	1,0	1,0	0,6	1,0	1,0	0,5
Pris pr. normal- dosering inkl. afgift, ekskl. moms	285	300 ¹⁾	261	410/370	515	102

* = svag effekt (under 40 pct.).

** = nogen effekt (40-50 pct.).

*** = middel til god effekt (51-70 pct.).

**** = meget god effekt (71-90 pct.).

***** = specialmiddel (91-100 pct.).

(*) = en halv stjerne.

Mekanisk og Kemisk ukrudtsbekæmpelse

Jens Nyholm Thomsen; Otto Nielsen on@nbrf.nu



Konklusion

I gennemsnit af seks forsøg har fire bredsprøjtninger fjernet ukrudtet og der er opnået fuldt udbytte. Radrensning ovenpå fire bredsprøjtninger viser en tendens til udbyttereduktion på op til 3 pct. Radrensning har øget udbyttet, når der er ukrudt, hvor der kun bredsprøjtes et, to eller tre gange. I to forsøg har en bredsprøjtning været tilstrækkelig til at fjerne alt ukrudt, men de er ikke repræsentative.

På baggrund af nærværende og tidligere forsøgsresultater er der udviklet en model til beskrivelse af sammenhængen imellem ukrudtsdækning og relativt sukkerudbytte. Forsøgsresultaterne viser, at hvis mere end 2 pct. af jordoverfladen er dækket af ukrudt efter endt ukrudtsbekæmpelse og fuld effekt er indtruffet kan det medføre udbyttetab. Tilsvarende gælder, hvis mere end 2 pct. over roetoppen er dækket af ukrudt i august. Dette er en fornyelse af tærskelværdien før høst.

Den fjerde bredsprøjtning kan erstattes af en-to radrensninger, hvorved der opnås fuldt udbytte. Det reducerer BI med 28% i forsøgene. Yderligere reduktion kan opnås med båndsprøjtning i kombination med radrensning.

Formål

Formålet har været at afprøve og demonstrere forskellige kombinationer af mekanisk og kemisk ukrudtsbekæmpelse i roer med henblik på at undersøge hvorvidt mekanisk bekæmpelse kan erstatte en del af den kemiske bekæmpelse.

Metode

I 2012-2013 er der i alt udført fire forsøg, og i 2014-2015 er der yderligere gennemført fire forsøg, som er finansieret af GUDP. Med de yderligere fire i 2014-2015 forsøg er der opnået en større datamængde, som kan sættes i relation til udbytte og klimaparametre med henblik på at udarbejde en model til beslutningsstøtte.

Tabel 1. Forsøgsplan sprøjtninger 509 2012-2015 *

Led	Tid T	dag	BBCH skala	Produkter							Radrensning **
				Safari g/ha	Betanal l/ha	Kemifam Power l/ha	Ethofol l/ha	Goltix l/ha	Nova-Balance	Renol l/ha	
1	1	kimbl. 0. dag	10		1,0			1,0		0,5	
	2	7. dag	12	10		0,6	0,07		0,3	0,5	
	3	14. dag	13								x
	4	21. dag	14	10	1,5		0,07			0,5	
	5	28. dag	15								x
	6	35. dag	16			0,6		1,0	0,3	0,5	
	7	50. dag	30								x
Ialt				20	2,5	1,2	0,14	2,0	0,6	2,0	

* Planen for sprøjtningerne er de, samme som er anvendt i marken. Der kan være mindre årlige behovsjusteringer, som anses uden betydning for forsøgsresultatet.

** Antallet af radrensninger i de enkelte led fremgår af Tabel 2.

Tabel 2. Forsøgsplan

Led	Bredsprøjtning		Radrensning		Båndsprøjtning	
	Tid	an-tal	Tid	An-tal	Tid	an-tal
1	T1-T2-T4-T6	4	0	0		
2	T1-T2-T4-T6	4	T7	1		
3	T1-T2-T4-T6	4	T5-T7	2		
4	T1-T2-T4-T6	4	T3-T5-T7	3		
5	T1-T2-T4	3	0	0		
6	T1-T2-T4	3	T7	1		
7	T1-T2-T4	3	T5-T7	2		
8	T1-T2-T4	3	T3-T5-T7	3		
9	T1-T2	2	0	0		
10	T1-T2	2	T7	1		0
11	T1-T2	2	T5-T7	2		
12	T1-T2	2	T3-T5-T7	3		
13	T1	1	0	0		
14	T1	1	T7	1		0
15	T1	1	T5-T7	2		0
16	T1	1	T3-T5-T7	3		
17	T1-T2-T4-T6	4	T7	1	T6	1
18	T1-T2-T4-T6	4	T5-T7	2	T4-T6	2
19	T1-T2-T4-T6	4	T3-T5-T7	3	T2-T4-T6	3
20	T1-T2-T4	3	T7	1	T6	1
21	T1-T2-T4	3	T5-T7	2	T4-T6	2
22	T1-T2-T4	3	T3-T5-T7	3	T2-T4-T6	3
23	T1-T2	2	T7	1	T6	1
24	T1-T2	2	T5-T7	2	T4-T6	2
25	T1-T2	2	T3-T5-T7	3	T2-T4-T6	3
26	T1	1	T7	1	T6	1
27	T1	1	T5-T7	2	T4-T6	2
28	T1	1	T3-T5-T7	3	T2-T4-T6	3

Bredsprøjtning er foretaget på tværs af roerækkerne, radrensning og båndsprøjtning er foretaget på langs.

Derved opstår kombinationer af bred- og båndsprøjtning samt radrensning, også nogle der ikke er relevante - de grå OBS: I resultatskemaer og på figurer vises kun antal behandlinger af hensyn til opsætning.

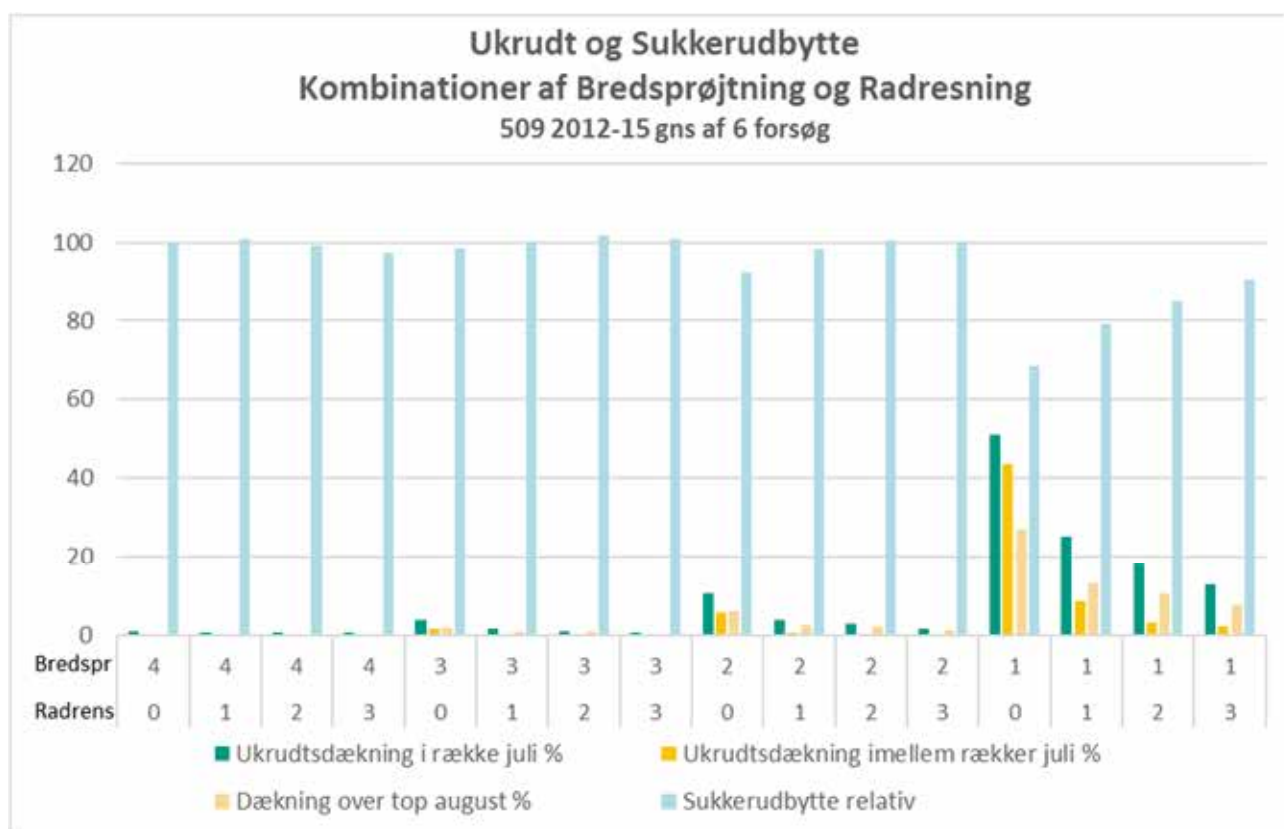
Forsøgene er anlagt som parcellforsøg med to gentagelser. Der er sprøjtet på tværs af parceller og roerækker, og radrensning er foretaget på langs helt igennem forsøget. Herved opstår en matrix med forskellige kombinationer af bredsprøjtning og radrensning. I 2013 er planen tilført led 17-28 med henblik på at demonstrere, at båndsprøjtning og radrensning kan bekæmpe ukrudtet med lige så høj teknisk effektivitet som med bredsprøjtning alene, Steensen 1989 ("Dyrkningsforsøg og undersøgelser i sukkerroer 1988" s. 53., Fondet for Forsøg med Sukkerroedyrkning).

Bredsprøjtning er udført med Hardi Twin med luft assistance, monteret gul ISO F02-110 fladsprededyse, vandmængde 150 – 160 ltr/ha og hastighed imellem 6,1 og 6,4 km/t. Radrensning er gennemført med 6 Einböck radrenser påmonteret manuel styring. Båndsprøjtning er gennemført med specialfabrikeret båndsprøjte med henblik på at minimere båndbredden og variation.

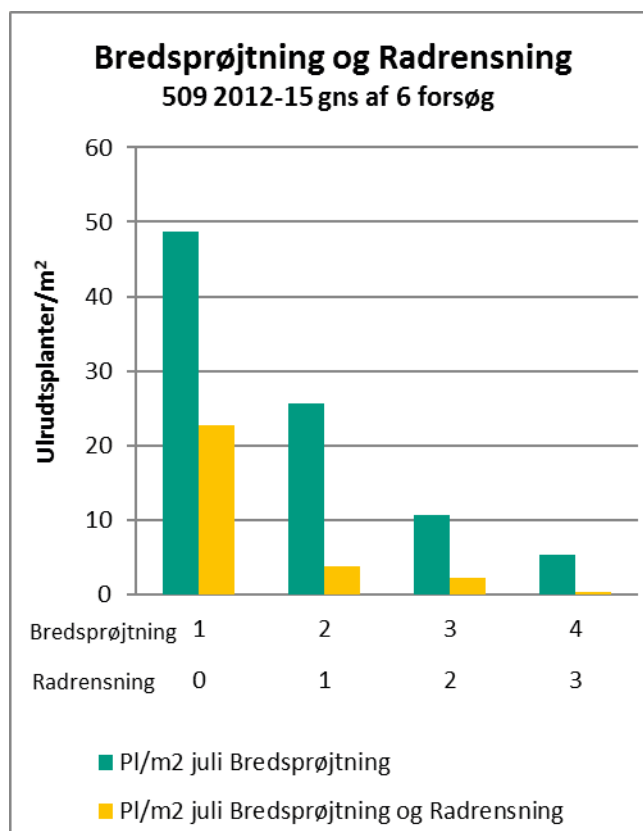
Forsøgsplan fremgår af tabel 1 og 2. Bredsprøjtning er gennemført samtidigt med den almindelige marksprøjtning i forsøgsmarken. Båndsprøjtning er gennemført med samme midler og dosering, som med bredsprøjtning og omtrent samtidigt. Radrensningen er gennemført imellem sprøjtningerne, og hvor der er radrenset en gang, er det altid som en afsluttende, ligesom i almindelig praksis.

Resultater

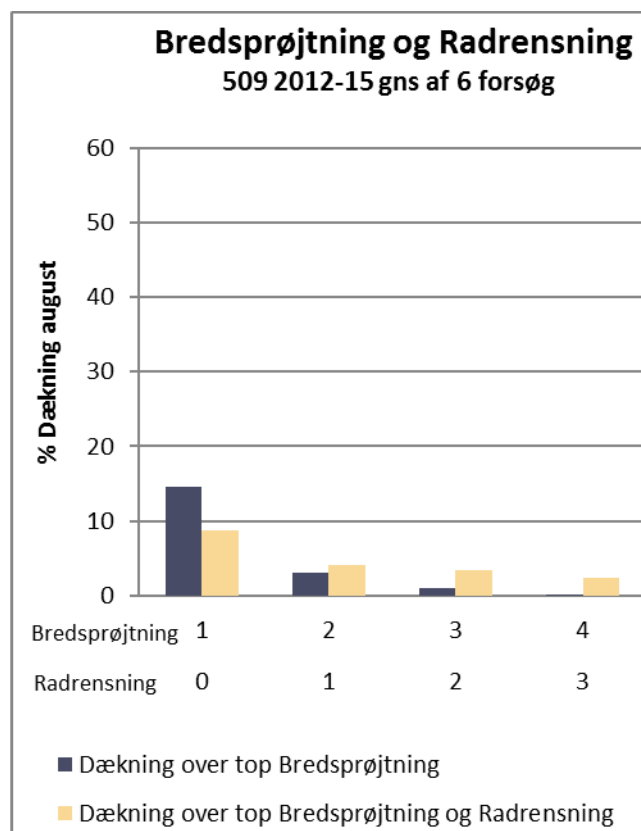
Der er resultater fra alle otte forsøg i perioden 2012 til 2015, men i gennemsnittet og i variationen der rapporteres i det følgende indgår seks forsøg med en ensartet korrelation til udbyttet. Af de seks forsøg er tre fra perioden 2012-2013 og de øvrige tre fra perioden 2014-2015. Ukrudtsarterne, der er registreret i de seks forsøg, har hovedsageligt været Hvidmelet Gåsefod (mælde), Snerlepileurt, Agerstedmoder, Ærenpris samt Burresnerre hvilket svarer til en almindelig dansk ukrudtsflora uden vanskeligt bekæmpelige ukrudtsarter som for eksempel Hundepersille, Raps, Kamille m.fl. Dækningen vurderet som procent af jordoverfladen dækket af ukrudt har ved optællingen i juli efter fuld virkning af behandlingerne været imellem 3 pct. i et forsøg i 2013 og 80 pct. i led 13, hvor der er bredsprøjtet en gang og ikke radrenset, se figur 1. I gennemsnit af de seks forsøg har ukrudtsdækningen i led 13 i juli været 51 pct. vurderet i roerækken og 44 pct. vurderet imellem roerækken. I august har den været 27 pct. over roetoppen og 13 pct. under roetoppen også i led 13.



Figur 1. Figuren viser ukrudtseffekt og sukkerudbytte ved forskellige kombinationer af bredsprøjtning og radrensning i de gennemførte forsøg.



Figur 2. Figuren viser, at effekten på ukrudtet stiger med antal bredsprøjtninger og af antal radrensninger, betragtet hver for sig. De grønne søjler viser antal ukrudtsplanter efter bredsprøjtning. De gule søjler viser antal ukrudtsplanter efter radrensning oven på bredsprøjtning. Værdierne for bredsprøjtning og radrensning er hver beregnet som gennemsnit over alle behandlinger. Ved bredsprøjtning er antal ukrudtsplanter optalt på hele fladen, mens effekten af radrensning kun er talt imellem rækkerne.

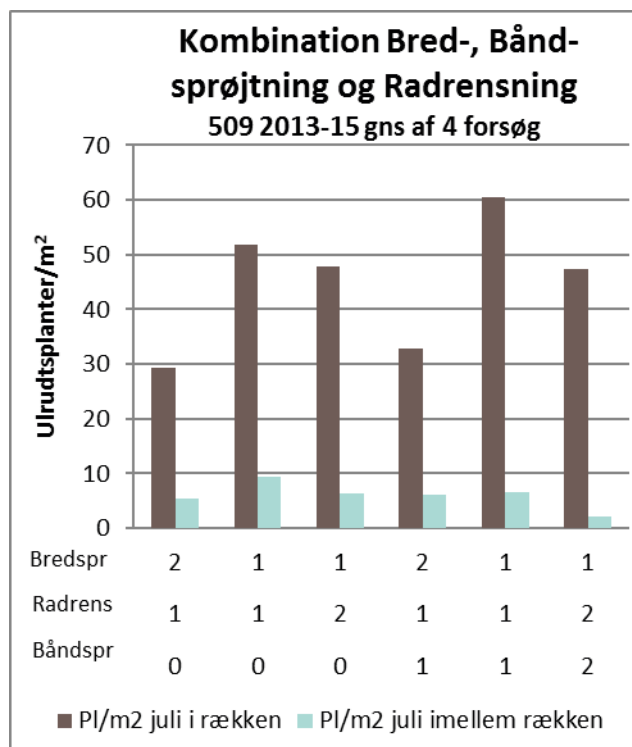


Figur 3. Figuren viser, at effekten på ukrudtet stiger med antal bredsprøjtninger og af antal radrensninger, betragtet hver for sig. De blå søjler viser ukrudtsdækning i august over roetoppen efter bredsprøjtning. De gule søjler viser ukrudtsdækning over roetoppen efter radrensning oven på bredsprøjtning. Værdierne for bredsprøjtning og radrensning er hver beregnet som gennemsnit over alle behandlinger. I august er effekten af bredsprøjtning og radrensning her vurderet over roetoppen på hele fladen.

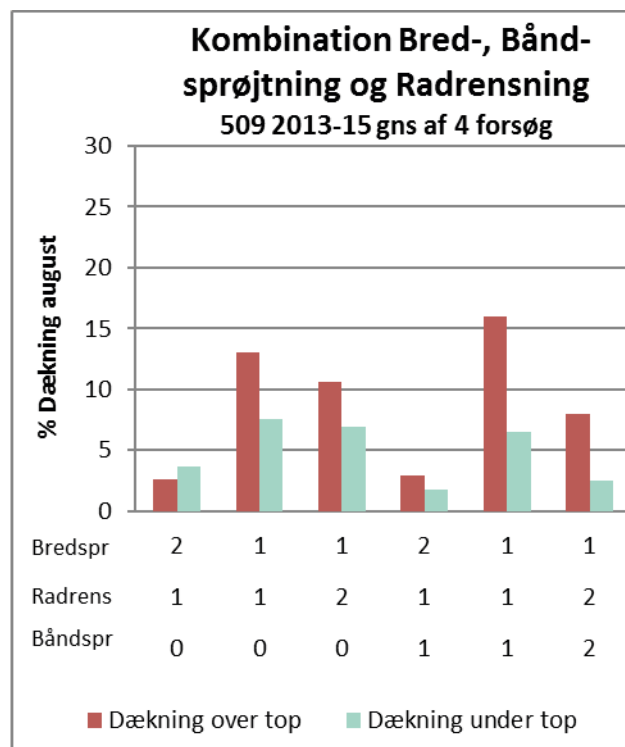
Ukrudtsdækningen falder med intensiteten af ukrudtsbekæmpelse, se figur 1, 2 og 3. Både antallet af bredsprøjtninger og radrensninger har effekt på ukrudtsmængden og effekten holder sig til august, der er bedømmelsestidspunktet for ukrudtsdækning før høst, se figur 2 og 3. Effekten af kombinationer af bredsprøjtning og radrensning kan aflæses på figur 1. Hvor der er bredsprøjtet 4 gange er ukrudtsdækningen mellem 0 og 1 pct. både i og imellem rækkerne i juli samt 0 pct. over roetoppen og 1 pct. under roetoppen i august uanset antallet af radrensninger. Undlades bredsprøjtningerne en efter en fra den sidste, stiger ukrudtsmængde og dækning med antallet, der udelades. Men for samme antal bredsprøjtninger falder ukrudtsdækningen med antal radrensninger, der gennemføres, og effekten holder sig til før høst, se figur 1, hvor også sukkerudbyttet vist som relativ til led 1 (4 bredsprøjtninger og 0 radrensninger) er vist.

Udbyttet stiger med antallet af bredsprøjtninger eller antallet af radrensninger hver for sig, se figur 6. Der er signifikante forskelle i udbytte fra 4 og til 3 bredsprøjtninger til 2 og 1 bredsprøjtning, og der er signifikante

forskelle i udbyttet ved radrensning efter 2 og 1 bredsprøjtning. Der er en lille tendens til at udbyttet er højest efter 3 bredsprøjtninger og 2 radrensninger, se figur 1.



Figur 4. Figuren viser, at radrensningen fjerner ukrudtet imellem rækkerne samt at den anvendte båndsprøjtningsteknik ikke har været tilstrækkelig effektiv til at fjerne ukrudtet i rækken. De grå søjler viser antal ukrudsplanter i rækken efter bredsprøjtning og båndsprøjtning. De blå søjler viser antal ukrudsplanter efter bredsprøjtning og radrensning.

