洋菇擔胞子着生狀態之觀察

宋細福　胡開仁　謝業陵

一、前　　言

洋菇野生種（*Agaricus campestris*）在擔子柄（Basidium）上俱有四枝小生子梗（Sterigma），每一枝小生子梗各俱一個擔胞子（Basidiospore），而栽培種之洋菇（*A. bisporus*）一般認爲只俱二枝小生子梗及二個擔胞子，但 J. Pelham (1965)[11] 發表，在栽培之洋菇擔子柄上發現有2、3、4個不等的小生子梗，存在於同一洋菇體上，因此而增加了洋菇形態上的複雜性，筆者爲進一步瞭解栽培種洋菇胞子生長的形態，作爲將來洋菇育種研究上之參考。

本試驗觀察之設備及經費，承農復會之贊助，在工作進行期間，蒙農復會陸組長之琳及徐所長水泉之鼓勵，文成後復承國立臺灣大學陳教授其昌，吳教授龍溪之校正，在此謹誌謝忱。

二、材料及方法

本試驗供試品種爲 *Agaricus bisporus*（54-3）於栽培期間採取各種不同成熟度之菇體，切取其菌傘（Pileus）內之整片菌褶（Lemellae）在 150倍的顯微鏡下直接觀察，由於幼嫩菇體之菌褶胞子尚未形成（如圖一），與菇體開傘後之老熟菌褶（如圖三），胞子密度太大，不易正確的調查，故本試驗採洋菇被膜（Annulus）將破裂前子實體之菌褶（如圖二），作爲調查之對象，調查時詳細觀察其擔子柄之形態與色澤，並分別統計不同個數擔胞子（Basidiospore）的擔子柄，其中如有特殊情形，需確定擔子柄之小生子梗或是否有胞子脫落的痕跡時，再以600 倍放大觀察之。

三、結　　果

據觀察結果，供試菌褶上之擔子柄（Basidia）其頂端大部份均有或大或小的黑色部份（圖四A）其擔胞子（Basidiospore）下之小生子梗（Sterigma）一般均着生於此，但亦有少數是着生在擔子柄的側邊（如圖四C）小生子梗一般分生於擔子柄（Basidium）上，有呈規律對生型（如圖五A、六B、七B）及有排列呈並生型（如圖六A、七A）或是不規則狀者（如圖五B、八）亦曾發現極少數二枝小生子梗同生於一點上（如圖七C），又本試驗有些擔子柄上，發現具有1、2、3、4、5及7個不等數目的擔子梗及擔胞子存在，其所佔百分比如表一：

表一　不同數目之洋菇擔胞子在擔子柄上發生之百分比(%)

胞子個數 / 調查時間	1	2	3	4	5	7	調查總個數	備　註
第一週	3.0	81.0	15.5	0.5	0	0	12.500	
第二週	4.0	85.0	10.0	0.8	0.02	0	9.685	
第三週	3.7	78.5	15.6	1.9	0.03	0.015	6.585	
第四週	1.3	82.0	9.7	2.3	0.012	0	8.260	
總平均數	3.0	81.8	12.8	1.2	0.013	0.003	37.030	

