

Skal vi bekymre



Af Ph.d-studerende Rose Kristoffersen, Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet



Projektleder Anne Lisbet Hansen, NBR Nordic Beet Research



Seniorforsker Lise Nistrup Jørgsen, Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet

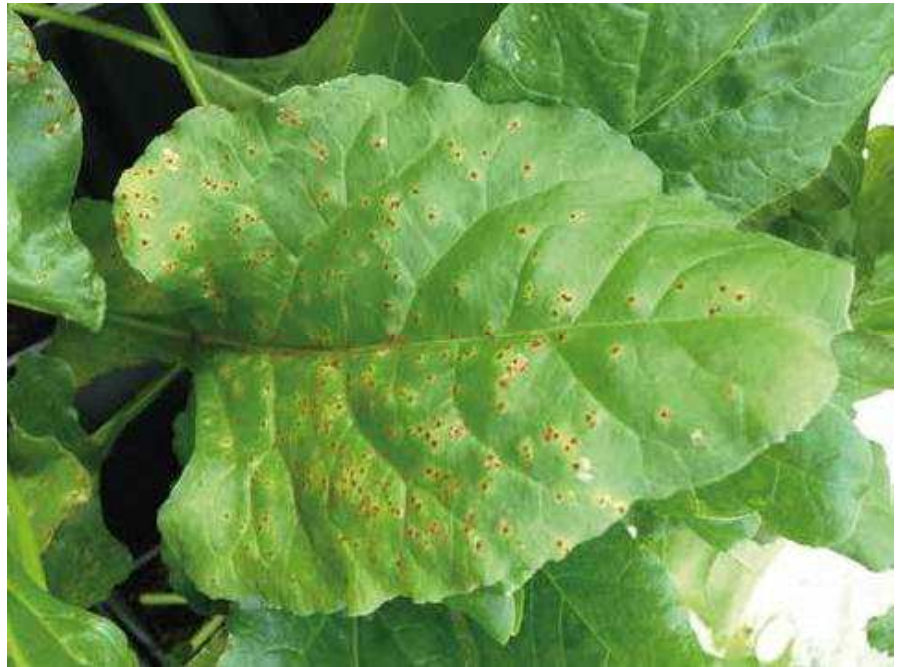


Foto 1. De første angreb af bederust ses ofte fra slutningen af juli – først i august, hvor svampen danner de typiske pustler på roebladene ofte med et gult område omkring.

Hvert år i juli og august begynder de rustfarvede pustler at vise sig på roerne. Det har de gjort i hvert fald siden slutningen af 1800-tallet, hvor Emil Rostrup systematisk begyndte at registrere plantesygdomme i Danmark. Tidligere mente man, at rust kun var et problem i sukkerroer, som lå ved siden af frøroemarker med overvintrende roer, der kunne overføre sygdommen fra det ene år til det andet. Men i 1989 kom det helt store rustår, hvor der blev registreret udbyttenedgange på op til 15 % og i starten af 90'erne blev der lavet flere forsøg, der ligeledes viste udbyttenedgange. Der

Bederust

- Optimum temperatur: 15-22 °C
- Maximum temperatur: 26 °C
- Kræver fugt
- Inkubationstid: Ca. to uger
- Vært: sukkerroer, foderroer, rødbeder, bladbeder, strandbeder

er ikke blevet lavet mange undersøgelser med bederust efterfølgende, men udviklingen i sygdommen er blevet registreret siden 2000 (se figur 1). Selvom vi ikke længere har overvintrende frøroer i Danmark, oplever vi stadig stigende angreb med rust. Derfor er vi nødt til at overveje, om rust er en sygdom, vi bør tage mere alvorligt i fremtiden. Hvis rust er blevet et større problem er det også

