

REFERAAT

K. O. Müller und H. Börger. *Experimentelle Untersuchungen über die Phytophthora-Resistenz der Kartoffel*. Zugleich ein Beitrag zum Problem der „erworbenen Resistenz“. Arbeiten Biol. Reichsanst. Bd. 23 1941, p. 189–231.

De schrijvers beginnen met een beschouwing over „verworven resistentie” en sluiten zich aan bij het samenvattend artikel van Chester over dit onderwerp. Hoewel geen direct overtuigend bewijs door de verschillende onderzoekers geleverd is, gelooft Chester aan „verworven resistentie” bij planten om verschillende redenen, waarvan de reactie van de planten op aantastingen door parasieten er één is. Zoo verklaart hij de resistentie tegen roest door het ontstaan van giftstoffen tengevolge van den aanval van de schimmel. Deze stoffen waren voor dien in de cellen niet aanwezig. Müller en Börger spreken ook dan slechts van een „verworven resistentie” indien door de infectie van de parasiet een factor ontstaat, die remmend op de ontwikkeling werkt, waardoor een tweede infectie niet tot stand kan komen. Heeft er geen groei plaats b.v. door gebrek aan voedsel voor de schimmel dan willen zij in dat geval de term „verworven resistentie” niet gebruiken.

Proeven met *Phytophthora infestans* op aardappelknollen leveren naar hun meening het bewijs, dat „verworven resistentie” bestaat. Zij gebruikten knollen van cultuursoorten en van W-aardappelen; deze laatsten zijn afkomstig van kruisingen van aardappelvariëteiten met Z.-Amerikaansche Solanumsoorten. Deze laatste knollen zijn vatbaar voor Phytophthora-stammen van de groep S en gedragen zich verschillend in resistentie voor stammen van de groep A. Het loof van de W-knollen is voor de Phytophthora van de A-groep onvatbaar. De cultuursoorten zijn vatbaar voor stammen van beide Phytophthora-groepen. Men heeft bij deze proeven alleen knollen gebruikt, omdat deze gemakkelijk te hanteren zijn en de uitwendige omstandigheden als temperatuur en vochtigheid erbij goed geregeld kunnen worden. Er werd bij optimale condities voor de schimmel gewerkt nl. bij 19 °C en groote vochtigheid.

Meyer heeft de reacties van de knollen, zoowel van cultuursoorten als van de W-aardappelen op infecties met A- en S-stammen nagegaan. De knollen werden doorgesneden en het wondvlak werd met een sporangiënsuspensie bedekt. Bij vatbare knollen ontwikkelt zich op het snijvlak na 3–4 dagen een mycelium-massa met sporangiëndragers; mikroscoopisch blijkt dan in het weefsel nog geen verandering te zijn opgetreden. Na 6–9 dagen echter zijn de cellen gecollabeerd, het plasma wordt bruin, de celkern verschrompelt en de cel gaat dood, zoodat necrotisch weefsel op deze wijze is ontstaan. Bij de voor A-stammen resistente W-knollen heeft in de cellen hetzelfde proces plaats, echter veel vlugger, zoodat na 3–4 dagen reeds bruine cellen aanwezig zijn; het mycelium komt evenwel niet tot ontwikkeling op het wondoppervlak en er heeft geen fructificatie van de schimmel meer plaats. Bij de iets vatbare W-knollen is de reactie tusschen de beide uitersten in.

Müller en Börger inoculeerden resistente W-knollen nu met beide stammen

na elkaar. Werd eerst op het snijvlak een stam A gebracht en na 24 uur op dezelfde plaats een stam S, dan begon normaal na 2 dagen de bruinkleuring der cellen, maar er kwam dan geen mycelium van de S-stam tot ontwikkeling. Door de infectie met de A-stam is een remmende factor ontstaan, waardoor de S-stam niet meer tot ontwikkeling is gekomen. Bij een contrôle-proef met S alleen bleek het tijdsverloop van 24 uur geen invloed te hebben gehad op de vatbaarheid van het wondvlak. Werd de met A en S behandelde knol in stukjes gesneden, dan ontwikkelde zich uit het lager gelegen weefsel de stam S; de afsluiting was niet volkomen geweest en de „verworven resistentie” bleek slechts plaatselijk te bestaan voor het door A necrotisch geworden weefsel. Hetzelfde kon bewezen worden, indien eerst gedeelten van het oppervlak door A geïnfecteerd werden en daarna het geheel door S; de gevormde figuren kwamen in de ontwikkelende mycelium massa van S weer te voorschijn. De plaatselijk „verworven resistentie” werd mede bewezen door het voorzichtig verwijderen van de necrotische cellen; het overige weefsel werd daarna normaal door S aangetast. Het resistentie-effect blijft niet geheel beperkt tot het necrotisch gedeelte; in enkele cellagen van het naburige weefsel kwam S ook niet tot ontwikkeling.

