

## Navorsings- en oorsigartikels

# *Chromelosporium fulvum* in die sampioenbedryf: 'n Oorsig

J.C. Coetzee\* en A. Eicker  
Dept. Plantkunde, Universiteit van Pretoria, Pretoria, 0002

Ontvang 8 Desember 1989; aanvaar 27 Maart 1990

### UITTREKSEL

*Die veenskimmel, Chromelosporium fulvum (Link) McGinty, Hennebert en Korf, word wêreldwyd algemeen in plantkweehuse en ook op sampioenbeddings aangetref. In Suid-Afrika is hierdie swam egter nog redelik onbekend. In hierdie oorsig word die soms teenstrydige literatuur met betrekking tot die rol van die veenskimmel in die sampioenbedryf kortliks bespreek. Verskeie aspekte, maar veral die kenmerke en nadelige uitwerking van die swam op sampioenbeddings, asook beheermaatreëls, word bespreek.*

### ABSTRACT

#### *Chromelosporium fulvum in the mushroom industry: a review*

*The peat mould, Chromelosporium fulvum (Link) McGinty, Hennebert and Korf is a cosmopolitan fungus commonly occurring in greenhouses and on mushroom beds. In South Africa, however, this fungus remains relatively poorly known. In this paper the sometimes conflicting literature concerning the role of the peat mould in the mushroom industry is reviewed. Various aspects, including the characteristics and detrimental effects of the fungus on mushroom beds, as well as control measures, are discussed.*

### INLEIDING

*Chromelosporium fulvum* (Link) McGinty, Hennebert en Korf, die anamorf (ongeslagtelike vorm) van die askomiseet *Peziza ostracoderma* Korf, is een van die algemeenste en opvallendste onkruidswamme op sampioenbeddings.<sup>1</sup> Daar heers egter nog heelwat onsekerheid onder Suid-Afrikaanse sampioenkwekers oor die rol van hierdie swam in die bedryf, 'n situasie wat moontlik deels aan weersprekende literatuur toegeskryf kan word. Met die huidige oorsig word daar gepoog om hierdie probleem te oorbrug deur die beskikbare inligting hieroor (November 1989) kortliks op te som. Die anamorf is die meer prominente en volop stadium van die swam op sampioenbeddings – waar die literatuur spesifiek daarop betrekking het, word in hierdie oorsig van die naam *C. fulvum* gebruik gemaak. Waar die literatuur egter na *P. ostracoderma* verwys, word dienoreenkomstig gehandel.

*C. fulvum* staan populêr as die “veenskimmel” (Eng.: peat mould) of “kaneelbruinskimmel” (Eng.: cinnamon brown mould) bekend.<sup>2,3,4</sup> In die sampioenbedryf word dit egter soms ook “bruinskimmel” (Eng.: brown mould) genoem,<sup>5,6,7,8,9</sup> maar aangesien 'n ander swam (waarskynlik *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert) ook reeds onder sampioenkwekers as “bruinskimmel” bekend is,<sup>10,11</sup> word die naam “veenskimmel” aanbeveel.<sup>11</sup> Vir 'n uitstekende oorsig oor die nomenklatuur en volledige morfologiese beskrywings van albei stadiums van die veenskimmel word die leser na die werk van Hennebert en Korf<sup>11</sup> verwys. Hulle gebruik egter die naam *Chromelosporium ollare* (Pers.) Hennebert, wat op grond van huidige aanvaarde nomenklatoriese reëls nie korrek is nie.<sup>12</sup> Goeie beskrywings word ook verskaf deur Schneider,<sup>13</sup> Wolf<sup>14</sup> en Hellmers.<sup>15</sup>

### GEOGRAFIESE VERSPREIDING EN HABITAT

Alhoewel *C. fulvum* klaarblyklik wêreldwyd aangetref word, is dit volgens die literatuur merendeels uit die noordelike halfrond (Europa en Amerika) bekend.<sup>11</sup> By die verbouing van *Agaricus bisporus* (Lange) Imbach word dit gewoonlik as 'n deklaagonkruid beskou,<sup>6,7,8,9,15,16</sup> maar dit kom ook in die kompos voor.<sup>3,6,17,18</sup> Verder word dit dikwels by die verbouing van *Agaricus bitorquis* (Quel.) Sacc. aangetref vanweë die hoër temperatuur en verminderde ventilasie tydens die kweking daarvan.<sup>9</sup> Volgens Poppe *et al.*<sup>19</sup> is die teleomorf (geslagtelike stadium) ook as kompetisieswam by die kommersiële verbouing van *Pleurotus*-spesies in België bekend.

