

Tidlig bladsvampebekæmpelse i sukkerroer

Early control of leaf diseases in sugar beet

IPMIROER



Anne Lisbet Hansen

alh@nordicbeetresearch.nu
+45 21 68 95 88

NBR Nordic Beet Research Foundation (Fond)
Højbygårdvej 14, DK-4960 Holeby
Phone: +45 54 69 14 40

www.nordicbeet.nu



Tidlig bladsvampebekæmpelse

Anne Lisbet Hansen og Thies M. Wiczorek¹⁾

alh@nordicbeetresearch.nu

¹⁾ Ph.D. Studerende ved Århus Universitet Forskningscenter Flakkebjerg, Institut for Agroøkologi – Afgrødesundhed, 4200 Slagelse.

Konklusion

Under GUDP projektet IPMIROER er forsøgsserie til belysning af, hvorvidt fungiciders effekt på bladsvampe kan udnyttes mere effektivt gennem tidlige behandlingstidspunkter fortsat i 2015. Det undersøges, om der er et potentiale for et forøget udbytte ved mere effektive svampebehandlinger, og der udvikles på en ny varslingsmetode til bestemmelse af optimalt behandlingstidspunkt.

I to forsøg med sorterne Lombok og Louisa KWS er undersøgt effekt af behandlinger med Opera igangsat fra uge 27 til uge 32. Dominerende bladsvampe har været meldug og rust, og behandlingerne har reduceret angrebene. I et forsøg har der været angreb af både meldug og rust, og merudbytte i Lombok er målt til 14-19 pct., og i Louisa KWS er merudbyttet målt til 2-7 pct. I det andet forsøg har der været rust men ingen meldug, og bladsvampebehandlingerne viser et merudbytte på 1-4 pct. i begge sorter. Resultaterne viser i overensstemmelse med tidligere, at højere smittetryk øger udbyttet af svampebehandlinger.

Resultater samlet fra 10 forsøg over fem år indikerer, at det i visse tilfælde kan være en udbyttømæssig fordel at påbegynde svampebehandlinger før synlige symptomer på bladsvampe forekommer, men merudbyttet afhænger væsentligt af især smittetryk og roesort. Resultaterne kan endnu ikke bruges i praksis, men skal anvendes til dokumentation af et potentiale samt udvikling af en varslingsmodel.

Indsamling af svampesporer fra sporefælder opsat i forsøgene er undersøgt for forekomst af meldugspor. Sporemængden i luften varierer meget fra år til år og fra lokalitet til lokalitet, og der er god sammenhæng mellem sporeforekomst og sygdomsudvikling i de enkelte forsøg.

Conclusion

In a GUDP project IPMIROER it is investigated whether fungicide effect on leaf fungi can be used more efficiently through early treatments. It is investigated whether there is a potential for an increased yield of more efficient fungal treatments, and a new warning method determining the optimum treatment time is going to be developed.

In two field trials with varieties Lombok and Louisa KWS, treatments against leaf fungi with Opera initiated from week 27 to week 32 are studied.

In one trial, there have been attacks by powdery mildew and rust, and the yield increase in Lombok and Louisa KWS is measured to, respectively, 14-19 percent and 2-7 percent. In a second trial attacked by rust, the treatments show a yield increase of 1-4 percent in both varieties. The results are consistent with earlier findings that higher infection pressure increases the yield of fungal treatments.

Results collected from 10 trials over five years indicate yield increase followed early fungicide treatments depends on the particular disease pressure and variety. The results can not yet be used in practice, but must be used for documentation of potential and the development of an early warning model. Air samples from spore traps placed in the trials are studied for the occurrence of powdery mildew. Amount of spores varies greatly from year to year and from location to location, and there is good correlation between the occurrence and development of disease in individual trials.