四、討　　論

一般擔子菌類（Basidiomycetes）在一個擔子柄（Basidium）上生有4個擔胞子（Basidiospore）或二個擔胞子者爲多[5,9]瀧元氏（1930）[1]指出除俱2、4個擔胞子外，俱3、5、6個胞子者亦曾被發現，山田氏（1935）[3]亦指出擔子菌曾有2—8個擔胞子的被發現。Kligman（1943）[8]在*Agaricus campestris*發現有1、2、3、4個擔胞子情形 Morten（1959）[10]指出有超過正常4個擔子梗的發現 Singer 氏（1961）[13]指出在 *Agricus bisporus* 發現有1、2、3、4個不等擔胞子存在 Pelham（1965）[11]亦發現在 *Agaricus bisporus* 有2、3、4個不等數目之擔胞子，其所佔百分比往往因菇齡和採收時期不同而有差異，本試驗除發現有2、3、4個擔胞子者外，還發現有1、5、7個擔胞子之存在，至於不同數目之擔胞子所發生之百分比，本試驗調查所得與 J. Pelham [11] 報告相似，以雙胞型者最多，佔80%以上，三胞型者次之，四胞型者再次之，本試驗調查所得之單胞型，五胞型及七胞型亦極爲少數，筆者惟恐雙胞型因顯微鏡觀察角度或因其中一個已脫落的關係，誤認爲單胞型，故除調整150倍時的上下焦點外，更以600倍觀察擔子柄（basidium）的各處，並未發現有擔子梗的痕跡，又找到如（圖四B）擔子柄及擔胞子直立者，再作詳細的觀察，而確定了有單胞型的存在，至於五胞型，其中一個如（圖八）擔子柄頂部清楚的在顯微鏡下可以見到如一般三胞型的胞子着生著，且在該擔子柄的中側方又清楚的生出二枝小生子梗，在擔子梗上各着生一個擔胞子而被確定了有五擔胞子型的存在，至於七擔胞子型（如圖九），本試驗調查 37,030 個中只發現一個，佔0.003%，擔子菌（Basidiomycetes）[2,7]一般有雌雄異體（Heterothallism）及雌雄同體（Homothallism）二種型態，其中小南靖氏[2]發現以 Coprinus 屬，雌雄異體在擔子柄內的核分裂情形如圖十、十一。

由圖十、十一中顯示，擔子菌於擔子柄（Basidium）內經核分裂二次後，成爲四個核，該四個核有時全部發育成四個擔胞子，成爲四胞雌雄異體型，但有時雖俱四個核，但其中只二個發育成擔胞子，另二個核留存於擔子柄內，故形成二胞雌雄異體型 Colson（1935）[6]亦認爲含有殘留的現象。Finchamand Day 1963, [7] Morten 1959 [10] 認爲擔子菌類的核分裂特性與子囊菌類有很密切關係。Sequira（1954）[12]認爲 *Omphalia flavida* 菌，在擔子柄或擔胞子內減數分裂（Meiosis）後會接着有絲分裂（Mitotic division）的情形。

由上述推論，洋菇擔胞子在五個胞子以上，八個胞子以下者，似應如一般子囊菌類（Ascomycetes）核分裂三次成八核（如圖十二）以解釋之較爲合理[1,2,4]，故洋菇五個擔胞子以上者，似應在擔子柄核分裂三次成八個核後，其中部份之核發育成擔胞子，而有一部份之核如（圖十一）所示之原理，存留在擔子柄內，而有形成5、6或7個擔胞子的現象，故按推理栽培種之洋菇可以發現5、7個擔胞子者，則6、8個擔胞子亦當有存在之可能，今後當爲吾人所發現。

惟上述有關核分裂與胞子數的問題，僅是一項推論而已，至於五個擔胞子以上者，是否會有空胞的現象，即在擔子梗內僅核分裂二次成四個核，其中四個擔胞子各俱一個核，而其他均爲無性之空胞，甚或有更複雜的情形，及其性的型式[4]等，有待進一步的研究才能眞正的確定。

至於本試驗發現小生子梗(Sterigma)有呈對生型，並生型，不規則型的現象 Colson（1935）[6]曾有報告，認爲擔子柄（Basidium）內之核分裂（Nuclear division）有時因中心體（Centrosome）的持續（Persisting）作用，影響小生子梗形成前，核向擔子柄頂端移動之正常方向，而在近核處之擔子柄壁突出，形成不定位之擔胞子之現象。

五、摘　　要

野生種洋菇（*Agaricus camspestris*）一般認爲俱四個擔胞子（Basidiospore）而栽培種洋菇（*Agaricus bisporus*）俱二個擔胞子，本試驗除明確觀察到栽培種的洋菇俱 2、3、4個擔胞子外

，還新發現俱1、3、5、7個擔胞子之存在，使栽培種洋菇，俱1、2、3、4、5、7個擔胞子的記錄。其平均發生之百分率爲2擔胞子型81.8%，3擔胞子型12.8%，1擔胞子型3%，4擔胞子型1.2%，5擔胞子型0.013%，7擔胞子型0.003%，本試驗更發現着生擔胞子之小生子梗（Sterigma）並非全部有規律的生於擔子柄（Basidium）之頂端，有時在擔子柄之四週均有着生的可能。故在外觀上，擔胞子在擔子柄有排成規則狀的對生型（如圖五A，六B，七B）及排成一直列的並生型（圖六A，七A）與呈不規則狀者（如圖五C、七C，八）。

