

## De invloed van enkele milieufactoren op de vatbaarheid van erwten voor *Botrytis cinerea*

Tj. P. Wijngaarden en J. Ellen

Afdeling Landbouwplantenteelt en Graslandcultuur van de  
Landbouwhogeschool, Wageningen

Aangenomen 25 juli, 1967

### Abstract

*Influence of some environmental factors on the susceptibility of Pisum sativum to Botrytis cinerea*

In a temperature and nutrient experiment with 'Rondo' peas marked differences were observed in the degree of infection of the plants by *Botrytis cinerea*. After harvesting the ripe plants these differences were clearly expressed in the percentage of seeds with a chalky appearance, due to invasion by the mycelium of *B. cinerea*. Comparatively high percentages of chalky peas were found when the plants were grown at a temperature of 20°C during the day and 15°C during the night. Omitting calcium or magnesium from the nutrient solution did not significantly influence the percentage of chalky peas, but omitting potassium from two weeks before flowering until the end of ripening increased the percentage of chalky peas significantly. This suggests that potassium deficiency before and during flowering makes the plant more susceptible to *B. cinerea* infection.

### Inleiding

Een erwtengewas kan op tweeërlei wijze worden aangetast door *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr. In het vroege voorjaar kan deze schimmel voetziekte veroorzaken en tijdens de bloei kunnen jonge peulen worden geïnfecteerd. Meestal is de schade tengevolge van de *Botrytis*-voetziekte niet groot omdat het aantal geïnfecteerde planten beperkt blijft. Maar de schade die tijdens de bloei wordt aangericht kan soms zeer aanzienlijk zijn. Vooral bij vochtig weer in de bloeitijd kunnen grote aantallen jonge peultjes worden aangetast. In deze peulen kunnen zich dan de zogenaamde kalkerwten ontwikkelen. Dit zijn zaden die volgens een onderzoek van Zijlstra (1941a, 1941b) door het mycelium van *B. cinerea* zijn doorwoekerd. Zij worden kalkerwten genoemd, omdat het lijkt alsof zij uit kalk bestaan. De kleur is vaak kalkachtig grijs en verder zijn zij zo bros, dat men ze tussen duim en wijsvinger kan fijnwrijven. Over de invloed van milieufactoren op het vóórkomen van kalkerwten worden in de literatuur weinig concrete gegevens vermeld. De gegevens die er zijn, hebben alle be-

trekking op de factor vocht tijdens de bloei, omdat in de praktijk geregeld wordt waargenomen dat *B. cinerea* het meest optreedt in een dicht en vochtig gewas. De enige bestrijdingsmaatregel die tot nu toe in de praktijk wordt geadviseerd, is dan ook het streven naar een niet te grote plantdichtheid.

### Waarnemingen bij een potproef

Op de Afdeling Landbouwplantenteelt en Graslandcultuur van de Landbouwhogeschool zijn nu enkele waarnemingen gedaan, die misschien iets meer licht werpen op de rol van enige milieufactoren. Die waarnemingen werden gedaan bij een potproef met voedingsoplossingen, bedoeld om na te gaan hoe de kookkwaliteit van 'Rondo' erwten wordt beïnvloed door calciumgebrek, kaliumgebrek en magnesiumgebrek. Er werd gewerkt met Hoagland-oplossingen, waaruit gedurende langere of kortere tijd één van de elementen Ca, K en Mg werd weggelaten.

De proef werd in drie kassen met verschillende temperatuurregimes gedaan, namelijk 15°C overdag en 10°C 's nachts, 20°C overdag en 15°C 's nachts en 25°C overdag en 20°C 's nachts. De twee warmste kassen hadden beide een relatieve luchtvochtigheid die overdag tussen 70 en 80% en 's nachts tussen 90 en 100% schommelde. In de koudste kas varieerde de relatieve luchtvochtigheid van 80% overdag tot 100% 's nachts.

In deze proef trad tijdens de bloei en de afrijping van de planten *B. cinerea* op. Het opmerkelijke daarbij was, dat de aantasting niet bij alle objecten gelijk was, terwijl de kans op infectie toch voor alle objecten even groot was. Wij hadden namelijk tijdens de bloei in alle drie kassen een aantal potten met door *B. cinerea* aangetaste planten van een andere erwtenproef gebracht. Deze potten met besmette planten stonden naast en temidden van de potten met de bovengenoemde voedingsoplossingen.

