

Ramularia i sukkerroer – forekomst og kemisk bekæmpelse



Af
- Forskningsassistent Tine Thach, Institut for Jordbrug og Økologi, Det Biovidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet, Højbakkegård Allé 13, 2630 Tåstrup



Af
- Forsøgsleder Anne Lisbet Hansen, NBR Nordic Beet Research, Sofiehøj, Højbygaardvej 14, 4960 Holeby



Af
- Seniorforsker Lise Nistrup Jørgensen, Institut for Plantebeskyttelse og Skadedyr, Forskningscenter Flakkebjerg, Århus Universitet, Forsøgsvej 1, 4200 Slagelse



Af
- Lektor Lisa Munk, Institut for Jordbrug og Økologi, Det Biovidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet, Højbakkegård Allé 13, 2630 Tåstrup

Er ramularia et problem i Danmark? Nye resultater fra et specialeprojekt viser, at forekomsten af sygdommen varierer meget fra år til år sandsynligvis afhængig af nedbørsforholdene i sommerperioden. Kemisk bekæmpelse med Opus og Opera er stadig effektiv, og svampen har ikke udviklet resistens mod dem.

Hvorfor interessere sig for ramularia (også kaldet pletsimmel)? I visse år, blandt andet i 2007, har der været meget kraftige angreb af ramularia i roer i Danmark. Erfaringerne fra 2007 er, at nogle marker visnede helt ned, blandt andet fordi rettidig svampebekæmpelse var vanskelig at udføre. Samme år så man også, at Rhizomania tolerante (RT) sorter var mere angrebet på trods af, at de generelt anses for at være tolerante overfor ramularia. Deraf opstod spørgsmål som: Er ramularia et stigende problem? Kan sygdommen bekæmpes med fungicider eller har svampen udviklet resistens?

Hvad betyder rettidig bekæmpelse for opnåelse af god effekt af midlerne?

I et nyligt gennemført specialeprojekt var der fokus på at besvare disse spørgsmål. Specialet blev udført som et samarbejde mellem KU-LIFE, Århus Universitet og NBR Nordic Beet Research. Som

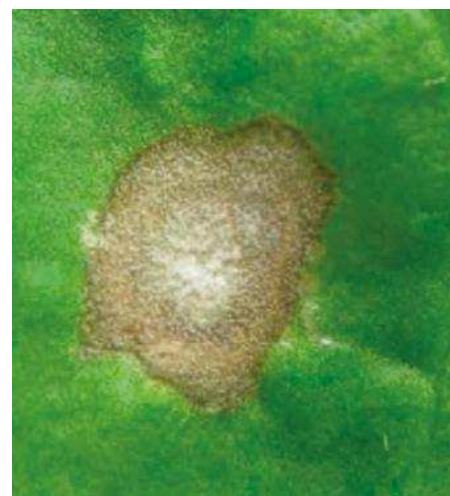
indledning til opgaven blev eksisterende litteratur om ramularia gennemgået, og gennemgangen viste, at der kun findes relativt få studier af denne sygdom og de faktorer, der påvirker udviklingen af svampen.

Sygdommen

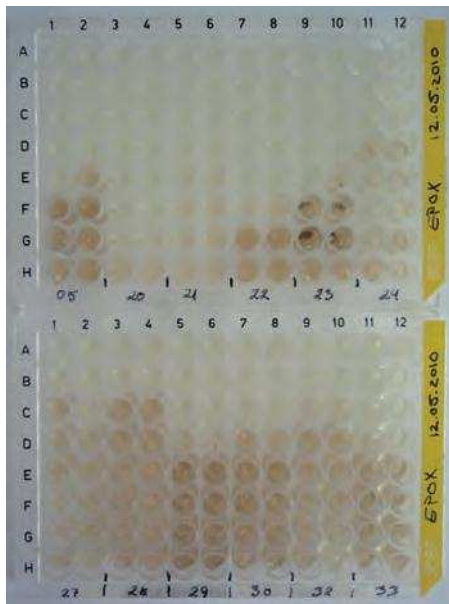
Ramularia i roer er en alvorlig bladplet-sygdom i dyrkningslande med tempere-



Billed 1. Ramularia-pletter der vokser sammen og kan revne ved sygdomsudvikling (foto af T. Thach).



Billed 2. Ramularia-plet med karakteristiske hvide sporehobe (foto af T. Thach).



