
Onderzoek naar de mogelijkheden voor voorspelling van koprot bij uien

Research into the possibilities of prediction of onion neck rot

ir. C.L.M. de Visser, PAGV

Inleiding

Koprot is een ziekte die rot aan de bol geeft tijdens de bewaring, en voornamelijk veroorzaakt wordt door *Botrytis allii*. Deze schimmel infecteert het gewas reeds te velde (Tichelaar, 1967). Voordat ter voorkoming van de ziekte het zaad werd ontsmet, leidde de ziekte frequent tot grote schade. Daarna is de ziekte gereduceerd tot een probleem dat in de meeste jaren slechts incidenteel voorkomt, maar in sommige jaren nog op grote schaal schade kan veroorzaken (Anonymus, 1988). Gezien het overwegend incidentele karakter van de ziekte, ontstond de vraag in hoeverre het mogelijk is de aanwezigheid van de schimmel in het veld vast te stellen voordat sprake is van koprot. Indien dit mogelijk is, zouden ofwel maatregelen genomen kunnen worden om de ziekte te voorkomen (bijvoorbeeld vroeg rooien en kunstmatig drogen; Maude et al, 1984) ofwel zou overwogen kunnen worden de partij niet in de bewaring te nemen. Derhalve is op het PAGV onderzoek verricht naar een detectiemethode om de schimmel in plantmateriaal te kunnen aantonen. Daartoe worden onderdelen van planten geïncubeerd op vochtig filtreerpapier om zodoende de schimmel te stimuleren om sporen te vormen. Vervolgens kan de schimmel eenvoudig herkend kan worden.

Een gedetailleerde beschrijving van de proeven en de resultaten van het onderzoek alsmede een beschrijving van de ziekte en de schimmel, zijn opgenomen in PAGV-verslag nr. 178. In dit artikel zal daarom worden volstaan met het vermelden van de belangrijkste resultaten.

Materiaal en methoden

In het kader van dit onderzoek zijn twee kasproeven (1990 en 1992) en is één veldproef (1991) uitgevoerd. In de veldproef is onderzocht wat het effect is

van het tijdstip van kunstmatige infectie met *B. allii*, een bespuiting met benomyl bij het strijken van het loof en een velddroogperiode op de detectie van de schimmel in het gewas op het uiteindelijk percentage koprot in bewaring. Hierbij is de velddroogperiode vergeleken met een directe oogstmethode in combinatie met een kunstmatige droging op een droogvloer bij 25-30°C. Getracht is de schimmel te detecteren door middel van bladtoppen, verzameld gedurende het groeiseizoen, en delen van de hals, verzameld op de dag van de oogst. Volgens Böttcher & Bochow (1982) is een bespuiting met benomyl bij het strijken effectief ter voorkoming van koprot. In een kasproef in 1990 is de invloed onderzocht van het tijdstip van kunstmatige inoculatie met *B. allii* en wel of geen bespuiting met benomyl bij het strijken, op de aanwezigheid van *B. allii* in bladtoppen gedurende de groei en in de hals bij de oogst en op het optreden van koprot. Tenslotte is in de kasproef in 1992 de relatie onderzocht tussen het tijdstip van kunstmatige inoculatie, de aanwezigheid van *B. allii* in diverse delen van de plant (blad, hals, bol) gedurende de groei van de plant en het percentage koprot na bewaring.

