

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

I to forsøg med sorterne Doblo og Rosalinda KWS er behandling mod bladsvampe med Opera påbegyndt fra uge 27 til uge 32 undersøgt. Forekomst af luftbårne Ramulariasporer er fulgt i sporefælder.

De dominerende bladsvampe har været meldug og rust, og behandlingerne har reduceret angrebene. Især i Doblo har resultaterne vist en tendens til, at tidligt påbegyndt behandling giver højere effekt end senere påbegyndte behandlinger. I Doblo er udbyttet forøget med fra 14 til 27 pct., og i Rosalinda KWS er udbyttet øget med fra 10 til 17 pct. i de svampebehandlede parceller. I begge forsøg i Doblo og i et forsøg i Rosalinda KWS ses en tendens til, at merudbyttet stiger med tidlige behandlinger.

Resultater samlet fra 8 forsøg over fire år indikerer, at svampebehandling udført 1-7 uger før fremkomst af synlige symptomer måske kan give merudbytte. Merudbyttets størrelse vil være væsentligt afhængig af, hvor kraftigt sygdommene udvikler sig. Resultaterne kan endnu ikke bruges i praksis, men skal anvendes til dokumentation af et potentiale samt udvikling af en varslingsmodel.

Conclusion

Based on preliminary studies 2011-2013, two field trials in the GUDP project IPMIROER are conducted with the aim to elucidate whether the effect of fungicides on leaf diseases can be used more efficiently through early treatments. Moreover, a warning method for determining the optimal treatment time is under development in the project. It is also studied whether there is a potential for an increased yield of more efficient fungicide treatments.

In the trials with the varieties Doblo and Rosalinda KWS leaf diseases have been treated with Opera in treatments starting from beginning July to beginning of August.

The dominant leaf diseases have been powdery mildew and rust, and the treatments have reduced the attacks. Especially in Doblo, there is a tendency that early started treatments give an increased effect on leaf diseases. In Doblo, the sugar yield has increased by 14-27 per cent, and in Rosalinda KWS, the yield has increased by 10-17 per cent in the fungicide treated plots. In both trials with Doblo and in one trial with Rosalinda KWS, there is a tendency for increased sugar yield at early started treatments.

Results from four years indicate that fungicide treatments performed 1-7 weeks before the onset of visible symptoms might provide an added value which, however, depends on the severity of the leaf diseases. The results cannot yet be used in practice, but is used for documentation of potential and development of an early warning model.

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 *Ramularia*. 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 Doblo og Rosalinda KWS, der hver er svampebehandlet i syv forskellige led. Behandling er påbegyndt hver uge begyndende fra uge 27 (1. juli) til uge 32 (6. august), se forsøgsplan i tabel 1. Forsøgsled 7 er normalt behandlingstidspunkt for første sprøjtning ved begyndende symptomer. Efter første behandling er der efterfølgende behandlet i alle forsøgsled med cirka to til tre ugers interval. Sidste behandling er udført samtidigt i alle forsøgsled i uge 36.

Sorten Doblo kendetegnedes ved generelt at være meget modtagelig overfor bladsvampe; middel modtagelige overfor meldug og rust og over middel modtagelig overfor *Ramularia*. Rosalinda KWS kendetegnedes ved generelt at være mindre modtagelig overfor bladsvampe; under middel modtagelig for meldug og middel modtagelig overfor rust og *Ramularia*.

Forsøgene er anlagt ved Holeby (833) og Gedesby (834). Forsøgene er sået 1. og 2. april. Der er opnået en gennemsnitlig plantebestand på henholdsvis 93.000 og 97.200 planter/ha i de to forsøg. Der er vurderet angreb af bladsvampe ugentligt samt to og fire uger efter sidste behandling. Forsøgene er taget op henholdsvis den 22. og 9. november.

Ved hver lokalitet er der placeret en Burkard sporefanger til opsamling af luftprøver fra midt juni til optagning. Luftprøverne er undersøgt for *Ramularia* sporer 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 445-2014 Tidlig bladsvampebekæmpelse.
Led 1-7 er udført i Doblo, led 8-14 er udført i Rosalinda 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 sporadiske symptomer af rust observeret 22. juli (uge 30), og meldug er observeret første gang 6. august (uge 32). Fra uge 32 er angreb af meldug tydeligt stigende i fs 834, og fra uge 33 er begge bladsvampe i udvikling i begge forsøg. Udvikling i meldug er kraftigst i Doblo. Begge sorter viser forholdsvist ensartet forløb i udvikling i rust.