Billed 3. Resistenstest af forskellige isolater af *Ramularia*-svampen med epoxiconazol (*Opus*) ved forskellige koncentrationer under laboratorieforhold (foto af T. Thach).

ret klima, såsom Danmark, Sverige og Finland. Kraftige angreb fører til tidligt bladtab og kan forårsage 15-20 % udbyt-
tetab samt forringelse af saftkvaliteten. En rettidig bekæmpelse er derfor vigtig. Sygdommen forårsages af svampen *Ramularia beticola* (*R. beticola*). Den overvintrer på planterester i jorden og



Billed 4. Smitning af roeplanter med *Ramularia*-svampen under kontrollerede betingelser (semi-field) (foto af T. Thach).

kan overleve i flere år. Den første smitte sker formentlig via vandplask fra jord til blade og inkubationsperioden fra smitte til synlige symptomer er 2-3 uger. De første symptomer, ofte i august, ses typisk på de ældste blade som lysebrune nekrotiske pletter med en mørkere rand (billede 1). Hvide sporehobe ses i midten af bladpletterne og er karakteristiske for netop ramularia (billede 2). Ved kraftig

sygdomsudvikling smelter bladpletterne sammen og bladet visner. Sygdommen har optimale forhold ved 17-20 °C, høj relativ luftfugtighed (>95 %) og fugtige blade er vigtig for infektion. Spredning sker primært med vind, men også med vandplask.

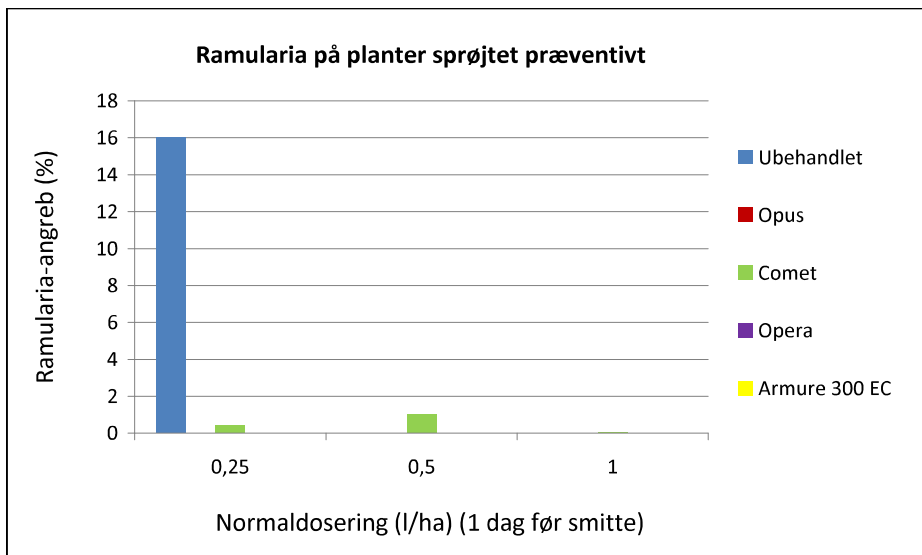
En sygdomscyklus tager ca. 3-4 uger afhængigt af temperatur og fugtighed. Symptomer af ramularia kan forveksles med symptomer forårsaget af en nærbeslægtet svamp *Cercospora beticola*, der kan være meget udbyttereducerende i varmere egne. *Cercospora*-bladpletter er mindre og har sorte sporehobe i midten af bladpletterne.

Kemisk bekæmpelse og fungicidresistens

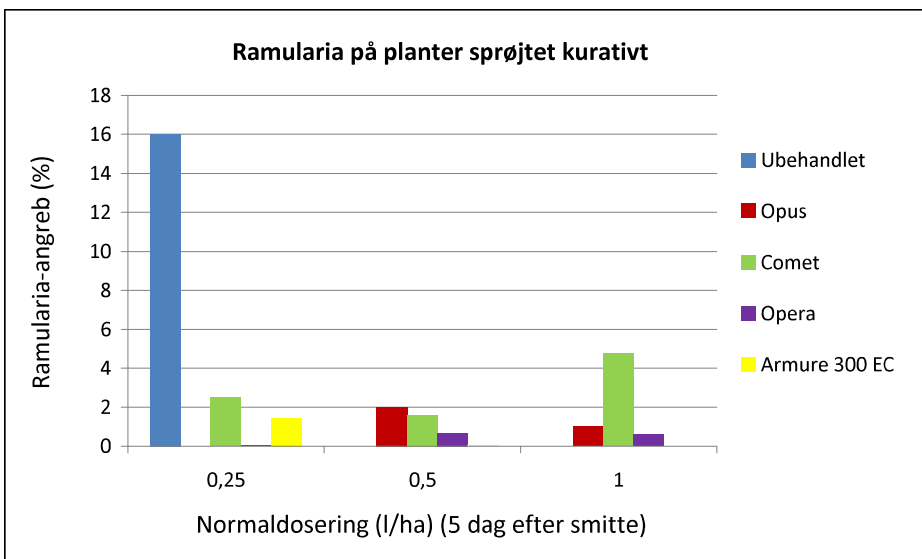
Ramularia bekæmpes ved begyndende angreb og eventuelt ca. 3 uger senere afhængig af smittetryk og sortens modtagelighed. Ved gentagne sprøjtninger med det samme middel kan der ske udvikling af fungicidresistens. Flere svampe blandt andet ramularia i byg er kendt for at have udviklet strobilurinresistens. Som konsekvens heraf kan man ikke længere benytte strobiluriner til bekæmpelse af denne svamp. Det er derfor relevant at