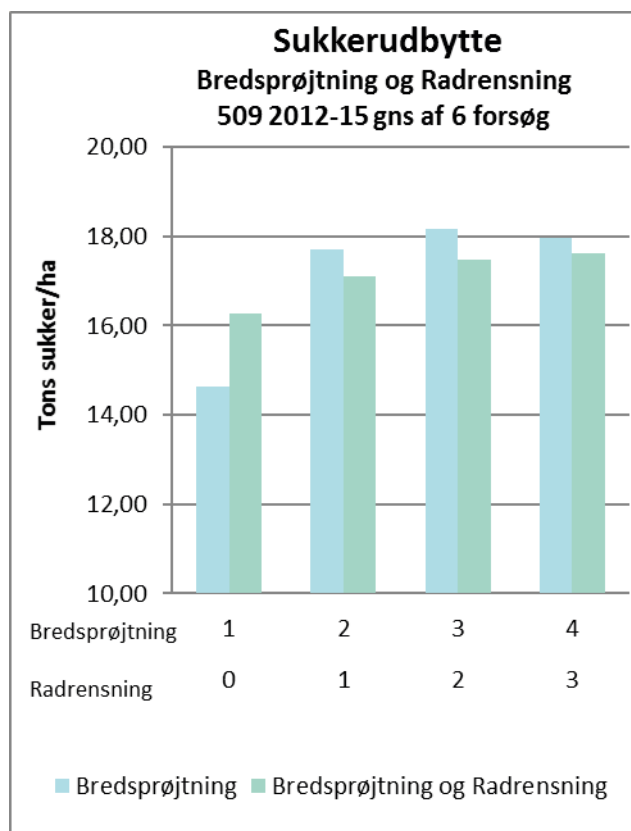


Figur 5. Figuren viser, at radrensningen fjerner ukrudtet imellem rækkerne samt at den anvendte båndsprøjtningsteknik ikke har været tilstrækkelig effektiv til at fjerne ukrudtet i rækken. De brune søjler viser ukrudtsdækning over top i august. De grønne søjler viser ukrudtsdækning under top i august.

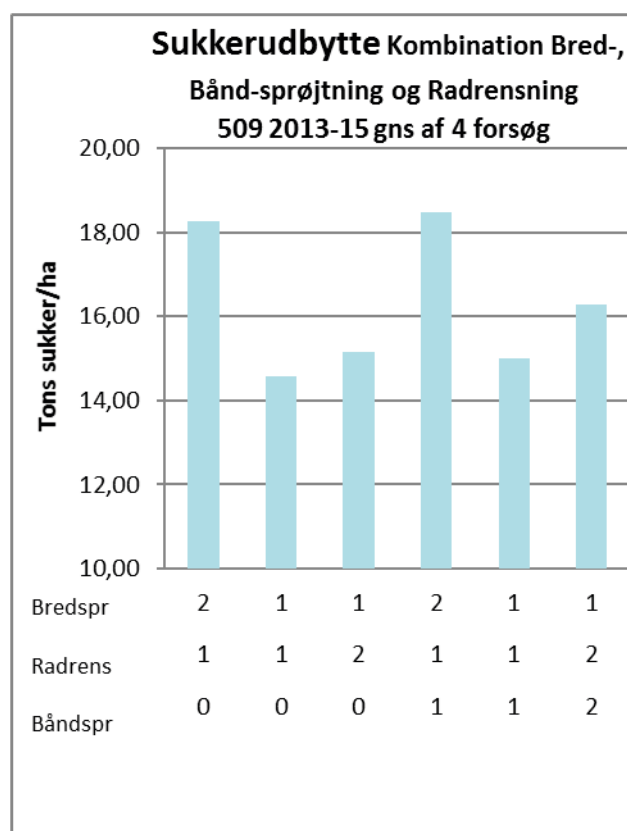
Resultaterne fra de to øvrige forsøg korrelerer ikke på samme måde. Der er ikke en tilstrækkelig mængde ukrudt eller tilstrækkelig aggressiv ukrudtsflora til at give variation i ukrudtsdækningen og dermed afsløre forskelle i behandlingerne. Der er ikke forskel på udbyttet målt i tons sukker/ha imellem behandlingerne. I de to forsøg har mindsteindsatsen været tilstrækkelig. De registrerede ukrudtsarter er Ærenpris, Agerstedmoder, Vøjpileurt, Burresnerre og Snerlepileurt, alle arter, som med et minimum af indsats i det antal de har optrådt i forsøgene ofte vokser under roebladene. Ukrudtsdækningen i juli efter fuld virkning af behandlingerne, også efter kun en bredsprøjtning, har i alle tilfælde været omkring eller under 1 pct. Resultatet af disse to forsøg kan anvendes på marker med en tilsvarende ukrudtsmængde og flora; men er der arter, der vokser op over roetoppen, holder dette resultat sandsynligvis ikke. De to forsøg repræsenterer ikke en almindelig ukrudtsbestand i en almindelig dansk roemark.

Ved kombination af bred- og båndsprøjtning samt radrensning har både bredsprøjtning og radrensning haft en effekt, se figur 4 og 5. Der har ikke i juli været effekt af båndsprøjtningen på ukrudtsmængden målt i antal ukrudsplanter, dog spores svag effekt på ukrudtsdækningen, der dog ikke kan genfindes i august. Sukkerudbyttet er signifikant højere efter to bredsprøjtninger i forhold til alle kombinationer, hvor der kun indgår en bredsprøjtning. Sammenlignes sukkerudbyttet ved kombinationen en bredsprøjtning, en

radrensning og ingen båndsprøjtning til kombinationen en bredsprøjtning, to radrensninger og to båndsprøjtninger giver den sidste signifikant højere udbytte men på et lavere niveau end ved to bredsprøjtninger, se figur 7.



Figur 6. Figuren viser, at udbyttet stiger når ukrudtet fjernes enten ved bredsprøjtning eller radrensning, se evt. figur 2 og 3.



Figur 7. Figuren viser, at udbyttet stiger når ukrudtet bekæmpes uanset metode, se evt. figur 4 og 5.

Diskussion

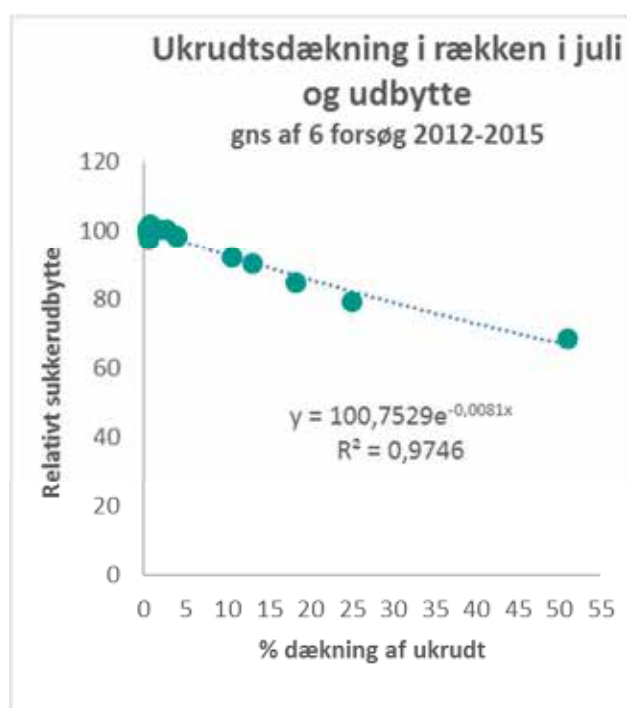
Ved fire bredsprøjtninger har bredsprøjtningen alene fjernet alt ukrudt og yderligere indsats har derfor ikke været nødvendigt. Det ses af figur 1, at der er en tendens til, at udbyttet falder med antal radrensninger. Nielsen 2015 (Faglig beretning 2015 s. 55, NBR Nordic Beet Research) finder, at der er en tendens til at udbyttet kan falde med 0 – 2 pct. ved radrensning. Ekelöf og Olsson 2015 (Sukkerroenyt 2016 Nr2 s.10-12, Danske Sukkerroedyrkere) finder at radrensning når roerne bliver større giver lidt større tab op mod 2 pct. Og at radrensning alle tre gange giver op mod 3 pct. i udbyttetab hvilket svarer til tendensen fundet i forsøgene.

Omvendt ses på figur 1, at når der er mere ukrudt ved færre antal bredsprøjtninger, giver radrensningen en effekt både på ukrudt og på udbytte som følge af, at ukrudtet fjernes. Ekelöf og Olsson 2015 (Sukkerroenyt 2016 Nr2 s.10-12, Danske Sukkerroedyrkere) finder tilsvarende effekt. Ved kun 1 bredsprøjtning er effekten af radrensningen dog ikke tilstrækkelig til at eliminere et signifikant udbyttetab, og ukrudtsbekæmpelsen her er ikke acceptabel. Efter 2 og 3 bredsprøjtninger løfter ukrudtseffekten af radrensningen udbyttet op omkring det maksimale udbyttensniveau i forsøgene og efter to bredsprøjtninger er udbyttet stigningen signifikant.

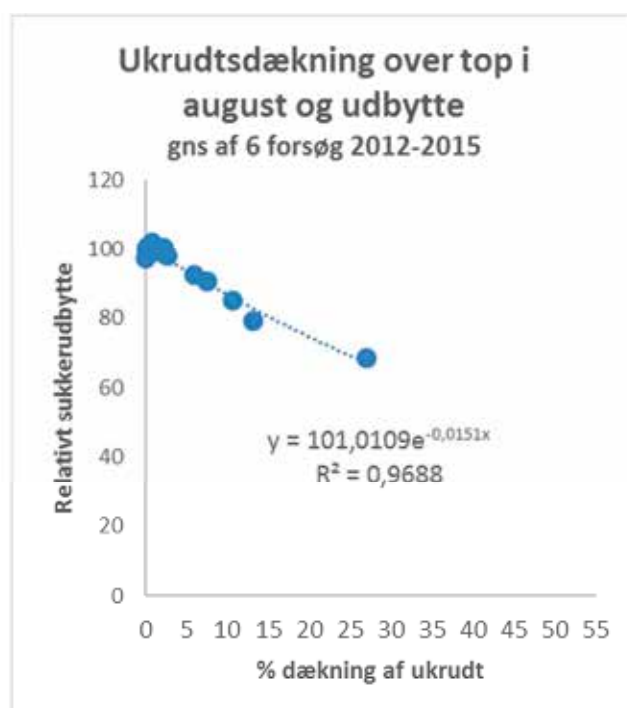
Ved kombination af bred- og båndsprøjtning samt radrensning burde resultaterne have været tilsvarende ovenstående, idet tidligere undersøgelser Steensen 1989 ("Dyrkningsforsøg og undersøgelser i sukkerroer 1988" s. 53., Fondet for Forsøg med Sukkerroer) og erfaring har vist, at båndsprøjtning og radrensning kan bekæmpe ukrudtet med lige så høj teknisk effektivitet som med bredsprøjtning alene. Når det ikke er tilfældet i forsøgene her, skyldes det, at styringen til at sprøjtebåndet ligger præcist over roerækken ikke har fungeret godt nok, og at teknikken blandt andet hermed ikke teknisk har været tilstrækkelig.

Sammenhæng imellem ukrudt og udbytte

På figur 8 og 9 illustreres sammenhængen imellem ukrudtsdækning, i henholdsvis juli og august, og udbytte på baggrund af gennemsnits resultaterne i nærværende forsøg. På baggrund af punkterne kan der skabes en trendlinie af forskellig type f.eks et polynomie. Det har den svaghed at der kan opstå et negativt udbytte. Og da den naturlige eksponentialfunktion giver en lige så høj korrelation vælges denne som den bedst egnede til at beskrive sammenhængen. Funktionerne fremgår af figur 8 og 9.



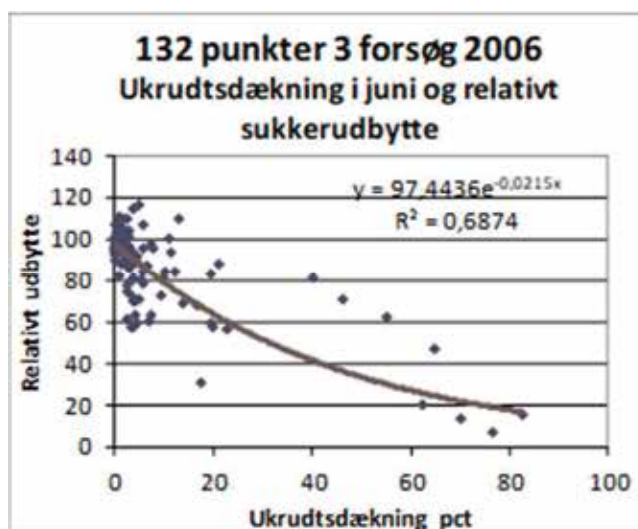
Figur 8. Figuren viser sammenhængen imellem udbytte og ukrudtsdækning i juli i de gennemførte forsøg opgjort over forsøgsgennemsnit. Andre undersøgelser i tidligere forsøg indikerer, at et større tab kan forekomme og sammenhængen for ukrudtsdækning i juli og udbytte giver større tab for hver procent dækning.



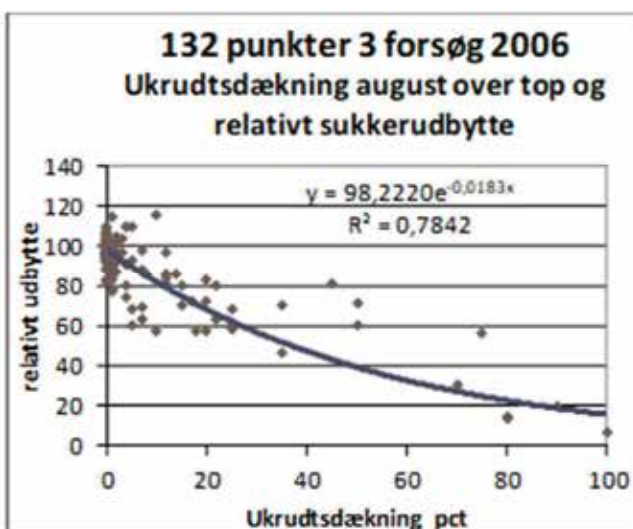
Figur 9. Figuren viser sammenhængen imellem udbytte og ukrudtsdækning i august i de gennemførte forsøg opgjort over forsøgsgennemsnit. Andre undersøgelser i tidligere forsøg indikerer en tilsvarende sammenhæng i store træer.

Genberegning af tidligere undersøgelser baseret på tre ukrudtsforsøg fra 2006 med større variation i ukrudtsdækningen og baseret på enkeltplot med 132 datapunkter tyder på, at kurven for den tidlige ukrudtsvurdering, her juni, og udbytte har et stejlere forløb med $y = 97,4436e^{-0,0215x}$. Denne giver et udbytte på 18 pct. relativ ved 80 pct. ukrudtsdækning i juni, mens den på figur 8 giver 50 pct. ved 80 pct. ukrudtsdækning i juli. En beregning over plotværdierne i de her afreporterede forsøg giver ikke ligeså høj

korrelation hverken for julivurderingen eller augustvurderingen som de tidligere forsøg. Det antages derfor, at sammenhængen imellem ukrudtsdækning og udbytte generelt bedst beskrives ved $y = 100e^{-0,0215x}$, der direkte angiver den relative værdi, se figur 10. Begge funktioner viser et udbyttetab allerede ved 2 pct. ukrudtsdækning efter fuld virkning af behandlingerne i juni og en praktisk tommelfingerregel er, at ukrudtsdækningen af jordoverfladen efter fuld virkning af behandlingerne ikke må overstige 2 pct. i roerækken eller imellem rækkerne.



Figur 10. Sammenhæng imellem sukkerudbytte og ukrudtsdækning i juni i tidligere forsøg. Funktionen omskrives: $y = 100e^{-0,0215x}$



Figur 11. Sammenhæng imellem sukkerudbytte og ukrudtsdækning i august i tidligere forsøg. Funktionen omskrives: $y = 100e^{-0,0183x}$

Sammenhængen for ukrudtsdækningen over roetoppen i august og udbytte ses på figur 9. De tidligere forsøg genererer en funktion $y = 98,2220 e^{-0,0183x}$, der giver et lidt lavere udbytte ved samme ukrudtsdækning; men i store træk er der ganske god overensstemmelse imellem de to funktioner, hvilket støtter de her fundne forsøgsresultater. Da de tidligere forsøg dækker over større variation og flere datapunkter, antages sammenhængen bedst at kunne beskrives med $y = 100e^{-0,0183x}$, der direkte angiver den relative værdi, se figur 11.

Ved 10 pct. ukrudtsdækning i august, som er den tidligere antagne tærskelværdi giver et udbytte på 86 pct. I forsøgene efter to bredsprøjtninger er ukrudtsdækningen i august i gennemsnit 6 pct. se figur 1, og udbyttet er 92 pct.

Begge dele indikerer at tærskelværdien er for højt ansat, og bør sættes lavere. Efter 3 bredsprøjtninger er ukrudtsdækningen i august i gennemsnit 2 pct. se figur 1, og udbyttet er 99 pct. Forsøg i dette projekt IPMIROER finansieret af GUDP har vist at roerne har en meget svag konkurrenceevne, (Thomsen 2017, Sukkerønyt nr. 2 2017 s. 10-11, Danske Sukkerroedyrkere). Der er derfor grund til at anbefale at tærskelværdien i august over roetoppen og i juni efter fuld virkning af ukrudtsbekæmpelsen bør være ansat til maksimalt 2 pct. ukrudtsdækning af jordoverfladen i en roemark. Dette er også i overensstemmelse med resultaterne opnået i forsøgsresultaterne fra figur 1.

Indflydelse på BI

Sukkerudbytterne vist på figur 1 når maksimum efter tre bredsprøjtninger og to radrensninger, men udbyttet er omtrent det samme når indsatsen er fire bredsprøjtninger plus ingen radrensning eller tre

bredsprøjtninger plus en, to eller tre radrensninger samt to bredsprøjtninger plus to eller tre radrensninger. Ud fra en generel betragtning samt sikkerhed for at opnå det maksimale udbytte, vurderes det, at den fjerde bredsprøjtning ofte kan erstattes af en radrensning. Hermed opnås en reduktion i BI på 28 pct. se tabel 3. En yderligere reduktion kan opnås ved båndsprøjtning såfremt, der kan fremskaffes teknik med tilstrækkelig præcision og kapacitet. Såfremt kapaciteten bliver for lille, mistes rettidigheden for ukrudtssprøjtningen og det medfører en progressiv forøgelse af doseringen for at opnå fuld effekt af herbiciderne.

Tabel 3. Viste muligheder for reduktion af BI

Herbicider	BI start	BI efter
IPMIRIROER	2,29	1,6
kimbl. 0. dag	0,56	0,56
7. dag	0,47	0,47
14. dag		
21. dag	0,53	0,53
28. dag		
35. dag	0,60	1-2 x radrens
50. dag		
Sum	2,15	1,55
relativ	100	72

BI er beregnet ud fra de anvendte doseringer i bredsprøjtning i forsøgene. I IPMIRIROER er det antaget at BI i 2011 er 2,29 for herbicidanvendelse og der er anslået en reduktionsmulighed på 30 pct. I tabellen anvises 28 pct. fra et lavere udgangspunkt.

Conclusion

In average of six trials four sprayings have controlled all weed and maximum yield is achieved. Tractor pulled hoeing in combination with four sprayings show a tendency to yield reduction until 3 percent. Hoeing has increased yield when weed is present where only one, two or three sprayings has been executed. In two trials one spraying has been sufficient to control the weed, but those trials are not representative.

Based on the present and earlier trial results a model to describe the relation between weed cover and relative sugar yield has been developed. The trial results show if more than 2 percent of the soil surface is covered by weed after maximum efficacy on weed is reached after finalised weed control or 2 percent of the canopy is covered by weed in august yield losses is likely to occur. This is an adaptation of previous thresholds.

The fourth spraying may be substituted by one or two mechanical hoeing's still achieving maximum yield. This will reduce the Danish treatment index by 28 percent in the present trials. Further reduction may be achieved by using band spraying in combination with mechanical hoeing.

Additiver – Dyser, Logaritme

Jens Nyholm Thomsen; Anne Lisbet Hansen, alh@nbrf.nu



Konklusion

Forsøgene i 2014 viser, at der måske er en lille fordel af Spray Plus under fugtige forhold, samt at der er en tendens til, at en bedre dækning af sprøjtevæske med den finere forstøvning fra F 02-110 dyse har mere betydning under tørre forhold, mens de udviskes, når bladene på ukrudtet er fugtige.

Konklusionen af forsøg fra 2016 og 2017 er, at iblanding af Renol S har forøget effekten sammenlignet til ingen iblanding af additiv til ukrudtsmidlerne. Minidrift 02-110 dyse har haft tendens til at reducere virkningen af ukrudtsmidlerne mest herefter LD 02-110 dyse sammenlignet til F 02-110. Men der ligger så heri en konflikt i forhold til det omgivende miljø med hensyn til afdrift. Konsekvensen kan i visse tilfælde blive en forøgelse af doseringen ved skift til de grovere dyser.

Conclusion

Trials in 2014 show a weak tendency to advantage of Spray Plus in humid conditions when almost moist occur on the leafs in the spraying situation. There is a tendency that improved coverage of the spray fan – nozzle F02-110 Hardi - on the weed leafs is more important in dry conditions while no difference is obtained in moist conditions.

Trials in 2016 and 2017 show mixing of the oil Renol S increase efficacy compared to none additive in the tankmix. Minidrift 02-110 Hardi nozzle show a tendency to reduce efficacy of the herbicides more than Low Drift 02-110 Hardi Nozzle that also reduce efficacy compared to flat fan Hardi nozzle 02-110. In this is an environmental conflict and compensating for an exchange to lowdrift or minidrift may demand an increase in dosage.

Formål

Formålet har været at undersøge effekten af forskellige additiver som tilsætning til tankblandinger i et ukrudtsprogram samt virkning af forskellige dyser. Ambitionen har været at udnytte aktivstofferne maksimalt og dermed skabe et grundlag for at kunne pege på en mulig reduktion i dosering.

Tabel 1. Begyndelsesblanding i logaritmebeholder 2014, 2016 og 2017.

Tid T	Dag	Produkter				Test
		Safari g/ha	Betanal l/ha	Ethosan l/ha	Goltix l/ha	Additiv *1
0	kimbl. 0. dag		3,0			konstant
1	7. dag	15	2,25	0,11		konstant
3	21. dag		2,25	0,11	2,25	konstant

*1 Dosis af test additiv holdes konstant af testadditiv. Derved opnås en virkning af additivet uanset dosering af ukrudtsmidlerne.