參 考 文 獻

1. 瀧元清透1930：微生物及植物病理學實驗法　P 169 養賢堂。
2. 小南靖1933：菌類　P 25—52 志波書局。
3. 山田幸男1935：分類植物上卷　P 276 養賢堂。
4. 吳龍溪1968：眞菌之形態及生理　科學農業第16卷第7、8期 P 211—213
5. Alexopoulos, C. J. 1962. "Introductory Mycology," 2nd ed., PP. 492-538.
6. Colson, B. 1925. The Cytology of The Mushroom *Psalliota campestris* Quel, Ann. Bot. 49:1-18.
7. Fincham, J. R. S. and Day, P. R. 1963. Fungal Genetics, Blackwell Scientific Publicat-ion., Oxford.
8. Kligman, A. 1943. Some Cultural and Genetic Problems in The Cultivation of The Mushroom *Agaricus campestris*, Am. J. Bot. 30:745-63.
9. Macdonald, J. A. 1951. "Introduction to Mycology," PP. 10-140.
10. Morten, L. 1959. The Two-spored Basidium, Mushroom Science V:30-32.
11. Pelham, J. 1965. Techniques for Mushroom Genetics, Mushroom Science VI:49-64.
12. Sequeira, L. 1954. Nuclear Phenomena in The Basidia and Basidiospores of *Omphalia flovida*, Mycologia, 46:470.
13. Singer. R. 1961. "Mushrooms and Truffles," Interscience Publishers, Inc., New York, PP. 33.

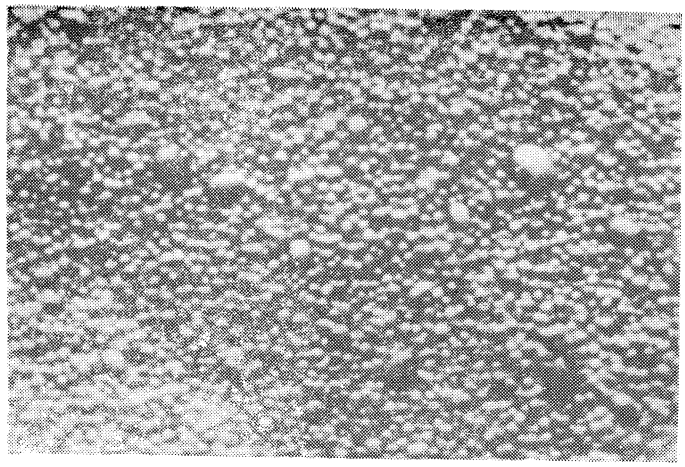
SOME OBSERVATIONS ON THE SPORED-BASIDIUM IN THE CULTIVATED MUSHROOM (*A GARICUS BISPORUS*)