Billed 5. Forsøgssopstilling af roeplanter under kontrollerede betingelser (semi-field) ved Flakkebjerg 15. juni 2010 (foto af T. Thach).



Figur 1. Ramularia-angreb vurderet på roeplanter sprøjtet præventivt med ¼, ½ eller 1 normaldosering Opus, Comet, Opera eller Armure 300 EC sammenlignet med usprøjtede planter. Forsøget blev opgjort 49 dage efter planterne blev smittet med Ramularia-svampen.



Figur 2. Ramularia-angreb vurderet på roeplanter sprøjtet kurativt med ¼, ½ eller 1 normaldosering Opus, Comet, Opera eller Armure 300 EC sammenlignet med usprøjtede planter. Forsøget blev opgjort 49 dage efter planterne blev smittet med Ramularia-svampen.

følge op på, om ramularia i roer tilsvarende har udviklet resistens over for de midler, der anvendes.

Elleve isolater (varianter af svampen) fra Danmark, Sverige og Holland blev testet for deres følsomhed overfor fire forskellige fungicider under laboratorieforhold.

I undersøgelsen indgik epoxiconazol (Opus), pyraclostrobin (Comet), propiconazol (Tilt) og difenoconazol (Dividend), som er aktivstoffer, der kan bekæmpe ramularia. For at teste følsomheden over for fungiciderne indgik syv forskellige koncentrationer i undersøgelsen (se eksempel på billede 3). Alle fire

fungicider hæmmede væksten af svampen ved ganske lave koncentrationer. Pyraclostrobin, epoxiconazol og difenoconazol viste sig som de mest effektive midler, hvorimod Tilt til sammenligning var mindre effektiv. På trods af lidt forskellig følsomhed mellem isolaterne var der ingen tegn på resistensudvikling.

Bekæmpelseeffekten af ramularia blev også undersøgt under kontrolrede betingelser (semi-field, se billede 4 og billede 5) ved Flakkebjerg. Her blev ¼, ½ og 1 normaldosering Opus (epoxiconazol), Comet (pyraclostrobin), Opera (pyraclostrobin + epoxiconazol) og Armure 300 EC (difenoconazol + propiconazol) testet. I forsøget blev der sprøjtet både præventivt (sprøjtet en dag før planter smittes) og kurativt (sprøjtet fem dage efter planter smittes).

I de usprøjtede roer udviklede sygdommen sig og dækkede 24 % af de ældste blade. Ved forsøgets opgørelse 49 dage efter smitningen af roeplanterne viste de præventivt behandlede planter en bekæmpelseeffekt på 94-100 % (figur 1) og de kurativt behandlede planter viste en lidt lavere bekæmpelseeffekt på 70-100 % (figur 2).

Ingen dosisrespons blev observeret ved forsøgets opgørelse. Alle de testede midler og doseringer viste god effekt mod svampen, og der var ingen indikation af, at den er blevet mindre følsom overfor midlerne. De midler der normalt anbefales har både en præventiv og kurativ effekt. I praksis betyder det, at en sprøjtning vil beskytte nye friske blade, ligesom den kan bekæmpe angreb som er under udvikling.

Erfaringsmæssigt har man i praksis opnået gode effekter når bekæmpelse er iværksat ved de første sygdomssymptomer. En til to sprøjtninger med ¼ til ½ dosering af Opus eller Opera har generelt vist sig som en økonomisk optimal indsats. Resultaterne i tabel 1 viser opnåede

Tabel 1. Sukkermerudbytte og den økonomiske gevinst ved bekæmpelse af bladsvampe i roer i 1999 til 2009. Resultaterne er for den højeste fungiciddosering og hyppighed testet, og stammer fra fungicidforsøg af NBR Nordic Beet Research. Økonomi er beregnet af NBR Nordic Beet Research.