Buite die sampioenbedryf kom *C. fulvum* veral in kweehuse voor en is dit al vanaf verskeie kweksubstrate, kleipot- te en klam organiese materiale gerapporteer.<sup>11,13,15,20,21,22,23</sup> Dit is ook al vanaf ontbindende munisipale afval en rioolslyk,<sup>24</sup> vanuit die lug,<sup>11,25</sup> die ontsteekte oor van 'n vark<sup>11</sup> en verskeie ander organiese substrate geïsoleer.<sup>11</sup> Alhoewel die voorkoms daarvan op lewende plante klaarblyklik nie ongewoon is nie,<sup>11</sup> is net een geval van patogenisiteit bekend.<sup>26</sup> In Suid-Afrika is *C. fulvum* egter net vanaf sampioenplase bekend.<sup>27</sup>

### DIE VEENSKIMMEL IN DIE SAMPIOENBEDRYF

#### Kenmerke van die veenskimmel op sampioenbeddings

Die eerste teken van 'n *C. fulvum*-infestasie is 'n spreidende kol wit miselium op die beddingoppervlak.<sup>8,9</sup> Volgens Stoller<sup>6</sup> varieer die kleur egter van wit tot grys tot kleurloos. Na 'n tyd begin die swam sporuleer en verkleur die sentrale deel van die kolonie na skakerings wat al as geelbruin,<sup>8</sup> geelkaneel,<sup>21</sup> kaneelbruin<sup>6,9</sup> en kerriekleurig<sup>15</sup> beskryf is. Die kolonie behou egter 'n wit rand.<sup>8,9</sup> *C. fulvum* verdwyn gewoonlik vanaf beddings namate die sam-

\*Outeur aan wie korrespondensie gerig kan word. Huidige adres: Dept. Biologiese Wetenskappe, Technikon Skiereiland, Posbus 1906 Bellville 7535.

pioen self beter gevestig raak,<sup>9,16</sup> maar op 'n later stadium in die kweeksiklus mag die klein, bruin, skottelvormige apotekiums van die teleomorf op die kolle waar die anamorf voorgekom het, verskyn.<sup>8,9,16,21</sup>

*C. fulvum* is van die bruin pleisterskimmel (*Papulaspora byssina* Hotson) onderskeibaar op grond van laasgenoemde se growwer, korrelriger tekstuur en die feit dat dit nie soos die veenskimmel wolke van konidiums produseer nie.<sup>9</sup> Makroskopies kan beide vorms van die veenskimmel egter met ander swamme verwar word en vir korrekte identifikasie is 'n mikroskopiese ondersoek noodsaaklik.

### Nadelige gevolge van die veenskimmel in sampioen-kweekkamers

Volgens Vedder<sup>9</sup> vorm *C. fulvum* nooit 'n digte laag op die deklaagoppervlak nie en bly tot wollerige groeisel beperk. Dit is egter teenstrydig met bevindings van ander outeurs<sup>6,21</sup> wat beweer dat digte, ondeurdringbare matte op die oppervlak kan vorm, wat die effektiewe benutting van beddings en ook die deurbreek van jong sampioene mag belemmer. Alhoewel *P. ostracoderma* al as 'n moontlike vektor vir die sampioenvirus-I genoem is,<sup>5</sup> is die veenskimmel volgens Nair<sup>28</sup> nie inhiberend ten opsigte van sampioengroei nie. Wuest *et al.*<sup>29</sup> beskou dit dan ook eerder as 'n lastigheid op sampioenbeddings en nie as 'n patogeen nie. Harvey<sup>30</sup> betwyfel aanvanklik enige negatiewe invloed op die sampioenopbrengs, maar kom later tot die gevolgtrekking dat dit wel 'n effense opbrengsverlaging kan teweegbring.<sup>3</sup> Hierteenoor word *P. ostracoderma* deur Chen<sup>31</sup> en Olivier<sup>32</sup> as patogenies beskou en word opbrengsverliese van tot 59% vermeld.<sup>31</sup> Illustrasies in Chen<sup>31</sup> se artikel laat egter twyfel oor die identiteit van die swam waarmee hy te doen gehad het, ontstaan.

