نشریه دانشکده علوم جلد یازدهم شماره ۱ و ۲، بهار و تابستان ۱۳۵۸

دوره زندگی قارچ آندوگان (Endogone) مولد میکوریزای (Mycorrhiza) از نوع وسیکولار ـ آرباسکولار (Vesicular - Arbuscular)

دکتر هرمز کیان‌مهر

گروه زیست‌شناسی دانشگاه فردوسی

خلاصه :

بیولوژی آلودگی قارچ اندوگان (Endogone) که اخیراً Glomus نام‌گذاری شده (۱۹۷٤، Gerdemann and Trappe, 1974) و مراحل رشد آن قبل و پس از حمله به‌گیاه میزبان فستوک (Festuca Ovina) وپیاز (Allium Cepa) مطالعه شد. مراحل رشدقارچ شامل:(۱) تندش کلامیدسپور (Chlamydospore) ، (۲) تشکیل میسلیم بیرونی (Extra – Matrical Mycelium) ، (۳) حمله مستقیم (Direct Epidermal Penetration)، (٤) ایجاد میسلیم‌درونی (Internal Mycelium)، (٥) ایجاد آرباسکول (Arbuscule) ،(٦) ایجاد کیسه (Vesicle) ، و (۷) ایجاد میسلیم بیرونی‌و کلامیدسپور میباشند .

مقدمه :

میکوریزای‌وسیکولار ـ آرباسکولار (V – A) یک نوع میکوریزای اندوتروف (Endotrophic Mycorrizae) میباشد که بواسطه ایجاد شبکه‌های میسلیم نازك و کیسه مانندهائی داخل یاخته‌های پوست (Cortex) میزبان باین نام خوانده میشود . درسالهای اخیر همزیستی این قارچ با گیاهان مختلف موردتوجه قرارگرفته است.نتایج پژوهش‌های متعدد نشان داده است؛ اولا ، آلودگی‌گیاهان ، بخصوص گیاهان علفی باستثناءگیاهان آبزی وگیاهان خانواده چلیپائیان ، بااین قارچ گسترش جهانی داشته :

(Gergemann, 1968; Mosse, 1973; Nicolson, 1976; Read And Koucheki, 1976)

ثانیاً، آلودگی کمک به‌جذب برخی از مواد مورد لزوم‌گیاه میزبان بخصوص فسفر مینماید.

(Hayman, 1974; Hayman and Mosse, 1971; Koncheki and Read, 1976; Mosse, 1973; Sanders et al. 1977).

بیشتر مطالعاتیکه تاکنون شده است مربوط به روابط قارچ‌وگیاه میزبان بوده ولی جنبه‌های شناسائی دوره زندگی قارچ مورد پژوهش دقیقی قرار نگرفته است. یکی از علل این امر عدم ادامه زندگی فعال قارچ جدا از میزبان بوده است. در این میان تندش‌ورشد کلامیدسپورهای قارچ یکی‌از مسائل‌مهم بوده‌است. اگرچه Mosse موفق گردیده است کلامیدسپورهای یک گونه خاص را در محیط مصنوعی رشد دهد (Mosse, 1959 a, b) ولی‌این کارتابامروز عموماًموفقیت‌آمیز نبوده‌است. درمطالعاتی که درموردمیکوریزا وسیکولار ـ آرباسکولار بعمل آمد ضمن اینکه برخی از مراحل قبلی شناخته و تأئید شدند دوره زندگی قارچ به ۷ مرحله جداگانه بقراریکه‌گزارش خواهد شد تقسیم‌گردید.

روش کار و مواد :