By

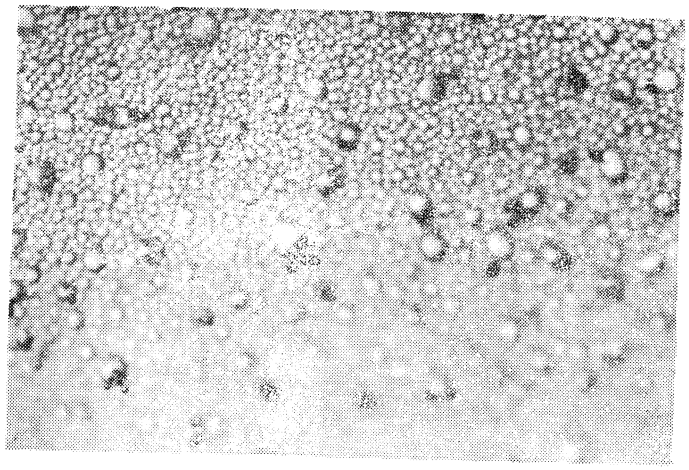
S. F. Song, K. J. Hu and Y. L. Hsieh

SUMMARY

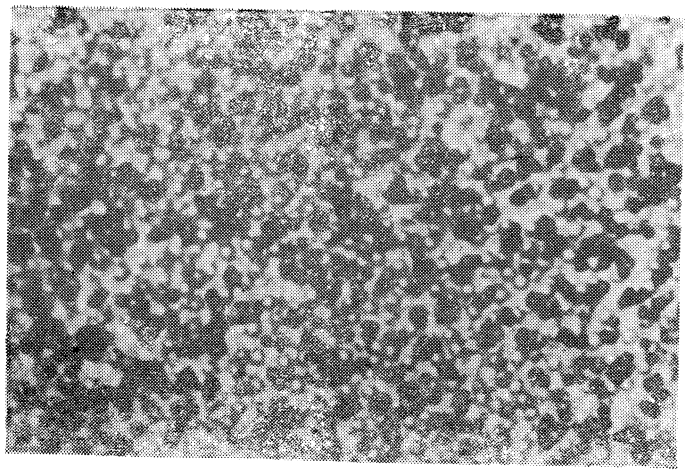
It is generally considered that there are four-spored basidium in the wild mushroom (Agaricus campestris) and two-spored basidium in the cultivated mushroom (Agaricus bisporus). Aside from the counts of 2, 3 and 4-spored basidium have been shown in the cultivated mushroom as mentioned in papers (6, 8, 10 11, 13) we observe precisely that there are new counts of 1, 5 and 7-spored basidium in this experiment. Therefore, there are six counts of 1, 2, 3, 4, 5 and 7-spored basidia of the cultivated mushroom which can be found on this experimental record. The percentages of the observed means about the counts of spored basidium are two-spored basidium 81.8%, three-spored basidium 12.8%, one-spored basidium 3%, four-spored basidium 1.2%, five-spored basidium 0.013% and seven-spored basidium 0.003% respectively. This experiment shows the sterigmata which bear basidiospores don't regularly locate on the apex of the basidium, it is very possible to find them all around the basidium. Thus, according to their forms we classified them into 3 groups as follows: alternate form, opposite form and irregular form.