Formål

Baseret på indledende undersøgelser 2011-2013, undersøges det, hvorvidt fungiciders effekt på bladsvampe kan udnyttes mere effektivt gennem tidlige behandlingstidspunkter. Der indsamles data til udvikling af en varslingsmetode til bestemmelse af optimal behandlingstidspunkt i forhold til forekomst af bladsvampe. Det undersøges endvidere om der er et potentiale for et forøget udbytte ved mere effektive svampebehandlinger. Forsøgsserien indgår i GUDP projektet IPMIROER.

Metode

To randomiserede blokforsøg i fire gentagelser er anlagt med sorterne Lombok og Louisa KWS, der hver er svampebehandlet i syv forskellige led. I tabel 1 ses forsøgsplanen. Behandling er påbegyndt hver uge begyndende fra uge 27 (29. juni) til uge 32 (6. august). Forsøgsled 7 påbegyndt uge 32 er i årets forsøg normalt behandlingstidspunkt for første sprøjtning ved begyndende symptomer. Efter første behandling i hvert forsøgsled er der efterfølgende behandlet med cirka to til tre ugers interval. Sidste behandling er udført samtidigt i alle forsøgsled i uge 36 (2. september).

Der er anvendt to sorter i forsøgene; en meget modtagelig sort overfor bladsvampe (Lombok) og den mindst modtagelige kommercielle sort 2015 (Louisa KWS).

Forsøgene er anlagt ved Sofiehøj Holeby (833 SOF) og Gedesby (834 GG). Forsøgene er sået 28. marts og 17. april. Der er opnået en gennemsnitlig plantebestand på henholdsvis 102.000 og 99.00 planter/ha i de to forsøg. Der er vurderet angreb af bladsvampe ugentligt samt to, fire og seks uger efter sidste behandling. Forsøgene er taget op henholdsvis 3. november og 29. oktober.

Ved hver lokalitet er der placeret en Burkard sporefælde til opsamling af luftprøver fra midt juni til optagning. Luftprøverne er undersøgt for meldugsporer ved hjælp af qPCR foretaget ved Aarhus Universitet, Flakkebjerg. Der er yderligere placeret HOBO dataloggere til opsamling af temperatur og relativ luftfugtighed.

Tabel 1. Forsøgsplan 445-2015 Tidlig bladsvampebekæmpelse. Led 1-7 er udført i Lombok, led 8-14 er udført i Louisa KWS.

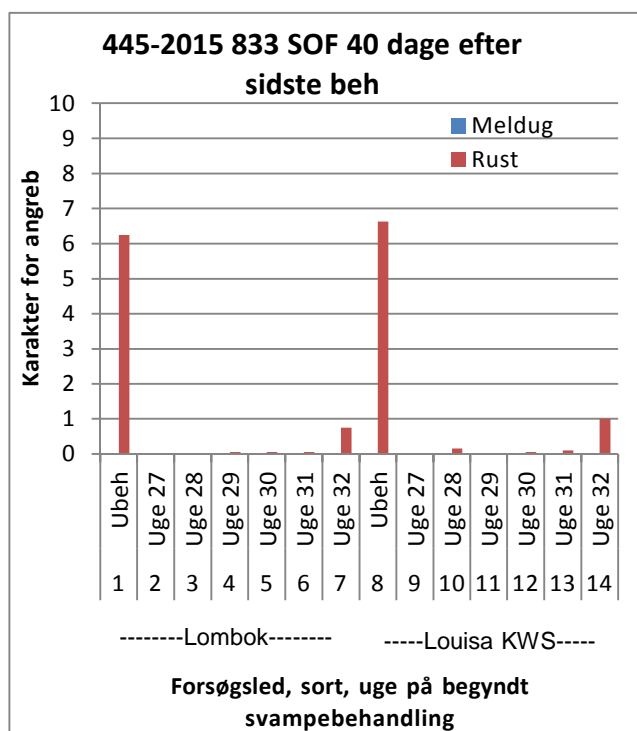
Led	Uge hvor fungicidbehandling fortages, 0,25 l/ha Opera									
1 / 8	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
2 / 9	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
3 / 10	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
4 / 11	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
5 / 12	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
6 / 13	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
7 / 14	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36