År (antal forsøg)	Antal x dosering (l/ha)	Fungicid (aktivstof)	Sukkermerudbytte i gennemsnit (t/ha)	Økonomisk merudbytte ved kemisk bekæmpelse (Kr/ha)
1999 (2)	1 x 1,0	(Difenoconazole) + (fenpropidin)	0,90	469
2000 (4)	1 x 1,0	Opus (epoxiconazol)	1,01	291
2001 (5)	1 x 1,0	Opus (epoxiconazol)	0,99	524
2002 (4)	1 x 1,0	Opus (epoxiconazol)	1,52	708
2003 (3)	1 x 1,0	Opus (epoxiconazol)	1,18	316
2004 (2)	1 x 0,5	Opera (pyraclostrobin+epoxiconazol)	1,16	753
2005 (4)	1 x 1,0	Opera (pyraclostrobin+epoxiconazol)	1,54	523
2006 (4)	2 x 1,0	Opera (pyraclostrobin+epoxiconazol)	0,68	-255
2007 (4)	2 x 1,3	Opera N (pyraclostrobin+epoxiconazol)	2,10	129
2008 (3)	2 x 1,0	Opera (pyraclostrobin+epoxiconazol)	1,58	1
2009 (4)	2 x 1,0	Opera (pyraclostrobin+epoxiconazol)	2,19	77

Tabel 2. Forskelle i angreb af ramularia i roer i Danmark fra 2003 til 2009 baseret på sygdomsvurderinger i alt 24 marker. Karakter for ramularia: 0-1=op til 20 bladpletter på en plante og 10=ældste og midterste blade visnet. Data stammer fra NBR Nordic Beet Research.

År	Antal forsøg	Ramularia, karakter for angreb (0-10)*
2003	3	7,9 d
2004	2	7,8 cd
2005	4	8,2 d
2006	4	3,5 b
2007	4	8,1 d
2008	3	0,6 a
2009	4	0,4 a

* Forskellige bogstaver indikerer signifikant forskel på 5 % niveau.

merudbytter og sukkerudbytter fra forsøg i perioden 1999-2009 med den højeste bekæmpelsesindsats, det vil sige højeste dosering og hyppighed. Som det fremgår, har det i alle år været økonomisk fordelagtigt at bekæmpe svampesygdomme med undtagelse af to sprøjtninger med 1 l Opera per ha i 2006. De høstede merudbytter stammer ikke kun fra angreb af ramularia, men er også et resultat af angreb fra rust og meldug, som også er hyppigt forekommende.

Betydningen af nedbør

En undersøgelse af danske historiske data viste en stor årlig forskel i ramularia-angreb fra 2003 til 2009 (tabel 2). Derudover ser der ud til at være en positiv sammenhæng mellem nedbørsmængde og ramularia i visse perioder mellem maj og september. Foreløbige resultater viste blandt andet, at nedbørsmængden i uge 39 kunne forklare 54 % af variationen i angreb. Det vil sige, jo mere nedbør

der faldt i perioden desto større angreb af ramularia blev observeret. Observationer fra især 2009 falder lidt udenfor denne sammenhæng. Det er sandsynligvis på grund af de meget tørre forhold, der her var i forårsmånederne. En bekræftelse kræver dog nærmere undersøgelser.

Genetik

For at sikre at indsamlede isolater rent faktisk var *R. beticola* og ikke en anden organisme, blev en specifik del af svampens DNA: Internal Transcribed Spacer region (ITS1 og ITS2 regionen) sammenlignet med DNA fra referenceisolater. Denne genetiske region benyttes ofte til at skelne mellem arter. Tolv testede isolater samt to ældre referencer fra den internationale genbank NCBI viste sig at være 100 % identiske i netop denne region.

Da ingen andre organismer i NCBI Genbanken var 100 % identiske med *R. beticola* isolaterne, er denne undersøgelse den første genetiske verificering af *R. beticola* i ITS1 og ITS2 regionen.

Kan kraftige angreb forudsiges?

Som det fremgår af tabel 2, er der store variationer imellem de årlige angrebsgrader af ramularia i roer. Der findes ingen specifikke danske varslingsmodeller, som kan bruges til at forudsige angrebsgraderne af ramularia, men som nævnt har især nedbørshændelser været af stor betydning for udviklingen af tabsgivende angreb. Da Ramularia-svampen kan overleve flere år i planterester vil sædskifter med hyppig roeproduktion øge risikoen for angreb.

Fremtidige studier om ramularia og især omkring hvilke klimatiske og andre abiotiske faktorer, der påvirker forekomst og angrebsgraden af sygdommen, vil kunne bidrage til udviklingen af en varslingsmodel for sygdommen. ■