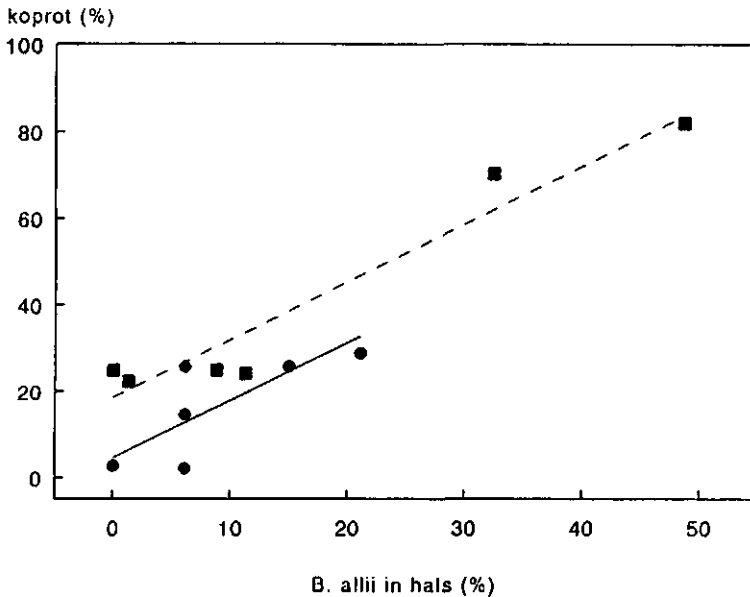
Resultaten en conclusies

Het bleek niet goed mogelijk de (mate van) aanwezigheid van *Botrytis allii* in bladtoppen vast te stellen. De kasproef van 1992 maakte duidelijk dat de schimmel weliswaar kort na de infectie in de bladtoppen is te vinden, maar dat die aanwezigheid zich daarna snel verplaatste naar de bladbasis en de hals en bol (tabel 135). Als gevolg van de inoculatie op 26 mei werd uiteindelijk 29% koprot gevonden, tegen 38% na inoculatie op 23 juni (beide getallen verschilden niet aantoonbaar van elkaar). De niet-geïnoculeerde planten bleken nog voor 8% besmet. De mate van aanwezigheid van de schimmel in de hals bij de oogst bleek wel vastgesteld te kunnen worden.

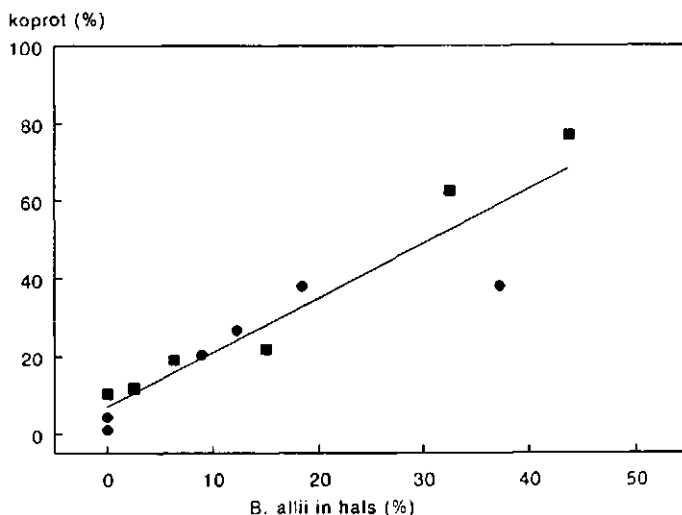
Tabel 135. Aanwezigheid van sporulatie (in procenten van het aantal waarnemingen) door *Botrytis* sp. op diverse delen van het blad en op monsters van hals en bol op twee tijdstippen van bemonstering en in afhankelijkheid van inoculatielijdstip in een kasproef met zaaiuien in 1992 (KAS92).

tijdstip inoculatie	bemonstering	sporulatie op blad			sporulatie op	
		top	midden	basis	bol	hals
geen	9 juni	1	0	1	0	0
	1 juli	13	1	6	3	3
26 mei	9 juni	30	23	16	3	3
	1 juli	26	34	65	41	16
23 juni	9 juni	0	0	1	0	0
	1 juli	39	56	73	53	34
effecten: ¹						
bemonstering (B)		****	****	****	***	***
inoculatie (I)		***	****	****	*	ns
interactie (B*I)		***	**	****	*	*

¹ Variantie-analyse uitgevoerd door alle getallen met 1 te vermeerderen en vervolgens de reciproke waarde te nemen. Overschrijdingskans: **** = <0,1% ; *** = 0,1-1% ; ** = 1-5% ; * = 5-10% ; ns = >10%.



Figuur 22. Relatie tussen de aanwezigheid van *B. allii* in de hals bij de eind oogst en het uiteindelijk percentage koprot na de bewaring bij uien die direct na het rooien zijn ingeschuurd en kunstmatig gedroogd. De vierkantjes met stippellijn betreffen gegevens van P2952; de rondjes met niet-onderbroken lijn zijn gegevens van Murre (1991).



Figuur 23. Relatie tussen de aanwezigheid van *B. allii* in de hals bij de eindoogst en het uiteindelijk percentage koprot na de bewaring bij uien die zeven dagen op het veld zijn gedroogd. De vierkantjes betreffen gegevens van P2952; de rondjes zijn gegevens van Murre (1991).

