

leaves of red cabbage during August has stopped somewhat, so the parasites cannot reach all hidden aphids, while in the white cabbage types growth continues and the outer leaves unfold, so the aphids can be reached by the parasites.

The numbers of eggs counted on the different cabbage types at harvest time are shown in table 2.

White and Savoy cabbage types may show necrotic stippling of the heads at harvest time and during storage as a result of infection with the cauliflower mosaic virus. This is especially true when infection occurred while the plants were young.

Trials were conducted for the control of the cabbage aphids on seed cabbage. Spraying with parathion was not successful because parathion is fixed in the wax layer of the leaves. Spraying with Systox gave very good results. In the areas where no spraying of the seed cabbage had taken place, the numbers of aphid infested cabbage plants on a total of 1000 young plants near red seed cabbage were very much higher (fig. 1).

LITERATUUR

BONNEMAISON, L. E. – 1951. Contribution à l'étude des facteurs provoquant l'apparition des formes ailées et sexuées chez les Aphidinae. Ann. Inst. Nat. Rech. Agr. Ser.C. d'Epiph.: 1 – 204.

MARKKULA, MARTTI. – 1953. Biologisch-Ökologische Untersuchungen über die Kohlblattlaus *Brevicoryne brassicae* (L) (Hem, Aphididae). Ann. Zool. Soc. Bot. Fennicae „Vanamo”: 1 – 113.

WAARNEMINGEN OVER HET GEDRAG VAN ZOÖSPOREN UIT DE ZOÖSPORANGIA VAN *OLPIDIUM BRASSICAE* (WOR.) DANG.¹⁾

*With a summary: Observations on the behaviour of zoosporangial zoospores of *Olpidium brassicae* (Wor.) Dang.*

DOOR

Dr Ir A. P. KOLE

Laboratorium voor Phytopathologie van de Landbouwhogeschool, Wageningen

INLEIDING

Bij een onderzoek over knolvoet bij jonge koolplanten deed zich het geval voor, dat de worteltjes van deze planten behalve door *Plasmodiophora brassicae* ook door *Olpidium brassicae* waren aangetast. Hoewel veelal wordt gemeend, dat een aantasting door *O. brassicae* mede oorzaak kan zijn van het wegvallen van jonge koolplanten, is het nimmer gelukt dit duidelijk aan te tonen. *Olpidium brassicae* vormt twee soorten sporangia, zoösporangia met halzen en stervormige rustsporangia; beide werden in het aangetaste weefsel aangetroffen. Zodra aangetaste worteltjes in water werden gebracht, kiemden vele zoösporangia, waarbij talloze zoösporen vrij kwamen. Het gedrag van deze zoösporen werd onderzocht met behulp van een phase-contrast microscoop. De benodigde waterpreparaten voor het verkrijgen van levende zoösporen werden gemaakt

¹⁾ Ontvangen voor publicatie 6 Maart 1954.

van goed schoongespoelde, aangetaste worteltjes die in stukjes van ongeveer 1 cm waren geknipt. Na afloop van het onderzoek met de phase-contrast microscoop werden in enkele van deze preparaten de zoösporen, na het verwijderen van dekglas en worteldeeltjes, gekleurd volgens de door COUCH (1941) gewijzigde methode van LÖFFLER.