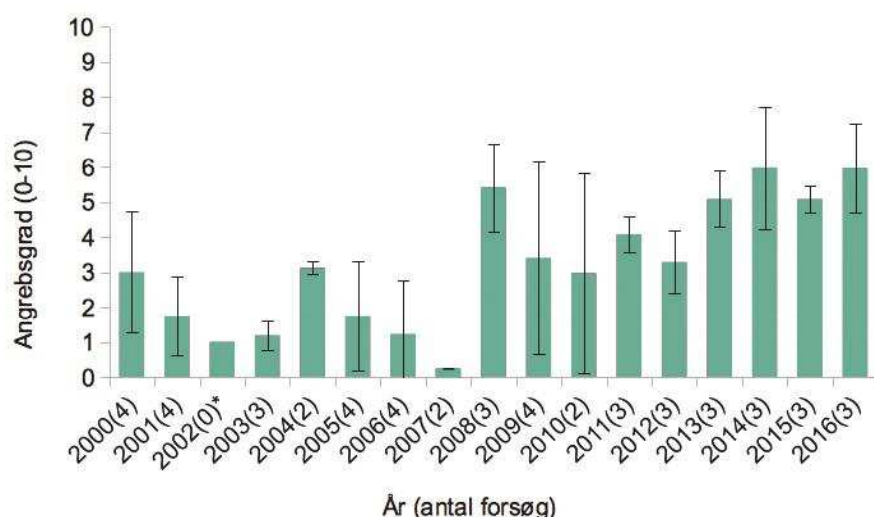
vigtigt at undersøge, om vi kan håndtere sygdommen uden at skulle forlade os yderligere på fungicider, som i forvejen er under pres fra afgifter og resistensudvikling.

Der blev derfor i 2016 indledt en række undersøgelser for at afdække det potentielle udbyttetab, smitteveje, sygdommens biologi og følsomhed over for fungicider.

Lidt om sygdommens biologi

Rustsvampe lever som parasitter på planter og skal bruge en levende vært for at gennemføre deres livscyklus. Rust på sukkerroer bliver forårsaget af patogenet *Uromyces beticola* og har kun én vært, i modsætning til f.eks. sortrust i korn, der har berberis som mellemvært. Denne ene vært er *Beta vulgaris* som ud over suk-

os om rust?



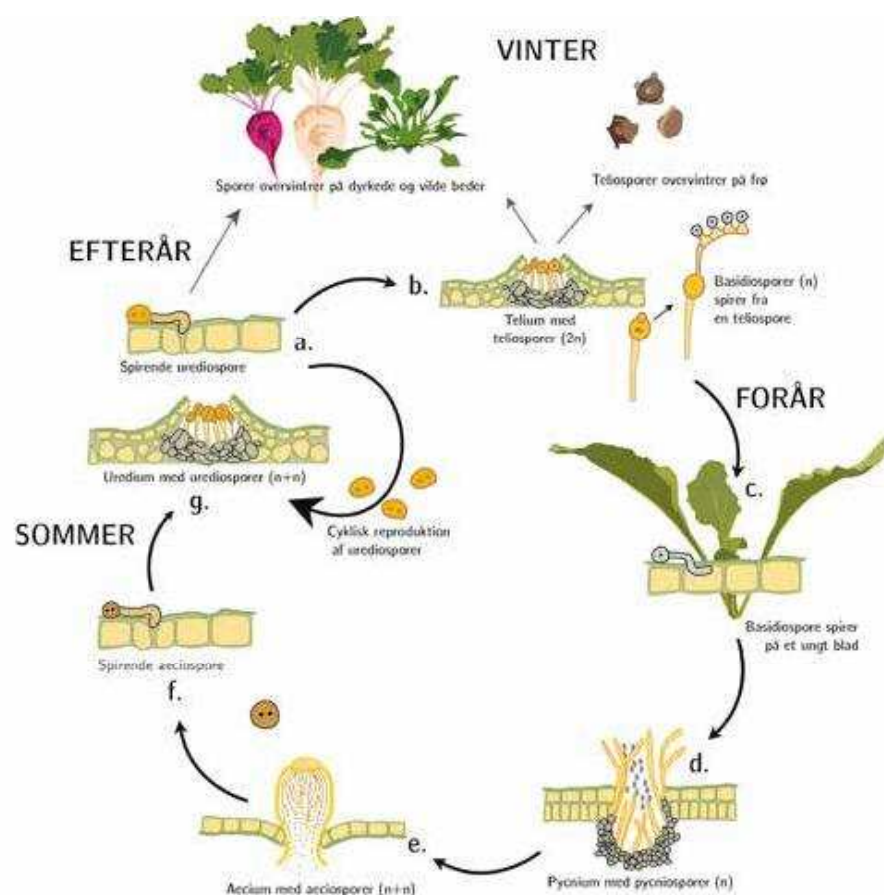
Figur 1: Udviklingen i bederust i ubehandlede parceller siden 2000. I parentes antallet af forsøg det pågældende år, i år 2002 var rust meget lavt og blev ikke vurderet i forsøgene, men i stedet estimeret til 1. Linjer viser afvigelser fra gennemsnittet.