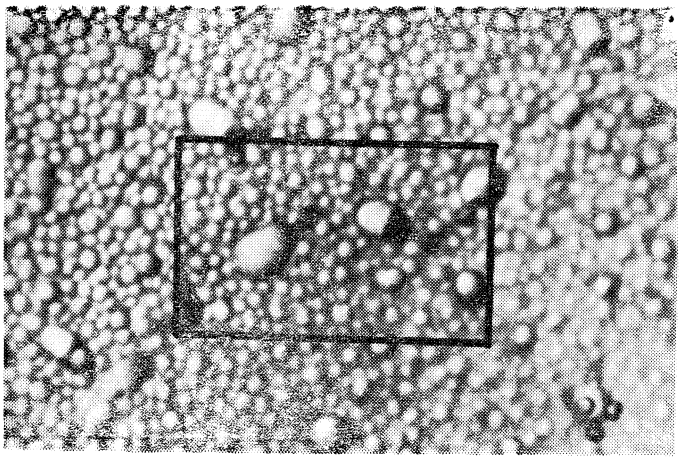
圖一、尚未形成擔胞子之菌褶



圖二、洋菇被膜將破之菌褶

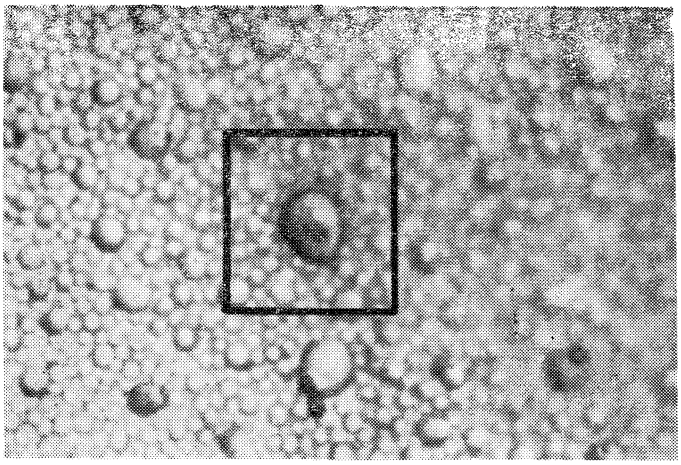


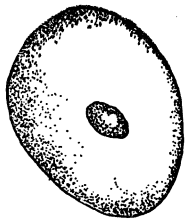
圖三、老熟之菌褶



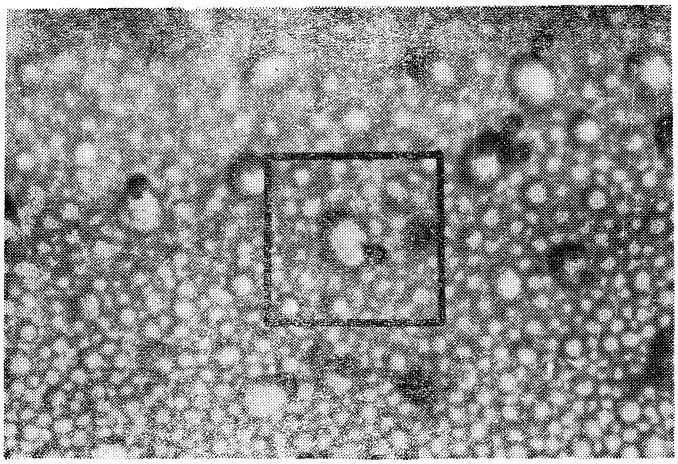


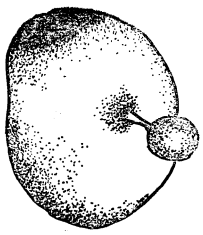
A





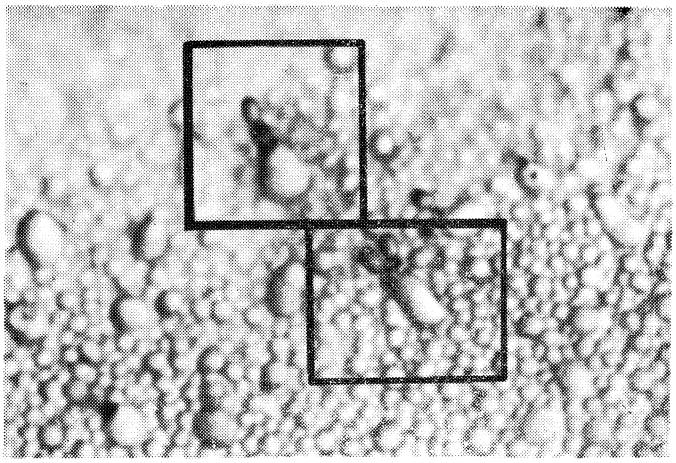
B

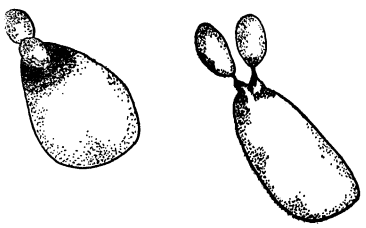




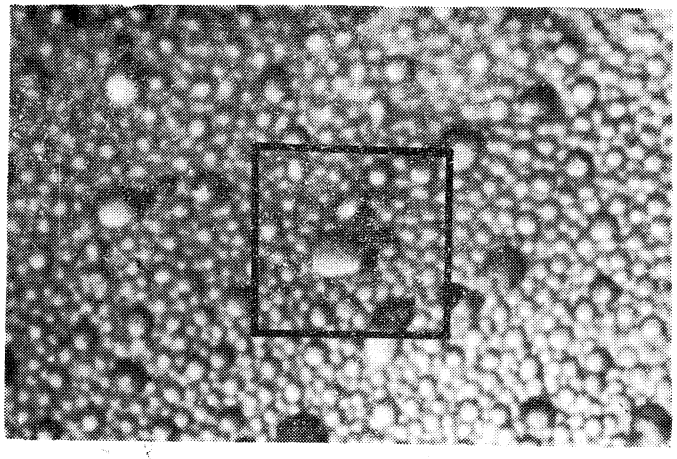