RESULTATEN

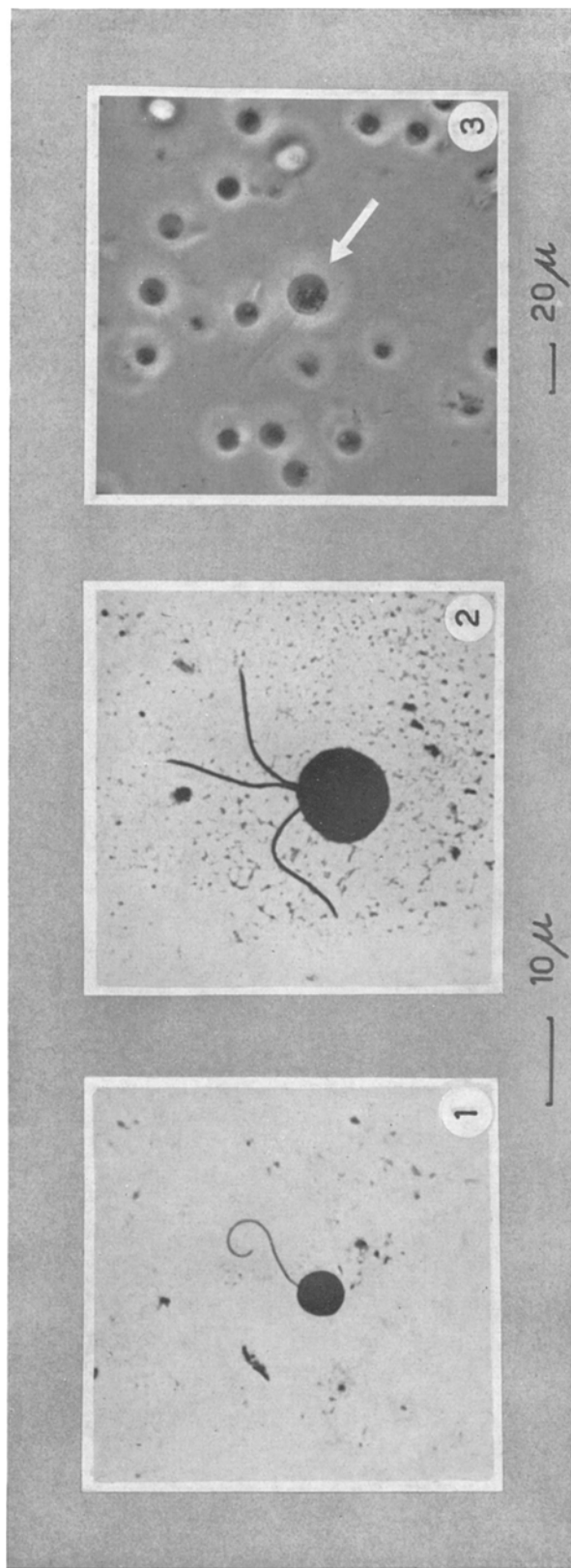
De zoösporen in de gekleurde preparaten waren over het algemeen cirkelvormig en het merendeel had het voor de *Olpidiaceae* kenmerkende aantal van één flagellum (fig. 1). Verscheidene zoösporen hadden echter twee en sommige drie (fig. 2) of meer flagellen. De grootte van deze zoösporen nam toe naarmate zij meer flagellen hadden.

Uiteraard kon uit het onderzoek van deze dode en gekleurde zoösporen geen antwoord worden verkregen op de vraag naar de wijze van ontstaan van de zoösporen met meer dan één flagellum. Immers, deze samengestelde zoösporen kunnen zowel het gevolg zijn van een versmelting van afzonderlijke zoösporen als van een onvolledige splitsing bij hun ontstaan.

Nadere gegevens hierover werden verkregen door het onderzoek van levende zoösporen met behulp van de phase-contrast microscoop. Uit dit onderzoek bleek, dat na het kiemen van de zoösporangia het merendeel van de zoösporen in een dichte massa in de onmiddellijke nabijheid van het stukje wortel, waaruit zij afkomstig waren, bleef rondzwemmen. Hierbij voerden de zoösporen heftige, onregelmatig schokkende bewegingen uit en zwommen dikwijls op korte onderlinge afstand gepaard rond. Direct na het vrijkomen van de zoösporen uit de zoösporangia werden uitsluitend enkelvoudige zoösporen in de preparaten waargenomen. Nadat de zoösporen enige tijd hadden rondgezwommen, werden er ook met twee en meer flagellen aangetroffen; het aantal van deze samengestelde zoösporen nam toe naarmate de zoösporen langer rondzwommen. Op grond hiervan rees het vermoeden, dat alle samengestelde zoösporen, dus zowel die met twee als met meer flagellen, het gevolg waren van een versmelting van afzonderlijke zoösporen. Een nadere aanwijzing hiervoor vormde de waarneming, dat een zoöspore, vermoedelijk als inleiding tot de versmelting, een uitstulping vertoonde in de richting van een andere zoöspore; in dit geval kwam het echter niet tot een daadwerkelijke versmelting en de twee zoösporen verwijderden zich weer van elkaar. Een volgende waarneming gaf twee zoösporen te zien, die door een uitstulping aan elkaar waren verbonden en plotseling tot één bolvormige zoöspore met twee flagellen versmolten. Zoals reeds uit het onderzoek van dode en gekleurde zoösporen bleek, neemt de grootte van de zoösporen toe naarmate zij meer flagellen hebben; de grootste zoöspore die met de phase-contrast microscoop werd waargenomen had zes flagellen (In fig. 3 duidt de pijl deze samengestelde zoöspore aan; het is niet gelukt de zes flagellen op de foto vast te leggen).