Resultater og diskussion

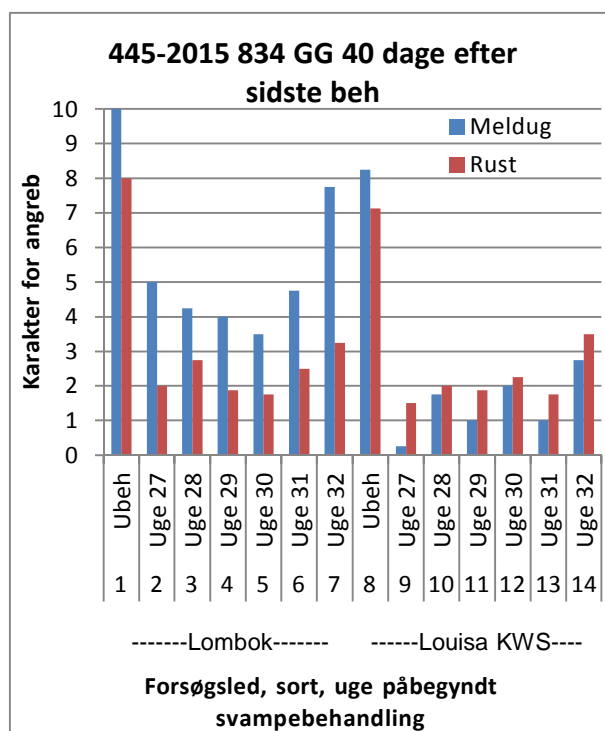
Bladsvampe

I begge forsøg er de første symptomer af rust observeret 26. august (uge 35). Rust har derefter udviklet sig jævnt igennem sæsonen, og seks uger efter sidste behandling er angrebet over middel i styrke.

Meldug er observeret første gang 20. august (uge 34) i forsøg 834 GG, og har derefter været i hurtig udvikling til middel styrke ugen efter og seks uger efter sidste behandling uge 37 (11. september) er



Figur 1. Angreb af meldug og rust bedømt seks uger efter sidste behandling i fs 833 SOF 2015.



Figur 2. Angreb af meldug og rust bedømt seks uger efter sidste behandling i fs 834 GG 2015.

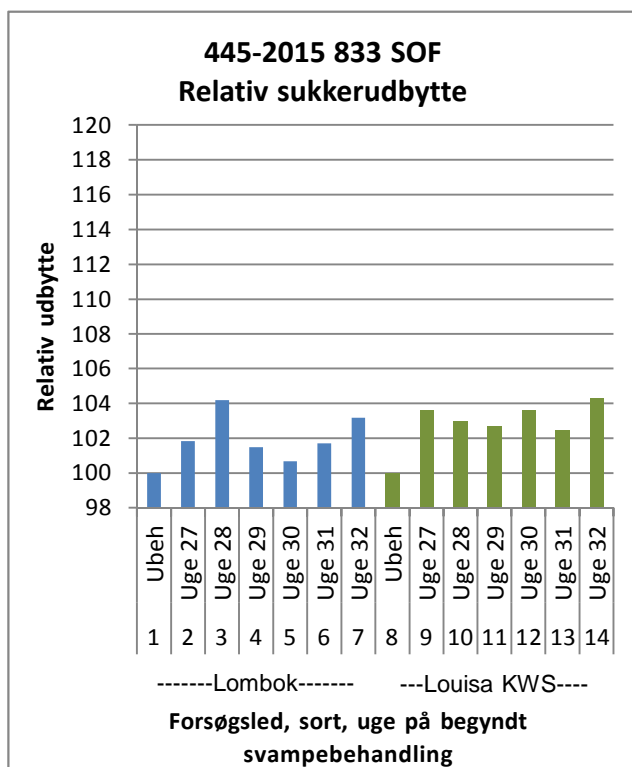
meldug på højeste angrebsstyrke i Lombok og over middel i styrke i Louisa KWS. Der har ikke været meldug i forsøg 833 SOF. Der har ikke været *Ramularia* i forsøgene (tabel 2).