Metode

Der er udført forsøg i 2014, 2016 og 2017. I 2014 er der gennemført to forsøg efter en plan, tabel 2, hvori der testes to forskellige tilsætningsmidler og tre forskellige dyser, som er blandt de, der ofte anvendes i roer. Nova Balance anvendes i for at undgå udfældning med visse ukrudtsmidler, men i denne forbindelse testes en eventuel fordel på virkningen med midler, der ikke nødvendigvis kræver denne tilsætning. Spray Plus testes, for at undersøge om det ligeledes kan forstærke effekten ukrudtsmidlerne overfor ukrudtet.

Den almindelige fladsprededyse F 02-110 giver en finere forstøvning og dermed en god dækning af ukrudtets blade, hvilket er en fordel, når der anvendes kontaktmidler. Den fine forstøvning betyder desværre øget risiko for afdrift, og der er derfor begrænsning i anvendelsen for at sikre naboarealer, kultur og naturmiljøer mod utilsigtet eksponering af fremmede stoffer. Derfor anvendes ofte en Low Drift dyse her repræsenteret med LD 02-110, der giver lidt grovere dråbestørrelsesfordeling, eller der anvendes en minidrift dyse, her repræsenteret ved Minidrift 02-110, der giver en endnu grovere dråbestørrelsesfordeling. Både LD og minidrift dyser reducerer risikoen for afdrift, minidrift nok mest. Vandmængden for alle dyser er ens. I 2014 er vandmængden 159 ltr/ha, i 2016 160 ltr/ha og i 2017 er den 154 ltr/ha.

Tabel 2. Forsøgsplan 2014.

Led	Variabel	Konstant	Dyse
1	Ubehandlet		
2	Herbicer	0,5 ltr/ha Renol S	Gul F 02-110
3	Herbicer	0,5 ltr/ha Renol S + 0,2 l/1000 ltr Nova Balance	Gul F 02-110
4	Herbicer	0,5 ltr/ha Renol S + 0,02 l/1000 ltr Spray Plus	Gul F 02-110
5	Herbicer	0,5 ltr/ha Renol S	Gul LD 02 110
6	Herbicer	0,5 ltr/ha Renol S	Gul minidrift 02-110

I et forsøg i 2016 og to forsøg i 2017 undersøges effekten af de samme dyser som i 2014. Der er anvendt tilsvarende ukrudtsmidler og additiv. Endvidere testes iblanding af kvælstof i form af N27 Dangødning. Ideen er at kvælstof i en lille mængde stimulerer virkningen af ukrudtsmidlerne. Forsøgsplanen for 2016 og 2017 fremgår af tabel 3.

Tabel 3. Forsøgsplan 2016 og 2017

Led	Variabel	Konstant	Dyse
1	Ubehandlet		
2	Herbicer	0 ltr/ha Renol S	Gul F 02-110
3	Herbicer	0,5 ltr/ha Renol S	Gul F 02-110
4	Herbicer	0,5 ltr/ha Renol S 10 ltr/ha N27 Dangødning	Gul F 02-110
5	Herbicer	0 ltr/ha Renol S 10 ltr/ha N27 Dangødning	Gul F 02-110
6	Herbicer	0,5 ltr/ha Renol S	Gul LD 02 110
7	Herbicer	0,5 ltr/ha Renol S	Gul minidrift 02-110

I alle forsøgene er raps anvendt som modelukrudt, fordi den har vokslag på bladene, er vanskeligt at bekæmpe som ukrudt uden additiv til ukrudtsmidlerne samt en god dækning af bladene, når der anvendes kontaktmidler. Den er således en god modelplante, der repræsenterer mere vanskelige betingelser. Udsædsmængden er 40 kg/ha for at sikre en ensartet og tæt bestand, således at små forskelle bedst muligt kan afsløres.

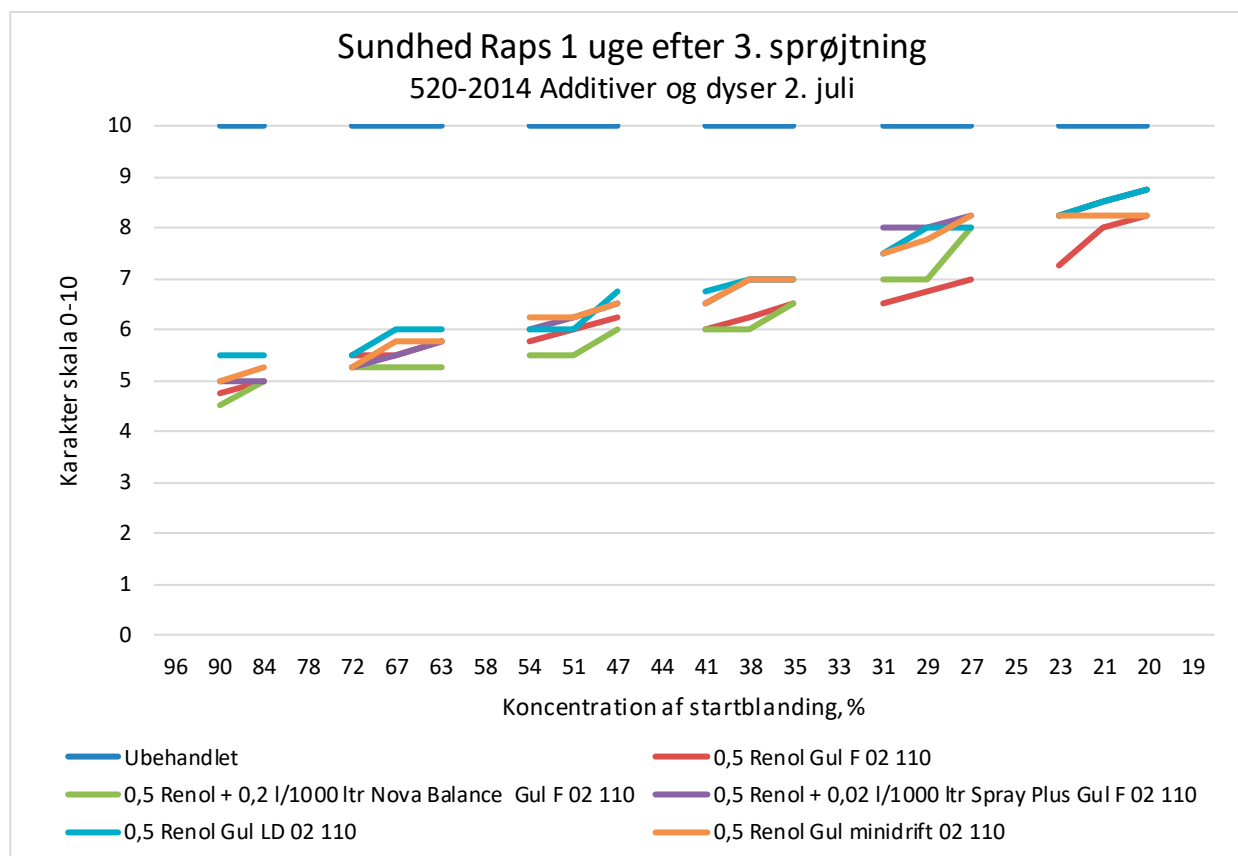
Sprøjtningerne er udført med parcelsprøjte påmonteret logaritmebeholder med 2 ltr. volumen i striber. Derved reduceres dosis af den variable efterhånden, som væsken i logaritmebeholderen fortyndes med væsken fra fødebeholderen. Den variable er her ukrudtsmidlerne. Væsken fra fødebeholderen er i disse forsøg tilsat additiverne, som således får en konstant dosering. I forsøgene i 2014 er halveringsafstanden

29,0 meter, hvilket betyder, at når man går 29 meter fremad med start ved begyndelsesstedet for sprøjtningerne, så er dosering af ukrudtsmidlerne halveret. I 2016 er den 28,8 meter og i 2017 er den 3,0 meter.

Der er anvendt et sprøjteprogram med 3 sprøjtninger, tabel 1, og der er vurderet en uge efter hver sprøjtning. Da resultatet i praksis måles i den endelige effekt vises kun den 3. og sidste vurdering her i rapporten. De to øvrige vurderinger er anvendt til vurdering af datamaterialet og konsistensen i resultatet, og fremgår af rapportbilag som kan rekvireres hos NBR.

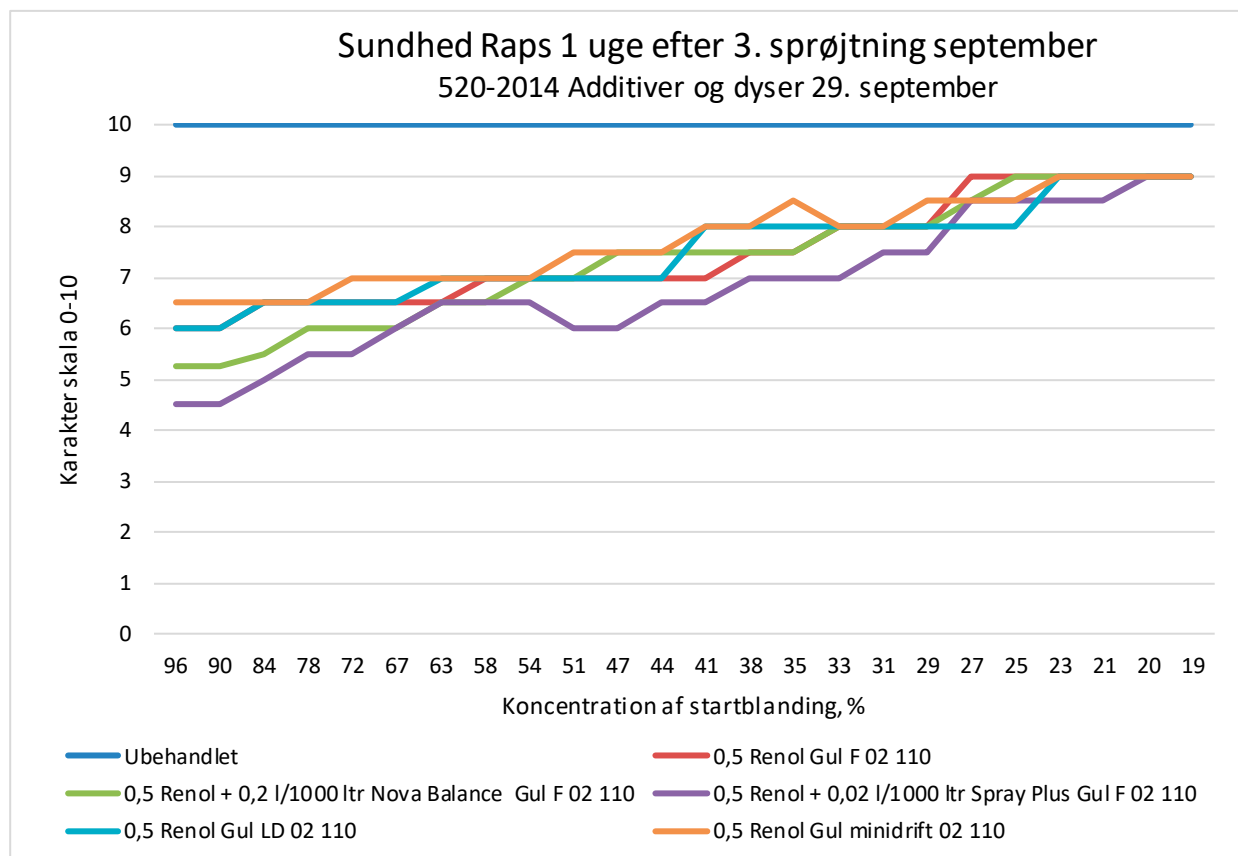
Resultater og diskussion

De to forsøg i 2014 giver forskellige resultater, se figur 1 vedrørende forsøget udført i juni og figur 2 vedrørende forsøget udført i september. I juni var rapsbladene tørre den relative fugtighed var i gennemsnit i juni 76,4 pct. målt ved NBR's Adcon klimastation, som er opsat på Sofiehøj for at støtte projektet IPMIROER. I september var den relative fugtighed i gennemsnit 85,9 pct. og rapsbladene var gennemgående fugtige i sprøjtesæsonen. Gennemsnitstemperaturen var i juni 14,0 °C og i september 13,8 °C.



Figur 1. Forsøg udført i 2014 under tørre forhold i juni. Her er der en tendens til forskel imellem dyserne.

I juni er der en tendens til, at Nova Balance i tankmiks med ukrudtsmidler og Renol S har givet lidt større svidning på rapsbladene. Men målt på bladdækning efter 2. sprøjtning har Renol S givet en lidt bedre effekt. Der er ikke klar tendens til forskel imellem additiverne. Der er en svag tendens til, at lowdrift dysen og minidrift dysen har givet en lidt mindre svidning på rapsbladene sammenlignet til F 02-110. Det går igen i vurderingen af bladdækningen en uge efter 2. sprøjtning, hvor den relative værdi mod ubehandlet for summen over vurderingerne fra 100 pct. til 31 pct. (hvilket svarer til fra start til 49,5 m) er 57 for F 02-110, 73 for LD 02-110 og 76 for minidrift 02-110 (der er ikke foretaget en bedømmelse for bladdække ved 3. sprøjtning, hvilket svækker resultatet).

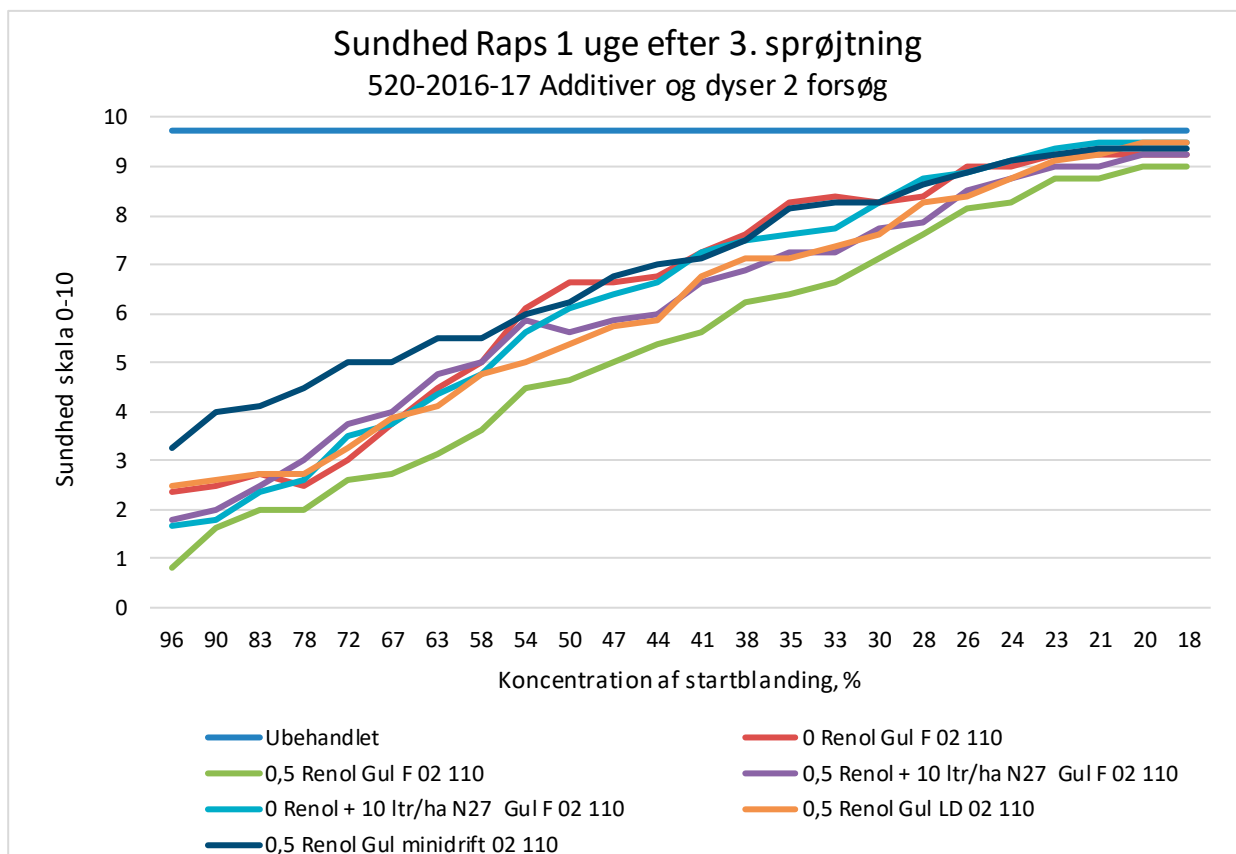


Figur 2. Forsøg udført i 2014 i september under fugtige forhold. Her er der måske en tendens til fordel for Spray Plus.

I september er der en meget svag tendens til at blanding med Spray Plus har givet lidt mere effekt end de øvrige blandinger med additiver både målt på sundhed og bladdække. Den relative bladdækning for Spray Plus blandingen er 80 pct. mod 85 pct. for Renol S + Nova Balance og 87 pct. for Renol S alene efter 3. sprøjtning. Der er derimod ingen forskel imellem dyserne, hvilket stemmer overens med den relativt høje fugtighed og de fugtige blade; forhold der må forventes at udviske dråbedækningens betydning.

Konklusionen af 2014 forsøg er, at der måske er en lille fordel af Spray Plus under fugtige forhold, samt at der er en tendens til at en bedre dækning af sprøjtevæske med den finere forstøvning har mere betydning under mere tørre forhold. Forskellene er tendenser.

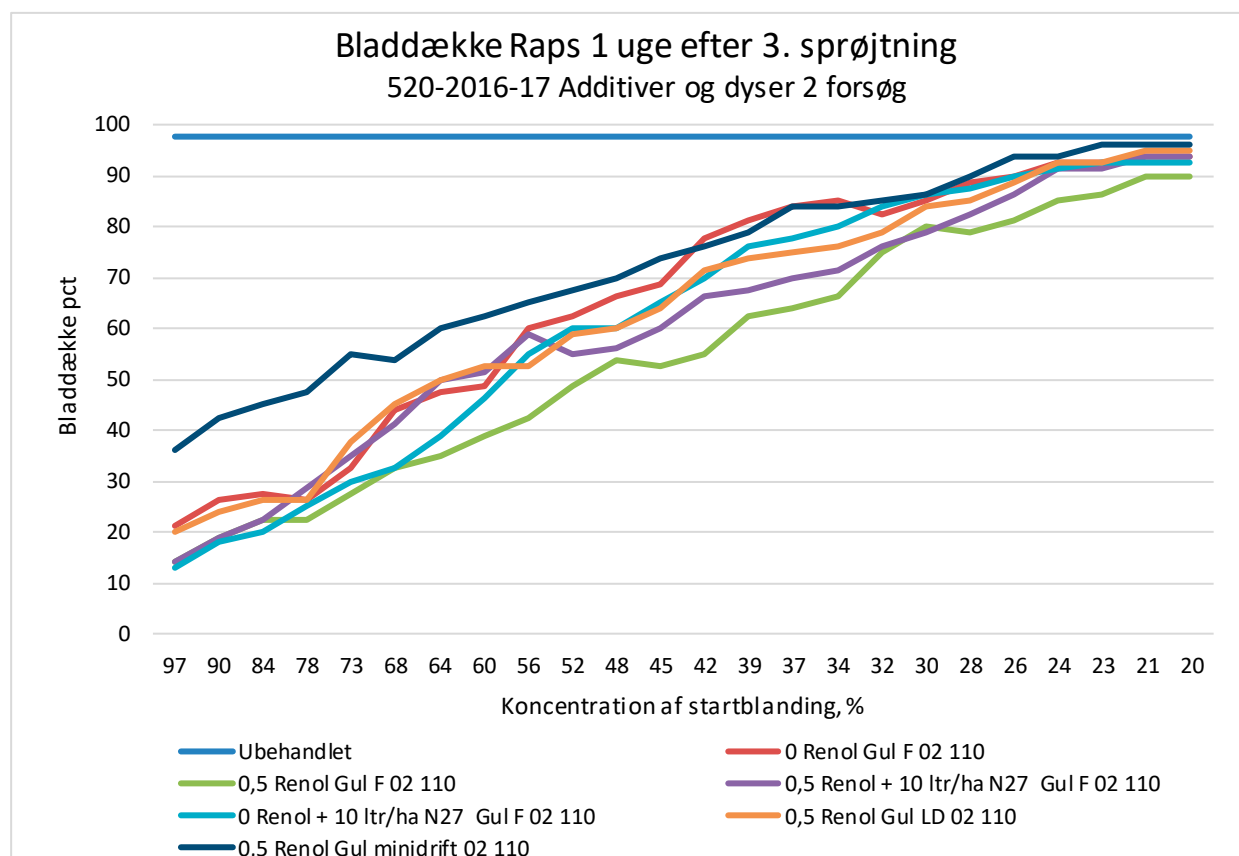
Figur 3 og 4 viser gennemsnit af sundhed henholdsvis bladdække efter 3 sprøjtning fra et forsøg i 2016 og et forsøg i 2017. Der har ikke kunne ses nogen forbedret effekt ved iblanding af kvælstof med henblik på at forstærke effekten af ukrudtsmidlerne. Men der ses forbedret effekt ved tilsætning af Renol S til ukrudtsmidlerne. Minidrift 02-110 dysen har en tendens til at reducere svidning på rapsen og mindske effekten på bladdækning i forhold til dyse F 02-110. LD 02-110 ligger imellem de to øvrige dyser målt på sundhed og bladdækning. Gennemsnittet for den relative luftfugtighed i juli i 2016 og maj i 2017 er begge 80 pct. Den relative luftfugtighed i juni 2017 er i gennemsnit 85 pct. Gennemsnitstemperaturen i juli i 2016 er 17,8 °C, i maj 2017 12,7 °C samt i juni 2017 15,8 °C. Sprøjteforholdene har således været repræsentative for almindelige gode virkningsbetingelser.