Uit die voorafgaande blyk dit duidelik dat daar nie eestemigheid oor die presiese effek van die veenskimmel op *A. bisporus* is nie. Verskeie outeurs is dit egter eens dat swaar infestaties die verskyning van die eerste sampioene met 'n paar dae sal vertraag,<sup>3,6,8,9,16,18,33</sup> wat finansiële implikasies mag hê. Oor hoe hierdie vertraging teweeggebring word, is daar egter onsekerheid. Volgens Fletcher<sup>34</sup> is die veenskimmel nie direk antagonisties teenoor sampioenmiselium nie, maar die waarneming dat dit juis dikwels in oorgesteriliseerde substrate<sup>2,3,9,16,35</sup> of in die afwesigheid van kompeterende swamme<sup>8,9,22</sup> aangetref word, laat twyfel ontstaan oor die organisme se kompetisievermoë. Vedder<sup>9</sup> is van mening dat die veenskimmel slegs in die algehele afwesigheid van kompeteerders sal groei en volgens Harvey<sup>2</sup> voed dit moontlik selfs op die oorblyfsels van organismes wat tydens die pasteurisasie van die kweeksubstraat gedood is. Wanneer *C. fulvum* beddings infesteer vóórdat sampioenmiselium daarin gevestig is, versprei en sporuleer dit vinnig,<sup>6</sup> maar infestaties op beddings met aktiefgroeiende sampioenmiselium bly gewoonlik tot klein, oppervlakkige kolle beperk. Verskeie outeurs is ook van mening dat infestaties gewoonlik sal opklaar namate die sampioen self beter gevestig raak en die natuurlike grondmikroflora terugkeer.<sup>4,6,9,16,22,33</sup> Aangesien *C. fulvum* egter oor sellulolitiese, amilolitiese en lipolitiese vermoëns beskik,<sup>36</sup> kan daar gespekuleer word dat dit ook van die sellulose in die sampioenkompos sou kon benut. Gevolglik kan die moontlikheid van aanvanklike kompetisie nie heeltemal uitgesluit word nie en mag dit moontlik deels vir die vertraging in sampioengroei verantwoordelik wees.

Voortgesette navorsing behoort meer duidelikheid oor hierdie aspek te verskaf.

Benewens die vertraging in oes skep *C. fulvum* ook 'n gesondheidsrisiko in sampioenweekkamers, aangesien die hoë spoorladings wat tydens uitbrake in die kamers mag opbou 'n respiratoriese allergie by werkers ("mushroom workers lung") kan veroorsaak.<sup>8,9,15,16</sup> 'n Soortgelyke situasie heers in die angelierbedryf waar *C. fulvum*-spore serologies as die oorsaak van ekstrasieke allergiese alveolitis onder werkers geïdentifiseer is.<sup>37</sup>

### Die veenskimmel as indikatorswam

Uit die literatuur<sup>2,3,4,9,16</sup> kan afgelei word dat die veenskimmel veral 'n aanduiding van 'n oorgepasteuriseerde groei-substraat is, maar volgens Betterley<sup>4</sup> kan *C. fulvum*-opbloei ook indikatief van oneweredig verspreide plantolie-bymiddels in die kompos wees. Volgens Fletcher<sup>34</sup> kom die veenskimmel egter ook in "normale", reg voorbereide kompos voor en dui dit nie noodwendig op enige komposgebreke nie.