بمنظورشناخت مراحل مختلف دوره کامل زندگی قارچ (Endogone) که با ریشه گیاه‌فستوک (Festuca Ovina) و پیاز (Allium Cepa) ایجاد میکوریزای V – A را مینماید یک سلسله آزمایشات درگلخانه وهمچنین در آزمایشگاه انجام‌گرفت .درگلخانه‌گیاهان جوان فستوک وپیازکه از رشد دانه در محیط ضد عفونی شده بوجود آمده بودند باهاگ ویابا ریشه‌های میکوریزا آلوده شدند این گیاهان هم در شن شسته شده و هم در خاك استرلیزه شده با مواد غذائی کامل (Appendix Table3) (Hewitt, 1966) و همچنین بدون غذا رشد داده شدند گیاهان پس ازآلوده شدن در زمانهای مختلف برداشت شده ریشه وخاك نزدیک به آن مورد مطالعات میکروسکوپی قرارگرفت . ریشه‌ها ابتدا بوسیله محلول ۱۰٪ هیدرات پتاسیم (KOH) بیرنگ و سپس بوسیله رنگ آبی کتون (Cotton Blue) در لاکتوفنل (Lactophenol) رنگ‌آمیزی‌گردیدند (Phillips and Hayman, 1970 و Bevgge, 1968) درآزمایشگاه پس از نگاهداری‌هاگها متناوباً در درجات حرارت ۲۰ تا ۲۵ و۵ تا ۱۰ درجه سانتیگراد آنها برروی ۵ درصد آگار تندش حاصل نمودند وپس ازآن کلامیدسپورهای در حال رشد به‌ریشه‌گیاهان جوان در لوله آزمایش در محیط عاری از میکرب انتقال داده شدند وباینطریق رشد بعدی قارچ وایجاد مراحل ورود آن به ریشه میزبان مشاهده گردید .

نتایج حاصله :

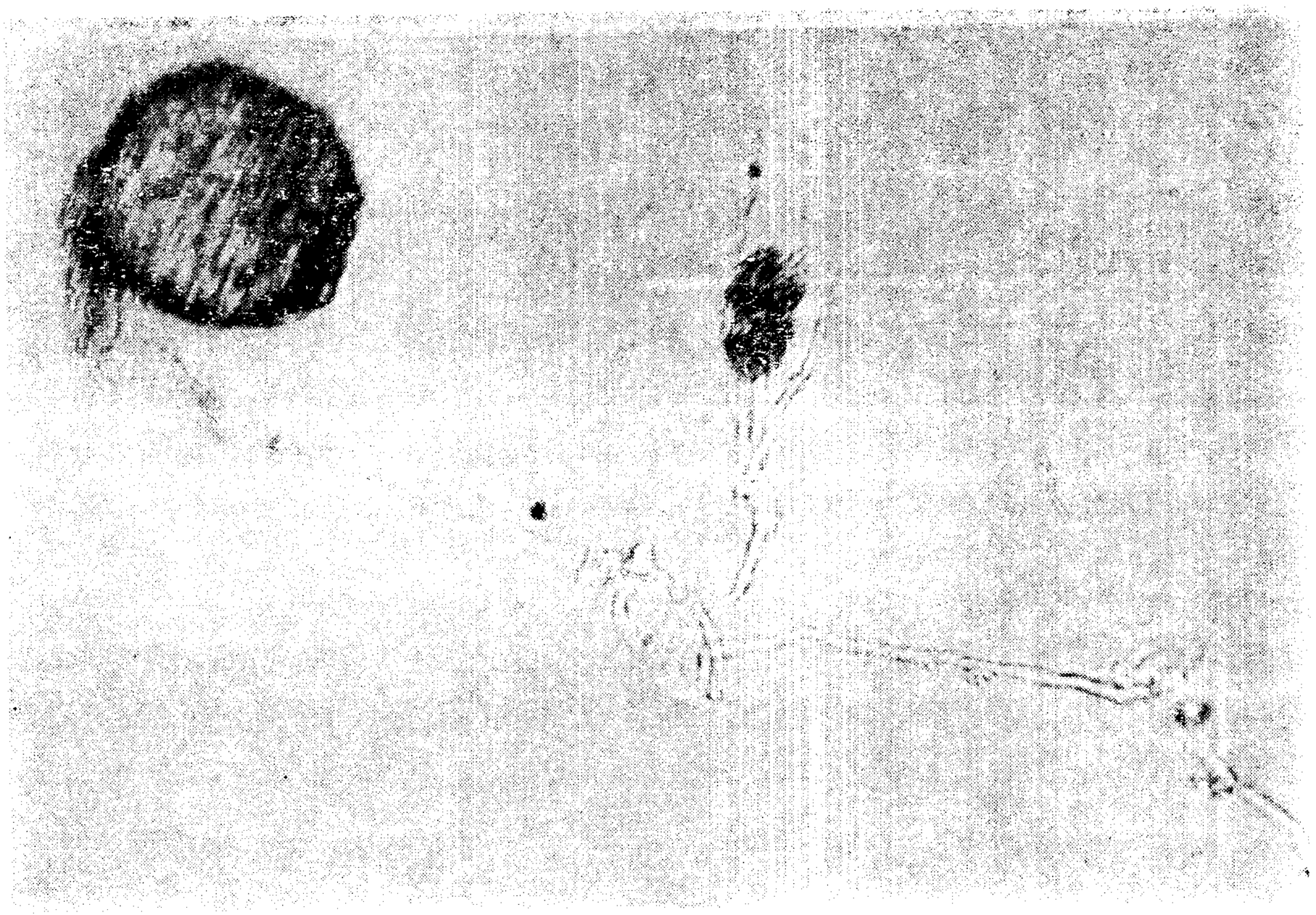
نتایج بدست آمده از این آزمایشات حاکی از آن است که مراحل رشد قارچ ومراحل‌پیش آلودگی وبعد ازآن به ۷ مرحله مجزا قابل تقسیم میباشند. این مراحل به‌ترتیب عبارتند از :