I forsøg 833 har de fungicidbehandlinger, der er påbegyndt fra uge 27 til 31, bekæmpet rust med høj effektivitet i begge sorter; 99-100 pct. seks uger efter sidste behandling. Behandling påbegyndt uge 32 svarende til det normale behandlingstidspunkt, har bekæmpet rust med 85-88 pct. effekt i begge sorter (figur 1).

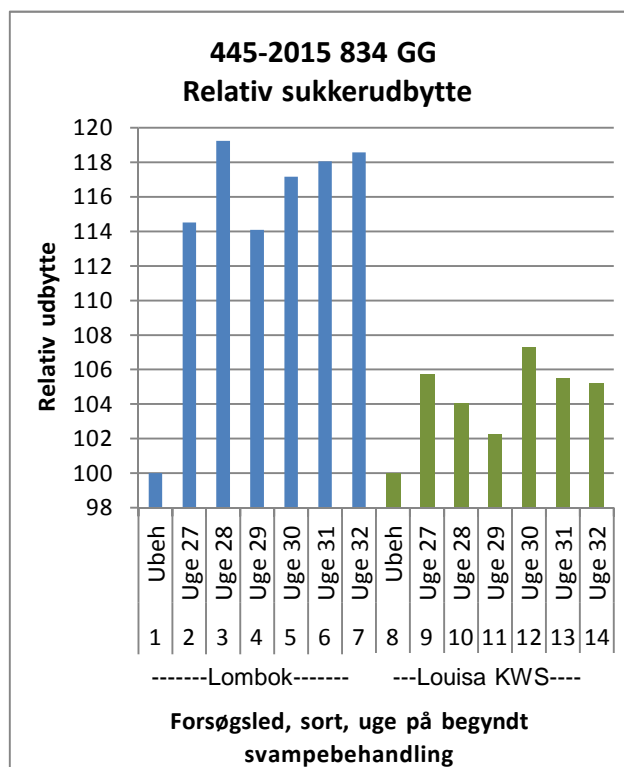
I forsøg 834 GG er Lombok angrebet af mere meldug end Louisa KWS. Fire uger efter sidste behandling har svampebehandlingerne i Lombok virket med 58-97 pct. effekt med tendens til højeste effekt ved behandlinger påbegyndt uge 29 og 30. Seks uger efter sidste behandling er effekten reduceret til mellem 23-65 pct., også her viser behandlinger påbegyndt uge 29 og 30 højeste tendens. Meldug i Louisa KWS er effektivt bekæmpet med 98-100 pct. fire uger efter sidste behandling. Seks uger efter sidste behandling viser behandlingerne 67-97 pct. effekt med tendens til laveste effekt ved behandling påbegyndt uge 32 (figur 2).

Udbytte

I forsøg 833 SOF, hvor der har været sen rust, viser bladsvampebehandlingerne tendens til at give 1-4 pct relativ udbyttestigning i begge sorter. Sukkerudbytte i Lombok øges fra 18,69 t/ha i ubehandlet til maksimum 19,47 t/ha i behandlet, og udbyttet i Louisa KWS øges fra 18,30 t/ha til maksimum 19,09 t/ha (tabel 2, figur 3 og 4). I forsøg 834 GG, hvor der udover sen rust har været kraftige angreb af meldug, er der en tendens til udbyttestigning på 14-19 pct. i Lombok og 2-7 pct. i Louisa KWS. Udbyttet i Lombok øges fra 16,12 t/ha i ubehandlet til maksimum 19,22 t/ha i behandlet, og tilsvarende øges udbyttet i Louisa KWS fra 17,88 t/ha til maksimum 19,17 t/ha. Forskel i merudbytte mellem svampebehandlingerne er kun fundet statistisk sikre i forsøg 834 i Lombok.



