

Effecten van de wijze van bewaring en voorbehandeling op de besmetting met *Phoma exigua* var. *foveata* bij pootaardappelen

Effects of storage and pretreatment on infection by Phoma exigua var. foveata on the tubers of seed potatoes

ing. J.K. Ridder, PAGV

Inleiding

Phoma exigua var. *foveata* veroorzaakt bij aardappelen droogrot tijdens de bewaring, wat tot grote verliezen kan leiden. De schimmel ontwikkelt zich tijdens de teelt in het loof. De vermeerdering van de schimmel vindt plaats via de vorming van sporen. Deze vallen op de grond en kunnen de aardappelen tijdens de oogst besmetten. Dit gebeurt met name onder natte en koude oogstomstandigheden. De schimmel kan zich aan het oppervlak van de aardappelknol in latente vorm ophouden, maar kan via beschadiging de knol binnendringen en daar rotting veroorzaken. Latent aanwezige sporen kunnen bij pootaardappelen een besmette nateelt geven.

In de praktijk bestaat de indruk dat de bewaring in de 'schuurkas' minder *Phoma* bij de nateelt oplevert dan bewaring in de mechanische koeling bij 4° C. *Phoma* is immers een schimmel die zich vooral bij lage temperaturen ontwikkelt. De temperatuur tijdens de bewaring zou van invloed zijn, waarbij relatief hoge temperaturen in de 'schuurkas', soms oplopend tot 25° C in februari/maart, de sporen van de *Phoma* zouden doden.

Verder bestaat de indruk dat het buiten onder

vochtige omstandigheden afharderen van pootgoed meer *Phoma* in de nateelt geeft ten opzichte van binnen afharderen.

Om meer inzicht in dit probleem te krijgen, is onderzoek opgezet met bewaar en voorkiemmethoden bij pootaardappelen.

Proefopzet

Het onderzoek werd uitgevoerd met het ras Bintje in 1987/1988, 1988/1989 en 1989/1990 op het PAGV te Lelystad. Het knolonderzoek op *Phoma exigua* var. *foveata* is uitgevoerd door de keuringsdienst Friesland-Groningen van de NAK te Buitenpost.

Voorafgaand aan het bewaaronderzoek zijn de aardappelen geteeld op een lichte zavelgrond en via de grond besmet met *Phoma* (twee besmette tarwekorrels per meter rug). Na de oogst is van 2 x 100 knollen de mate van *Phoma*-besmetting vastgesteld met een kneustoets volgens de 'lange' methode (negen weken bij 4 °C in het donker). Deze besmetting was in de teeltjaren 1987, 1988 en 1989 respectievelijk 100, 100 en 67 %.

Het materiaal is direct na de oogst voor de helft

Tabel 4. Data bewaren en voorkiemen bij pootaardappelen tijdens de proefjaren (ras Bintje).

object	1987/1988	1988/1989	1989/1990
A - schuurkas	5/ 11 - 26/ 4	17/ 11 - 9/ 5	14/ 11 - 24/ 4
B mechanische koeling	5/ 11 - 9/ 3	17/ 11 - 15/ 3	14/ 11 - 13/ 3
in de kiemloods	9/ 3 - 26/ 4	15/ 3 - 9/ 5	13/ 3 - 24/ 4
afharderen			
C - buitenluchtkoeling	5/ 11 - 9/ 3	17/ 11 - 15/ 3	14/ 11 - 13/ 3
buiten afharderen	9/ 3 - 26/ 4	15/ 3 - 9/ 5	13/ 3 - 24/ 4
D - buitenluchtkoeling	5/ 11 - 9/ 3	17/ 11 - 15/ 3	14/ 11 - 13/ 3
in de kiemloods	9/ 3 - 26/ 4	15/ 3 - 9/ 5	13/ 3 - 24/ 4
afharderen			

behandeld met thiabendazol (TBZ); de andere heeft s niet behandeld. De behandeling is uitgevoerd volgens advies: 120 ml Lirotect Super 375 SC per 2 liter water, verneveld per 1000 kg aardappelen. De beide partijen pootgoed zijn vanaf november verdeeld over de volgende objecten, bewaard en voorgekiemd (zie tabel 4):

- A - Schuurkas; een glazen bewaarplaats waar de aardappelen het gehele seizoen tot het poten bij wisselende temperaturen worden bewaard. In het voorjaar kan de temperatuur overdag oplopen tot 30 °C.
- B - Mechanische koeling bij 4° C; daarna in de kiemloods in het licht afharderen tot het poten.
- C - Buitenluchtkoeling bij 7° C, daarna buiten afharderen en tegelijk vochtig houden. Wanneer er geen natuurlijke neerslag viel, is deze partij één keer per dag met water nat gemaakt.
- D - Als object C, maar in de kiemloods, dus droog, afharderen tot het poten.