Volgens Conte<sup>35</sup> is sogenaamde "verswakte" sampioenmiselium nie in staat om met *C. fulvum* te kompeteer nie. Die veenskimmel word dan ook dikwels op beddings aangetref waar sampioenmiselium die deklaag as gevolg van terugsterwingsiekte (Eng.: dieback) nie goed gekoloniseer het nie.<sup>8,9,18</sup> Die voorkoms van hierdie swam mag dus moontlik 'n aanduiding van verlaagde sampioenvitaliteit wees.

Spore van die veenskimmel benodig 'n waterfilm vir kieming<sup>38</sup> en die voorkoms van die swam is volgens sekere outeurs dan ook indikatief van 'n té nat deklaag.<sup>9,39</sup> Atkins<sup>40</sup> verskil egter hiermee en is, soos Harvey *et al.*,<sup>3</sup> van mening dat volgehoue *C. fulvum*-infestaties eerder 'n aanduiding van ontoereikende sanitasiemaatreeëls is. Verdere faktore wat die groei van *C. fulvum* in sampioenweekkamers begunstig, is relatiewe hoë temperatuur, relatiewe lughumiditeit van hoër as 90-95% en 'n lae lugvloei.<sup>34,8,9</sup>

### BEHEER VAN DIE VEENSKIMMEL OP SAMPIOENBEDDINGS

Volgens Vedder<sup>9</sup> kan onkruidswamme op sampioenbeddings bestry word deur: (i) chemiese beheer, (ii) higiëne en (iii) 'n aanpassing in kweekmetodes en -toestande (ekologiese beheer).

#### Chemiese beheer

Benewens die koste verbonde aan chemiese middels lewer die gebruik van swamdoders op sampioenbeddings talle probleme op en verskeie outeurs is geensins oortuig dat dit bevredigende resultate gee nie.<sup>7,8,28</sup> Eerstens is breëspektrum-swamdoders selde effektief in situasies waar die gewas en die plaag beide swamme is. Met die beskikbaarheid van selektiewe swamdoders is aanvanklik gehoop dat die toediening daarvan 'n oplossing vir die probleem sou wees, maar dit het gou duidelik geword dat die middels nie noodwendig blywende doeltreffendheid verseker nie. Klaarblyklik begunstig die spesifisiteit van byvoorbeeld die bensimidiasoolmiddels (benomil en tiabendasoel) die seleksie van natuurlikbestande probleemswamrasse, met 'n gepaardgaande afname in effektiwiteit.<sup>29</sup> Die bestandheid van *Verticillium fungicola* (Preuss) Hassebr. teen benomil dien as klassieke voorbeeld in hierdie opsig. Daar word voortdurend na doeltreffende chemiese beheermiddels ge-

soek, maar daar is geen versekering dat die ontwikkeling van bestandheid nie 'n probleem sal bly nie.<sup>41,42,43</sup>

'n Tweede probleem met chemiese beheer volg uit die beperkings wat in verskeie lande op chemiese middels van toepassing is. In Wes-Duitsland byvoorbeeld is geen swamdoder vir gebruik op sampioene geregistreer nie.<sup>44</sup> In die V.S.A. mag formaldehid en sineb ook nie meer op sampioene gebruik word nie en is die gesindheid vanuit owerheidsweë uiters ontegenwoordig ten opsigte van die registrasie van nuwe middels, al word dit elders met sukses aangewend.<sup>29</sup> Onder sulke omstandighede is kwekers dus op ander beheermaatreëls aangewese.

'n Derde belangrike argument teen die gebruik van chemikalieë in die bekamping van probleemswamme spruit uit 'n toenemende wêreldwye verbruikersbewustheid ten opsigte van gesonder lewensgewoontes en die gepaardgaande voorkeur vir sogenaamde "natuurlike" en "organiese" produkte. In hierdie opsig is die gebruik van chemikalieë nie in ooreenstemming met sampioene se beeld as 'n gesonde, natuurlike produk nie.<sup>44</sup>