Figur 3. Relativt sukkerudbytte i forsøg 833 SOF. Absolut udbytte i ubehandlet led målt i de to sorter Lombok og Louisa KWS er henholdsvis 18,89 t/ha og 18,30 t/ha.



Figur 4. Relativt sukkerudbytte i forsøg 834 GG. Absolut udbytte i ubehandlet led målt i de to sorter Lombok og Louisa KWS er henholdsvis 16,12 t/ha og 17,88 t/ha.

Resultaterne viser i overensstemmelse med tidligere, at højere smittetryk øger udbyttet af svampebehandlinger. Der er dog i årets forsøg ikke umiddelbart en tendens til, at merudbyttet øges med de tidlige påbegyndte behandlinger, men en nærmere statistisk bearbejdelse af resultaterne skal belyse forholdet nærmere.

Tidligere års resultater

I to forsøg i hvert af årene 2011 og 2012 var niveau af bladsvampe over middel i angreb af meldug, middel angreb af rust og lav til middel angreb af *Ramularia*. I 2012 viste alle behandlinger høj effekt mod angrebene. I begge år indikerede resultaterne et merudbytte på 1-2 pct. efter behandling igangsat 1-5 uger før symptomer blev observeret.

I 2013 udvikledes bladsvampe sent fra midt august. Meldug nåede op på middel til kraftige angreb, mens angreb af rust, *Ramularia* og *Cercospora* var under middel til lave. I et forsøg med svage angreb var der fra minus 2 pct. til 5 pct. merudbytte. I et andet forsøg med kraftige meldugangreb blev der opnået merudbytte fra 5 til 15 pct. for svampebehandling. Resultaterne viser tendens til, især i det ene forsøg, at svampebehandling påbegyndt i uge 27-29 og 5-7 uger før forekomst af synlige symptomer medførte 4-5 pct. point mere i udbytte sammenlignet med behandling ved første symptomer.

I 2014 reducerede svampebehandlingerne angreb af meldug og rust, der udviklede sig fra først i august til hen i oktober. Især i Doblo viste resultaterne en tendens til, at tidligt påbegyndt behandling medførte højere effekt end senere påbegyndte behandlinger. I Doblo blev udbyttet forøget med 14-27 pct., og i Rosalinda KWS blev udbyttet øget med 10-17 pct. i de svampebehandlede parceller i forhold til ubehandlet. I begge forsøg i Doblo og i et forsøg i Rosalinda KWS kunne der ses en tendens til, at merudbyttet steg med tidlige behandlinger.

Tabel 2. Tidlig bladsvampebekæmpelse 2015. Resultater fra to enkelt forsøg.