C

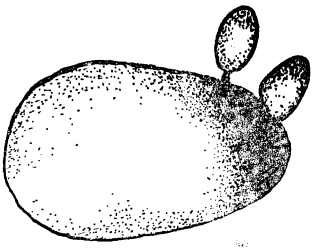
圖四、單擔胞子型



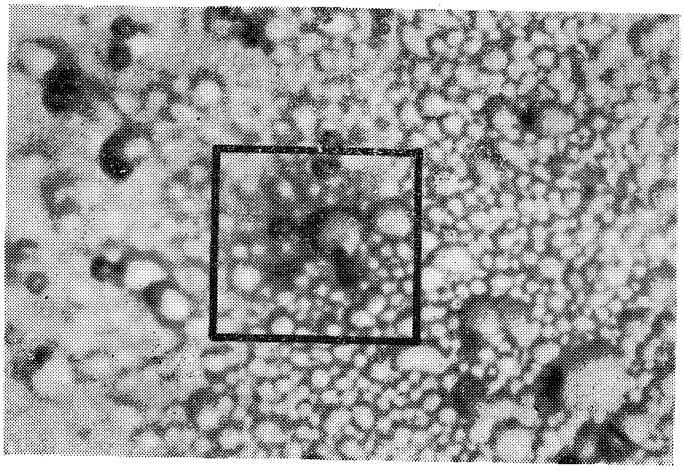


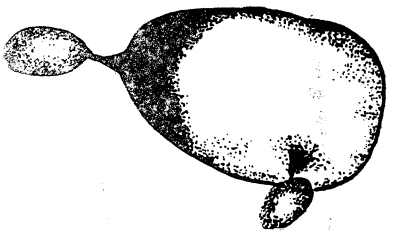
A





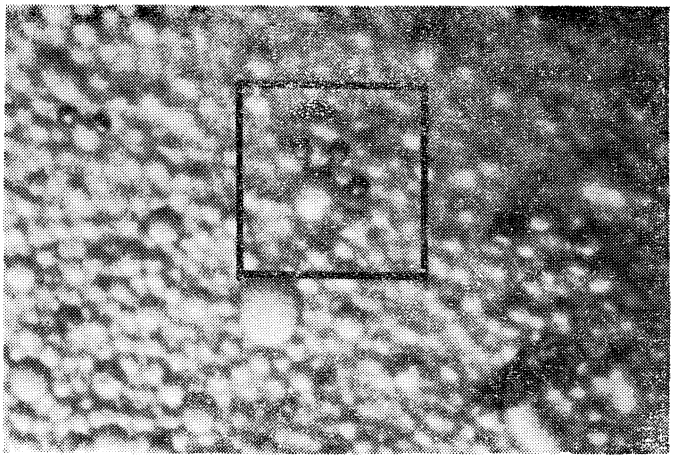
B

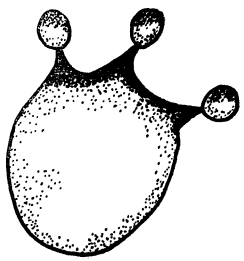




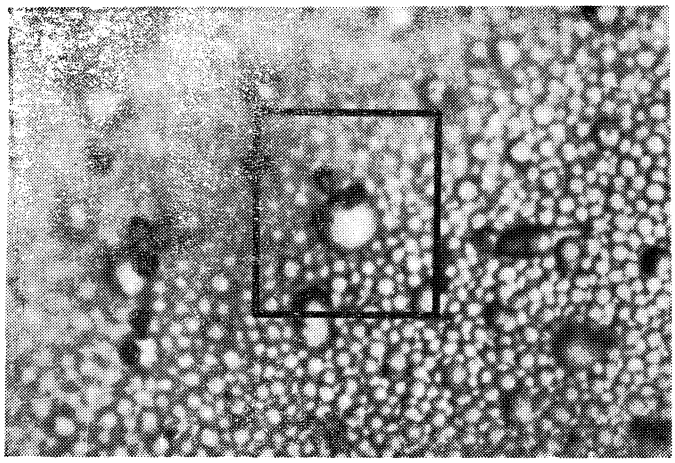
C

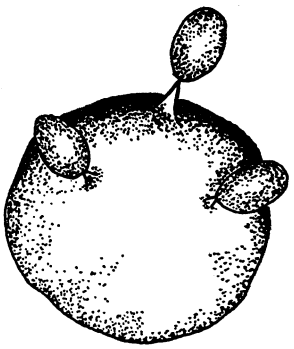
圖五、雙擔胞子型



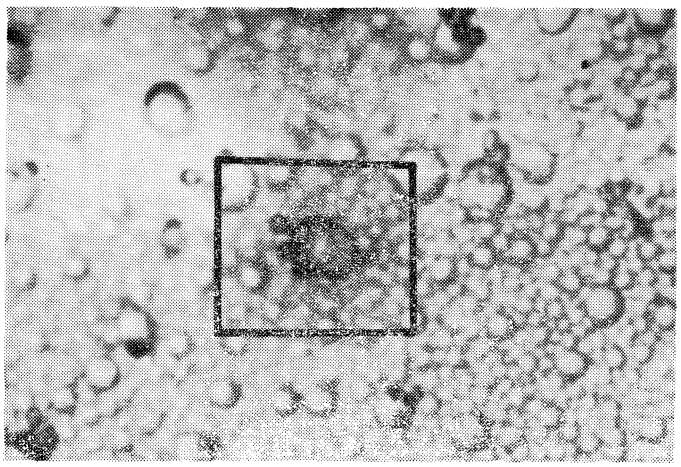