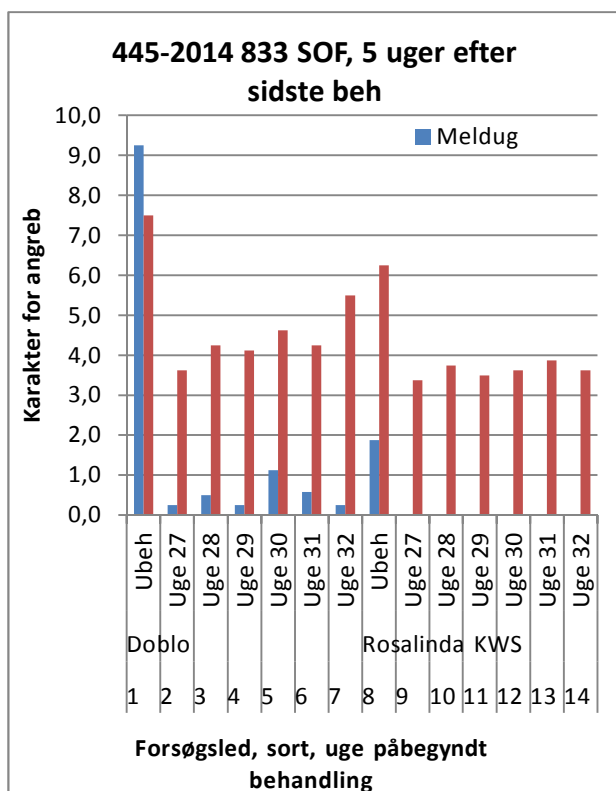
De første spæde bladpletter af *Ramularia* er observeret 22. august (uge 34) i begge sorter i fs 833, og 19. august i begge sorter i fs 834. Angreb af *Ramularia* er kun meget svagt stigende fra uge 34 og frem.

I fs 833 har alle fungicidbehandlinger bekæmpet meldug. I Doblo er meget høje angreb af meldug (karakter for angreb er 9) i ubehandlet reduceret med 88-97 pct. effekt uden tydelig forskel mellem behandlinger. I Rosalinda KWS er angreb af meldug i ubehandlet noget lavere (karakter for angreb 2) og alle behandlinger har fjernet meldug (100 pct.), se figur 1 og 2.

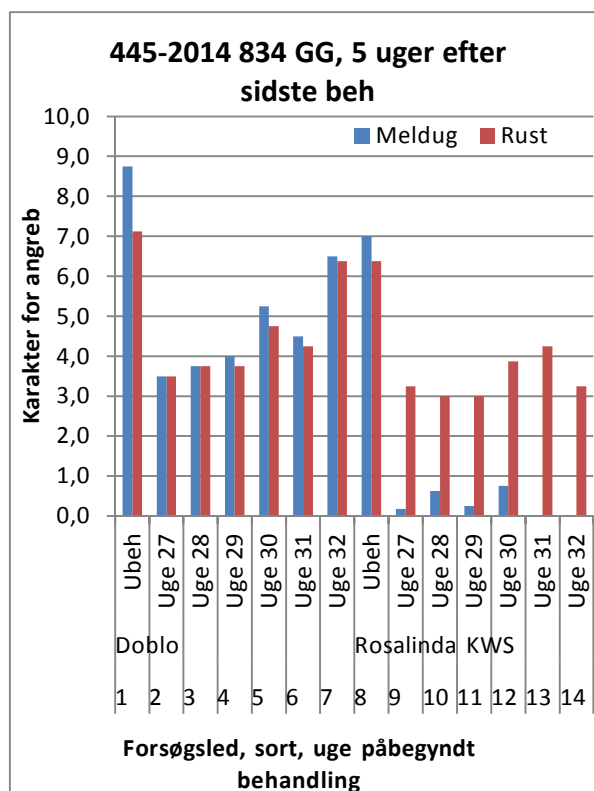
I fs 834 har behandlingerne ikke bekæmpet meldug med så høj effektivitet i Doblo som i fs 833. Kraftig meldug (karakter for angreb 9) er reduceret med 26-60 pct. effekt, og effekten ses at stige jo tidligere behandlingen er påbegyndt. I Rosalinda KWS er angreb af meldug i ubehandlet lidt lavere (karakter for angreb er 7) og alle behandlinger har haft høj effekt (89-100 pct.).