Behandlinger jvnf tabel 1	Meldug *1	Rust	Ramularia	Cercospora	Meldug	Rust	Ramularia	Cercospora	Amino-N	Rod	Sukker			
	4 uger efter sidste beh				6 uger efter sidste beh				mg	t/ha	%	t/ha	rel	
Fs 833 SOF 2015														
Lombok														
1 Ubehandlet	0,0	5,5	0,4	0,0	0,0	6,3	0,2	0,1	46	101,5	18,41	18,69	100	
2 Opstart uge 27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36	102,2	18,62	19,03	102	
3 Opstart uge 28	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	36	104,7	18,61	19,47	104	
4 Opstart uge 29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	32	102,0	18,59	18,97	101	
5 Opstart uge 30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33	101,2	18,60	18,82	101	
6 Opstart uge 31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37	102,5	18,55	19,01	102	
7 Opstart uge 32	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	34	103,5	18,64	19,28	103	
Louisa KWS														
8 Ubehandlet	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	6,6	0,0	0,2	37	94,1	19,46	18,30	100	
9 Opstart uge 27	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	33	97,8	19,40	18,96	104	
10 Opstart uge 28	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	0,1	35	96,8	19,47	18,84	103	
11 Opstart uge 29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33	96,4	19,49	18,80	103	
12 Opstart uge 30	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	32	96,8	19,60	18,96	104	
13 Opstart uge 31	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	30	95,9	19,56	18,75	102	
14 Opstart uge 32	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	29	98,2	19,45	19,09	104	
<i>LSD f1*f2</i>										<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
Fs 834 GG 2015														
Lombok														
1 Ubehandlet	10,0	2,5	0,1	0,0	10,0	8,0	0,0	0,1	49	87,0	18,52	16,12	100	
2 Opstart uge 27	2,3	0,4	0,0	0,0	5,0	2,0	0,0	0,0	35	99,3	18,58	18,46	115	
3 Opstart uge 28	1,1	0,3	0,0	0,0	4,3	2,8	0,0	0,0	41	104,7	18,36	19,22	119	
4 Opstart uge 29	0,3	0,3	0,0	0,0	4,0	1,9	0,0	0,0	31	98,7	18,64	18,39	114	
5 Opstart uge 30	0,9	0,5	0,0	0,0	3,5	1,8	0,0	0,2	31	101,0	18,69	18,88	117	
6 Opstart uge 31	1,4	0,3	0,0	0,0	4,8	2,5	0,0	0,0	42	102,4	18,59	19,03	118	
7 Opstart uge 32	4,3	2,0	0,0	0,0	7,8	3,3	0,0	0,1	45	102,7	18,61	19,11	119	
Louisa KWS														
8 Ubehandlet	8,0	3,4	0,0	0,0	8,3	7,1	0,0	0,3	35	89,2	20,06	17,88	100	
9 Opstart uge 27	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3	1,5	0,0	0,1	32	95,3	19,86	18,90	106	
10 Opstart uge 28	0,1	0,4	0,0	0,1	1,8	2,0	0,0	0,0	25	93,8	19,84	18,60	104	
11 Opstart uge 29	0,0	0,4	0,0	0,0	1,0	1,9	0,0	0,0	29	92,2	19,84	18,28	102	
12 Opstart uge 30	0,0	0,4	0,0	0,0	2,0	2,3	0,0	0,0	26	96,4	19,88	19,17	107	
13 Opstart uge 31	0,1	0,3	0,0	0,0	1,0	1,8	0,0	0,1	27	94,7	19,91	18,85	105	
14 Opstart uge 32	0,1	0,7	0,0	0,0	2,8	3,5	0,0	0,0	30	93,7	20,08	18,80	105	
<i>LSD f1*f2</i>										<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

*1: Bladsvampe bedømt ved skala 1-10, 10 = blade 100% angrebne

Sporefangst Meldug

I samarbejde med Thies M. Wiczorek og Annemarie Fejer Justensen, Aarhus Universitet Flakkebjerg, er der opsat en Burkard sporefælde i begge forsøg. Sporefælderne opsamler partikler fra luften. Ved hjælp af molekylæremetoden qPCR undersøges prøverne for mængden af sporer i luften på dagsbasis.

Projektet har indtil videre fokuseret på forekomst af Ramularia (Wiczorek et al. 2014), men i 2015 er der udviklet en tilsvarende metode for meldug. Prøver fra 2012-2015 er undersøgt for forekomst af meldugsporer, og resultaterne viser en god sammenhæng mellem sporeforekomst og

sygdomsudvikling på de enkelte lokaliteter. Resultaterne skal bearbejdes med det formål at udvikle en varslingsmodel til bestemmelse af korrekt timing for tidlige svampebehandlinger.

Litteratur

Wieczorek, T.M, Jørgensen, L.N., Hansen, A. L., Munk L. and, Justesen A. F. (2014). Early detection of sugar beet pathogen *Ramularia beticola* in leaf and air samples using qPCR. *European Journal of Plant Pathology* 138(4), 775-785.



Foto 1. Led 12 i Louisa KWS behandlet tre gange med Opera påbegyndt uge 30. I baggrunden ses sporefælde drevet af solceller og klimaloggere, 13. oktober 2015.