Die nut van chemikalieë kan in hierdie stadium egter nie geheel en al ontken word nie, omdat dit steeds onontbeerlik vir die handhawing van goeie higiëne of as 'n laaste uitweg in probleemswambeheer is. Vir beheer van *C. fulvum* word mankoseb- of sinebbestuiwings van nuutbedekte beddings, of benomilbespuitings (1,5 g.dm<sup>-3</sup> water per m<sup>2</sup> groei-oppervlakte) aanbeveel.<sup>9</sup> Volgens Wuest *et al.*<sup>29</sup> is sowel tiabendasoel (Mertect 340F) as benomil (Benlate 50W) vir die beheer van *C. fulvum* geskik. Die ED<sub>50</sub>-waarde van benomil (50% aktiewe bestanddeel) is tussen 1 en 5 mg.dm<sup>-3</sup> in aartappel-dekstrose-agar.<sup>45</sup> Daar moet egter in gedagte gehou word dat chemiese beheer nie tydens die produksieperiode moontlik is nie.<sup>7</sup>

Volgens Stoller<sup>6</sup> sal fyn kalkklip (ongeveer 4,5 kg.m<sup>-3</sup> varsmateriaal bygevoeg tydens kompostering) beheer in die kompos verseker. Dieselfde behandeling is egter nie effektief in die deklaag nie, maar 'n mate van beheer kan verkry word deur bestuiwing met wat hy "limestone byproduct" noem. Laasgenoemde is 'n neweproduk van sementvervaardiging bestaande uit 83% kalsiumkarbonaat, 0,85% natriumoksied en 3,5% kaliumoksied.

### Higiëne

Aangesien chemiese beheer soos aangetoon nie altyd doeltreffend óf gewens is nie benadruk verskeie outeurs<sup>29,41,42,44</sup> die noodsaaklikheid van goeie higiëne vir effektiewe probleemswambeheer.

Die anamorf van die veenskimmel is nie in staat om fase II (pasteuriseringsfase) van kompostering te oorleef nie<sup>46</sup> en alhoewel dit nie bekend is of dieselfde ook vir askospore van die teleomorf geld nie, kan afgelei word dat infestasië van groeisubstrate hoofsaaklik ná pasteurisasie plaasvind. Dit spreek dus vanself dat higiëne van die uiterste belang by sampioenkweking sal wees. Sinden<sup>1,7</sup> noem byvoorbeeld die daarstelling van wasbare betonvloere vir komposterings- en groei-areas ter voorkoming van infestasië uit die grond. Verdere onontbeerlike maatreëls vir effektiewe probleemswambeheer behels 'n goed gefiltreerde ventilasiesisteam (Harvey<sup>30</sup> spesifiseer 'n 90-95% effektiewe verwydering van alle partikels van 1 µm en groter); deure wat dig sluit; skoon werkersklere; effektiewe insekbeheer; die gereelde verwydering van afval en sampioenreste; na-oes ontsmetting van die kweekkamers en kweekkiste;

gereelde ontsmetting van gereedskap, masjinerie en geboue met 'n 2% formaldehidoplossing en patogeen-vrye deklaagmateriaal.

Vanweë die verskynsel dat die veenskimmel veral in oorgestuurde substrade voorkom, ontmoedig Van de Geijn<sup>8</sup> die gebruik van stoom ter bekamping van hierdie swam. Om dieselfde rede verkies sommige Franse kwekers die gebruik van formaldehid vir deklaagontsmetting.<sup>32</sup> Stoompasteurisering bly egter 'n algemene praktyk in die sampioenbedryf en vir die beheer van *C. fulvum* benadruk Vedder<sup>9</sup> die belang van 'n onvolledig gesteriliseerde deklaag. 'n Belugte stoombehandeling van 15 minute by 71,1 °C, of 30 minute by 48,9 °C is voldoende vir 'n algehele uitwissing van *C. fulvum* in grond, terwyl dertig minute by 54,5 °C al die probleemswamme wat ondersoek is, gedood het.<sup>47</sup>

Natriumpentachloorfenolaat word vir die ontsmetting van groeikiste en ander houtvoorwerpe aanbeveel,<sup>6,9</sup> maar hierdie middel is nie vir gebruik op sampioenplase in Suid-Afrika geregistreer nie.