Figur 3. Gennemsnit af et forsøg i 2016 og et forsøg i 2017. Minidrift dysen giver en tendens til mindre effekt på rapsen, mens F02-110 giver en tendens til en større effekt. LD 02-110 ligger her midt imellem. Der ses ikke forbedret effekt af iblanding af kvælstof i sprøjtevæsken, men der ses forbedret effekt af Renol S.

Det tredje forsøg (forsøg 852 2017) er ikke medtaget i gennemsnittet, da rapsen har været for udviklet til at give en klar effekt, der kan anvendes til at illustrere eventuelle forskelle. Forsøget er afleveret i tabelbilag, som kan rekvireres hos NBR.

Konklusionen af forsøg fra 2016 og 2017 er, at iblanding af Renol S har forøget effekten sammenlignet til ingen iblanding af additiv til ukrudtsmidlerne. Dette er kendt og generelt anvendt. Minidrift 02-110 dyse har haft tendens til at reducere virkningen af ukrudtsmidlerne mest herefter LD 02-110 dyse sammenlignet til F 02-110. Men der ligger så heri en konflikt i forhold til det omgivende miljø med hensyn til afdrift. Konsekvensen kan i visse tilfælde blive en forøgelse af doseringen ved skift til de grovere dyser.



Figur 4. Gennemsnit af et forsøg i 2016 og et forsøg i 2017. Her målt på bladdække giver det samme tendens som målt på sundhed, figur 3.



Billedet viser et vellykket forsøg i 2014 på Sofiehøj fra startsiden, der hvor rapsen er mest skadet.

N og Ukrudt

Jens Nyholm Thomsen; Otto Nielsen, on@nbrf.nu



Konklusion

Forøget kvælstofmængde vil generelt ikke kunne erstatte en mængde herbicid som alternativ. Dette er i overensstemmelse med tidligere forsøgs konklusion om, at roer har en svag konkurrenceevne.

Conclusion

Increased supply of nitrogen will in general not replace a part of the herbicide dosage as an alternative. This corresponds to earlier trials indicating beets having a low ability to compete with the weed.

Formål

Formålet har været at undersøge om mere kvælstof kan forøge roernes konkurrenceevne overfor ukrudt for, at vi derved kan reducere behovet for ukrudtsmidler. Forsøgene indgår i projektet IPMIROER, og er finansieret af GUDP midler.

Metode

I 2016 er der udført to forsøg parcellforsøg med gentagelser. Jordtypen har været JB 7 og 6 med N-min indhold i foråret på henholdsvis 24 kg N/ha og 48 kg N/ha. Med det lave N-min indhold kunne der forventes et respons for N-tildeling og derved en bedre vækst i roerne, hvilket ville fremme en konkurrencefordel for roeafgrøden.

Tabel 1. Forsøgsplan

Led	Kg N / ha	Herbicide
1	4	0
2	40	0,5
3	40	1
4	80	0
5	80	0,5
6	80	1
7	120	0
8	120	0,5
9	120	1
10	160	0
11	160	0,5
12	160	1

De to forsøg i 2016 er anlagt med stigende kvælstofmængde fra 40 kg N/ha til 160 kg N/ha kombineret med 0, ½ og hel dosis i et normalt sprøjteprogram, se tabel 1 og 2. Forsøgene er sået med special såmaskinemonteret gødningsudstyr til at udføre forsøg med forskellige gødninger og doseringer. Sprøjtningerne er udført med parcelsprøjte indrettet til forsøgsformål.

Tabel 2. 1 N sprøjteplan i projektet N og Ukrudt IMPIROER

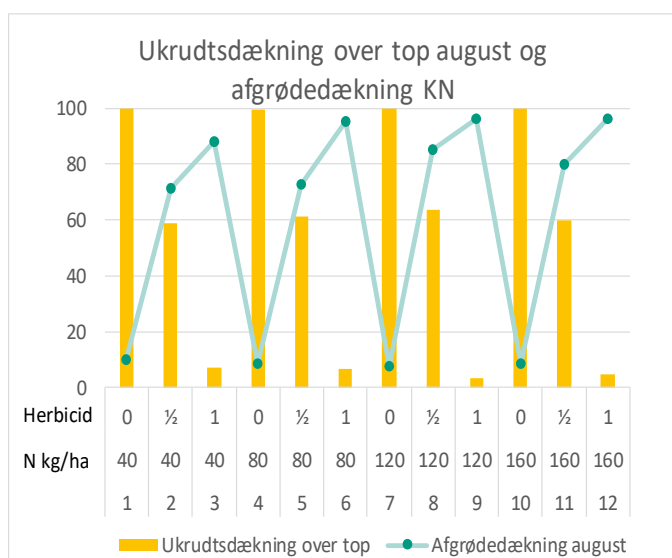
Led	Tid T	dag	Produkter					
			Safari	Betanal	Betanal Power	Ethosan	Goltix	Renol
			g/ha	l/ha	l/ha	l/ha	l/ha	l/ha
3	0	3 Dage efter så						
	1	kimbl. 0. dag			0,500		1,00	0,50
	2	7. dag			0,300	0,07	1,00	0,50
	3	14. dag						
	4	21. dag	10	1,5		0,07		0,50
	5	28. dag			0,600		1,00	0,50
	6	35. dag						
	Ialt		10	1,5	1,400	0,14	3,00	2,00

Resultater

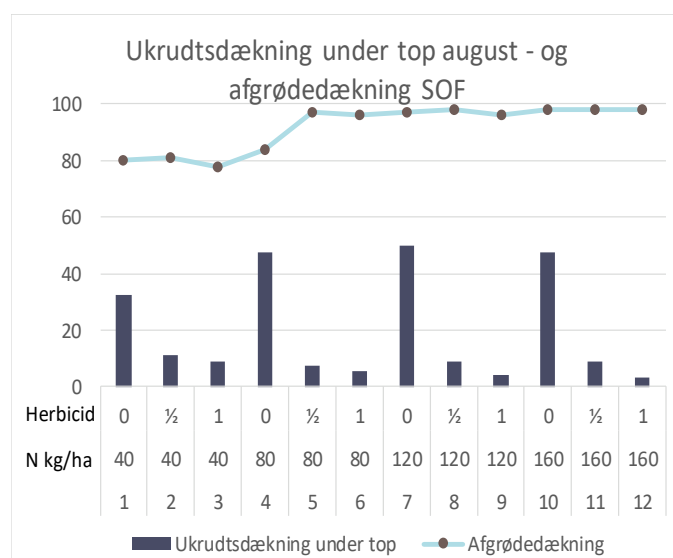
Tidligere forsøg i 2010 og 2011 med 50 og 25 cm rækkeafstand viste, at rækkeafstanden ikke umiddelbart har indflydelse på ukrudtsdækningen og kun i mindre grad på ukrudtsbestanden. Disse forsøg bekræftede, at roernes konkurrenceevne er svag.

Ukrudtsdækning og afgrødedækning fremgår af figur 1 og 2. I forsøget 867 KN er melde den dominerende ukrudtsart og dækningen i august er derfor hovedsageligt over roetoppen mens ukrudtsarterne i forsøget 866 SOF hovedsageligt er vejpileurt og snerlepileurt, der normalt bliver under roetoppen. Figurene viser således hovedukrudt og effekt af indsats i det enkelte forsøg.

I forsøg 867 KN er der mere ukrudt, der gror over roetoppen og det påvirker afgrøden. Derfor er der stærk



Figur 1. Ukrudtsdækning af hovedsageligt melde, der vokser over roetoppen samt påvirkning på roerne.

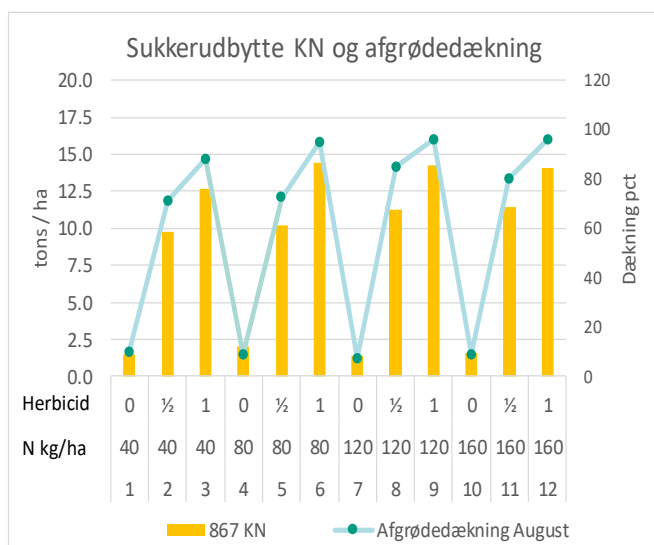


Figur 2. Ukrudtsdækning af hovedsageligt vej og snerlepileurt, der normalt vokser under roetoppen samt påvirkning på roerne.

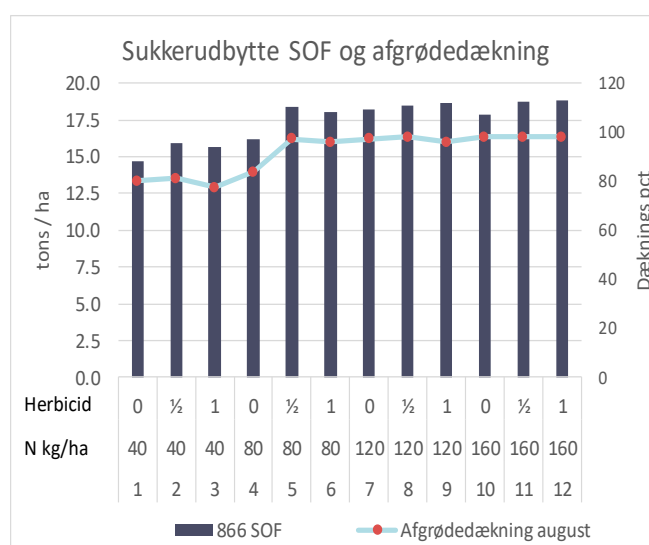
effekt af ukrudtssprøjtningerne; men der tilsyneladende ikke effekt af forøget N tildeling. Forøgelse af N-mængden fra 120 kg N/ha til 160 kg N/ha har ikke kunne erstatte en halv dosis af herbiciderne, se figur 3.

I forsøg 866 SOF er der mindre mængde ukrudt, og det vokser ikke over roetoppen. Ved tildeling af 40 kg N/ha og 80 kg N/ha har ukrudtssprøjtning halv dosis forøget udbyttet. Ved højere N- tildeling er der en mindre udbytterespons, se figur 4.

2016 har været et tørt år hvor eventuel effekt af kvælstoftildeling normalt vil få stor effekt på topudviklingen. Men resultaterne tyder på, at forøget kvælstofmængde generelt ikke vil kunne erstatte en mængde herbicid som alternativ. Dette er i overensstemmelse med tidligere forsøgs konklusion om, at roerne har en svag konkurrenceevne. Derimod viser forsøgene ikke noget om, at en god dækning af jorden fra roetoppen måske kan forhindre en senere fremspiring af ukrudt.



Figur 3. Udbytte samt påvirkning på roerne efter ukrudtspåvirkning af melder.



Figur 4. Udbytte samt påvirkning på roerne af vej og snerlepileurt.



120 kg N/ha og halv dosis i ukrudts-sprøjtning.



160 kg N/ha og halv dosis i ukrudts-sprøjtning.

Så- og høstkvalitet

Otto Nielsen, on@nbrf.nu

Konklusion

For alle de undersøgte såmaskiners vedkommende sås en faldende såkvalitet for øget såhastighed. Dette påvirkede i varierende grad planterens fremspiring, udbytter og spild ved høst.

Conclusion

The general trend was a decreasing sowing quality with increased drilling speed. This affected in variable degree plant emergence, yield and harvest losses.

Formål

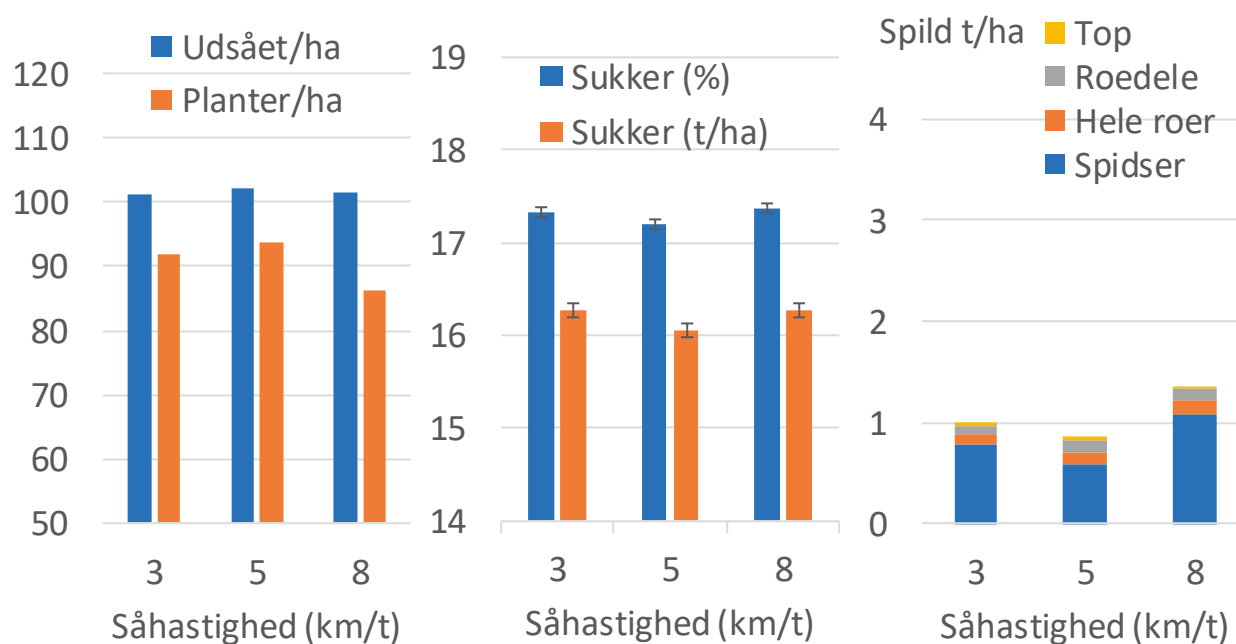
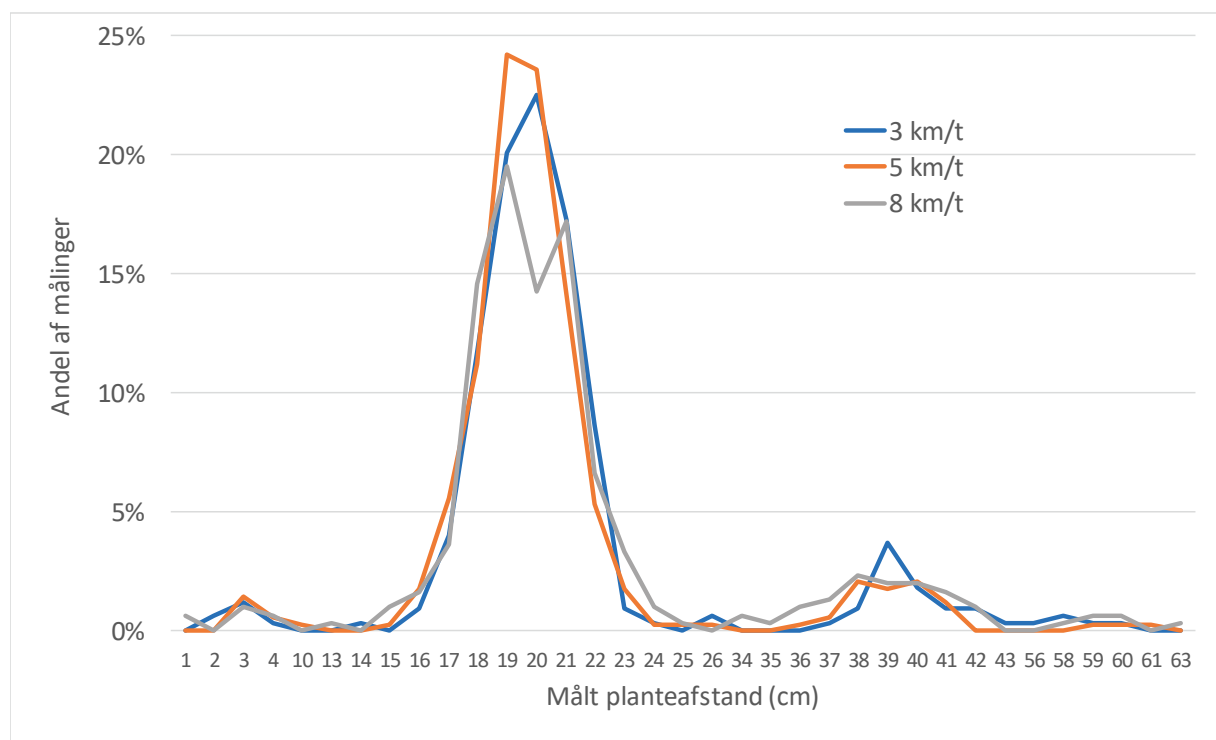
Formålet med undersøgelsen er at kvantificere hastighedens betydning ved såning af sukkerroer med forskellige såmaskiner.

Metode

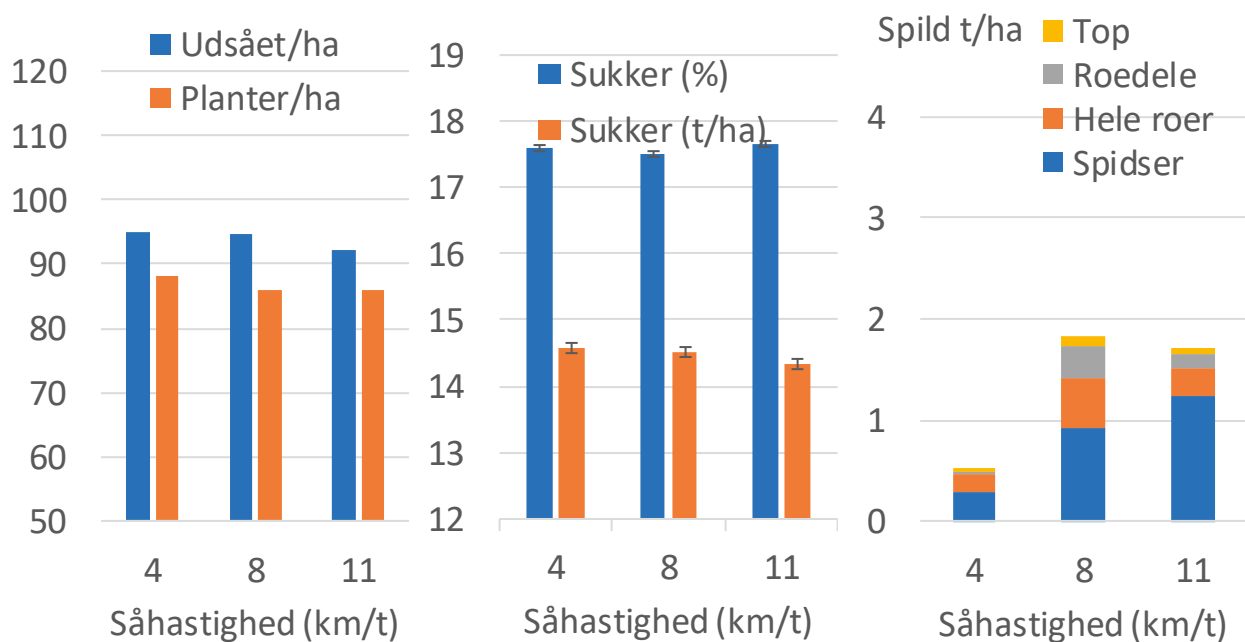
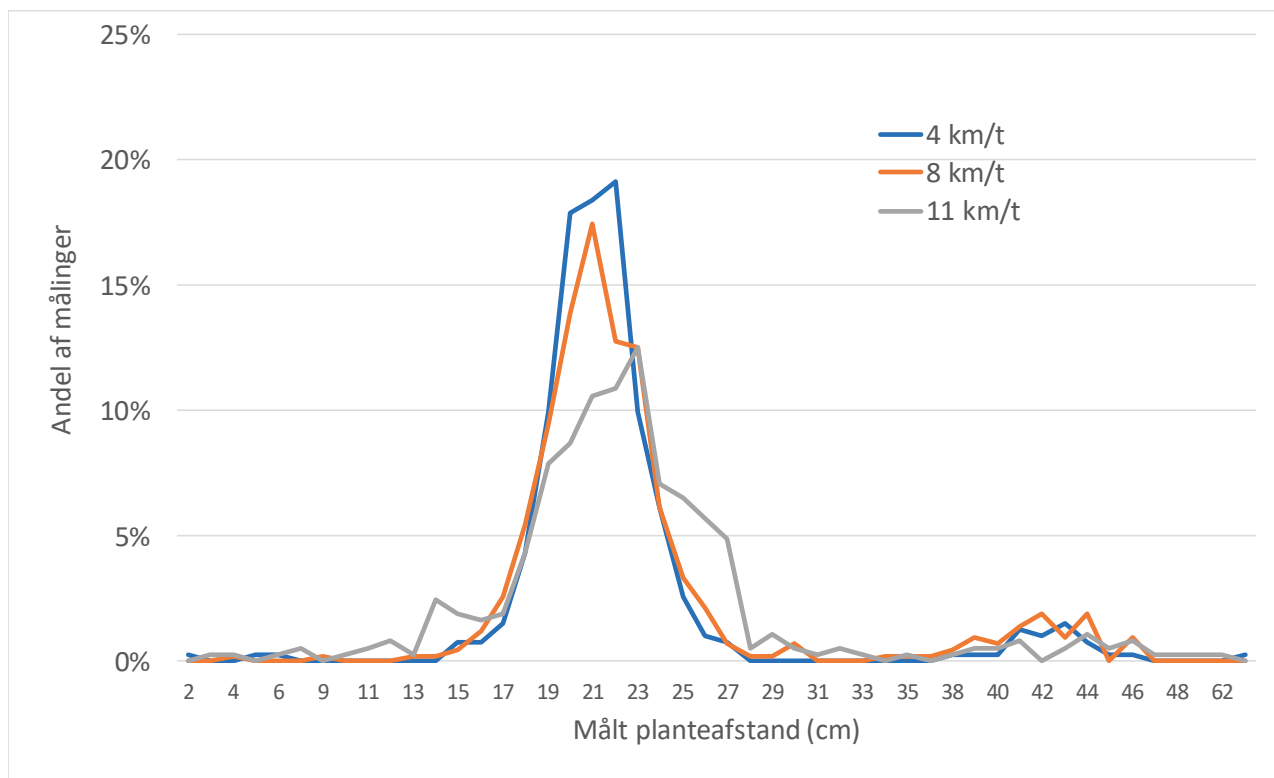
Undersøgelsen baserer sig på at antal dyrkere såede ved tre forskellige hastigheder i foråret 2017 (minimum 2 x 12 rækker i fuld marklængde med hver hastighed). Efter planternes fremkomst blev minimum 300 planteafstande opmålt og sidenhen blev arealerne med de forskellige såhastigheder høstet med henblik på at kvantificere udbytter. Endvidere blev der foretaget en spildundersøgelse.