I fs 833 er høje angreb af rust med karakter 8 og 6 i ubehandlet i Doblo og Rosalinda KWS reduceret i behandlingerne med henholdsvis 27-52 pct. og 38-46 pct. effekt. I Doblo er der en tendens til, at jo tidligere behandlingerne er påbegyndt, desto højere effekt er der opnået.

I forsøg 834 er angreb af rust med karakterer 7 og 6 i henholdsvis Doblo og Rosalinda KWS reduceret i behandlingerne med 11-51 pct. i Doblo og 33-53 pct. i Rosalinda KWS. Igen ses en tendens i Doblo, at jo tidligere behandlingerne er påbegyndt desto højere effekt er der opnået.



Figur 1. Angreb af meldug og rust bedømt fem uger efter sidste behandling i fs 833 2014.



Figur 2. Angreb af meldug og rust bedømt fem uger efter sidste behandling i fs 834 2014.

Udbytte

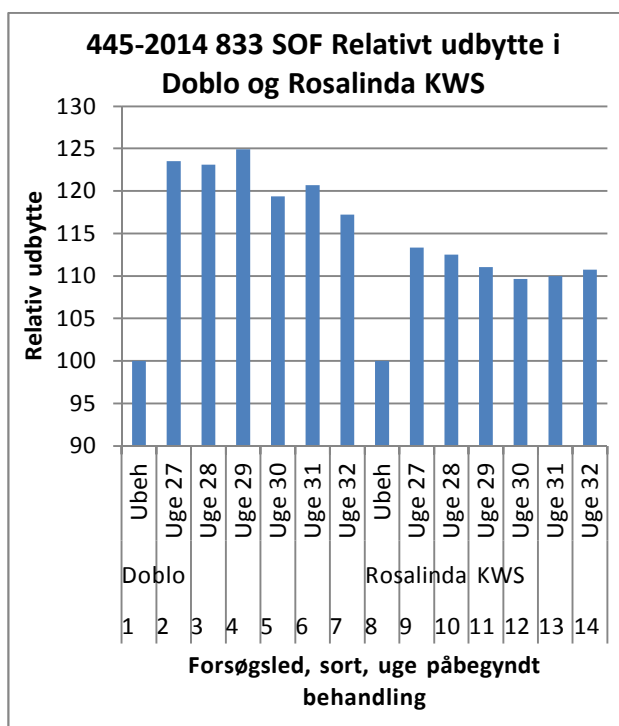
I fs 833 stiger sukkerudbyttet i Doblo med en relativ stigning på 17-24 pct. ved svampebehandling. I Rosalinda KWS stiger udbyttet efter svampebehandling relativt 10-13 pct., se tabel 2, figur 3. I begge sorter ses en tendens til, at merudbyttet stiger jo tidligere, der er påbegyndt en behandling, hvilket er tre uger før første symptom er set (rust). Tendensen er tydeligst i Doblo. Der er en

tendens til at behandling påbegyndt uge 27 har givet 6 procentpoint højere udbytte sammenlignet til normal behandlingstid i Doblo, og 3 procentpoint højere udbytte i Rosalinda KWS.