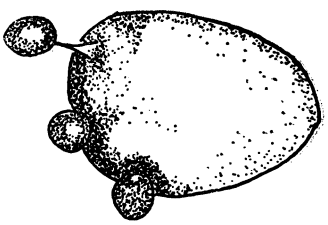
A





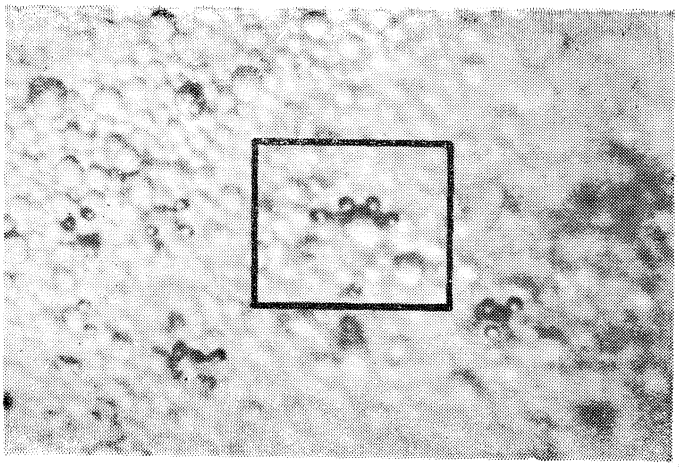
B

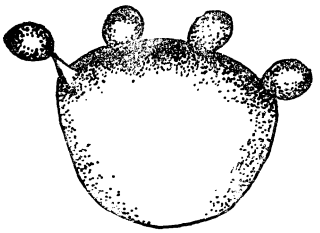




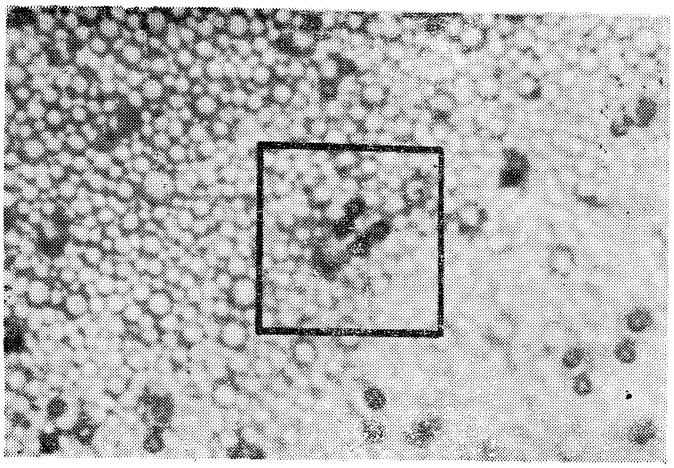
C

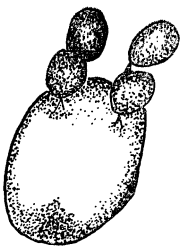
圖六、三擔胞子型



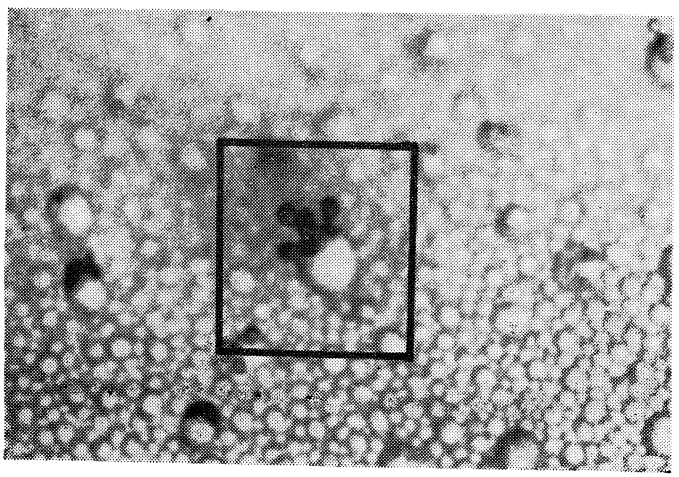


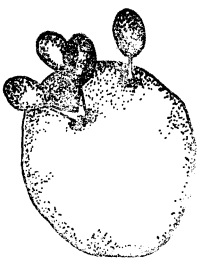
A





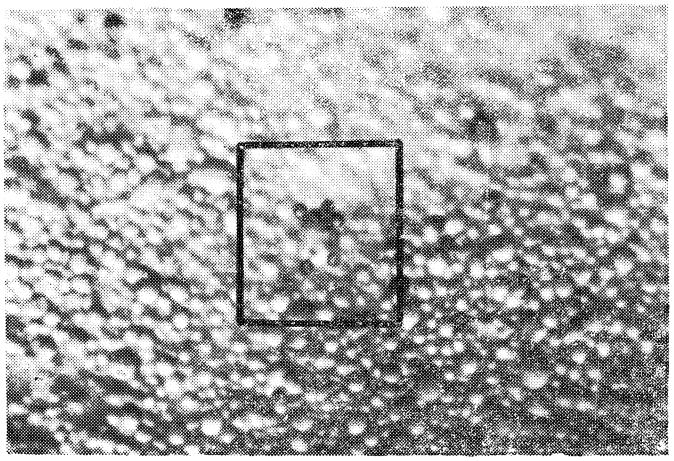