۱ـ مرحله رشد کلامیدسپور و ایجاد میسلیم اولیه

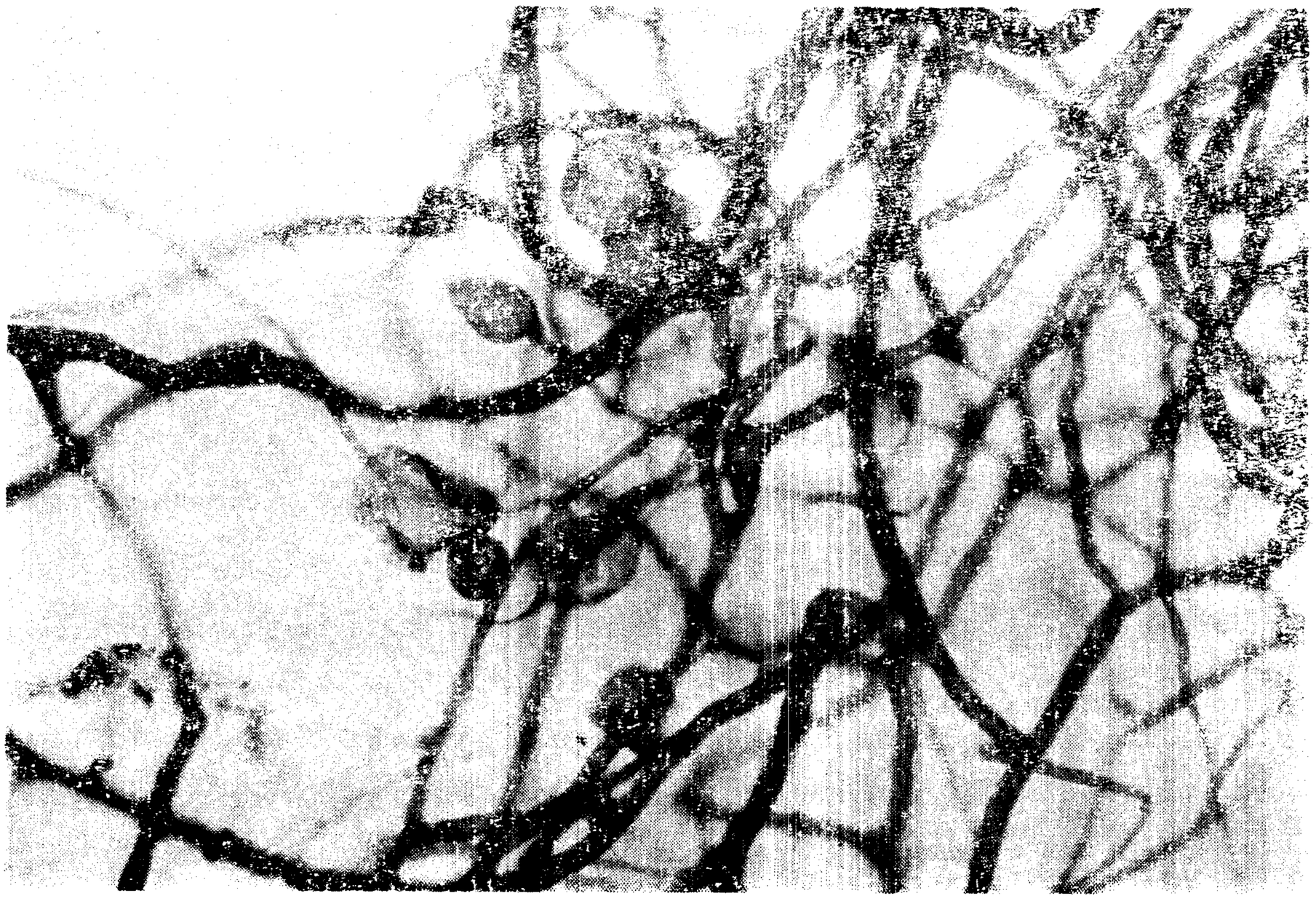
کلامیدسپور پس ازآنکه درمحیط مناسبی قرارگرفت ایجاد میسلیم اولیه را مینماید اگرمیزبان در ارتباط با میسلیم نباشد رشد آن پس از مدت کوتاهی متوقف میگردد هاگهائیکه برای این‌منظور بکار برده میشوند بایستی جوان فعال ونسبتاً شفاف باشند. (شکل ۱)