Op basis van de gegevens van de veldproef in 1991 en de gegevens van Murre (1991) bleek een relatie te bestaan zoals weergegeven in figuur 22 voor uien die kunstmatig werden gedroogd. Een verschil tussen beide proefgegevens kon uitsluitend worden vastgesteld bij de intercept met de Y-as; de regressiecoëfficiënt bleek 1,34 te bedragen. Een dergelijke waarde betekent dat per 10% extra aanwezigheid in de hals, er 13,4% meer koprot werd gevonden. Dit geldt voor een variatie in percentage aanwezigheid in de hals tussen 0 en 50% en in percentage koprot tussen 0 en 80%. Op basis van de gegevens van uien die op het veld zijn gedroogd, is figuur 10 gemaakt. Een onderscheid tussen onze gegevens en die van Murre kon niet gemaakt worden. De regressiecoëfficiënt bedroeg 1,4. Dit betekent dat 10% extra aanwezigheid in de hals leidde tot 14% meer koprot. Dat de intercepten met de Y-as in beide figuren een positieve waarde hebben, betekent dat wanneer geen schimmel in de hals wordt gevonden, niettemin koprot kan optreden. Overigens week alleen de intercept van de curve in figuur 9 die gebaseerd was op onze gegevens, betrouwbaar af van 0 ($p < 5\%$).

Ons onderzoek alsmede resultaten van een kasproef

uitgevoerd in 1991 in het kader van onderzoek naar het effect van fungiciden op koprot en onderzoek uitgevoerd door Murre (1991), ondersteunden de constatering van Ransom (1990) dat meer koprot verwacht kan worden naarmate de schimmel het gewas eerder infecteert (tabel 136). Wellicht heeft de schimmel bij een vroegere infectie meer tijd om een grote populatie op te bouwen. Volgens Köhl et al (1991) is koprot voornamelijk het gevolg van het binnendringen van de schimmel via de wonden gemaakt door het mechanisch klappen van het loof, wanneer de schimmel uitbundig sporuleert op het dode loof. Ook Van Doorn et al (1962) vinden dat de schimmel voornamelijk via beschadigingen de plant binnendringt. Deze auteurs concludeerden dan ook dat de meeste infecties waaruit direct koprot ontstaat pas tijdens de afrijpingsperiode plaatsvinden. Maude en Presly (1977) hebben echter aangetoond dat in geval van besmet zaad, de schimmel al bij de oogst in de hals aanwezig kan zijn zonder dat van beschadigingen sprake was en dat de schimmel gedurende het gehele seizoen in de plant kan worden aangetoond. Onderzoek van Tichelaar (1967) ondersteunt dit. Ook de figuren 22 en 23 laten zien dat na infectie tijdens de bolvorming of bij het strijken, de schim-

Tabel 136. Invloed van tijdstip van kunstmatige inoculatie van zaaiuien op het percentage koprot in bewaring.

inoculatie	percentage koprot in proef ¹				
	kas 90	kas 92	veld 91	kas 91	Murre
geen	24 a	8 a	17 a	5 a	3 a
bolvorming	56 c	29 b	73 b	28 b	33 c
strijken	47 bc	38 b	23 a	9 a	22 b
oogst	33 ab	-	-	-	-

¹ De kasproef uit 1991 is uitgevoerd in het kader van onderzoek naar het neveneffect van fungiciden op koprot; de gegevens van Murre zijn afkomstig van een verslag dat in 1991 is verschenen.

mel bij de oogst al in de hals aanwezig kan zijn. De gegevens uit tabel 135 laten tenslotte zien dat de schimmel zelfs de bol al snel kan hebben bereikt.

Deze constatering roepen vraagtekens op omtrent de effectiviteit van kunstmatig drogen als middel om koprot te voorkomen. Wanneer met kunstmatig drogen de schimmel de pas kan worden afgesneden, kan verwacht worden dat deze maatregel effect zal hebben. Wanneer de schimmel echter reeds in de hals of zelfs in de bol aanwezig is, zal minder of geen sprake zijn van een effect. Dit wordt onderstreept door het feit dat in de veldproef al bij de oogst als gevolg van de kunstmatige infectie bij bolvorming, circa 40% koprot werd gevonden. In uien die niet of tijdens het strijken waren geïnoculeerd, bleek bij de oogst circa 4% van de uien koprot aanwezig. Wel nam in de loop van de winter het percentage uien met koprot toe tot circa 73 respectievelijk 20%. Wanneer de schimmel via bladinfectie koprot wil veroorzaken, moet een blad worden geïnfecteerd waarvan de bladschede een onderdeel is van de vlezige bol (dus niet een droge huid). Dit zijn de jongst aangelegde bladeren. Deze bladeren zijn echter al vroeg in het seizoen (juni/juli) aanwezig. Het is nog onvoldoende duidelijk hoe snel de schimmel na infectie van zo'n blad de bol kan bereiken. Omdat de schimmel een zwakteparasiet is, is het aannemelijk te veronderstellen dat dit pas mogelijk is wanneer zo'n blad als gevolg van ouderdom verzwakt is (Tichelaar, 1967). Dit zou betekenen dat bij vroege infecties kunstmatig drogen toegepast moet worden, wanneer de jongste bladeren nog groen zijn. Dit houdt in dat eerder dan bij 50% afgestorven loof geoogst moet worden als er aanwijzingen zijn dat de