B

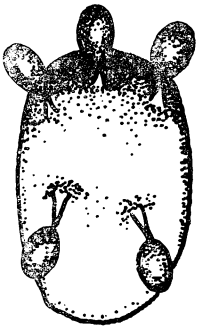




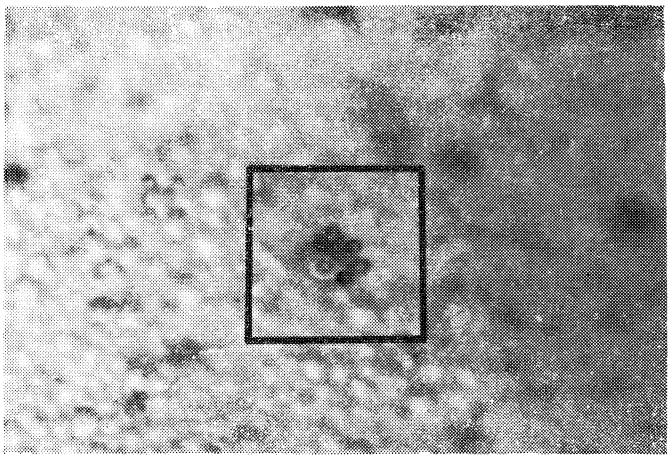
C

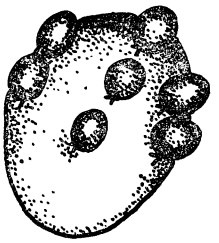
圖七、四擔胞子型



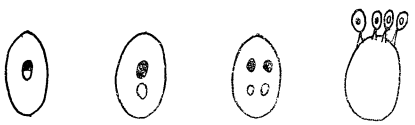


圖八、五擔胞子型

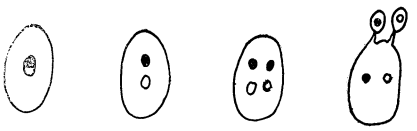




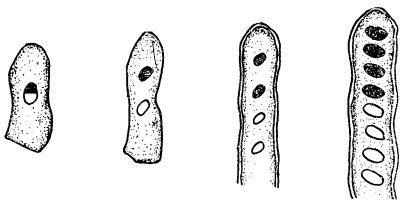
圖九、七擔胞子型



圖十、四擔胞子型雌雄異體核分裂胞子形成圖（參考小南靖原圖）



圖十一、二擔胞子型雌雄異體核分裂胞子形成圖（參考小南靖原圖）



圖十二、子囊菌類八胞型核分裂圖