### Aanpassing van kweekmetode en omgewingstoestande

Die ontwikkeling van die kortkomposteringsproses het tot 'n vermindering van die onkruidswamprobleem bygedra. Met hierdie proses is fase I van kompostering (natuurlike fermenteringsfase in die opelug) drasties verkort, en word oorkompostering, wat gunstige toestande vir etlike onkruidswamme skep, feitlik uitgeskakel. Die toepassing van piekverhitting (die verhoging van die komposttemperatuur met behulp van stoom tydens fase II), wat pasteurisasie van die kompos tot gevolg het, was ook 'n belangrike stap vorentoe in die beheer van verskeie probleemswamme.<sup>7</sup>

Volgens Gandy<sup>48</sup> is dit moeilik om kompos heeltemal vry van onkruidswamme te berei en moet eerder gepeog word om toestande wat bevorderlik vir spoorkieming en die groei van probleemswamme mag wees, uit te skakel. Sinden<sup>1,7</sup> stel voor dat meer in terme van ongewingsmanipulering ter bestryding van probleemswamme gedink moet word. Die moderne sampioenkweker is in staat om sy boerdery in 'n absoluut gekontroleerde omgewing te bedryf en kan ongewings- asook voedingsfaktore manipuleer vir die daarstelling van ongewings wat ongunstig vir probleemorganismes is.<sup>7,49</sup> So 'n benadering verg egter 'n deeglike kennis van die biologie van die betrokke organismes<sup>1,48</sup> en tans ontbreek daardie kennis nog in 'n groot mate. Vir die beheer van *C. fulvum* beveel Van de Geijn<sup>8</sup> 'n relatiewe lughumiditeit van nie hoër as 95% nie aan en waarsku Vedder<sup>9</sup> ook teen te hoë humiditeite, te nat deklae asook te hoë temperature in groeikamers. Die temperatuurverlaging vir stimulering van vrugliggaamvorming by *A. bisporus* dra dan ook by tot die verdwyning van die veenskimmel vanuit die beddings.<sup>8</sup> Dit is egter ironies dat moderne produksietegnieke, met verskeie produksie-siklusse per jaar (teenoor die een of twee van vroeër), *C. fulvum* juis bevoordeel deurdat dit meer geleentheid tot voortplanting (sporulering) – en dus 'n verbeterde kans op oorlewing – bied.<sup>6</sup>

### GEVOLGTREKKING

Dit is duidelik dat outeurs nog oor die werklike rol wat *C. fulvum* in sampioenproduksie speel, verskil. Die negatiewe effek van die swam is egter klaarblyklik gering en regverdig heel waarskynlik nie altyd duur en dikwels

ongewenste chemiese beheermaatreëls nie. Higiëne word steeds as die effektiëste beheermetode beskou. Heelwat vrae bly egter onbeantwoord en as deel van 'n omvangryke ondersoek na die biologie van verskeie probleemswamme in die sampioenbedryf is die huidige outeurs tans besig met 'n studie van die fisiologiese groeiveeristes van *C. fulvum*. Dit mag bydra tot 'n beter begrip van die biologie van hierdie swam en die beheer daarvan in die sampioenbedryf.