Na de oogst van de rijpe planten kwamen de verschillen in aantasting duidelijk tot uiting in het aantal aanwezige kalkerwten. Deze aantallen zijn in procenten van het

Tabel 1. Invloed van temperatuur en kunstmatig opgewekt calcium-, kalium- en magnesiumgebrek op het percentage kalkerwten bij rijp geoogste 'Rondo' erwten

| Temperatuur<br>dag – nacht<br>(°C) | Vanaf 14 dagen vóór de<br>bloei tot einde afrijping een<br>voedingsoplossing zonder: |       |      | Vanaf einde bloei tot einde<br>afrijping een voedingsop-<br>lossing zonder: |      |     | Controle: altijd<br>volledige voe-<br>dingsoplossing |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-----------------------------------------------------------------------------|------|-----|------------------------------------------------------|
|                                    | Ca                                                                                   | K     | Mg   | Ca                                                                          | K    | Mg  |                                                      |
| Percentage kalkerwten              |                                                                                      |       |      |                                                                             |      |     |                                                      |
| 15°–10°                            | 0,0                                                                                  | 0,0   | 0,0  | 0,0                                                                         | 0,0  | 0,0 | 0,0                                                  |
| 20°–15°                            | 6,9                                                                                  | 40,4* | 12,4 | 10,3                                                                        | 15,3 | 8,3 | 12,3                                                 |
| 25°–20°                            | 0,0                                                                                  | 1,1   | 0,0  | 0,0                                                                         | 0,6  | 0,0 | 0,0                                                  |

\* Het verschil ten opzichte van de controle is significant bij  $P \leq 0,01$

\* Significantly different from the control at 1% level

Table 1. Influence of temperature and artificially induced calcium-, potassium- and magnesium deficiency on the percentage of chalky peas in ripe harvested 'Rondo' peas

Tabel 2. Invloed van temperatuur en kunstmatig opgewekt calcium-, kalium- en magnesiumgebrek op de stro-opbrengst van rijp geoogste 'Rondo' erwten

| Temperatuur<br>dag – nacht<br>(°C)           | Vanaf 14 dagen vóór de<br>bloei tot einde afrijping een<br>voedingsoplossing zonder: |       |       | Vanaf einde bloei tot einde<br>afrijping een voedingsop-<br>lossing zonder: |       |       | Controle: altijd<br>volledige voe-<br>dingsoplossing |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-----------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------------------------------------------------------|
|                                              | Ca                                                                                   | K     | Mg    | Ca                                                                          | K     | Mg    |                                                      |
| Stro-opbrengst in grammen droge stof per pot |                                                                                      |       |       |                                                                             |       |       |                                                      |
| 15°–10°                                      | 188,1                                                                                | 115,7 | 160,6 | 173,7                                                                       | 130,0 | 182,3 | 191,0                                                |
| 20°–15°                                      | 142,9                                                                                | 90,6  | 114,1 | 145,7                                                                       | 134,6 | 145,4 | 132,0                                                |
| 25°–20°                                      | 57,3                                                                                 | 50,1  | 53,4  | 66,2                                                                        | 76,7  | 73,8  | 67,3                                                 |

Table 2. Influence of temperature and artificially induced calcium-, potassium- and magnesium deficiency on the haulm yield of ripe harvested 'Rondo' peas

totale aantal zaden per object weergegeven in Tabel 1. Elk percentage is het gemiddelde van drie parallellen.

Uit Tabel 1 blijkt in de eerste plaats een groot verschil tussen de drie kassen. In de kas van 15°–10°C werd geen enkele kalkerwt aangetroffen, en in de kas van 25°–20°C alleen enkele exemplaren aan kaliumarme planten. In de kas van 20°–15°C was echter geen enkel object vrij van kalkerwten, hetgeen volledig in overeenstemming was met de eerder waargenomen aantasting door *B. cinerea*. Verder zien wij binnen de kas van 20°–15°C een duidelijk verschil tussen de diverse voedingsoplossingen. Het weglaten van calcium en magnesium heeft geen betrouwbare invloed op het percentage kalkerwten gehad, maar het weglaten van kalium wel. Speciaal bij de planten die vanaf 14 dagen voor de bloei geen kalium hebben gehad, ligt het percentage kalkerwten belangrijk hoger dan bij de controles.