schimmel het gewas heeft geïnfecteerd. Een dergelijke aanwijzing kan blijkens ons onderzoek niet geboden worden door bemonstering van bladtoppen. Wellicht dat behalve bladtoppen ook andere bladdeelen bemonsterd moeten worden (tabel 135). Een andere mogelijkheid vormt wellicht een ELISA-toets, waarmee de schimmel in uienweefsel kan worden aangetoond (Linfield, 1993).

Samenvatting

Voorspelling van koprot bij uien op basis van het incuberen van bladtoppen gedurende het seizoen om de aanwezigheid van *Botrytis allii* vast te stellen lijkt niet mogelijk. Aanwijzingen zijn verkregen die er op wijzen dat bij een dergelijke methode van bemonstering het niet beperkt moet blijven tot bladtoppen, maar dat ook andere delen van het blad bij de bemonstering moeten worden betrokken. Het onderzoek heeft laten zien dat vroegere infecties tot meer koprot leiden. Bovendien is beredeneerd dat de effectiviteit van kunstmatig drogen van direct geoogste uien afhankelijk is van het tijdstip van infectie van het gewas door de schimmel en het fysiologisch stadium waarin geoogst wordt.

Literatuur

Anonymus. Ziektebestrijding. Koprot (*Botrytis aclada*). In: Stichting Nederlandse Uienfederatie (SNUiF) Verslag 1984-1987, p. 54-55 (1988).

Böttcher, H. en H. Bochow. Zur Bekämpfung pilzlich bedingter Fäulnisserscheinungen während der Lagerung von Speisezwiebeln (*Allium cepa* L.) durch Bestandsbehandlung mit systemi-

schen Fungiziden. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz, Berlin, 18(1), p. 13-30 (1982).

Doom, A.M. van., J.L. Koert en J. Kreyger. Onderzoekingen over het optreden van koprot (*Botrytis Allii* Mum) bij uien. Verslag Landbouwkundig Onderzoek 68.7, p. 1-83 (1962).

Köhl, J., W.M.L. Molhoek en N.J. Fokkema. Biological control of onion neck rot (*Botrytis aclada*): protection of wounds made by leaf topping. Biocontrol Science and Technology, 1, p. 261-269 (1991).

Linfield, C. Predicting bulb disease - neck rot. In: Proc. HDC/BOPA Bulb Onion Conference, Spalding, UK, p. 8 (1993).

Maude, R.B. en A.H. Presly. Neck rot (*Botrytis allii*) of bulb onions. I. Seed-borne infection and its relationship to the disease in the onion crop. Annals of Applied Biology, 86, p. 163-180 (1977).

Maude, R.B., A.H. Presly en D. O'Connor. The effects of direct harvesting and drying systems on the incidence and control of neck rot (*Botrytis allii*) in onions. Plant pathology, 33, p. 263-268 (1984).

Murre, W. De invloed van teelfactoren op koprotaantasting en kwaliteit van zaaiuien. Wageningen, Landbouwwuniversiteit. Doctoraalverslag Produktkunde, vakgroep Landbouwplantenteelt en Graslandkunde. 43 p. (1991).

Ransom, L. Onion botrytis - a pain in the neck. Onions Australia, 7, november, p. 33-35 (1990).

Tichelaar, G.M. Studies on the biology of *Botrytis allii* on *Allium cepa*. Neth. J. Pl. Path. 73, p. 157-160 (1967).

Visser, C.L.M. de, L. Hoekstra en D. Hoek. Onderzoek naar effectieve chemische bestrijding van bladviekkenziekte en koprot en naar voorspelling van koprot in uien. PAGV-verslag nr. 178, 90 p. (1994).

Summary

Prediction of neck rot in onions by incubating sampled leaf tips in the course of the growing season to determine the presence of Botrytis allii, doesn't seem feasible. Indications were obtained that such a sampling method should not be restricted to leaf tips.

Other parts of the leaves should be included. It was shown that earlier infections result in more neck rot. It was discussed that the effect of artificial curing of direct harvested onions is influenced by the time of infection of the crop and the physiological age at which the crop is harvested.