۲ـ مرحله ایجاد میسلیم بیرونی (Extra – Matrical Mycelium)

پس ازآنکه اسپورها تندش نمودند به‌مجاور ریشه میزبان منتقل میگردند. در این موقع قارچ ایجاد میسلیم متعدد با انشعابات زیادی را مینماید. بعضی اوقات کیسه مانندهائی نیز بوجود میآیند برخی



(شكل ١)



(شكل ٢)

از رشته های میسلیم اصلی بطور موازی با ریشه های میزبان رشد نموده و در نقاطی ایجاد اتصال با ریشه را مینمایند. بطور کلی در این مرحله قارچ تراکم میسلیم زیادی را ایجاد نموده واین احتمالا فشار مکانیکی زیادی را به ریشه وارد مینماید . (شکل ۲)

۳- مرحله حمله مستقیم (Direct Epidermal Penetration)

در این مرحله قارچ بواسطه تراکم ورشد زیادی که قبلا داشته، در نقاطیکه اشاره شد، بطور مستقیم فشار به اپیدرم وارد میآورد. زوائد (Appressorium) وپگ های (Pegs) مکانیکی که دراین مرحله ایجاد میگردند بطور برجسته و قابل توجهی درمحل اتصال رشد مینمایند و باعث نفوذ بردیواره سلولزی و داخل شدن میسلیم به یاخته های اپیدرم میگردند . (شکل ۳)

٤- مرحله ایجاد میسلیم درونی (Internal Mycelium)

پس از آنکه میسلیم به داخل یاخته های اپیدرم راه یافت ایجاد میسلیم داخلی وانشعابات در این یاخته ها ویاخته های پوست در مجاورت اپیدرم مینماید. تراکم میسلیم درونی باندازه میسلیم بیرونی نبوده وریسه ها نیز نازکتر از آنها میباشند. نفوذ میسلیم به داخل یاخته های درونی از ناحیه دیواره سلولزی میباشد. بنظر میرسد که این عمل با سهولت انجام گیرد بعلت آنکه این سلولها نسبت به سلولهای بشره دارای دیواره ای نازکتر بوده وفاقد کوتیکول میباشند. (شکل ٤)

٥- مرحله ایجاد آریاسکول (Arbuscule)