Resultater og diskussion

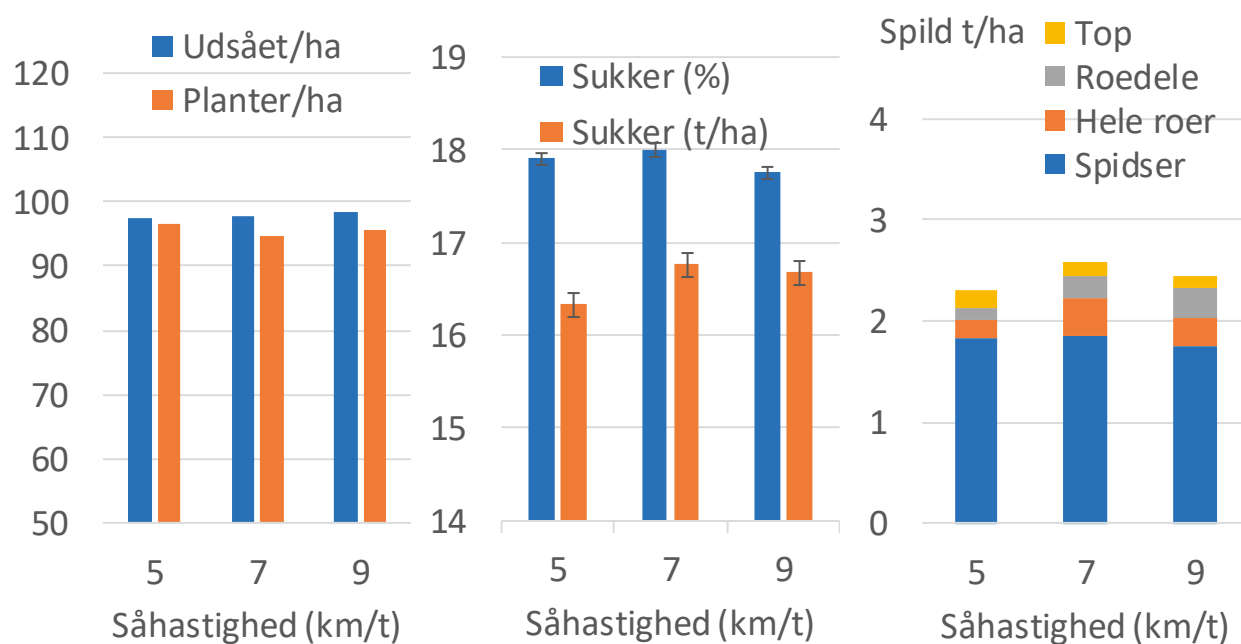
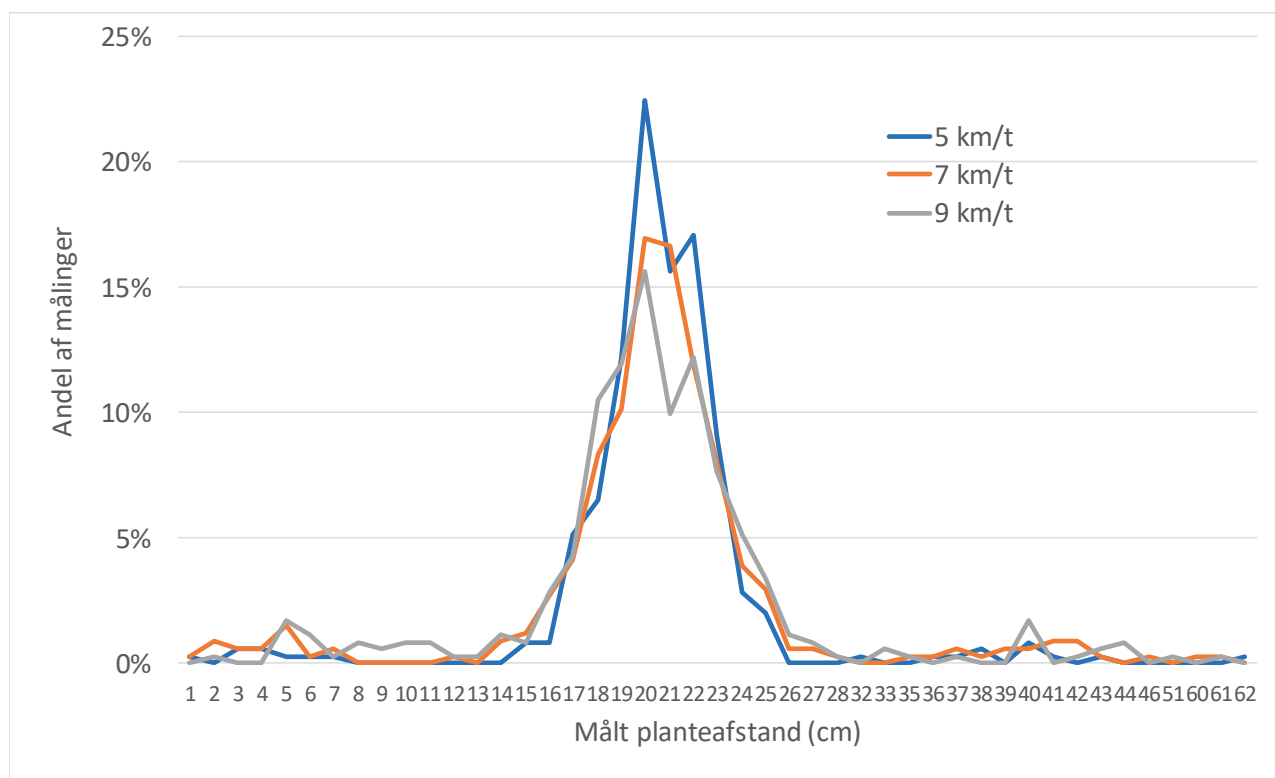
For alle såmaskiner gælder at spredningen på planteafstanden øgedes med stigende såhastighed. Dette kan tydeligst udledes af figur 1-4 ved at afbilde spredningen på planteafstand som funktion af såhastighed (figur 5). Den forringede såkvalitet ved øget hastighed kommer til udtryk på forskellig vis i undersøgelserne. For Grimme Maxtron (figur 1) var plantetal, udbytter og spild omtrent på samme niveau for 3 og 5 km/t, men ved øgning af hastigheden til 8 km/t sås plantebortfald samt en anelse mere spild. For Horsch Maestro (figur 2) sås et svagt fald i udsået mængde som følge af at planteafstanden øgedes lidt med øget hastighed. Sukkerudbyttet viste ligeledes et svagt fald ved stigende hastighed hvilket tilsyneladende kan forklares med et øget spild i form af afbrækkede spidser. Spredningen på planteafstanden øgedes markant ved at øge hastigheden fra 8 til 11 km/t (figur 5). Vicon Unicorn (figur 3) udmærker sig i denne undersøgelse ved at en stor andel af den udsåede mængde bliver til planter. Det laveste udbytte sås ved laveste såhastighed. Det er uvist om dette er en reel forskel eller skyldes at renhedsprocenten var meget svingende i de udtagne tankprøver fra roeoptageren. Det var i øvrigt også et problem ved undersøgelsen af Horsch Maestro. For Väderstad Tempo (figur 4) foreligger kun opmålinger af planteafstande da høst måtte opgives grundet dårlige vejrforhold. Der var en relativ stor andel af manglende planter og specielt ved den højeste hastighed (15 km/t).



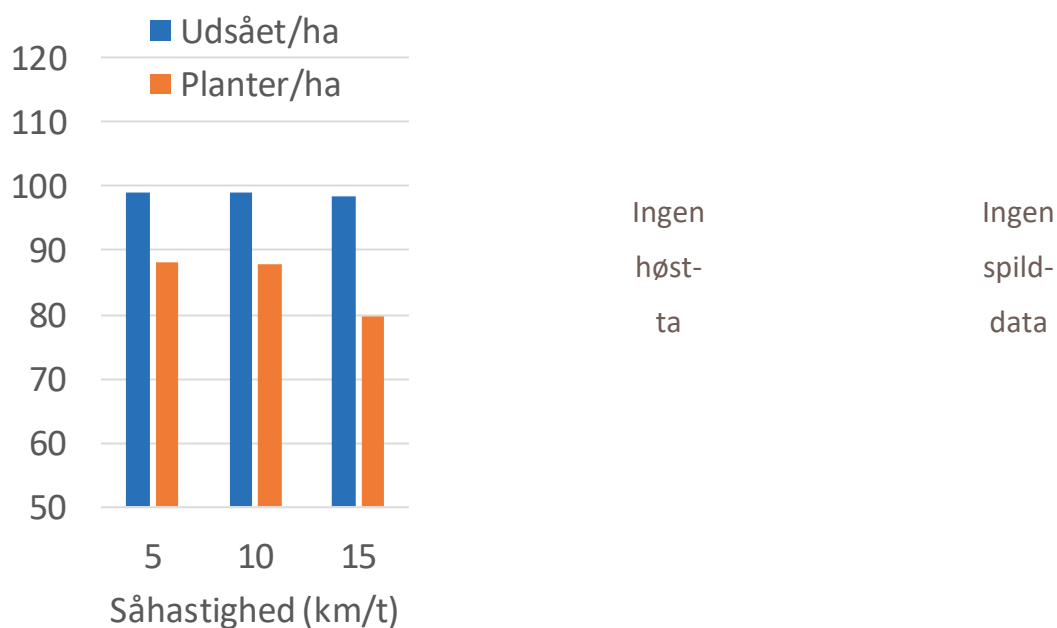
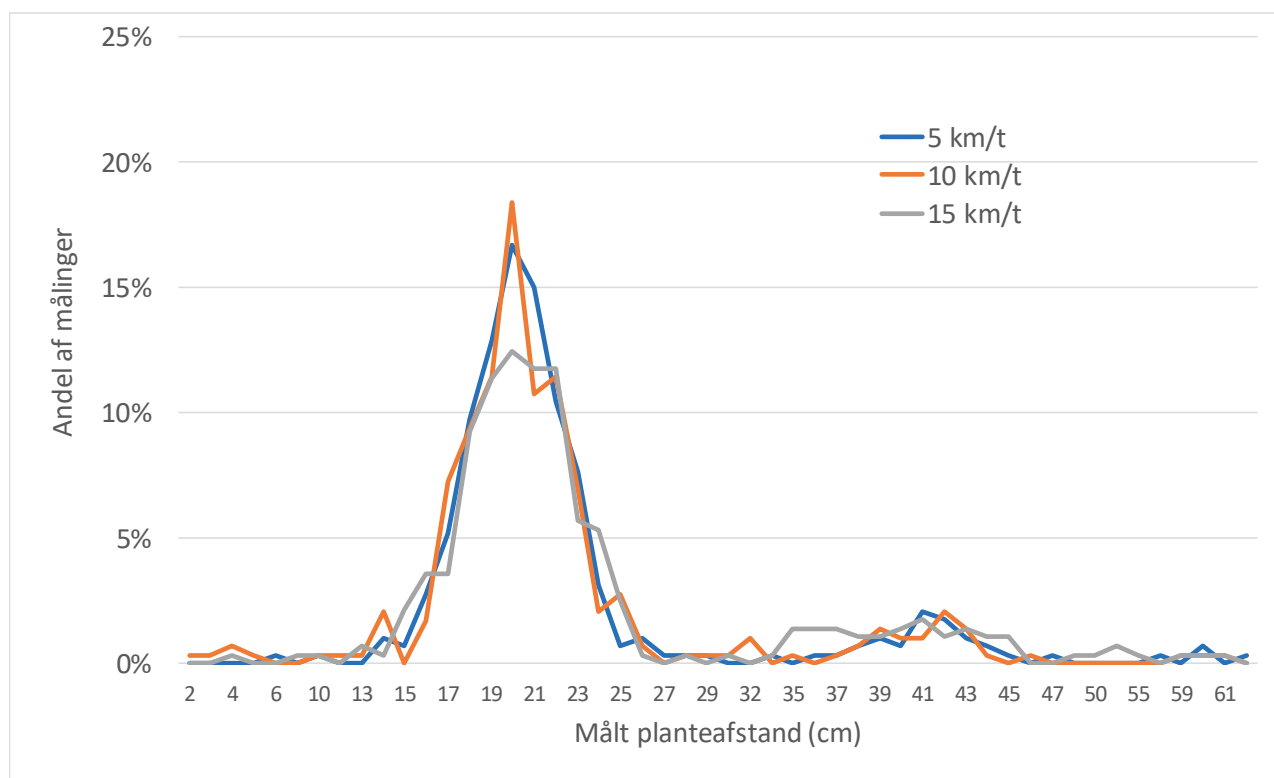
Figur 1. Resultater af undersøgelsen for såmaskine af mærket Grimme Matrix. Udsået og endeligt plantetal (nederst tv.) er beregnet på grundlag af målinger i øverste figur. Sukkerprocent og udbytte er kvantificeret ved at høste 2 x 12 rækker i marklængde for hver hastighed. Spild i form af top, roedele og hele roer er beregnet på grundlag af opsamlet spild fra 6 x 40 kvm for hver hastighed. Spild fra knækkede spidser er beregnet på grundlag af vurdering af omkring 300 roer fra optagerens tank. Forsøget blev høstet med en Grimme Maxtron. Resultaterne kan ikke nødvendigvis sammenlignes direkte med resultater fra øvrige såmaskiner i denne undersøgelse, da hastigheder og forhold i marken var forskellige.



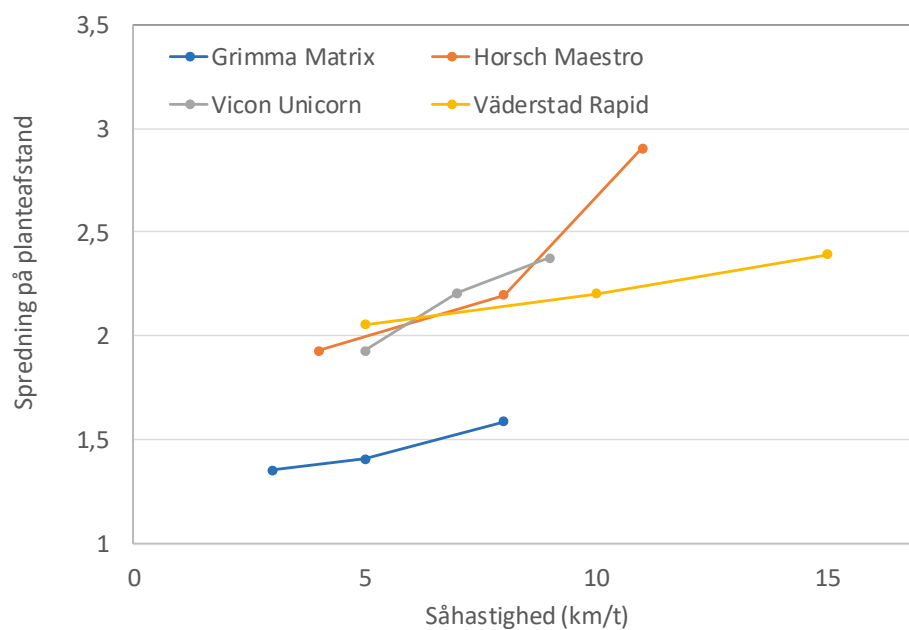
Figur 2. Resultater af undersøgelsen for såmaskine af mærket Horsch Maestro (se yderligere figurforklaring i figur 1). Forsøget blev høstet med en Ropa Tiger. Resultaterne kan ikke nødvendigvis sammenlignes direkte med resultater fra øvrige såmaskiner i denne undersøgelse, da hastigheder og forhold i marker var forskellige.



Figur 3. Resultater af undersøgelsen for såmaskine af mærket Vicon Unicorn (se yderligere figurforklaring i figur 1). Forsøget blev høstet med en Holmer T4. Resultaterne kan ikke nødvendigvis sammenlignes direkte med resultater fra øvrige såmaskiner i denne undersøgelse, da hastigheder og forhold i marken var forskellige.



Figur 4. Resultater af undersøgelsen for såmaskine af mærket Väderstad Tempo (se yderligere figurforklaring i figur 1). Forsøget blev ikke høstet. Resultaterne kan ikke nødvendigvis sammenlignes direkte med resultater fra øvrige såmaskiner i denne undersøgelse, da hastigheder og forhold i marken var forskellige.



Figur 5. Sammenhæng mellem såhastighed og målt spredning på planteafstande. Bemærk at såmaskinerne blev undersøgt i forskellige marker og flere undersøgelser er derfor nødvendige for at kunne udtale sig generelt om forskellen mellem såmaskiner.

Projekt 5T 2017

Otto Nielsen, on@nbrf.nu

Konklusion

Der sås ingen klar sammenhæng mellem NDVI og udbytte på tværs af marken, men forskelle observeret indenfor marken i foråret blev generelt afspejlet i udbytte af top og rod i efteråret.

Forskelle mellem marker var generelt større end forskelle indenfor marken. Opgravning og vurdering af planterne bidrog væsentligt til at karakterisere forskelle mellem marker og indenfor marken.

Formål

Formålet med undersøgelserne er at kvantificere og forklare forskelle i vækst i roemarken.

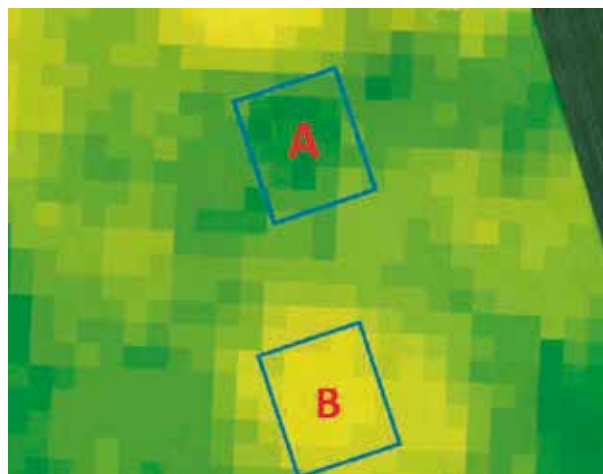
Metode

Udvælgelse af areal A og B

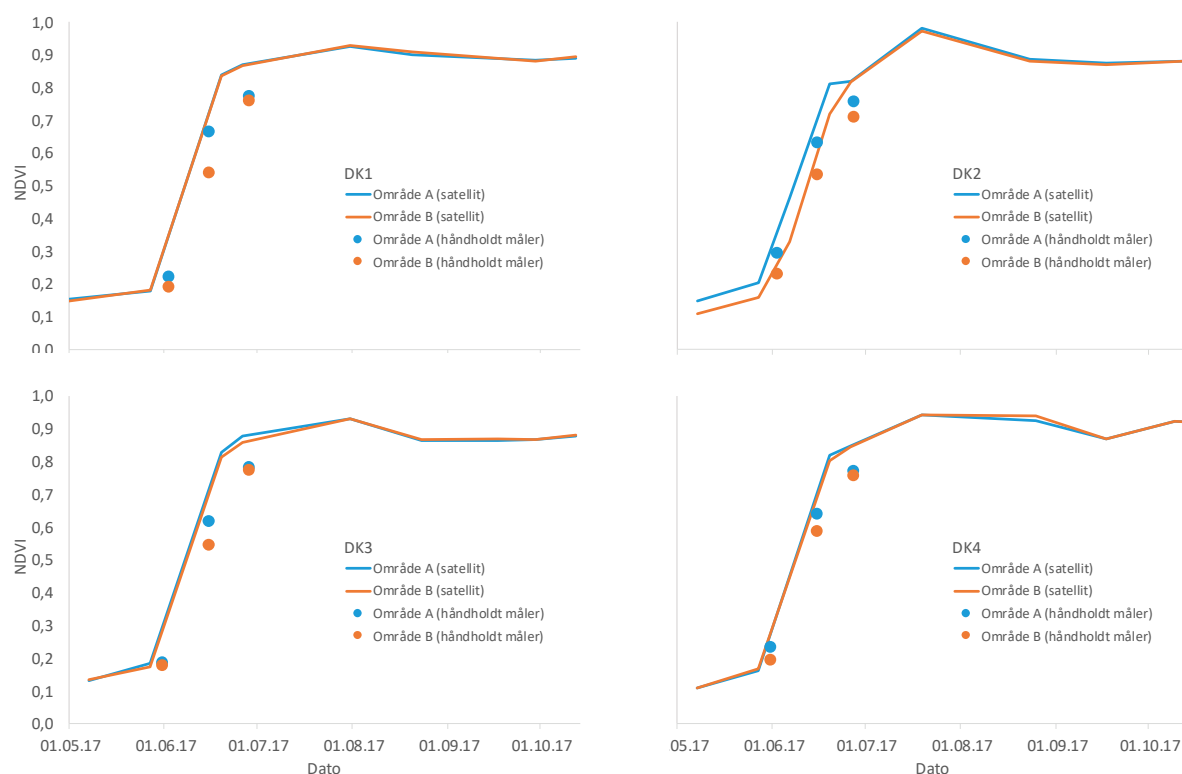
Undersøgelsen tager udgangspunkt i to områder i en roemark, hvor der i foråret er henholdsvis god vækst (areal A) og reduceret vækst (areal B). Arealerne udvælges ved hjælp af satellit-baserede NDVI-målinger (figur 1) eller udpeges af dyrkeren på baggrund af observerede forskelle i tidligere år. Udvælgelse af areal A og B skete i 2017 primært i løbet af maj måned hos 38 dyrkere. Hos fire af disse dyrkere (oprindelige 5T-dyrkere (DK1-4)) blev der i alt aflagt seks feltbesøg og hos de øvrige 34 dyrkere (DK101-DK134) blev der aflagt to feltbesøg.