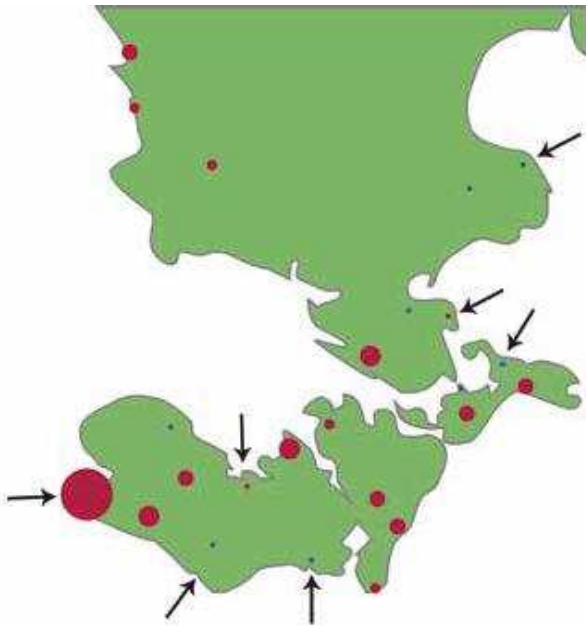
kerroer også dækker over en lang række andre beder som foderbeder, rødbeder, bladbeder og strandbeder. Der skal hele fem forskellige sporetyper til, før svampen har gennemført sin livscyklus (se figur 2), men der er primært to typer, som er vigtige. Den ene er urediosporene (a), som er dem, man genkender som rust i marken, og som kan reproducere sig selv og skabe en epidemi. Den anden er teliosporene (b), der starter det kønnede stadie, hvor der kan ske en rekombination af gener, så svampen kan udvikle sig. Teliosporene er desuden kraftigere og kan overleve vinteren over. Sygdommen udvikler sig bedst ved temperaturer mellem 15 og 22 °C under fugtige forhold, og der går ca. 14 dage fra svampen har inficeret planten til de første symptomer er synlige i marken.

Hvor kommer smitten fra

Bederust er primært en vindbåren sygdom og de lette urediosporer kan

Figur 2: Sygdomscyklus for bederust. a: En urediospore lander på et modtageligt blad og spirer gennem stomata. b: Telia med teliosporer udvikler sig og den kønnede del af svampens livscyklus begynder. Teliosporer spirer med et metabasidium, hvorfra encellede basidiosporer dannes. c: Basidiosporene spirer direkte gennem bladet. d: Pycnia med pycniosporer udvikles. e: Myceliet vokser gennem bladet, og på undersiden dannes et aecium med aeciosporer. f: En aeciospore spirer gennem stomata. g: uredia dannes og herfra kommer den vigtigste ukønnede sporetype, urediosporene, som kan geninficere planten. Illustreret af Rose Kristoffersen.