Zowel tijdens als na de bewaar en voorkiemperiode is per object een aantal knollen door de Keuringsdienst op Phoma onderzocht volgens de genoemde "lange" methode. De datum waarop deze toets is uitgevoerd en het aantal knollen dat per object is onderzocht, is vermeld in tabel 5.

Resultaten

In tabel 5 zijn de resultaten over de drie proefjaren

weergegeven. Zoals in de tabel is vermeld, is er in de proefjaren twee maal een aantal knollen getoetst. In februari/maart zijn er 3 x 100 knollen per object onderzocht met de "lange" methode en vervolgens in april/mei respectievelijk 8 x 100, 5 x 100 en 4 x 100 knollen.

Bewaring heeft bij de meeste niet met TBZ-behandelde objecten tot een verlaging van het percentage aantoonbaar Phoma geleid, uitgaande van de toestand van de partijen in de voorafgaande herfst met respectievelijk 100, 100 en 67 % Phoma bij de oogst. Hierbij moet worden opgemerkt dat de verlaging van 1988/1989 minimaal was. De resultaten van de bewaar en voorkiemobjecten zijn niet statistisch betrouwbaar.

De TBZ-behandeling heeft bij alle vier objecten positief gewerkt tegen Phoma en het resultaat ten opzichte van onbehandeld is statistisch betrouwbaar met uitzondering van 1988/1989.

Bij het onderzoek van 1987/1988 geven de objecten A-TBZ, D-TBZ, A en D in mei een lagere uitslag dan bij het onderzoek in februari. Bij het eindonderzoek op 2 mei geeft object C (vochtig houden) een hogere Phoma-besmetting te zien dan op 24 februari (van 50 % naar 97 %).

Bij warme bewaring (object A) is de besmetting tussen februari en mei meer teruggelopen evenals bij droge bewaring onder wat koelere omstandigheden (object D). Bij de TBZ-behandeling liggen de besmettingsniveaus lager maar is de tendens hetzelfde.

Tabel 5. Percentage door Phoma aangetaste knollen, vastgesteld op twee data met de "lange" methode van de NAK.

A t/m D: voorkiem- en bewaarmethoden; TBZ bij de oogst in 1987, 1988 en 1989; ras: Bintje

Onderzoekjaar datum inzetten "lange toets" aantal onderzochte knollen per object	1987/1988		1988/1989		1989/1990	
	24 febr.	2 mei	3 maart	9 mei	13 maart	24 april
A-TBZ	2	1	34	79	2	2
B-TBZ	3	5	32	48	0	1
C-TBZ	0	2	37	99	1	1
D-TBZ	7	2	37	55	1	1
A	85	53	67	96	3	13
B	38	38	72	96	3	4
C	50	97	93	100	1	7
D	62	47	93	97	1	4

Tabel 6. Percentage zichtbare rotte knollen op 9 mei 1989.

object	zonder TBZ	met TBZ
A	3	1
B	10	6
C	8	3
D	12	8

In 1988/1989 waren er in de partijen knollen aanwezig als gevolg van Phoma. Deze rotte knollen zijn uit de partijen geraapt en hun percentage is weergegeven in tabel 6.

De TBZ-behandeling heeft ook dit jaar positief gewerkt als bestrijding van Phoma. Dit komt ook in het percentage zichtbaar rotte Phoma-knollen tot uiting. Bij de toetsing op 3 maart is eveneens een duidelijke afname te zien als gevolg van het behandelen met TBZ, terwijl dit bij de tweede toetsing in mindere mate naar voren komt. Overigens was het percentage aangetaste knollen bij de tweede toetsing veel hoger dan bij de eerste, waarvoor geen verklaring is te geven. Het is opvallend dat object C, zowel met als zonder TBZ, bij de laatste toetsing een zeer hoge besmetting aangaf. Dit zou veroorzaakt kunnen zijn door vocht (mist en regen) bij het buiten afharden.

In 1989/1990 is een duidelijk verschil te zien tussen wel en niet behandelen met TBZ, terwijl dit effect bij de tweede toetsing nog groter is. Bovendien waren de besmettingswaarden van de niet met TBZ-behandelde knollen bij de tweede toetsing hoger dan bij de eerste.

Opvallend is dat het object A, zowel met als zonder TBZ, bij beide toetsingen (13 maart en 24 april) een hogere besmetting aangaf dan de andere objecten. Deze warme bewaring in de 'schuurkas' heeft geen lagere besmetting gegeven en was bij de laatste toetsing op 24 april zelfs hoger. De koude bewaring (object B en B-TBZ) leek zelfs beter dan de bewaring zoals die bij de objecten A en A-TBZ is uitgevoerd. Tussen de objecten C en D was op 24 april nauwelijks verschil. De invloed van vocht (mist en regen) bij het buiten afharden (object C en C-TBZ) is kennelijk niet van invloed is geweest op de mate van besmetting; zie tabel 5.