Vermeldenswaard is tenslotte nog, dat het vóórkomen van kalkerwten niet was gebonden aan een extra dicht of strorijk gewas. Zoals Tabel 2 laat zien, waren namelijk de stro-opbrengsten in de kalkerwtrijke kas van 20°–15°C slechts matig in vergelijking met die in de kalkerwtvrije kas van 15°–10°C. Ook binnen de kas van 20°–15°C hadden de objecten met de meeste kalkerwten niet de hoogste stro-opbrengsten (vergelijk ook Tabel 1).

## Discussie

Aangezien de drie kassen vrijwel alleen in temperatuur verschilden, zijn wij geneigd om de tussen de kassen opgetreden verschillen in aantasting door *Botrytis cinerea* als een temperatuureffect te beschouwen. In de kas van 15°–10°C is het bij de gegeven relatieve luchtvochtigheid vermoedelijk te koud geweest voor het optreden van *B. cinerea*, terwijl het in de kas van 25°–20°C waarschijnlijk net iets te warm is geweest. Alleen in de kas van 20°–15°C heeft de schimmel goed kunnen gedijen, waaruit wij de conclusie zouden willen trekken dat een temperatuur van 20°C overdag en 15°C 's nachts kennelijk gunstig is voor uitbreiding van *B. cinerea*.

Deze conclusie wordt gesteund door een waarneming van Bazzigher (1953) bij de

stamboom (*Phaseolus vulgaris*). Bazzigher vond namelijk, dat het mycelium van *B. cinerea* in deze plant optimaal groeide bij 18 °C.

Wat het object met de 40 % kalkerwten betreft, lijkt het ons duidelijk, dat het weglaten van kali de planten vatbaarder heeft gemaakt voor *B. cinerea*, temeer omdat het in de kas van 25°–20 °C ook juist de kaliumarme planten waren, die nog enigszins door deze schimmel werden aangetast. Bovendien is volgens de literatuur ook bij andere gewassen wel waargenomen, dat kaliumgebrek de planten vatbaarder maakt voor *B. cinerea*. Zo vond Verhoeff (1965), dat een verhoging van de kaliumbemesting in bepaalde gevallen een remmende invloed had op de uitbreiding van lesies door *B. cinerea* in de stengels van tomaten. Verder is uit de praktijk bekend, dat kaliumgebrek bij uien de aantasting door *Botrytis allii* bevordert (Anonymus, 1961: 99).

Volgens de literatuur zijn er verschillende verklaringen mogelijk voor het door ons waargenomen kaliumeffect. Wij menen echter dat het niet op onze weg ligt hierover een uitspraak te doen, daar ons onderzoek niet speciaal op dit aspect was gericht.

### Samenvatting

In een temperatuur- en voedingsproef met 'Rondo' erwten werden opvallende verschillen waargenomen in aantasting van de planten door *Botrytis cinerea*. Na het oogsten van de rijpe planten kwamen deze verschillen duidelijk tot uiting in het percentage kalkerwten; dit zijn zaden die door het mycelium van *B. cinerea* zijn doorwoekerd. Er werden relatief hoge percentages kalkerwten gevonden bij een temperatuur van 20 °C overdag en 15 °C 's nachts. Het weglaten van calcium of magnesium uit de voedingsoplossing had geen betrouwbare invloed op het percentage kalkerwten, maar het weglaten van kalium vanaf 14 dagen voor de bloei tot het einde van de afrijping verhoogde het percentage kalkerwten zeer belangrijk. Dit wijst er op dat kaliumgebrek vóór en tijdens de bloei de planten vatbaarder maakt voor *B. cinerea*.

### Literatuur

- Anonymus, 1961. Versl. Meded. Plziektenk. Dienst Wageningen 92: 99.  
Bazzigher, E., 1953. Über mutmäszlich induzierte Abwehrreaktionen bei Phaseolus vulgaris. Phytopath. Z. 20: 383–396.  
Verhoeff, K., 1965. Studies on *Botrytis cinerea* in tomatoes. Neth. J. Pl. Path. 71: 167–175.  
Zijlstra, K., 1941a. Verkalking bij erwten. Corresp. Bl. Rijkslandb. Voorl. Dienst, Mei 1941: 131–133.  
Zijlstra, K., 1941b. Kalkerwten. Corresp. Bl. Rijksland. Voorl. Dienst, October 1941: 285.