Undersøgelser

Hos samtlige dyrkere blev der i juli måned udtaget jordprøver til analyse for indhold af næringsstoffer (P, K, Mg, Ca), pH samt roecystenematoder (antal cyster, antal æg/larver). Samtidig blev der indsamlet et blad (seneste fuldt udviklet) fra 40 roer i begge arealer til analyse for indholdsstoffer (Al, B, Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, Mo, N, P, K, S, Z). Dernæst blev der ved feltbesøgene målt NDVI med håndholdt måler (GreenSeeker, Trimble) samt taget udvalgte fotos i begge arealer (på langs af rækken, på tværs af rækken, af blade med symptomer og af opgravede roer). Der blev taget fire fotos af hver slags i begge arealer og på baggrund af disse blev der foretaget en række vurderinger (procent manglende planter, planternes ensartethed, størrelse af største og mindste roe, forgreninger på mindst- og mest-forgrenede roe samt mulig forklaring til forgreninger (jordstruktur, skadegørere eller en kombination)).



Figur 1. I 5T-projektet kvantificeres og forklares forskelle i vækst i to arealer indenfor marken. Areal A er et område med god vækst og B er et areal med reduceret vækst. For de oprindelige 5T-dyrkere (DK1-4) håndhøstes i A og B for at kunne sammenligne udbytterne.



Figur 2. Roernes udvikling følges i vækstsæsonen i form af NDVI-målinger med håndholdt udstyr (GreenSeeker fra Trimble) eller ved at aflæse satellit-baserede målinger fra CropSat (Sentinel-satellitterne). Der forelægger kun håndholdte målinger fra tre tidspunkter, da bladene var våde ved de øvrige feltbesøg, hvilket giver forkerte målinger (forhøjede værdier).

Supplerende undersøgelser

Hos de fire oprindelige 5T-dyrkere blev der udover ovennævnte undersøgelser endvidere håndhøstet 4x6 kvm roer i areal A og B medio september og ultimo oktober. Mængden af roetop samt antallet af manglende og overlevede planter blev registreret.

5T i andre lande

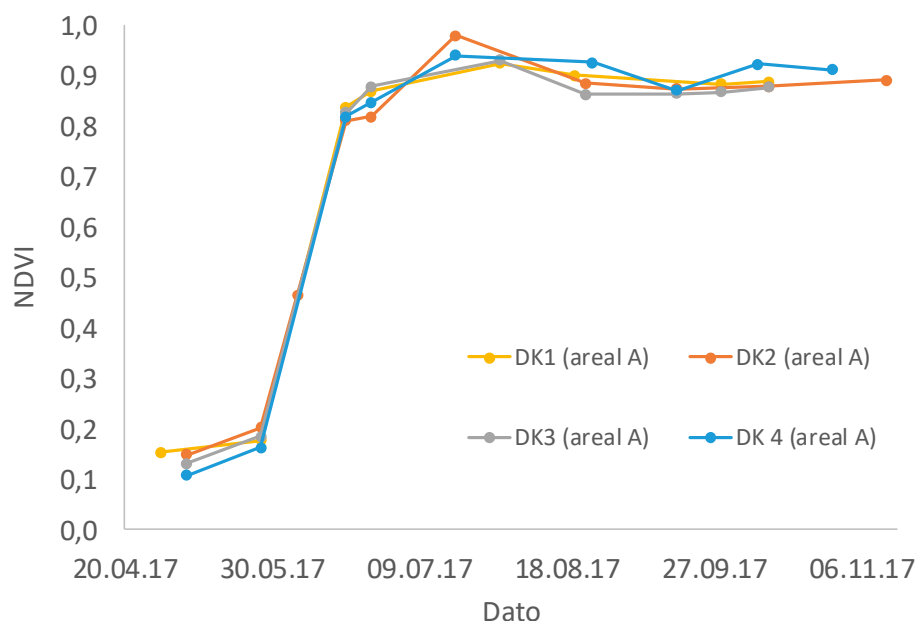
Samtlige undersøgelser nævnt ovenfor blev i nogenlunde samme omfang foretaget på en række lokaliteter i Nordzuckers område (to marker i Finland, fem i Sverige, fire i Tyskland samt en mark i henholdsvis Litauen, Polen og Slovakiet).

Resultater og diskussion

NDVI og udbytte

Den visuelt mest tydelige forskel på roemarken er lettest at observere i perioden indtil rækkelukning. Tidligere undersøgelser (blandt andet NBR-rapport 771-2015) har vist at roernes biomasse og NDVI i denne periode er tæt korreleret, og det er derfor relativt nemt i denne periode at kvantificere forskelle i vækst på baggrund af NDVI-målinger. I undersøgelserne anvendes håndholdt måler ved besøg i marken og for de fire oprindelige dyrkere, er satelliternes målinger endvidere fremskaffet fra CropSat (figur 2).

De to første håndholdte målinger viser generelt en tydelig forskel mellem areal A og B, mens dette kun er tilfældet for satellit-baserede målinger for DK2. Årsagen kan være, at satellit-målingerne foretages fra en



Figur 3. Sammenligning af satellit-baserede NDVI-målinger for 5T-dyrkerne DK1-4.

relativ skrå vinkel sammenlignet med de håndholdte målinger, som peger direkte ned på planterne. Samme forskel blev observeret, da tre målere med forskellig sensorvinkel blev sammenlignet i projekt 771. Satellitterne vil således bedst kunne adskille forskelle i biomasse, mens roerne er små (figur 3). De håndholdte forskelle i NDVI-målinger indenfor den samme mark afspejles i den manuelle høst af planter i september og oktober. Typisk er topvægten lavere, sukkerprocenten højere og sukkerudbyttet lavere i B sammenlignet med A (figur 4). Sammenligningen på tværs af markerne ved hjælp af NDVI viser at DK1 havde den største tilvækst i starten af vækstsæsonen og efterfølges af DK2, DK3 og DK4 (figur 3). I anden halvdel af vækstsæsonen er det overvejende DK4, som har højest NDVI. Disse forskelle i NDVI giver ikke noget simpelt billede af forholdene i vækstsæsonen og forskellene afspejles ikke i forskellene i udbytter mellem marker.



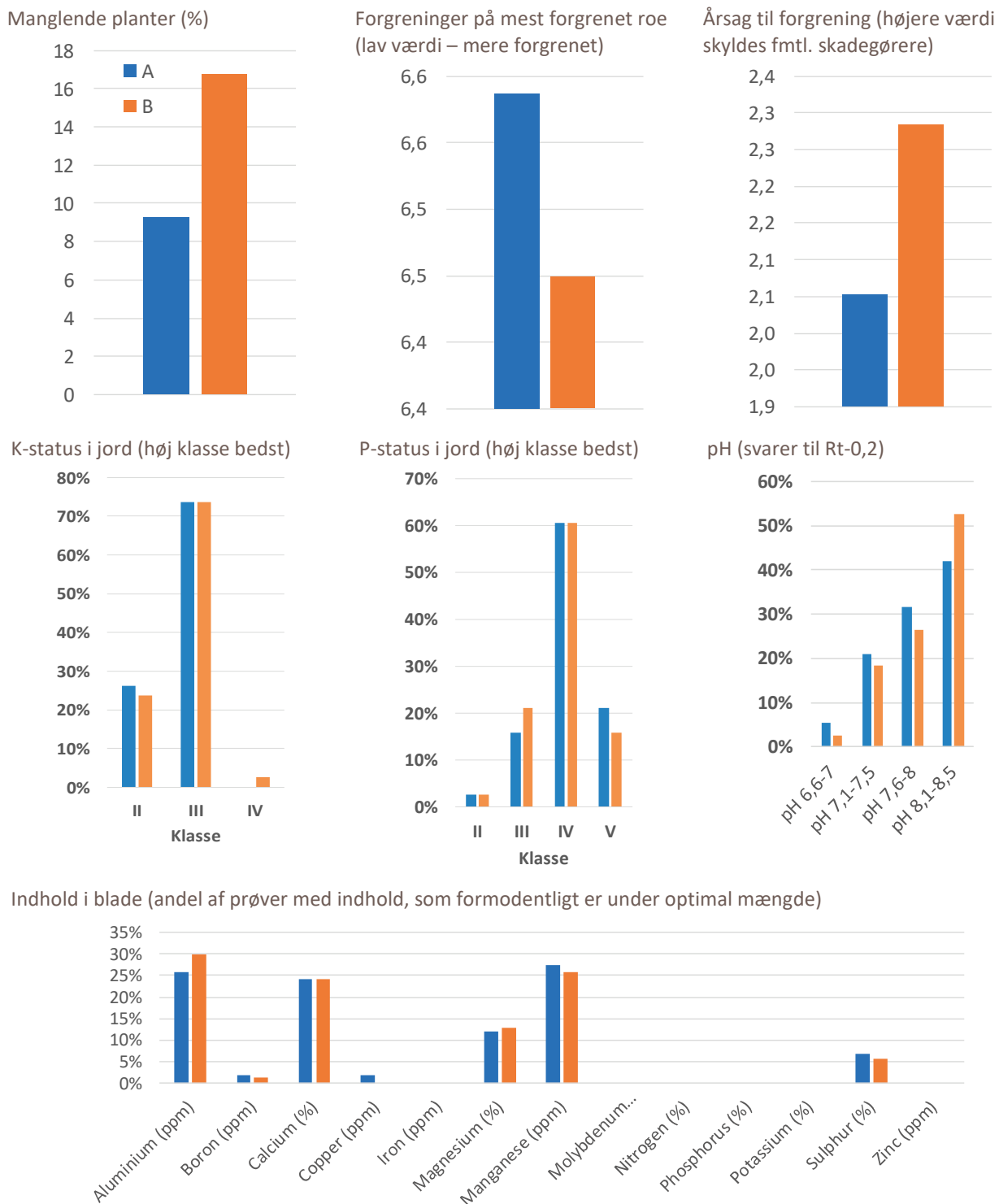
Foto 1-2. Erfaringerne fra 2017 viste stor forklaringsmæssig værdi af roerækker fotograferet på tværs samt af opgravede roer. De opgravede roer afslører blandt andet dårlig jordstruktur og spor efter skadegørere



Figur 4. Resultat af manuel høst hos DK1-4 medio september (øverst) og ultimo oktober.

Hvad skyldes forskellene i vækst

Der kan være mange forklaringer på at sukkerroernes vækst varierer både indenfor og mellem marker. I projektet forsøges det at forklare forskellene på baggrund af observationer i marken og analyser af jord og planter. En oversigt over nogle af disse data er givet i figur 5. For de fleste sammenligninger er der ikke den store forskel mellem arealerne A og B. Mest markant er nok, at der mangler flere planter i B sammenlignet med A og at forgreningerne er en smule værre i B og sandsynligvis i højere grad skyldes skadegørere. En erfaring fra 2017 var at fotografering på tværs af rækkerne samt opgravning af roerne og vurdering af disse kan bidrage væsentligt til at få en forståelse af forholdene i marken (foto 1-2). Dernæst kobles disse vurderinger med de øvrige resultater fra marken for at kunne lave en samlet konklusion om forholdene i marken.



Figur 5. Resultat af diverse undersøgelser i 5T med fokus på at sammenligne niveau i areal A (god vækst observeret forår) og B (reduceret vækst observeret forår).

DELRAPPORT: SORTER OG SORTSVALG

Jens Nyholm Thomsen, **KONTAKT** db@nbrf.nu **ELLER** alh@nbrf.nu



Sammendrag

Der er i projektet lovet en beslutningsstøttemodel vedrørende sortsvalg og nematoder. Dette skulle ske på baggrund af litteraturstudie om sorterens modtagelighed for sygdomme og nematoder. Vedrørende nematodtolerante (NT) sorter har udviklingen siden ansøgningstidspunktet vist, at der i fremtiden vil komme NT-sorter, som yder mindst lige så højt et udbytte som ikke NT-sorter, hvilket i fremtiden vil ændre problematikken om, hvornår der skal anvendes en NT-sort.

Det har ikke været muligt at opnå en direkte beslutningsstøtte model eller et program. Men i følgende notat beskrives en del af den vigtigste problematik samt resultater fra forsøg.

Der peges på hvilke elementer en model umiddelbart bør indeholde.

Beskrivelse

Der gennemføres hvert år sortsforsøg i sukker-, foder- og energiroer til belysning af sorterens dyrkningsegnethed og nye sorters forbedring af dyrkningen. I disse afprøvninger indgår undersøgelse af sorterens modtagelighed for bladsvampe, og i sukkerroesorterne undersøges dyrkningsegnetheden af nematodtolerante (NT)sorter i parcellforsøg på jord med cystenematoden *Heterodea schachtii*. Forsøgene offentliggøres årligt i Oversigt over Landsforsøg samt for sukkerroer i NBR rapporter og Sukkerroe-NYT. Ud over modtageligheden overfor nematoder og bladsvampe, der aktuelt vurderes som de vigtigste sortsrelaterede skadegørere, måles og beregnes dyrkningsegnetheden i udbytte, og i sukkerroerne beregnes hver sorts økonomiske bidrag – Se oversigten jvf reference Börjesdotter og Frandsen 2017.

Roen er vært for skadegøren roe-cystenematoden *Heterodea schachtii*, og det er en af de mest almindelige tabsgivende skadevoldere i specielt sukkerroedyrkningen. Også bladbede, foderbede, rødbede, mælde, spinat samt raps er værter for roe-cystenematoden. I roer imødegås angreb af roecystenematoder ved sædskifte, valg af sorter og anvendelse af resistente efterafgrøder.

Hansen og Thomsen 2005 peger på, at et 3-årigt roesædskifte med en modtagelig roesort og to roefrie år, roer - byg - hvede, der har været almindeligt i roedyrkningssområdet, jævnfør simulering vil opformere nematoderne over en årrække. En modtagelig sort antages at opformere nematoderne med en faktor 5. Indsættes en nematodresistent korsblomstret efterafgrøde hver 3. år, vil en udgangspopulation på 5.000 æg og larver/kg jord kunne reduceres; det samme gælder ved dyrkning af en nematodresistent sort eller en nematodtolerant sort. En resistent sort har normalt en opformeringsrate under 1 (ligger i betegnelsen resistens) og er sat til 0,5 i beregningen; en nematod tolerant sort er sat til 1,4. Henfaldet i år, hvor det antages, at der ikke er værtsplanter, hverken kultur eller ukrudt, er ansat til 0,5.

Udbyttetab forårsaget af nematoder er ofte meget store. Thomsen 2014 finder i sortsafprøvningen en gevinst op til 61 pct. med nye nematodtolerante forsøgssorter målt mod dyrkede modtagelige målesorter. I samme forsøg gav de dyrkede nematodtolerante sorter 40-45 pct. udbyttegevinst. Forsøgene er anlagt på jord med nematoder. Men det skal nævnes, at der er stor variation i udbyttetab fra år til år afhængigt af vejrforhold og jord. Hansen og Thomsen 2005 peger på, at husdyrgødning kan have indflydelse på udbyttetab og opformering af nematodernes naturlige fjender.

På jord uden nematoder har de nematodtolerante sorter indtil omkring 2012-2014 givet mindre end gennemsnittet af de dyrkede sorter og mindre end de højest ydende dyrkede sorter Thomsen 2014. I 2016

kommer der nye nematodtolerante sorter, som giver det højeste udbytte af de afprøvede sorter, Börjesdotter og Hansen 2016. Igen i 2017 topper nyere nematodtolerante sorter afprøvningen på udbytte og økonomi; men alligevel angives tærsklen for anvendelse af nematodtolerante sorter fortsat til 100 æg og larver per kg jord, Börjesdotter og Frandsen 2017. Dette sker sandsynligvis i erkendelse af at sorterne præstationsevne flytter sig, når de kommer ud i dyrkning, og man ønsker nok at være forsigtige i sine anbefalinger. Det må dog antages, at man i løbet af en kort årrække vil se en markedsdominans af nematodtolerante sorter, og at de modtagelige sandsynligvis vil forsvinde, ligesom det var tilfældet med Rizomania-tolerante sorter. Dermed vil en del af problematikken ved sortsvalg og sædskifte ændres.

Det er anført tidligere at opformeringsraten af roecystenematoden på nematodtolerante sorter er 1,4 og den er nok lavt sat. I 2014 er gennemsnittet af opformeringsraten (pf/pi) for 17 nematodtolerante (NT) sorter i sortsforsøgene 3,2, de to modtagelige (Suc) målesorter 5,1 og den resistente (NR) sort 0,5. I 2012 var opformeringsraten 4 NT-sorter 1,1, to Suc-sorter 1,2 og en NR sort 0,3. I 2008 var opformeringsraten for Julietta NT sort 1,6, 2 modtagelige 3,1. I 2017 er opformeringen for fire NT-sorter 1,8 en Suc-sort 3,1 og en resistent 0,2. I 2006 under de usædvanligt varme forhold i juli og september er opformeringsraten for Julietta (NT) 1,3 og Suc-sort 0,9. Dette vidner om, at der er en stor variation, men at det er rimeligt at antage, at NT-sorterne opformerer omkring 50 pct. af det de modtagelige sorter gør, samt at de modtagelige sorter oftest opformerer i størrelsen 3 gange startpopulationen i foråret. (Kilde: NBR og Alstedgaard data over sortsforsøg med nematodtolerante sorter, udpluk fra perioden 2006 – 2017, Thomsen)

Hansen 2012 har undersøgt to sorter på et areal med stængelnematoden (*Dithylencus dipsaci*). Hvor den angriber, bevirker angreb meget store tab og ubrugelige roer. Bekæmpelse indtil nu har nogle steder i Tyskland været kondemnering i forhold til roedyrkning, Thomsen personlig information. Hansen 2012 finder, at sukkerudbyttet reduceres med 0,4 tons sukker, for hver en pct. angrebet stiger. Der kan være sortsforskel. Hvede og byg er tilsyneladende ikke værter, men de fleste andre landbrugsafgrøder og mange ukrudsarter fungerer som vært for nematoden. Den eneste mulige tilpasning af roedyrkingen ligger i sortsvalg eller at undgå roedyrkning. Dog indikeres det, at der kan være forskel imellem de afprøvede sorter.

Olsson et al 2011 angiver, at *Aphanomyces cochlioides* er en væsentlig skadevolder, hvor den forekommer. Olsson 2011 finder, at der kan være forskel i forskellige sorters modtagelighed. Angreb af *Aphanomyces* kan optræde på lettere jorde især i dyrkningsområdet med foderroer i Danmark.

Der optræder flere sygdomme forbundet til sædskifte blandt andre rodfiltråd (*Rhizoctonia solani*), Violet rodfiltsvamp (*Rhizoctonia crocorum*) og eller bedeskimmel (*Peronospora farinosa*). Vedrørende rodfiltsvamp er majs også vært, og sædskifte imellem roer og majs vil på et eller andet tidspunkt sandsynligvis resultere i en grad af smitstof i jorden, der kan være meget tabsgivende angreb i roerne, Hansen og Olsson 2017. Rodfiltråd imødegås ved sædskifte og efterhånden som nye sorter udvikles også ved valg af en tolerant sort.

Violet Rodfiltsvamp kan aktuelt alene imødegås af sædskifte. Den forårsager råd i roen, og (Hansen 2012) beretter om faldende sukkerkoncentration i roen. Erfaringsmæssigt ved vi, at den har værtsskifte med andre rodfrugtsafgrøder som gulerødder, og den optræder i Danmark ofte pletvist på lettere jord. Det har været diskuteret hvorvidt, der kan være sortsforskel i modtageligheden.

Angreb af bedeskimmel har i Danmark typisk forekommet i forbindelse med overvintrende roer, især frøroer. Da der kun er enkelte roe-frømarker i Danmark og disse har været isoleret fra den vegetative roedyrkning, er sygdommen kun af mindre betydning. Dog angiver Hansen og Olsson 2017, at der i England og Belgien ses stigende forekomst. Det angives, at der kan være sortsforskel, og at der er mulighed for kemisk bekæmpelse. I Danmark optræder bedeskimmel en sjælden gang i angreb, som kan være tabsgivende.

Ramularia (*Ramularia beticola*) har tidligere været betragtet som den vigtigste bladsvampesygdom i Danmark, og Jørgensen 2003 og Tach et al 2011 angiver tab på imellem 15 og 20 pct. De første angreb i nyere roedyrkningshistorie (efter DK indtræden i daværende EF, hvor arealet med sukkerroer blev udvidet) optrådte 1988 og er blevet gentagne og stærkere indtil 2007. Hansen 2007 beretter om merudbytte op til 16 pct. efter tidlige angreb af meldug og efterfølgende kraftige angreb af Ramularia. Siden 2007 og indtil Hansen 2017 igen beretter om over middel og mere generelle angreb af Ramularia, har sygdommen ikke været den mest betydende i sukkerroerne.

På baggrund af sortsafprøvningen og forsøg med bladsvampe og deres bekæmpelse samt monitorering for bladsvampe gives de markedsførte sorter hvert år et indeks for deres modtagelighed overfor meldug, rust og Ramularia. Dette oplyses i NBR's rapporter og i Oversigten over Landsforsøg. Således angiver Börjedotter og Frandsen 2017 også modtagelighed for dyrkede sorter. Hansen 2017 angiver, at forsøgene desuden har indikeret, at sortens sygdomsmotagelighed i visse tilfælde kan påvirke behovet for svampebekæmpelse, hvis sorten er meget modtagelig. Desværre er sorterne endnu ikke så uimodtagelige, at det umiddelbart kan anvendes i praksis (Hansen 2017 personlig kommunikation).