#### LITERATUURVERWYSINGS

- Sinden, J.W. (1972). Disease problems in technologically advanced mushroom nurseries, *Mushroom Sci.*, 81, 25-130.
- Harvey, C.L. (1982). Some biological indicators of compost quality. In *Penn. State Handbook for commercial mushroom growers*. Wuest, P.J. & Bengtson, G.D. eds. (Pennsylvania State University, University Park) pp. 11-18.
- Harvey, C.L., Wuest, P.J. & Schisler, L.C. (1982). Diseases, weed molds, indicator molds and abnormalities of the commercial mushroom. In *Penn. State Handbook for commercial mushroom growers*. Wuest, P.J. & Bengtson, G.D. eds. (Pennsylvania State University, University Park) pp. 19-33.
- Betterley, D.A. (1983). Indicator and weed molds, *Mushr. News.*, 31(3), 9-12.
- Dieleman-Van Zaayen, A. (1967). Virus-like particles in a weed mould growing on mushroom trays, *Nature (Lond.)*, 216, 595-596.
- Stoller, B.B. (1968). The brown mould, *Plicaria fulva*, growing in mushroom beds, *M.G.A. Bull.*, 227, 553-561.
- Sinden, J.W. (1971). Ecological control of pathogens and weed-molds in mushroom culture, *Annu. Rev. Phytopathol.*, 9, 411-432.
- Van De Geijn, J. (1976). Ziekten en plagen van champignons. III. Schimmelziekten, 2: Schimmelziekten in de praktijk, *Bedrijfsontwikkeling*, 7, 939-943.
- Vedder, P.J.C. (1978). *Modern mushroom growing* (Educaboek B.V., Culemborg).
- Kneebone, L.R. & Merck, E.L. (1961). *Brief outline of and controls for mushroom pathogens, indicator molds, and weed molds or competitors (Third revision)*. Ongepubliseerde pamflet, oorspronklik uitgegee by die 1ste "Mushroom Industry Short Course", 9-12 Julie 1956.
- Hennebert, G.L. & Korf, R.P. (1975). The peat mould, *Chromelosporium ollare*, conidial state of *Peziza ostracoderma*, and its misapplied names, *Botrytis crystallina*, *Botrytis spectabilis*, *Ostracoderma epigaeum* and *Peziza atrovinosa*. *Mycologia*, 67, 214-240.
- Coetzee, J.C. & Eicker, A. (1985). *Chromelosporium fulvum*, the correct name for the anamorph of the peat mould, *Phytophylactica*, 17, 173.
- Schneider, R. (1954). *Plicaria fulva* n. sp., ein bisher nicht bekannter Gewächshausbewohner, *Zentbl. Bakt. ParasitKde. Abt. II*, 108, 147-153.
- Wolf, F.A. (1955) Another *Mycotypha*, *J. Elisha Mitchell Sci. Soc.*, 71, 213-217.
- Hellmers, E. (1969). *Ostracoderma epigaeum* (Link) Hennebert (Peat mould) and its perfect stage *Peziza atrovinosa* Cooke et Gerard. *Friesia*, 9, 46-51.
- Van Der Vliet, M. (1960). Some observations about diseases on mushroom farms in Holland, *Mushroom Sci.*, 4, 484-487.
- Fergus, C.L. (1978). The fungus flora of compost during mycelium colonization by the cultivated mushroom, *Agaricus brunnescens*, *Mycologia*, 70(3), 636-644.
- Geels, F.P., Van De Geijn, J. & Rutjens, A.J. (1988). Pests and diseases. In *The cultivation of mushrooms*. Van Griensven, L.J.L.D. ed. (Darlington Mushroom Laboratories Ltd., Rustington) pp. 361-422.
- Poppe, J., Welvaert, W & De Both, G. (1985). Diseases and their control-possibilities after ten years *Pleurotus* culture in Belgium, *Med. ed. Fac. Landbouwwet. Rijksuniv. Gent*, 50(3b), 1097-1108.
- Rieth, A. (1957). Vorkommen von *Plicaria fulva* Schneider, *Kulturpflanze*, 5, 186-189.
- Fergus, C.L. (1960). A note on the occurrence of *Peziza ostracoderma*, *Mycologia*, 52, 959-961.
- Roll-Hansen, J. (1961). Some striking observations on the occurrence of fungi in steamed glasshouse soil, *Plant Soil*, 14(3), 197-198.
- Barron, G.L. (1972). *The genera of Hyphomycetes from soil* (Robert E. Krieger Publishing Company, Huntington).