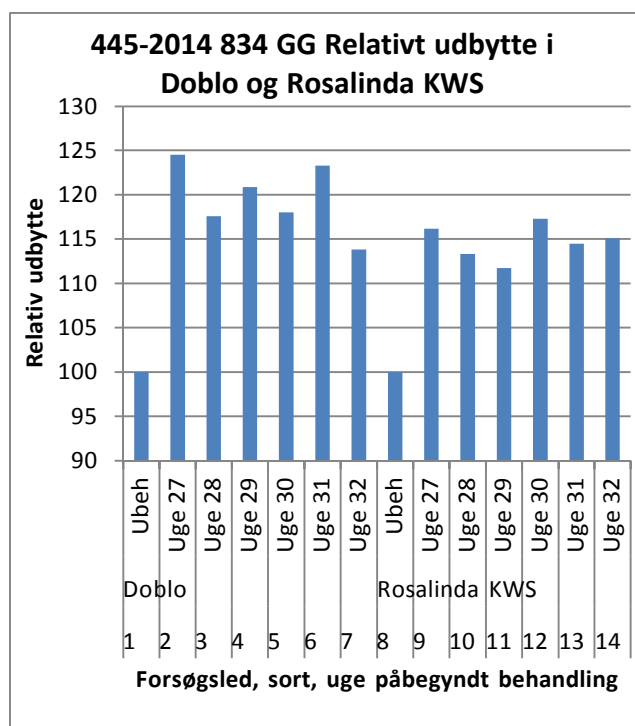
I forsøg 834 GG stiger sukkerudbyttet i Doblo fra 17,11 t/ha i ubehandlet til maksimum 21,09 t/ha efter svampebehandling, hvilket svarer til 14-24 pct. merudbytte. I Rosalinda KWS stiger udbyttet fra 17,95 t/ha til maksimum 21,05 t/ha efter svampebehandling svarende til 12-17 pct. merudbytte, tabel 2, figur 4. I Doblo ses en tendens til, at jo tidligere behandling er påbegyndt, desto højere merudbytte er der opnået. Der er en tendens til, at behandling påbegyndt uge 27 har givet 11 procentpoint højere udbytte sammenlignet til normal påbegyndt behandlingstid i led 7 i Doblo. Denne tendens kan ikke ses i Rosalinda KWS.



Foto 1 og 2. Ubehandlet og bladsvampebekæmpet parcel i Doblo. Til venstre ubehandlet parcel, til højre parcel, der er svampebehandlet 6. august og 2. september med 0,25 l/ha opera, foto er fra 834 GG 16. oktober 2014.



Figur 3. Relativt sukkerudbytte i forsøg 833 SOF. Absolut udbytte ses i tabel 2.



Figur 4. Relativt sukkerudbytte i forsøg 834 GG. Absolut udbytte ses i tabel 2.

Tabel 2. Tidlig bladsvampebekæmpelse 2014. Resultater fra 2 enkeltforsøg.