I forbindelse med Ramularia nævnes ofte Cercospora (*Cercospora beticola*), som er en tabsvoldende og aggressiv sygdom, der ligner Ramularia i symptomer og Cercospora, Hansen 2004. Imidlertid har den ikke voldt betydende tab i nyere roedyrkning i Danmark. Hvor sygdommen volder tab i Europa kan anvendes tolerante sorter.

Rizomania er en sygdom, der forårsages af et virus, der på engelsk kaldes Beet Necrotic Yellow Vein Virus (BNYVV). Rizomania er meget tabsvoldende, og den har været meget udbredt før der generelt globalt blev taget tolerante sorter i anvendelse. I Danmark blev sygdommen konstateret i år 2000, Jørgensen 2003. Der er i nyere tid konstateret resistensbrud af muterende virus i mindre områder, der aktuelt forsøges inddæmmede. Nye sorter med yderligere tolerance er under forædling. Sygdommen kan kun imødegås igennem sortsvalg samt undgå roedyrkning og smitteudbredelse med jord. Siden 2013 er alle sorter i sukkerroedyrkingen i Danmark Rizomania-tolerante, men ikke med tolerance mod de nyere typer af Rizomania.

Thomsen 2017, finder at en nematodtolerant sort i sædskifteforsøg har resulteret i et højere gennemsnitsudbytte sammenlignet til en modtagelig sort i et sædskifte Roer-Byg-Hvede uden efterafgrøde.

Hvad bør en model indeholde

Hvilke elementer bør en model til sortsvalg indeholde? Her kan der skelnes imellem variable elementer som angrebsgrad af nematoder eller sygdomsindex i for eksempel Aphanomyces; og det kan tænkes for flere sortsrelaterede skadegørere. Følgende er et bud på hvad en model bør indeholde:

- Sortens udbytte nyeste sortsforsøg
- Sortens kvalitet – flere elementer efter relevans og prioritering
- Nematoder, ja – nej og grad
- Bladsvampe - sygdomme med mulighed for at prioritere mest forekommende
- Jord bårne sygdomme, ja – nej og måske grad
- Sædskifte-elementer med indflydelse på toleranceegenskaber

Referencer

- Börjesdotter D. og Hansen A. L. 2016: "Sorter 2016" - Faglig beretning Verksamhetsberättelse 2016, NBR Nordic Beet Research
- Börjesdotter D. og Frandsen T. S. 2017: "Sorter Sukkerroer" – OVERSIGT OVER LANDSFORSØGENE 2017 (før publicering)
- Hansen A. L. 2004: "Cercospora – en sygdom i udvikling" – Sukkerroenyt 2004 nr. 3
- Hansen A. L. 2007: "Resultater – Bladsvampe midler og doseringer" - Dyrkningsforsøg og undersøgelser i sukkerroer 2007, Alstedgaard
- Hansen A. L. 2012: "Stængelnematoder (*Ditylencus dipsaci*) og udbytte i sukkerroer" - Faglig beretning Verksamhetsberättelse 2012, NBR Nordic Beet Research
- Hansen A. L. 2012: "Violet rodiltsvamp og Stub-Set til bekæmpelse heraf" - Faglig beretning Verksamhetsberättelse 2012, NBR Nordic Beet Research
- Hansen A. L. 2017: "Forebyggelse af resistens mod fungicider i bladsvampe" - Faglig beretning Verksamhetsberättelse 2017, NBR Nordic Beet Research – endnu ikke publiceret
- Hansen A. L. og Olsson Å. 2017.: "Nyt om sygdomme og skadedyr" – Sukkerroenyt 2017 nr. 2
- Hansen A. L. og Thomsen J. N. 2005: "Ny strategi mod roecystenematoder med NT-sorter?" – Sukkerroenyt 2005 nr. 1
- Jørgensen A. M. 2003: "Rizomania og Ramularia i sukkerroer – status" – Indlæg på Seminar om Planteværn arrangeret af Landbrugets Rådgivningscenter
- Olsson Å. 2011: "Differences in tolerance to soil borne pathogens in sugar beet varieties 2011"- NBR Nordic Beet Research rapport:
http://old.nordicbeet.nu/public_site/webroot/cache/media/file/116_2011_Tolerance_to_root_rot_RAPPORT_FINAL.pdf
- Olsson Å. Person L. Olsson S 2011: "Variations in soil characteristics affecting the occurrence of Aphanomyces root rot of sugar beet – Risk evaluation and disease control" - Soil Biology and Biochemistry Volume 43, Issue 2, February 2011, Pages 316-323 (Only abstract)
- Tach T. Jørgensen L. N. Munk. L. Hansen A. L. 2011: „Ramularia i sukkerroer – forekomst og kemisk bekæmpelse“ Sukkerroenyt 2011 nr. 1
- Thomsen J. N. 2014: "Sorter 2014" - Faglig beretning Verksamhetsberättelse 2014, NBR Nordic Beet Research
- Thomsen J. N. 2017: "Sædskifteforsøg " – beregnet til Faglig beretning Verksamhetsberättelse 2017, NBR Nordic Beet Research – ikke endnu publiceret – Rapporten med bilag – 67 sider - kan rekvireres ved henvendelse til NBR

DELRAPPORT: SÆDSKITTE OG EFTERAFGRØDE

Jens Nyholm Thomsen, **KONTAKT** db@nbrf.nu **ELLER** alh@nbrf.nu



Sammendrag

Der er i projektet lovet en beslutningsstøttemodel for afgrøderækkefølge i et roesædskitte hvori der indgår efterafgrøder, herunder deres sanerende virkning. Dette skulle ske på baggrund af et litteraturstudie.

Det har ikke været muligt at opnå en direkte beslutningsstøtte model eller et program. I følgende notat beskrives dog den vigtigste problematik blandt andet på baggrund af nye resultater fra langtidsliggende sædskitteforsøg dels i Etzdorf i Tyskland samt ved Sofiehøj ved Holeby i Danmark.

De umiddelbart vigtigste skadegørere, som relateres til sædskitte og jord, er gennemgået, og de peger alle på, at der bør være et interval bestående af flere år imellem roeafgrøden, nært beslægtede eller afgrøder, der er værter for de mest tabsgivende skadevoldere som for eksempel nematoder.

Nyere resultater fra et tysk og et dansk langtidsliggende sædskitteforsøg er gennemgået. Resultaterne peger i retning af, at der bør være et flerårigt interval imellem "roeafgrøden", som beskrevet ovenfor. Dog har lucerne i de tyske forsøg kunne afbøde en del af udbyttetabet i sukkerroer ved et mindre interval i mellem roerne. I det danske forsøg har olieræddike som efterafgrøde haft en positiv tendens på sukkerudbyttet, gul sennep en negativ påvirkning, gylle til efterafgrøden en negativ påvirkning og at tættere interval end 4 år imellem roerne en gennemgående negativ virkning af på udbyttet i roerne. Anvendelse af en nematodtolerant sort i roesædskitte har haft en positiv påvirkning på udbyttet. På baggrund af resultaterne for det samlede sædskitte foreslås et mere ideelt sædskitte: Roer(NT) – Byg – Hvede – (½Raps, ½ alternativ, f.eks Byg).

Det fremgår af beskrivelsen, at sædskitte og sortsvalg ofte kan hænge nøje sammen.

Beskrivelse

Roen tilhører familien *Beta vulgaris*, hvori der er flere dyrkede underarter herunder bladbede, foderbede, rødbede og sukkerroe. Spinat og Quinoa er ligeledes beslægtede. Botanisk tilhører de alle amarantfamilien, hvor den almindelige mælde eller Hvidmelet gåsefod også indgår. Sukkerroen og flere af bladbederne stammer fra den vildtvoksende strandbede (*Beta maritima*).

Roen er vært for skadegøren roe-cystenematoden *Heterodea schachtii*, og det er en af de mest almindelige tabsgivende skadevoldere i specielt sukkerroedyrkingen. Også bladbede, foderbede, rødbede, mælde, spinat samt raps er værter for roe-cystenematoden. I roer imødegås angreb af roecystenematoder ved sædskitte, valg af sorter og anvendelse af resistente efterafgrøder.

Hansen og Thomsen 2005 peger på, at et 3-årigt roesædskitte med modtagelige roesorter og to roefrie år, roer - byg - hvede, der har været almindeligt i roedyrkningsområdet, vil opformere nematoderne over en årrække. En modtagelig sort antages at opformere nematoderne med en faktor 5. Indsættes en nematodresistent korsblomstret efterafgrøde hver 3. år, vil en udgangspopulation på 5.000 æg og larver/kg jord kunne reduceres; det samme gælder ved dyrkning af en nematodresistent sort eller en nematodtolerant sort. En resistent sort har normalt en opformeringsrate under 1 (ligger i betegnelsen resistens) og er sat til 0,5 i beregningen; en nematod tolerant sort er sat til 1,4. Henfaldet i år, hvor det antages at der ikke er værtsplanter, hverken kultur eller ukrudt, er ansat til 0,5.

Udbyttetab forårsaget af nematoder er ofte meget store. Thomsen 2014 finder i sortsafprøvningen en gevinst op til 61 pct. med nye nematodtolerante forsøgssorter målt i forhold til dyrkede modtagelige målesorter. I samme forsøg gav de dyrkede nematodtolerante sorter 40-45 pct. udbyttegevinst. Forsøgene er anlagt på jord med nematoder. Men det skal nævnes, at der er stor variation i udbyttetab fra år til år afhængigt af vejrforhold og jord. Hansen og Thomsen 2005 peger på, at husdyrgødning kan have indflydelse på udbyttetab og opformering af nematodernes naturlige fjender.

På jord uden nematoder har de nematodtolerante sorter indtil omkring 2012-2014 givet mindre end gennemsnittet af de dyrkede sorter og mindre end de højest ydende dyrkede sorter Thomsen 2014. I 2016 kommer der nye nematodtolerante sorter, som giver det højeste udbytte af de afprøvede sorter, Börjesdotter og Hansen 2016. Igen i 2017 topper nyere nematodtolerante sorter afprøvningen på udbytte og økonomi; men alligevel angives tærsklen for anvendelse af nematodtolerante sorter fortsat til 1000 æg og larver per kg jord, Börjesdotter og Frandsen 2017. Dette sker nok i erkendelse af, at sorterne præstationsevne flytter sig, når de kommer ud i dyrkning, samt at man ønsker at være forsigtig i sine anbefalinger. Det må dog antages, at man i løbet af en kort årrække kan se en markedsdominans af nematodtolerante sorter, og at de modtagelige sorter måske vil forsvinde, ligesom det var tilfældet med sorter i forhold til Rizomania. I så fald vil en del af problematikken ved sortsvalg og sædskifte ændres.

Det er tidligere anført, at opformeringsraten af roecystenematoden med nematodtolerante sorter er 1,4 og at den nok er lavt sat. I 2014 er gennemsnittet af opformeringsraten (pf/pi) for 17 nematodtolerante (NT) sorter i sortsforsøgene 3,2, de to modtagelige målesorter 5,1 og den resistente (NR) sort 0,5. I 2012 var opformeringsraten i gennemsnit for fire NT-sorter 1,1, for to modtagelige sorter 1,2 og en NR sort 0,3. I 2008 var opformeringsraten for Julietta (NT) 1,6, to modtagelige 3,1. I 2017 er opformeringen i gennemsnit for fire NT-sorter 1,8, en modtagelig sort 3,1 og en resistent 0,2. I 2006 under de usædvanligt varme forhold i juli og september var opformeringsraten for Julietta (NT) 1,3 og Suc-sort 0,9. Dette vidner om, at der er en stor variation, men at det er rimeligt at antage, at NT-sorterne opformerer omkring 50 pct. af det de modtagelige sorter gør, samt at de modtagelige sorter oftest opformerer i størrelsen 3 gange startpopulationen i foråret. (Kilde: NBR og Alstedgaard data over sortsforsøg med nematodtolerante sorter, udpluk fra perioden 2006 – 2017, Thomsen)

Olsson 2009 har undersøgt saneringseffekten nematodresistent olieræddike og gul sennep som efterafgrøde under svenske forhold, der kan sammenlignes med danske. Det beskrives, at efterafgrøden skal sås så tidligt som muligt for at opnå en god tilvækst. Efterafgrøden skal helst gå sent i blomst, for ved blomstring afsluttes den vegetative vækst af nye rødder, der er forudsætningen for, at larverne vil angribe og dermed for, at afgrøden virker sanerende. Larverne kan ikke udvikle en ny generation. Nielsen 2007 beretter om, at en for ringe etableret efterafgrøde med konkurrence af spildkorn ikke har medført sanerende virkning, der var bedre end kontrollen. Olsson 2009 finder en saneringseffekt for både nematodresistent olieræddike og nematodresistent gul sennep på op til godt 40 pct. for resistensklasse et og en tendens til mindre sanering med resistensklasse to. Der refereres til tyske forsøg, hvori det fandtes, at sanering reduceres med mindre jordbehandling forud for efterafgrøden, samt at saneringseffekten for gul sennep var mindre end den for olieræddike. Dette forhold tillagt, at gul sennep er vært for kålbrot betyder, at olieræddike vil være at foretrække forud for en roefgrøde. Men den skal sås tidligt i forhold til gul sennep.

Hansen 2012 har undersøgt to sorter på et areal med stængelnematoden (*Dithylencus dipsaci*). Hvor den angriber, bevirker den meget store tab og ubrugelige roer. Bekæmpelse indtil nu har nogle steder i Tyskland været kondemnering af arealet i forhold til roedyrkning, Thomsen personlig information. Hansen 2012 finder, at sukkerudbyttet reduceres med 0,4 tons sukker, for hver en pct. angrebet stiger. Der kan være sortsforskelle. Hvede og byg er tilsyneladende ikke værter, men de fleste andre landbrugsafgrøder og mange ukrudsarter fungerer som vært for nematoden. Den eneste mulige tilpasning af roedyrkingen ligger i sortsvalg eller at undgå roedyrking.

Der er andre fritlevende nematoder, som findes i jorden og er skadegørere i forhold til roer. Olsson og Hansen 2013 har undersøgt forskellige marker i Sverige og Danmark og finder, at der er en tendens til, at sukkerudbyttet reduceres med 300 kg/ha for hver gang antal fritlevende nematoder er øget med 100 per 250 g jord.

På Lolland og Falster er der fundet Rodstubnematoder (*Trichodoorous spp.*, *Paratrichodorus spp.*), Rodsårnematoder (*Pratylenchus spp.*), Rodgallenematoder (*Meloidogyne spp.*) og Nålnematoder (*Longidorus spp.*) Olsson og Hansen 2013 beskriver de forskellige nematoders skadeeffekt samt værtsspektrum, som kort gengives her.

Rodstubnematoder er almindeligt forekommende i jord med stort indhold af sand, hvilket også er fundet i denne undersøgelse. Dette betyder, at nematoden er afhængig af ganske fugtige forhold for at kunne bevæge sig. I kolde og fugtige forår bliver skaderne derfor større. Nematoderne har mange værtsplanter, bl.a. sukkerroer, løg, rødbeder, kartofler, gulerødder, ærter og lucerne. Jordbearbejdning, der udtørre jorden, har en vis effekt mod angreb. **Rodsårnematoder** er fundet i alle marker på Lolland og Falster. Denne gruppe af fritlevende angriber bl.a. korn og græs. I undersøgelsen er det også den nematod art, som er almindeligst forekommende i korte vækstfølger med roer hver tredje år og der imellem korn.

Rodgallenematoder er fundet i en mark i de danske prøver. I Sverige er den fundet i visse områder af Nordøst Skåne på marker med sædskifte, hvori der indgår kartofler eller gulerødder. Både sukkerroer, kartofler og gulerødder er værtsplante. Gode værtsplanter for **Nålnematoder** er selleri, bælgplanter, engelsk og italiensk rajgræs, engsvingel, korn og rødkløver. Dårlige værtsplanter er rug, timothe, gul lupin, salat samt ærter.

Rodbrandkomplekset, der almindeligvis omfatter svampegrupperne phytium, Aphanomyces og fusarium, er forbundet til jorden, kulturteknik og afgrødevalg. Olsson et al 2011 finder, at kronisk rodbrand i Sverige i sukkerroer ofte er forårsaget af *Aphanomyces cochlioides*, og at den er en væsentlig skadevolder. Forekomst af sygdommen i Sverige koncentrerer sig til specifikke områder. Det konkluderedes, at jord Ca-koncentrationen er en faktor, der kan bruges til at identificere marker med en øget risiko for Aphanomyces rodbrand. Der foreslås, at Ca-indholdet skal være 250 mg Ca / 100 g jord for at undgå problemer med Aphanomyces rodbrand i sukkerroer. Aphanomyces rodbrand var meget sjælden i jord med en høj andel af lerminerallerne smectit og vermiculit i forhold til illit og kaolin, her fundet hovedsageligt i kalkrig lerjord i det sydvestlige Skåne. - Det er generel viden, at intensivt sædskifte og lavt reaktionstal også kan forøge smitstof fra rodbrandsvampe.

Der optræder flere sygdomme forbundet til sædskifte blandt andre rodfiltråd (*Rhizoctonia solani*), Violet rodfilttsvamp (*Rhizoctonia crocorum*) og bedeskimmel (*Peronospora farinosa*). Vedrørende rodfilttsvamp er majs også vært, og sædskifte imellem roer og majs vil på et eller andet tidspunkt sandsynligvis resultere i en grad af smitstof i jorden, der kan forårsage tabsgivende angreb i roerne, Hansen og Olsson 2017. Rodfiltråd imødegås ved sædskifte og efterhånden som nye sorter udvikles også ved valg af en tolerant sort. Hansen og Olsson 2017 angiver, at der er fundet type mykovirus som kan uskadeliggøre svampen i forhold til angreb i roer. Perspektivet er ikke behandlet.

Violet Rodfilttsvamp kan aktuelt alene imødegås af sædskifte. Den forårsager råd i roen, og Hansen 2012 beretter om faldende sukkerkoncentration i roen. Erfaringsmæssigt ved vi, at den har værtsskifte med andre rodfrugtsafgrøder som gulerødder, og den optræder i Danmark ofte pletvist på lettere jord.

Angreb af bedeskimmel har i Danmark typisk forekommet i forbindelse med overvintrende roer, især frøroer. Da der kun er enkelte roe-frømarker i Danmark, og disse har været isoleret fra den vegetative roedyrkning, er sygdommen kun af mindre betydning. Dog angiver Hansen og Olsson 2017, at der i England og Belgien ses stigende forekomst. Det angives, at der kan være sortsforskelle, og at der er mulighed for

kemisk bekæmpelse. I Danmark optræder bedeskimmel en sjælden gang med et angreb, som kan være tabsgivende.

Ramularia (*Ramularia beticola*) har tidligere været betragtet som den vigtigste bladsvampesygdom i Danmark og Jørgensen 2003 samt Tach et al 2011 angiver tab på imellem 15 og 20 pct. De første angreb i nyere roedyrkningshistorie (efter DK indtræden i daværende EF, hvor arealet med sukkerroer blev udvidet) optrådte 1988 og er blevet gentagne og stærkere indtil 2007. Hansen 2007 beretter om merudbytte op til 16 pct. efter tidlige angreb af meldug og efterfølgende kraftige angreb af Ramularia. Siden 2007 og indtil Hansen 2017 igen beretter om over middel og mere generelle angreb af Ramularia, har sygdommen ikke været den mest betydende i sukkerroerne. Hansen 2017 angiver, at vejrforhold er afgørende for hvilke sygdomme, der optræder. Ramularia bliver ofte fremherskende under fugtige forhold. I et sædskitteperspektiv er Ramularia relevant, fordi hvilesporer overlever i flere år på plantemateriale i jorden. Den første smitte sker sandsynligvis ved vandplask Tach et al 2011.

Rizomania er en sygdom der forårsages af et virus, der på engelsk kaldes Beet Necrotic Yellow Vein Virus (BNYVV). Rizomania er en meget tabsvoldende, og den har været udbredt, før der generelt globalt blev taget tolerante sorter i anvendelse. I Danmark blev sygdommen konstateret i år 2000, Jørgensen 2003. Der er i nyere tid konstateret resistensbrud af muterende virus, i mindre områder der aktuel forsøges inddæmmed. Nye sorter med yderligere tolerance er under forædling. Sygdommen kan kun imødegås igennem sortsvalg samt undgå roedyrkning og smitteudbredelse med jord.

Også visse jordboende skadedyr har en sædskitterelation. Iblandt dem er runkelroebillen (*Atomaria linearis*), Monrad et al 2005. Bejdsning af frøet med effektive insekticider som imidachloprid i Gaucho eliminerer imidlertid problemet i konventionelle marker, men ikke i økologiske.

Resultater fra nyere forsøg med sædskitte

Gôtze 2016 har beregnet resultater vedrørende sukkerroer over et forøg ved Etzdorf gennemført af Martin Luther Universitetet Halle-Wittenberg i Tyskland og påbegyndt i 1970. Sukkerroer hvert år, som monokultur har resulteret i et lavere rodudbytte end 3-årige skifter, hvor der er et år uden sukkerroer. Skifter med 1 eller 2 år uden sukkerroer resulterede ligeledes i lavere udbytte sammenlignet med skifter, hvor der er 3 eller 4 år uden sukkerroer (Sukkerroer kan her læses som roer). Hvis skiftet indeholdt en lucerne-afgrøde steg rodudbyttet. Også sukkerudbyttet steg med stigende interval imellem roerne, og skifterne med roefrie år på 3-4 gav det højeste sukkerudbytte.

I et økologisk perspektiv, og roeperspektiv, er de skifter, der resultater i det højeste sukkerudbytte med samme input de mest givtige. Uden lucerne i skiftet er mindst to roefrie år nødvendige under betingelserne i Etzdorf forsøget for at opnå dette. Med lucerne kan intervallet nedsættes.