Discussie

Het onderzoek had tot doel de invloed van vier ver-

schillende methoden van bewaring en voorkiemen te toetsen op Phoma-besmetting van de knol. Bovendien is het effect van een TBZ-behandeling toegepast direct na het rooien, daarop onderzocht. Uit onderzoek van de keuringsdiensten van de NAK is bekend dat bij pootaardappelen de besmettingsgraad met Phoma in de tijd terugloopt, met name bij hoge besmettingen. In dit onderzoek werd deze afname ook gemeten in de periode tussen oogst en februari/maart, hoewel in nogal wisselende mate maar kon tussen februari/maart en april/mei geen verdere afname worden aangetoond. De drie jaren kunnen als drie herhalingen worden gezien. Het blijkt dat de resultaten tussen de drie jaren sterk verschillen. In 1988/1989 was er veel Phoma en in 1989/1990 daarentegen weinig; 1987/1988 lag daar tussenin.

Tussen de eerste toetsing eind februari-begin maart en de tweede meer definitieve toetsing eind april-begin mei kon geen statistisch betrouwbaar verschil worden aangetoond, hoewel de resultaten van 1988/1989 anders doen vermoeden.

Bij de statistische verwerking van de resultaten over drie jaar bleek dat er tussen de vier wijzen van bewaring geen betrouwbare ($p=0,05$) verschillen konden worden aangetoond.

De behandeling met TBZ, direct na de oogst in 1988 en 1989, leidde wel tot een statistisch betrouwbaar ($p<0,01$) verlaging van het aantal Phoma-knollen. Ook in 1989 was dit effect duidelijk, ondanks een lage besmettingsgraad. Dit onderzoek met verschillende wijzen van pootgoedbewaring leidde echter niet tot de effecten die verwacht waren; ook de verschillen waren niet zo duidelijk. Object B (koud bewaring) leek er in tegenstelling tot wat er verwacht gemiddeld het beste af te komen.

Object A ('schuurkas') en object D (7° C en droog reageerden niet zoals werd verwacht. Object C (7° C en vochtig) kwam er gemiddeld het minst goed af. Dit object vertoonde betrouwbaar ($p=0,05$) meer Phoma-knollen dan object B.

Het middel TBZ heeft bij de vier bewaar en voorkeemmethoden een aanmerkelijke vermindering van de besmettingsgraad gegeven. Uitgaande van een zware besmetting mag het resultaat van een TBZ-behandeling, direct na het rooien uitgevoerd, goed worden genoemd.

Samenvatting

Gedurende drie jaar (1987/1988, 1988/1989 en 1989/1990) is nagegaan welke invloed een bepaalde wijze van bewaring heeft op de uitbreiding van Phoma in de partij. Dit is gebeurd met het ras Bintje, waarin een zeer hoge besmetting met Phoma was aangebracht. Een deel van deze partij werd bij de oogst met TBZ behandeld.

Het bleek dat de verschillende wijzen van bewaring bij de kneustoets niet leiden tot grote verschillen in aantasting door Phoma. Warme en droge bewaring leidde niet tot minder Phoma dan koude bewaring. Wel bestond de indruk dat het nat worden van het pootgoed tijdens het buiten afharderen in poterbakjes een hogere besmetting van het pootgoed geeft dan het afharderen in een overdekte ruimte.

TBZ die direct na de oogst wordt toegepast, beperkte de uitbreiding van Phoma wel in hoge mate.

Er waren grote verschillen in Phoma-aantasting na bewaring tussen de proefjaren.

Literatuur

Carnegie, S.F., G.A. Hide, A.D. Ruthven, D.A. Lindsay en M.J.

Adams. Control of potato gangrene by thiabendazole in relation to time of harvest after haulm destruction and site of production. Association of Applied Biologists 113 (1988), p. 471-481.

Schepers, A. en C.D. van Loon. Phoma bij aardappelen. Uitgave van NAK en PAGV (1988).

Turkensteen, L.J. Phoma exigua var. foveata en de teelt van aardappelen in Nederland. Gewasbescherming 17(6) 1986, p.179-187.

Turkensteen, L.J. De situatie betreffende besmetting van pootgoed met Phoma exigua var. foveata in Nederland. Intern rapport(1985), 18 p.

Summary

For a period of three years 1987/1988, 1988/1989 and 1989/1990, the effect of different storage methods was investigated on the development of gangrene (Phoma exigua var. foveata) in seed tubers. The seed tubers of the cultivar Bintje, used in this experiment, were heavily infected by gangrene.

There were no significant differences between the 4 storage methods in gangrene development following a gangrene test (damaging and storage of tubers at low temperature).

Warm, dry storage did not lead to a lower level of gangrene than cold storage.

Thiabendazole, applied just after harvest, restricted the incidence of gangrene during storage to a high degree. During the 3 experimental years, large differences in gangrene levels were found in the seed tubers after storage.