Figur 3: Oversigt over tidlige rustangreb. Jo større rød prik, jo oftere starter rust tidligt. Blå prikker markerer lokaliteter, hvor rust aldrig er observeret tidligt i bladsvampevarslingen. Pilene marker lokaliteter, hvor kysten er blevet undersøgt for strandbeder.

transporteres over meget lange afstande. Hvis man læser gamle håndbøger om plantesygdomme står der, at smitten overføres fra et år til andet via frøroer, roekuler og strandbeder. Da smitte fra frøroer ikke længere er aktuelt i Danmark, og da alle roer bliver leveret til fabrikken inden næste sæson, må

forsøg blev fundet, hvor det var tilfældet, og for de forsøg blev angrebsgrad plottet mod udbytte for hver enkelt parcel. I halvdelen af forsøgene var der en klar sammenhæng mellem rustangreb og udbytte, hvor rust tog omkring 0,2 ton/ha hver gang angrebsgraden steg med en enhed (på en 0-10 skala). Det svarer til et tab på et ton sukker pr. hektar ved et højt rustangreb (5 på en skala fra 0-10). Den anden halvdel af forsøgene viste ingen sammenhæng mellem rustangreb og udbytte. Da fire forsøg er et lille datagrundlag, kan vi desværre ikke på nuværende tidspunkt konkludere mere håndfast på hvad rust betyder for udbyttet. For at komme lidt nærmere på, hvad de økonomiske konsekvenser af rust i værste fald kan være, blev der regnet på fire forsøgsled i det forsøg, hvor rust gav den største udbyttenedgang.

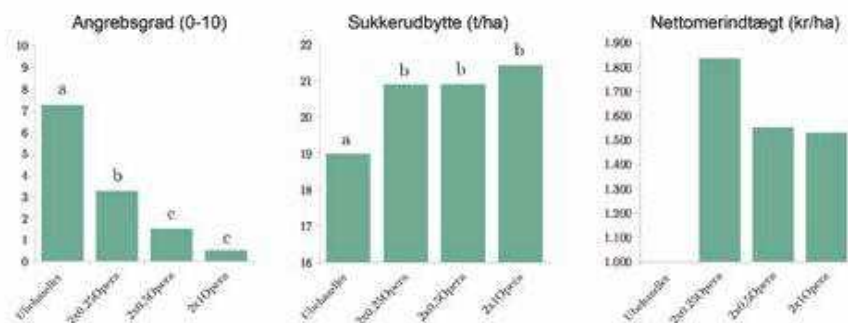
de første angreb enten komme fra strandbederne eller med vinden længere væk fra. Finn Sørensen fra det daværende Danisco Sugar og Cai Marcussen fra det daværende Alstedgård undersøgte sammenhængen mellem strandbeder og rust i sukkerroer tilbage i 1995. De fandt angrebstidspunktet forskudt mellem en mark tæt på en kyststrækning med strandbeder og en mark 10 kilometer længere inde i landet. Vi har sidste år undersøgt strandbederne lidt nærmere og fået bekræftet, at rust kan ses tidligere på strandbederne end i marken, og at rust fra en strandbede kan smitte en sukkerroe. Ud fra det vil vi antage, at rust starter tidligere i marker tæt på kysten og bladsvampevarslingen blev derfor gennemgået år for år. Resultatet kan ses i figur 3, hvor der for hver varslingslokalitet er markeret, hvor ofte rust starter tidligt. Tidlig rust findes ikke på alle lokaliteter tæt på kysten, men ved nærmere undersøgelser blev der ved kysten til disse lokaliteter heller ikke fundet nogen strandbeder. Der er altså en tendens til, at rustangreb starter tidligere i områder, der ligger tæt på kyststrækninger med strandbeder. Hvis man forestiller sig, at smitten kan komme med vinden længere væk fra, er England umiddelbart den mest sandsynlige kilde. De nordtyske rustangreb starter ca. samtidig med de danske, og vindretningen er ofte vest eller sydvest på smittetidspunktet, som muliggør transport af sporer fra de britiske øer til Danmark.

Der er regnet på ubehandlet og tre doser af Opera – halv, hel og dobbelt dosering (se figur 4). Der er et tydeligt fald i rustangreb ved hver behandling, men kun en tendens til stigende sukkerudbytter ved stigende doser. På den økonomiske side, er der meget lille forskel på behandlingerne og en tendens til et lidt højere nettomerudbytte ved halv dosis (to gange 0,25 liter pr. ha). Det er nødvendigt at lave flere forsøg for at få større klarhed om rusts indflydelse på udbyttet, men det bør nævnes, at der normalt er merudbytter for svampebehandling. Det er dog altid værd at huske på, at der ikke altid er en lineær sammenhæng mellem, hvor slemt det ser ud i marken, og hvad der ender på bundlinjen.