De mogelijkheid, dat voedselgebrek of dat stofwisselingsproducten van de parasiet de oorzaak kunnen zijn van het niet groeien van de tweede stam, werd onderzocht door de tijdsduur tusschen de twee infecties te varieren. Werd met S 1 uur na A geïnoculeerd, dan had geen remming plaats. Beide stammen werden ook tegelijkertijd toegediend in verschillende verhoudingen. Bij grooter hoeveelheid van stam A dan van stam S ontstond het mycelium iets later, bij gelijke hoeveelheid had slechts eenige remming plaats, de zich ontwikkelende sporangiën bleken allen van S te zijn. Gelijksortige inoculaties, toegepast bij de voor beide stammen vatbare cultuursoorten gaven tot resultaat, dat een gelijke hoeveelheid sporangiën zoowel van A als van S ontstonden. Uit bovenstaande proeven werd geconcludeerd, dat het geen stofwisselingsproducten van A zijn, die de groei van S tegenwerken.

De vraag kwam naar voren, wat er met A gebeurt in de resistente W-knollen. Door overbrenging van het necrotische weefsel in vatbare knollen kon worden aangetoond, dat na 10 dagen de stam nog leefde. De schimmel gaat dus niet direct dood, doch de ontwikkeling wordt tegengehouden.

Proeven, die remming aantoonen van een tweede infectie werden niet alleen genomen met de stam S van *Phytophthora infestans*, doch tevens met andere parasitaire schimmels o.a. met *Fusarium coeruleum* en zelfs met saprophytische schimmels nl. *Fusarium solani*, *Fus. sambucinum* en *Penicillium glaucum*. Deze saprophyten groeien nooit op levende knollen, wel op het necrotische weefsel van vatbare knollen. Zij bleken nu evenmin te groeien op het necrotische weefsel van de resistente knollen. Deze schimmels zijn zeer gemakkelijk kunstmatig te kweken, hun voedingsvoorwaarden zijn zeer gering, waaruit de auteurs besluiten, dat er een stof moet zijn ontstaan in de cellen als reactie op de eerste infectie, die de ontwikkeling van deze saprophyten tegenwerkt.

De gevolgtrekking uit alle proeven is, dat de gevormde factor, die de afweerreactie bewerkt van stoffelijken aard is. Het wordt in het midden gelaten of de stof reeds vooruit gevormd is en slechts geactiveerd wordt door de infectie of pas later ontstaat. Door de onderzoekingen van Meyer is gebleken, dat de stof tot de groep van de loistoffen behoort en de schrijvers stellen het gebruik van den naam phytoaliscine voor.

In vergelyk met de therapie bij de warmbloedigen komen 2 punten sterk

naar voren; ten eerste, dat de afweerreactie niet specifiek is, zooals bij de tegenwerking van de saprophyten blijkt en ten tweede, dat de reactie zeer lokaal is. Het geopperde bezwaar tegen het eerste punt deelen de auteurs niet. Volgens hen komen ook bij de menschelijke en dierlijke therapie gevallen voor van „verworven immuniteit”, waarbij de reactie niet specifiek is. Wat het tweede punt betreft, daar er bij een aardappelknol geen strooming plaats heeft, is een reactie van het geheele weefsel niet te verwachten. Ook bij de warmbloedigen kunnen locale reacties voorkomen. Het ontbreken van transportmiddelen voor de afweerstoffen is geen reden om de afweerreactie bij de planten als iets geheel anders tegenover de immuunreacties bij de dieren te stellen.

H. L. G. DE BRUYN.