Behandlingstid med 0,25 l/ha Opera	Meldug	Rust	Ramularia	Cercospora	Meldug	Rust	Ramularia	Cercospora	Amino-N	Rod	Sukker		
	2 uger efter uge 36				5 uger efter uge 36				mg	t/ha	%	t/ha	rel
Fs 833 SOF 2014													
Doblo													
1 Ubehandlet	5,0	4,5	0,1	0,0	9,3	7,5	0,4	0,0	58	104,4	16,54	17,26	100
2 Opstart uge 27	0,1	0,3	0,0	0,0	0,3	3,6	0,1	0,0	36	124,7	17,10	21,32	124
3 Opstart uge 28	0,0	0,4	0,0	0,0	0,5	4,3	0,1	0,1	33	123,8	17,17	21,25	123
4 Opstart uge 29	0,1	0,7	0,0	0,0	0,3	4,1	0,1	0,0	42	125,6	17,17	21,56	125
5 Opstart uge 30	0,4	2,5	0,0	0,0	1,1	4,6	0,1	0,0	41	120,3	17,12	20,60	119
6 Opstart uge 31	0,0	1,9	0,0	0,0	0,6	4,3	0,1	0,0	42	121,2	17,19	20,83	121
7 Opstart uge 32	0,9	3,0	0,0	0,0	0,3	5,5	0,2	0,0	43	117,7	17,20	20,23	117
Rosalinda KWS													
1 Ubehandlet	3,3	3,8	0,0	0,0	1,9	6,3	0,7	0,0	48	108,4	17,49	18,96	100
2 Opstart uge 27	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	3,4	0,1	0,0	37	123,6	17,38	21,49	113
3 Opstart uge 28	0,2	0,5	0,0	0,0	0,0	3,8	0,1	0,0	42	123,3	17,30	21,33	113
4 Opstart uge 29	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	3,5	0,2	0,0	40	121,1	17,38	21,06	111
5 Opstart uge 30	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	44	119,6	17,39	20,79	110
6 Opstart uge 31	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	3,9	0,1	0,0	39	120,3	17,33	20,85	110
7 Opstart uge 32	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	3,6	0,1	0,0	41	120,6	17,42	20,99	111
LSD f1*f2											0,2	ns	ns
Fs 834 GG 2014													
Doblo													
1 Ubehandlet	9,8	5,8	0,7	0,0	8,8	7,1	1,6	0,5	70	106,5	16,1	17,1	100
2 Opstart uge 27	0,6	1,8	0,2	0,0	3,5	3,5	0,2	0,0	52	129,1	16,4	21,3	124
3 Opstart uge 28	0,8	2,4	0,0	0,0	3,8	3,8	0,0	0,5	53	121,9	16,3	20,1	118
4 Opstart uge 29	0,9	2,3	0,1	0,0	4,0	3,8	0,1	0,0	50	124,5	16,6	20,7	121
5 Opstart uge 30	2,0	4,0	0,3	0,0	5,3	4,8	0,4	1,3	52	123,0	16,4	20,2	118
6 Opstart uge 31	2,1	2,4	0,1	0,0	4,5	4,3	0,4	1,5	51	126,5	16,7	21,1	123
7 Opstart uge 32	3,6	4,3	0,2	0,0	6,5	6,4	1,0	0,5	61	117,6	16,6	19,5	114
Rosalinda KWS													
1 Ubehandlet	4,5	4,9	0,2	0,0	7,0	6,4	2,0	0,5	69	107,3	16,7	18,0	100
2 Opstart uge 27	0,0	1,6	0,1	0,0	0,2	3,3	0,1	0,0	56	126,0	16,6	20,9	116
3 Opstart uge 28	0,1	2,8	0,1	0,0	0,6	3,0	0,2	0,0	57	121,8	16,7	20,3	113
4 Opstart uge 29	0,0	2,3	0,2	0,0	0,3	3,0	0,0	0,0	62	121,6	16,5	20,1	112
5 Opstart uge 30	0,0	3,4	0,2	0,0	0,8	3,9	0,5	0,0	64	126,3	16,7	21,1	117
6 Opstart uge 31	0,0	3,0	0,1	0,0	0,0	4,3	0,1	0,0	65	122,6	16,8	20,5	114
7 Opstart uge 32	0,4	3,0	0,2	0,0	0,0	3,3	0,3	0,0	68	123,0	16,8	20,7	115
LSD f1*f2									ns	ns	ns	ns	ns

Bladsvampe bedømt ved skala 1-20, 10 = blade 100% angrebne

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 igangsæt 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 procentpoint mere i udbytte sammenlignet med behandling ved første symptomer.



Foto 3. Sporefælde og klimaloggere placeres i forsøg midt i juni.

Sporefangst *Ramularia*

Ved begge forsøg er der opsat Burkard sporefælder, der på dagsbasis er undersøgt for forekomst af *Ramularia* sporer ved hjælp af molekylærmetoden qPCR.

I 2012 blev en qPCR metode for detektion af *Ramularia beticola* udviklet, og det blev vist, at det var muligt at bestemme *Ramularia* sporer i luften allerede 14 til 16 dage inden synlige symptomer af bladsvampen er forekommet. Dette svarer til svampens latenstid på 2 – 3 uger (Wieczorek *et al.* 2014). I samarbejde med AU Flakkebjerg er der også i 2014 opsat Burkard sporefangere i forsøgene, hvor der er testet for tidlig bladsvampebekæmpelse. Ved hjælp af qPCR er der undersøgt for forekomst af *Ramularia* sporer i luften.

I 2014 er de første *Ramularia* sporer detekteret 26. juni, allerede kort efter sporefangere var sat i forsøgene. I årene før kunne de første sporer i luften konstateres midt juli. På trods af den tidlige forekomst af sporer i luften i 2014, er de første symptomer af *Ramularia* først observeret meget sent 19. og 22. august, og bladsvampen udviklede sig meget langsomt sandsynligvis med årsag i de meget høje temperaturer og tørre forhold i juli-august. Begge faktorer har stor betydning for udvikling af *Ramularia*. Permanent indhold af sporer i luften er observeret fra begyndelsen af september, to uger senere end i 2012 og 2013.

Forsøgsserien fortsættes i 2015 og 2016 i GUDP projektet IPMIROER og vil danne grundlag for en matematisk model, der skal kunne forudsige udvikling af *Ramularia* tidligt i sæsonen.

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. *Eur J Plant Pathol* 138, 775-785.