- Sallbach, M.E. (1979). Untersuchungen über die Mykoflora der aeroben Zone einer Müllklärschlammkompost-Miete. *Mitteilungen der Versuchsanstalt für Pilzanbau der Landwirtschaftskammer Rheinland Krefeld - Grosshüttenhof*, 3, 25-30.
- McMillen, S. (1961). Another source of *Mycotypha dichotoma*, *Mycologia*, 52, 652.
- Kilpatrick, R.A. (1977). Symptoms and control of the peat mold, *Chromelosporium fulvum*, on *Crambe abyssinica*, *Plant Dis. Rep.*, 61(2), 93-95.
- Coetzee, J.C. & Eicker, A. (1983). *Chromelosporium ollare* reported in South Africa, *Phytophylactica*, 15(1), 11-12.
- Nair, N.G. (1984). *Diseases of cultivated mushrooms (Agfact H8.AB.30)* (Department of Agriculture, New South Wales).
- Wuest, P.J., Spadafora, V.J. & Solomon, P.C. (1987). Chemical and nonchemical control of mushroom diseases, *Mushr. News*, 35(6), 21-29.
- Harvey, C.L. (1981). How to manage the spawning operation and spawn run, *Mushr. News*, 29(4), 18-25.
- Chen, C.H. (1981). Recent investigation of mushroom diseases in Beijing, *Mushroom Sci.*, 11(2), 369-379.
- Olivier, J.M. (1987). Evolution of the phytopathological situation in the French caves. In *Cultivating edible fungi*. Wuest, P.J., Royse, D.J. & Beelman, R.B. eds. (Elsevier, Amsterdam) pp. 351-360.
- Fletcher, J.T., White, P.F. & Gaze, R.H. (1986). *Mushrooms-Pest and disease control* (Intercept, Newcastle upon Tyne).
- Fletcher, J.T. (1987). Weed moulds, *Mushroom J.*, 174, 198-200.
- Conte, G. (1984). Le malattie della fungaia: Come nascono, *Mushroom Information*, 1(3), 28-35.
- Trigiano, R.N. & Fergus, C.L. (1979). Extracellular enzymes of some fungi associated with mushroom culture, *Mycologia*, 71, 908-917.
- Guillot, J.M., Cambon, M., Coulet, M., Chavaillon, J.M., Dor, J.F., Aubron, J-L. & Grigne, P. (1988). *Chromelosporium fulvum* (*Peziza ostracoderma*) and extrinsic allergic alveolitis in carnation horticulturists. (In Frans). *Bull. Soc. Fr. Mycol. Med.*, 17, 171-174. (Uit *Abstr. Mycol.*, 22 (8), AB-40).
- Fergus, C.L. (1971). Germination of the conidia of *Peziza ostracoderma*, *Mycopathol. Mycol. Appl.*, 45, 211-216.
- Garcha, H.S., Khanna, P. & Sandhu, G.S. (1987). Status of pests in the cultivated mushroom in India. In *Cultivating edible fungi*. Wuest, P.J., Royse, D.J. & Beelman, R.B. eds. (Elsevier, Amsterdam) pp. 649-665.
- Atkins, F.C. (1977). Fred. C. Atkins writes about: New study of pests and diseases - Papers on composts - Pest control measures, *Mushroom J.*, 54, 196-198.
- Gandy, D.G. (1978). A refresher course on *Verticillium*, *Mushroom J.*, 61, 8-16.
- Fletcher, J.T. (1983). A new fungicide for mushrooms, *Mushroom J.*, 129, 336-337.
- Challen, M.P. & Elliott, T.J. (1987). Production and evaluation of fungicide resistant mutants in the cultivated mushroom *Agaricus bisporus*, *Trans. Br. mycol. Soc.*, 88, 433-439.
- Lelley, J. (1987). Disinfection in mushroom farming - Possibilities and limits, *Mushroom J.*, 174, 181-187.
- Bollen, G.J. & Fuchs, A. (1970). On the specificity of the *in vitro* and *in vivo* antifungal activity of benomyl, *Neth. J. Plant Pathol.*, 76, 299-312.
- Fergus, C.L. (1981). The heat resistance of some mesophilic fungi isolated from mushroom compost, *Mycologia*, 74(1), 149-152.
- Wuest, P.J. & Moore, R.K. (1972). Additional data on the thermal sensitivity of selected fungi associated with *Agaricus bisporus*, *Phytopathology*, 62, 1470-1472.
- Gandy, D.G. (1974). Weed moulds, *Mushroom J.*, 23, 428-429.
- Nair, N.G. (1979). Mushroom diseases in Australia, *Agric. Gaz. N.S.W.*, 90(2), 14-17.