Thomsen 2017 har sammenstillet resultater fra et forsøg påbegyndt i 2003 ved Sofiehøj Forsøgscenter ved Holeby i Danmark. Det indeholder undersøgelser af forskellige intervaller imellem roeafgrøden, forskellige efterafgrøder, forskellig gødning til efterafgrøder samt sammenligning af ikke nematodtolerant sort mod og nematodtolerant sort. De forskellige sædskitter tager udgangspunkt i et sædskitte med Roer - Byg - Hvede - Hvede sammenlignet med et typisk dansk sædskitte med Roer - Byg - Hvede og forskellige efterafgrøder. Der er høstet udbytte i alle afgrøder og udbyttetrenden er sammenlignet.

Roer

Data fra 2007 til 2016, begge år inklusive, er sammenstillet. De er analyseret ved hjælp af gennemsnit, regression for udvikling og udbyttestabilitet defineret som: $EXCEL\text{-funktionerne } VAR.S_i / AVERAGE_i$, hvor i er i 'te led i perioden 2007-2016.

Referenceskiftet er et 4-årigt skifte: Roer (sukkerroer) - Byg - Hvede - Hvede. I gennemsnit af perioden 2006 - 2016 har der været en positiv trend for udbytteudviklingen i roeafgrøden i reference skiftet på ca. 280 kg sukker/ha/år. I gennemsnit af perioden 2007-2016 er der en tendens til at udbyttet i referenceleddet har været det højeste.

I monokulturen af Roer har der været tendens til et lavere udbytte og sukkerindhold, og det bemærkes, at sukkerudbyttet her har været lavt i hele perioden samtidigt med, at der er tendens til en svag nedadgående trend for udviklingen i udbyttet.

De 3-årige sædskifter har i gennemsnit en nedadgående relativ udbyttetrend på 0,15 procentpoints/år i forhold til roer i det 4-årige skifte. Et skifte er gennemført med Roer-Byg-Hvede, gul sennep; i et andet er gul sennep skiftet ud med olieræddike. En sammenligning af de to viser, at skiftet med olieræddike opnår en neutral udbyttetrend, mens skiftet med gul sennep opnår en svag nedadgående trend. Gylle til efterafgrøden har resulteret i en negativ udbyttetrend, som ikke kan forklares med kvælstofvirkning.

To 3-årige skifter (Roer - Byg - Hvede og Roer (NT) – Byg - Hvede) uden efterafgrøder viser begge en tendens til nedadgående relativ udbyttetrend, men mindst for skiftet med en NT-sort.

2-årige sædskifter Roer - Byg samt Roer - Byg, gul sennep + gylle har resulteret i den stærkeste udbyttenedgang af alle skifterne. Gul sennep + gylle har resulteret i en stærkere nedgang end uden efterafgrøde og gylle, hvilket har været helt modsat end forventet.

Monokulturen har den højeste variation og dermed den laveste udbyttestabilitet, mens der er en lille tendens til, at de 3-årige sædskifter med efterafgrøde efter hvede viser en lavere variation og dermed højere stabilitet. Sædskifte med Roer - Byg - Hvede uden efterafgrøde viser en tendens til lavere udbyttestabilitet. Referenceskiftet Roer - Byg - Hvede - Hvede har vist den 5. bedste stabilitet.

Byg

I gennemsnit af perioden 2006 - 2016 har der været en positiv trend for udviklingen i udbyttet af byg i reference skiftet Roer - Byg - Hvede - Hvede på ca. 248 kg byg/ha/år, og i gennemsnit af perioden har udbyttet været det 4. højeste. De 3-årige sædskifter har alle vist en tendens til et lidt højere udbytte end byg i det 4-årige referenceskifte. Skifter med gul sennep som efterafgrøde efter hvede har endvidere vist en tendens til en positiv udbytteudvikling i forhold til det 4-årige referenceskifte, mens olieræddike som efterafgrøde efter hvede har haft en tendens til en negativ udbyttepåvirkning, dog fra et højt niveau. Skifter uden efterafgrøde viser en tendens til et lidt mindre gennemsnitsudbytte end det 4-årige referenceskifte og en neutral udvikling i udbyttet. Byg efter byg og efterafgrøde efter byg hvert år har tilsyneladende haft en klar negativ virkning på udbyttet og udviklingen i udbyttet sammenlignet til referenceskiftet. I de 2-årige sædskifter har der været en tendens til et lavere udbytte og en negativ udbytteudvikling. Efterafgrøde hvert år efter byg tilført gylle viser et lavere gennemsnitsudbytte af byg.

Hvede

I gennemsnit af perioden 2006 - 2016 har der været en positiv trend for udviklingen i udbyttet af første-års hvede i reference skiftet Roer – Byg – Hvede - Hvede på ca. 205 kg hvede/ha/år. I gennemsnit af perioden 2007-2016 har udbyttet tenderet til at være det højeste. Men indregnes andet-års hvede opnås en væsentlig reduktion af det samlede hvedeudbytte og tillige en negativ udbyttetrend. Andet-års hvede viser en klar tendens til et lavere udbytte og en yderligere negativ udvikling i udbyttet. Alle 3-årige skifter på et med lavt udbyttelniveau viser en tendens til en negativ udbytteudvikling.

Hele sædskiftet

Ved at beregne den årlige produktion af høstmasse er alle skifter sammenlignet med henblik på en analyse hvilket skifte, der giver den højeste høstmasse og den mest positive udvikling. I den sammenligning opnår skiftet Roer – Byg – Hvede uden efterafgrøder en tendens til det højeste udbytte, men også en negativ udbytteudvikling i forhold til det 4-årige skifte, hvor andet-års hvede trækker ned. Det foreslås derfor at andet-års hvede skiftes ud med Raps, som kan forøge udbyttet af en NT-sort, Olsson et al. Dog kan det kun ske i halvdelen af arealet for andet årshveden, idet raps oftere end hvert 5-6. år kan bevirke risiko for angreb af kålbrok.

Roer konklusion Roer og Sædskifte

Med henblik på at forøge udbytte og stabilitet af hele sædskiftet, herunder roerne foreslås, at andet-års hvede udskiftes med en ottendedel raps og en ottendedel alternativ afgrøde eventuelt byg for at forøge det samlede udbytte af det fireårige sædskifte. Foruden at undgå andet-års hvede vil det antageligt også betyde en forøgelse af roeudbyttet, såfremt raps placeres efter hvede og før en nematodtolerant roesort således: Roer(NT) – Byg – Hvede – (½Raps, ½ alternativ (f.eks Byg)).

Referencer

- Börjesdotter D. og Hansen A. L. 2016: "Sorter 2016" - Faglig beretning Verksamhetsberättelse 2016, NBR Nordic Beet Research
- Börjesdotter D. og Frandsen T. S. 2017: "Sorter Sukkerroer" – OVERSIGT OVER LANDSFORSØGENE 2017 (før publicering)
- DLF: Dyrkningsvejledning for vinter-raps, DLF: <https://www.dlf.dk/landbrug/raps/dyrkningsvejledninger.aspx>
- Götze P. Rücknagel J. Wensch-Dorendorf M. Märländer B. 2016: „Crop rotation effects on yield, technological quality and yield stability of sugar beets after 45 trial years“ – European Journal of Agronomy – www.elsevier.com/locate/eja - issue not published at reading time
- Hansen A. L. 2004: "Cercospora – en sygdom i udvikling" – Sukkerroenyt 2004 nr. 3
- Hansen A. L. 2007: "Resultater – Bladsvampe midler og doseringer" - Dyrkningsforsøg og undersøgelser i sukkerroer 2007, Alstedgaard
- Hansen A. L. 2012: "Stængelnematoder (*Dithylencus dipsaci*) og udbytte i sukkerroer" - Faglig beretning Verksamhetsberättelse 2012, NBR Nordic Beet Research
- Hansen A. L. 2012: "Violet rodiltsvamp og Stub-Set til bekæmpelse heraf" - Faglig beretning Verksamhetsberättelse 2012, NBR Nordic Beet Research
- Hansen A. L. 2017: "Forebyggelse af resistens mod fungicider i bladsvampe" - Faglig beretning Verksamhetsberättelse 2017, NBR Nordic Beet Research
- Hansen A. L. og Olsson Å. 2017.: "Nyt om sygdomme og skadedyr" – Sukkerroenyt 2017 nr. 2
- Hansen A. L. og Thomsen J. N. 2005: "Ny strategi mod roecystenematoder med NT-sorter?" – Sukkerroenyt 2005 nr 1.
- Jørgensen A. M. 2003: "Rizomania og Ramularia i sukkerroer – status" – Indlæg på Seminar om Planteværn arrangeret af Landbrugets Rådgivningscenter
- Monrad L. Lindberg J. F. Hansen A. L. Thomsen J. N. 2005: "Runkelroe-biller giver de problemer? – i økologiske roer – Sukkerroenyt 2005 nr. 1

Nielsen O. 2007: "Efterafgrøder og nematoder" – Dyrkningsforsøg og undersøgelser i sukkerroer 2007, Alstedgaard

Olsson Å 2009: "Sanering av betcystnematoder med resistent mellangrödor" SLF slutrapport Projektnr V0644004

Olsson Å. Person L. Olsson S 2011: "Variations in soil characteristics affecting the occurrence of Aphanomyces root rot of sugar beet – Risk evaluation and disease control" - Soil Biology and Biochemistry Volume 43, Issue 2, February 2011, Pages 316-323 (Only abstract)

Olsson Å. Hansen A. L. 2013: "Forekomst af fritlevende nematoder" - Faglig beretning Verksamhetsberättelse 2013, NBR Nordic Beet Research

Olsson Å., Persson L., Olsson R.: "Effekten av raps och mellangrödor i sockerbetsväxtföljden" Slutrapport til SLF H0744104.

SEGES: Dyrkningsvejledning for konventionel vinterraps: [https://dyrk-plant.dlbr.dk/Web/\(S\(4ao3knuuxqr0133p1wzfh3v5\)\)/forms/Main.aspx?page=Vejledning&cropID=13](https://dyrk-plant.dlbr.dk/Web/(S(4ao3knuuxqr0133p1wzfh3v5))/forms/Main.aspx?page=Vejledning&cropID=13) – SEGES

Tach T. Jørgensen L. N. Munk. L. Hansen A. L. 2011: „Ramularia i sukkerroer – forekomst og kemisk bekæmpelse“ Sukkerroenyt 2011 nr. 1

Thomsen J. N. 2014: "Sorter 2014" - Faglig beretning Verksamhetsberättelse 2014, NBR Nordic Beet Research

Thomsen J. N. 2017: "Sædskitteforsøg " – beregnet til Faglig beretning Verksamhetsberättelse 2017, NBR Nordic Beet Research – ikke endnu publiceret – Rapporten med bilag – 67 sider - kan rekvireres ved henvendelse til NBR

DELRAPPORT: ALS-ROER – ET NYT SYSTEM TIL UKRUDTSBEKÆMPELSE

Jens Nyholm Thomsen, **KONTAKT** db@nbrf.nu **ELLER** alh@nbrf.nu



I projektet IPMIROER finansieret af GUDP er arbejdsplanen 3.4 tænkt som demonstrations-, og udviklingsforsøg samt afrapportering til undersøgelse og demonstration af et helt nyt ukrudtssystem, der formodentligt bliver et nyt værktøj i roedyrkningen ind i fremtiden.

På tidspunktet for ansøgningen var der begrundet formodning om, at anvendelse kunne finde sted fra 2017, og der var derfor en ambition om aktiviteter i projektperioden. Imidlertid har al aktivitet i Danmark til nu, bortset fra nogle få demonstrationer i andre regi, været forbundet med fortrolighed, hvorfor det ikke har været muligt at gennemføre aktiviteter i IPMIROER.

Systemet er demonstreret på Roedagen 2015 samt 2017 sammen med firmaerne, Bayer Crop Science i Danmark og KWS Scandinavia A/S, der har udviklet systemet. Der er også gennemført videnskabelige eksperimenter, der nu er publiceret. I det følgende refereres kort de opnåede resultater og hensyn til at undgå eventuel uønsket resistens dannelse. Endvidere har IIRB, International Institute for Beet Research, arrangeret et seminar i Malmø i december 2017 om bekæmpelse af ukrudt med ALS-inhiberende aktivstof i ALS-tolerante roer. Endeligt er midlet nu registreret i nordzonen i Litauen, Sverige, Finland og Danmark og registrering undervejs i centralzonen og sydlige zone.

I Danmark er midlet aktuelt registreret i en lavere dosis, end der er eller ansøges om i det øvrige Europa, hvilket bør tages i betragtning, når man vurderer internationale publikationer. Og det har derfor været særdeles relevant at fokusere systemets muligheder under danske forhold. Det følgende er udformet som et notat hovedsageligt på baggrund af litteratur.

Beskrivelse og resultater

Systemet består af en ALS-tolerant roe og et ukrudtsmiddel, der er en samformulering af 50 g/l *foramsulfuron* (FSN) og 30 g/l *thiencarbazone-methyl* (TCM) med arbejdsnavnet CONVISO. Begge aktivstoffer er ALS-hæmmere. Balgheim et al 2016, Wendt et al 2016. FSN er kendt fra blandt andet MaisTer, mens TCM er et nyt aktivstof i Danmark, dog kendt fra andre lande, hvor det anvendes til bekæmpelse af græsser og almindeligt bredbladet ukrudt i majs. TCM har virkning gennem blade og som jordmiddel, Santel 2012. Balgheim et al 2016 anfører, at der ansøges om anvendelse af 1x1 ltr/ha samt alternativt 2x0,5 ltr/ha. Conviso er aktivt mod de fleste arter af ukrudt i roer herunder arter af *Chenopodium* (salturt) og *Polygonum* (pileurter) samt *Aethusa cynapium* (Hundepersille) og *Mercurialis annua* (Bingelurt).

ALS-hæmmere hæmmer enzymet acetolactatsyntase (ALS), der er fælles for biosyntese af forgrenede kæder af aminosyrer (valin, leucin og isoleucin). ALS-hæmmerne kan påvirke mange arter af højere planter såvel som bakterier, svampe, gær og alger, Whitcomb 1999.

Balgheim et al 2016 anfører at selektiviteten overfor afgrøden er stærk, således det fulde udbyttepotentialt af afgrøden kan udnyttes.

Wendt et al 2016 har undersøgt forskellige strategier med henblik på sluteffekten, som er afgørende for systemets succes i praksis. Sluteffekten af F/T (FSN og TCM) er fundet højere end med den klassiske reference, der ofte anvendes i Tyskland i sukkerroer. Men den afhænger af ukrudtsarter, deres

vækststadium, temperatur og fugtighed, Wendt et al 2015. Vækststadier over 10-12 for mælde giver risiko for nedsat effekt, hvilket betyder, at denne bliver en nøgleart i bestemmelse af strategi og sprøjtetidspunkt; især da den er den mest almindeligt forekommende ukrudtsart i danske og europæiske roemark. Tørre forhold og høj temperatur har givet nedsat effekt overfor kamille og mælde. Ligeledes har lav temperatur givet anledning til lidt lavere effekt overfor mælde.

Der er fundet høj effekt overfor Bingelurt (ikke relevant i DK), kamille (*Matricaria recutita*) og Snerlepileurt med F/T systemet Wendt et al 2016. Der er fundet god effekt under alle forhold overfor *B. napus* (raps) og *G. apparine* (Burrenner). Lavere dosis af F/T har givet lavere effekt. For mælde, kamille og Snerlepileurt har sen sprøjtning givet lavere effekt. Største vækststadier for god effekt på mælde var BBCH 14 med 0, 5 ltr/ha og BBCH 16 med 1 ltr/ha (Wendt et al 2015). Resultaterne peger på et mere fleksibelt system med mulighed for at bekæmpe vildroer af den almindelige type, der ikke er ALS-tolerant Wendt et al 2015, Wendt et al 2016)

Wendt et al 2015 peger på, at ALS-hæmmerne hører til gruppen af ukrudtsmidler, der har risiko for at udvikle resistens, og at det vil være sandsynligt at risikoen øges med yderligere anvendelse, Tranel and Wright 2002. Wendt et al 2015 peger på, at der skal udvikles en strategi der modvirker dette.

For dansk roedyrkning

Såfremt der måtte blive mulighed for en dosering tilsvarende den almindelige europæiske, vil det nye system blive et stærkt hjælpemiddel i roedyrkning. Og det samtidigt kunne reducere antallet af sprøjtninger og forøge sikkerheden af en god effekt overfor mange nu vanskeligt bekæmpelige ukrudtsarter. Det vil endvidere betyde en mulighed for et mere alsidigt valg af afgrøder i sædskiftet med raps som en mere realistisk mulighed. I dag hører bekæmpelse af fremspiret raps i en roemark til blandt det allermest vanskelige ukrudt at bekæmpe, og det kræver ofte adskillige splitsprøjtninger med nuværende midler. Wendt et al 2016 peger på muligheden for at bekæmpe vildroer af den modtagelige type. Det vil betyde en lettelse i arbejdet for mange roedyrkere.

Ved anvendelse af F/T systemet i en ALS-tolerant roesort skal udarbejdes et kodex for godt landmandskab i forhold til at modvirke en risiko for resistensopbygning, hvilket indebærer en kombination af anvendelse af mekaniske metoder til ukrudtsbekæmpelse før, efter eller i afgrøden samt anvendelse af aktivstoffer med anden virkemåde i sædskiftet. Dertil kommer, at F/T i dag ikke bekæmper arter som Storkronet og Flerfarvet ærenpris, *Veronica Persica*, *V. agrestis*, som optræder i flere marker. Det betyder at F/T ofte vil blive blandet med andre midler med anden virkemåde (forfatterens viden som er almindeligt kendt). ALS tolerante sorter er på vej igennem afprøvningssystemet, Börjesdotter og Frandsen 2017.

Referencer

Balgheim N. Wegener M. Mumme H. Stibbe C. Holtschulte B. 2016: „CONVISO® SMART – ein neues system zur erfolgreichen Kontrolle von Ungräsern und Unkräutern in ALS-toleranten Zuckerrüben“ Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung, 23.-25. Februar 2016 in Braunschweig.

Börjesdotter D. og Frandsen T. S. 2017: "Sorter Sukkerroer" – OVERSIGT OVER LANDSFORSØGENE 2017 (før publicering)

International Institute for Beet Research: <http://www.iirb.org/>

Santel H-J 2012: "Thiencarbazone-methyl (TCM) and Cyprosulfamide (CSA) – a new

herbicide and a new safener for use in corn" - 25th German Conference on Weed Biology and Weed Control, March 13-15, 2012, Braunschweig, Germany Julius-Kuhn-Archiv, 434, 2012499. Hans-Joachim Santel, Bayer

CropScience AG, Development - Herbicides, Alfred Nobel Strasse 50, 40789 Monheim, Germany.
<http://pub.jki.bund.de/index.php/JKA/article/viewFile/1772/2115>

Tranel P. J. Wright T. R. 2002: "Review – Resistance of weeds to ALS-inhibiting herbicides: what have we learned?" – Weed Science 50:700-712

Wendt M. Wegener M. Ladewig E. Märländer B. 2015: „Efficacy of foramsulfuron + thiencazone-methyl towards different development stages of weed species in sugar beet cultivation" – Göttinger Zuckerrüben Tagung 2015, Sigar Industry 141 2016 no. 7. 436-445.

Wendt M. J. Kenter C. Wegener M. Märländer B. 2016: Efficacy of different strategies using an ALS-inhibitor herbicide for weed control in sugar beet (*Beta vulgaris* L) – Journal für Kulturpflanzen, Band 68 November 2016 ISSN 1867-0911 Internet ISSN 1867-0938

Whitcomb CE 1999: "An introduction to ALS-inhibiting herbicides." Toxicol Ind Health. 1999 Jan-Mar;15(1-2):231-9. Whitcomb CE1. Author information 1Lacebark Inc., Stillwater, OK 74076, USA.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10188205>

Forudsætning økonomi

Desirée Börjesdotter, db@nbrf.nu

Sorter 2017

- Resultaterne fra årets forsøg.
- Brancheaftale 2017/18 – 2019/20, etårig kontrakt.
- Roepris ansat = 158,07 kr. pr. ton rene roer
- Basis 16,0 procent sukker og 88,0 procent renhed
- Fragt indeholdt i roepris.

Bladsvampe 2017

- Resultaterne fra årets forsøg.
- Brancheaftale 2017/18 – 2019/20, etårig kontrakt.
- Roepris ansat = 158,07 kr. pr. ton rene roer
- Basis 16,0 procent sukker og 88,0 procent renhed.
- Fragt indeholdt i roepris.
- Renhedsprocenten er ansat til 89,0 uanset behandling
- Kørsel, sprøjte = 70 kr./ha
- Opera = 515 kr./liter
- Maredo 125EC = 410 kr./liter
- Comet Pro = 360 kr./liter
- Armure = 435 kr./liter
- Amistar Gold = 300 kr./liter
- Thiopron = 24 kr./liter
- Pioneer S = 20,50 kr./kg

Kvælstof 2017 - Alt afregnes som kontraktroer til aftalt pris

- Resultaterne fra årets forsøg.
- Brancheaftale 2017/18 – 2019/20, etårig kontrakt.
- Kontraktmængde = udbytte for den betragtede behandling på 1 ha.
- Roepris ansat = 158,07 kr. pr. ton rene roer, basis 16,0 procent sukker.
- Leveringsprocent = 100.
- Roepulp = 22,50 kr. pr. ton rene roer.
- Fragt indeholdt i roepris.
- Variable direkte omkostninger til roemark = 7.000 kr. pr. ha.
- Renhedsprocenten er omregnet proportionalt, gennemsnittet af dyrkede sorter = 89,0 procent.
- N pris 8,00 kr./kg N i årets pris
- N pris i særskilte beregninger henholdsvis 5,00 og 10,00 kr./kg N

[illegible]

[illegible]