Lidt mere oversete smitekilder kan også være smitte via teliosporer, der kan overleve længere end urediosporerne og transporteres med frø eller hvile i jorden mere end et år. Smitte fra frø er sandsynligvis meget lille og uden betydning for at igangsætte en epidemi, men har været betydningsfuld for at sprede sygdommen til nye områder. Bederust er blevet introduceret til Indien og Canada med frø fra Europa deriblandt fra Danmark. Smitte fra sporer i jorden er ret usandsynligt som smitekilde i Danmark, hvor der er 3-4 år mellem sukkerroer i sædskiftet, og hvor der bliver pløjet hvert år.

Hvad betyder rust for udbyttet

Gamle kilder nævner, at rust kan reducere udbyttet med 15 %. For at undersøge effekten i nyere tid blev NBR's bladsvampforsøg, hvor rust var den primære sygdom, gennemgået for at finde ud af, hvad rust alene betyder for sukkerudbyttet. Fire



Figur 4: Rustangreb, sukkerudbytte og nettomerindtægt for ubehandlede parceller samt tre doser af Opera (hhv. 2*0,25L, 2*0,50L og 2*1L pr. ha). Behandlinger med forskellige bogstaver er signifikant forskellige. Økonomiberegninger er lavet af NBR.

Bekæmpelse

Der er overordnet to direkte måder at nedbringe angreb af rust på – at vælge

mindre modtagelige sorter eller bekæmpe angreb med fungicider. Begge dele blev testet under kontrollerede forhold i

drivhus efter at en metode til smitte var udviklet.

Der blev testet syv sorter, som alle blev smittet med rust i drivhus, hvorefter antal rustpustler blev optalt. Der var stor variation i hvor mange pustler, der fremkom på hver enkelt sort, men det var tydeligt, at der var forskel i sorternes modtagelighed (se tabel 1). Sorterne Jollina KWS og Smash fik i gennemsnit dobbelt så meget rust som sorterne Louisa KWS og Rosalinda KWS. Med høje omkostninger forbundet med svampesprøjtning, især hvis man har et stort smittetryk fra rust, kan der være en idé i at vælge mindre modtagelige sorter. Der er nogen



HOLMER TERRA FELIS 2 ECO

HOLMER
exact

Kompromisløs effektivitet

Uanset forholdene garanterer TERRA FELIS 2 ECO den optimale rensning og læsning med lavest mulige omkostninger. Med ny motor, Holmer patenteret og højdejusterbar VARIO-PICK, automatisk folde system, panorama kabine og HOLMER Cleaning-hybrid rensværk med automatisk stenfraskiller, sætter HOLMER standarden for rens-læsse teknologi.

FMR Maskiner

Københavnsvej 2 | 4800 Nykøbing F. | Tlf. 54 85 58 22

variation i modtagelighed fra år til år, så det er vigtigt at holde øje med de aktuelle vurderinger fra NBR forsøg.

Udover at teste sorters modtagelighed over for rust, blev fungiciders effekt på rust også undersøgt i specialet. Fordelen ved at lave forsøg med kunstig smitte i drivhus er, at man kan få en meget præcis viden om, hvordan midlerne virker mod rust. Under kontrollerede forhold er det således muligt at teste for både præventive og kurative effekter fra de specifikke fungicider.