BESPREKING DER RESULTATEN

Uit het onderzoek mag worden geconcludeerd, dat de aanwezigheid van zoösporen met twee of meer flagellen het gevolg is van het versmelten van afzonderlijke zoösporen. Deze resultaten vertonen veel overeenkomst met die,



Zoösporen, afkomstig uit de zoösporangia van *Olpidium brassicae* (Wor.) Dang.
Zoösporangial zoöspores of *Olpidium brassicae* (Wor.) Dang.

Fig. 1, 2: Achtereenvolgens een zoöspore met één flagellum en een zoöspore met drie flagellen. Gekleurd volgens de door Couch gewijzigde methode van Löffler.

A uniflagellate and a triflagellate zoospore respectively. Stained with Löffler's (Couch) method.

Fig. 3. Het versmeltingsproduct van zes zoösporen. Waterpreparaat. Phase contrast.

A compound zoospore resulting from the fusion of six single zoöspores. Watermount. Phase contrast.

welke werden verkregen bij een onderzoek over het gedrag van zoösporen uit de zoösporangia van *Spongospora subterranea* (WALLR.) LAGERH. (KOLE, 1954). Ook hierbij versmolten afzonderlijke zoösporen met elkaar, zij het dat nimmer versmeltingsproducten van meer dan drie zoösporen werden gevonden. Evenals bij *O. brassicae* werd bij *S. subterranea* waargenomen, dat twee zoösporen aan elkaar waren verbonden en plotseling tot één bolvormige, samengestelde zoöspore versmolten. Tenslotte werd ook bij *S. subterranea* gezien, dat zoösporen elkaar met een uitsteeksel „aftastten”.

Wat betreft het vinden van versmeltingsproducten van meer dan twee zoösporen, zij vermeldt dat KUSANO (1912) bij *Olpidium viciae* (KUS.) zoösporen heeft waargenomen met meer dan twee flagellen. Hoewel volgens KUSANO bij *O. viciae* twee zoösporen tot een zygote kunnen versmelten, schreef hij de aanwezigheid van samengestelde zoösporen met meer dan twee flagellen toe aan het achterwege blijven van de laatste deling bij hun ontstaan, hetgeen evenwel niet nader werd aangetoond. Op grond van een mogelijke analogie met *O. brassicae* is het waarschijnlijker, dat deze samengestelde zoösporen eveneens het gevolg zijn van een versmelting van afzonderlijke zoösporen.

SUMMARY

The zoosporangial zoospores of *Olpidium brassicae* are uniflagellate (fig. 1). Observations with a phase contrast microscope on living zoospores in water-mounts showed that biflagellate zoospores resulted from zoospore fusion. Further, specimens were found with more than two flagella (fig. 2 and 3). As at zoospore discharge only uniflagellate zoospores occur, it may be assumed that zoospores with more than two flagella are also the result of zoospore fusion. As there may be an analogy between *O. brassicae* and *O. viciae*, KUSANO's explanation of the occurrence of compound zoospores with more than two flagella is discussed.

LITERATUUR

- COUCH, J. N. – 1941. The structure and action of the cilia in some aquatic Phycomycetes. *Am. J. Bot.* 28: 704–713.
 KOLE, A. P. – 1954. A contribution to the knowledge of *Spongospora subterranea* (Wallr.) Lagerh., the cause of Powdery Scab of potatoes. *T. Pl. ziekten* 60: 1–65.
 KUSANO, S. – 1912. On the life history and cytology of a new *Olpidium* with special reference of a copulation of motile isogametes. *J. Coll. Agr.* IV, 3: 141–199.