I forsøget blev effekten af de mest relevante fungicider testet. Opera som er et blandingsprodukt blev testet sammen med enkelt komponenterne i produktet og sammenlignet med triazolblandingen Armure, (se tabel 2). Bederust var følsomt over for alle systemiske midler både udsprøjtet præventivt og kurativt. Resultaterne er positive – både fordi Opera stadig har en høj effekt og fordi Armure også kan bruges som et alternativ. Under markforhold, med middelstærke angreb af rust, havde midlerne ringere mulighed for at bekæmpe rust, men

havde samme tendens til at vise effekt på samme niveau mod rust. Undtaget her var Rubric, der havde statistisk sikker lavere effekt end de andre produkter. Det skal dog bemærkes, at Armure i andre markforsøg er blevet observeret til at klare sig lidt ringere end i disse forsøg. Der rapporteres desuden om eksempler på forsøg med meget kraftige angreb af rust, hvor alle midler har haft svært ved at give acceptable effekter.

Sammenfatning

Bederust trives under milde og fugtige forhold og kan spredes med vinden eller overvintre på strandbeder. Der kan være øget risiko for at få tidligere angreb, hvis marken ligger tæt på en kyst med strandbeder. Rust kan i nogle år give udbytetab, og her har dobbelt behandling med reducerede doseringer med Opera været økonomisk rentable. Der er dog brug for flere undersøgelser for at kortlægge udbyttepåvirkningen nærmere. Både ældre og nye aktivstoffer har isoleret set en meget høj effekt mod rust, men effekten er mindre under markforhold,

hvor der løbende kommer nyt smitstof til. Sortsvalget har væsentlig betydning for angrebsgraden af rust og kan være et vigtigt virkemiddel i områder med høj risiko for angreb af rust.

Læs mere her

Agarkov, V. and Assual, B. (1963): Ways of obtaining good harvests of sugar beet, cereal and bean crops, chapter Studies on sugar beet rust, 164-174. Kiev State Publishing House of Agricultural Literature.

Koike, S., Gladders, P., and Paulus, A. (2007): Vegetable Diseases - a Colour Handbook. Manson Publishing Ltd.

Kristoffersen, R., Jørgensen, L. N., Hansen, A. L., 9.2016, "[Hvor kommer rusten fra?](#)", *Agrologisk*, vol. 34, s. 16-18

McKay, R. (1952): Sugar beet diseases in Ireland.

NBR: Bladsvampe – midler og doseringer samt Varsling mod bladsvampe. http://www.nordicbeet.nu/da/publikationer-dk/?fwpublication_type_dk=aarsberetning-da

Nielsen, S. (1991): Bekæmpelse af ramularia og rust i sukkerroer. 8. Danske Plantekonference, 327-338.

Nordic Sugar Agricenter (2016): Vejledning for bekæmpelse af bladsvampe i roerne 2016.

<http://www.sukkerroer.nu/irj/portal/nordzucker/da?NavigationTarget=navurl://c216433e5f96ec69d44011f48c777f3c>.

Sørensen, F. and Marcussen, C. (1996): Rust *Uromyces betae* in Denmark, inoculum sources and effect on sugar beet yield. In Comptes-Rendus des Congres de l'Institut International de Recherches Betteravieres (Belgium). ■

Tabel 1: Oversigt over sorterens modtagelig for rust (1 = meget modtagelig, 5 = meget lidt modtagelig). 2014 og 2015 er vurderinger udført af NBR i markforsøg, 2016 data er baseret på kunstig smitte i drivhus.

Sort	2014 (NBR)	2015 (NBR)	2016 (egne forsøg)
Smash	2	1	1
Jollina KWS	2	2	1
Fairway	2	1	2
Cantona	-	3	2
Lombok	4	2	2
Louisa KWS	2	3	3
Rosalinda KWS	3	-	3

Tabel 2: Forskellige fungiciders effekt mod bederust målt som procent bekæmpelse i gennemsnit ift. ubehandlet kontrol. Alle forsøg er udført på Århus Universitet, Flakkebjerg i 2016. *Ikke godkendt til bekæmpelse i roer i Danmark.

Produkt (L/ha)	% bekæmpelse præventivt drivhus	% bekæmpelse kurativt drivhus	% bekæmpelse markforsøg
Comet Pro* (1,25)	100	99	61,8
Opera (1)	99	94	53,1
Rubric (1)	98	99	33
Armure (0,6)	94	98	59