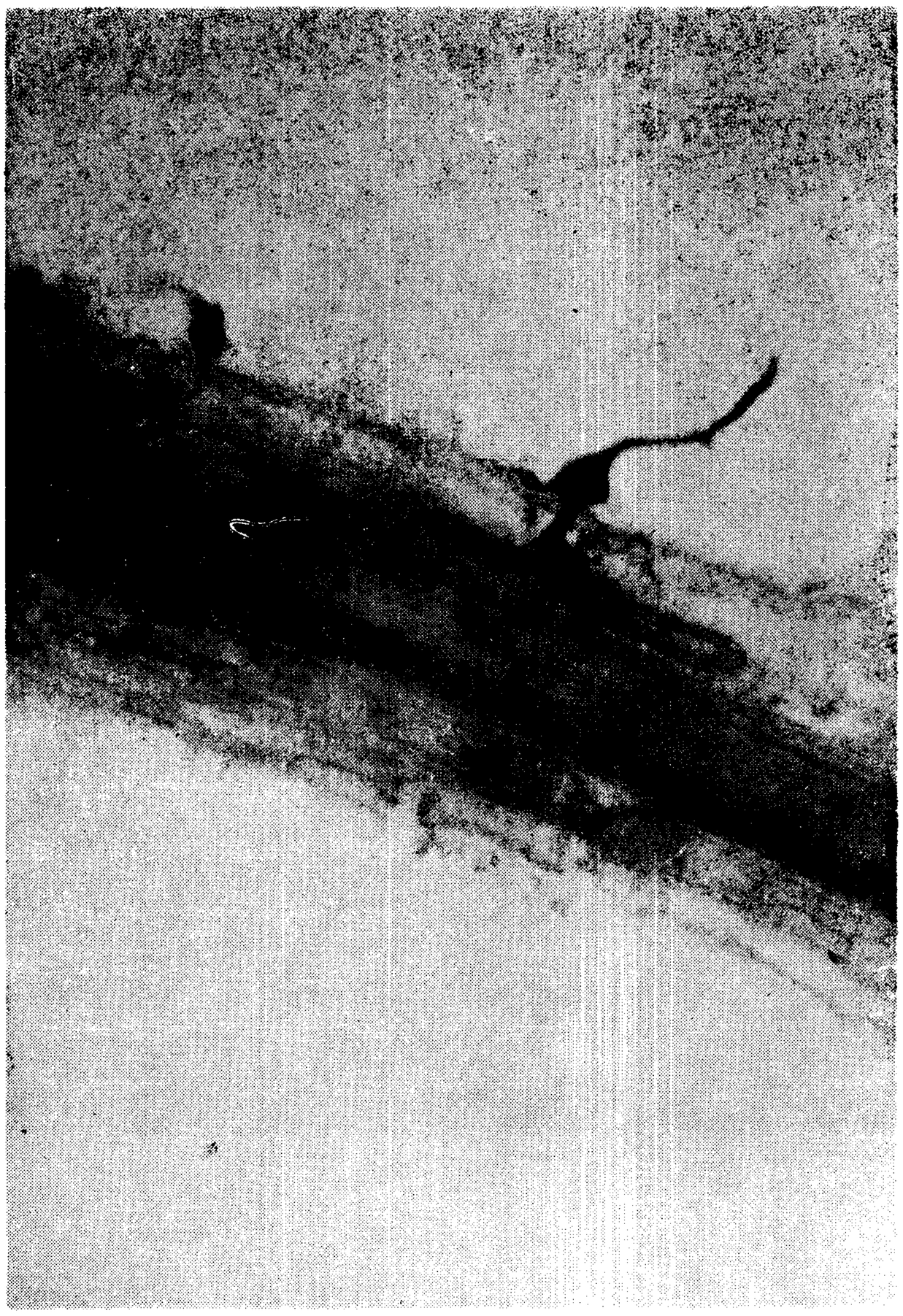
پس از ایجاد میسلیم درونی برخی از انشعابات آنها در یاخته های پوست میزبان ایجادشبکه هائی را مینماید که از رشته های نازك ومعمولا دوشاخه ای (Dichotomy) تشکیل گردیده اند . این شبکه ها را آرباسکول نامند. (شکل ٥)

٦- مرحله ایجاد وسیکل (Vesicle)

پس از ایجاد آرباسکول ، انشعابات میسلیم درونی در قشر داخلی سلولهای پوست ایجاد کیسه مانندهائی را مینماید. این کیسه مانندها معمولا درون یاخته های میزبان قرار داشته وظاهراً به بزرگی و حجم یاخته ها میباشند. بعضی مواقع کیسه ها در فواصل بین سلولی نیز ایجاد میگردند. کیسه ها باشکال مختلف بیضی و کروی ظاهر میشوند . (شکل ٦)

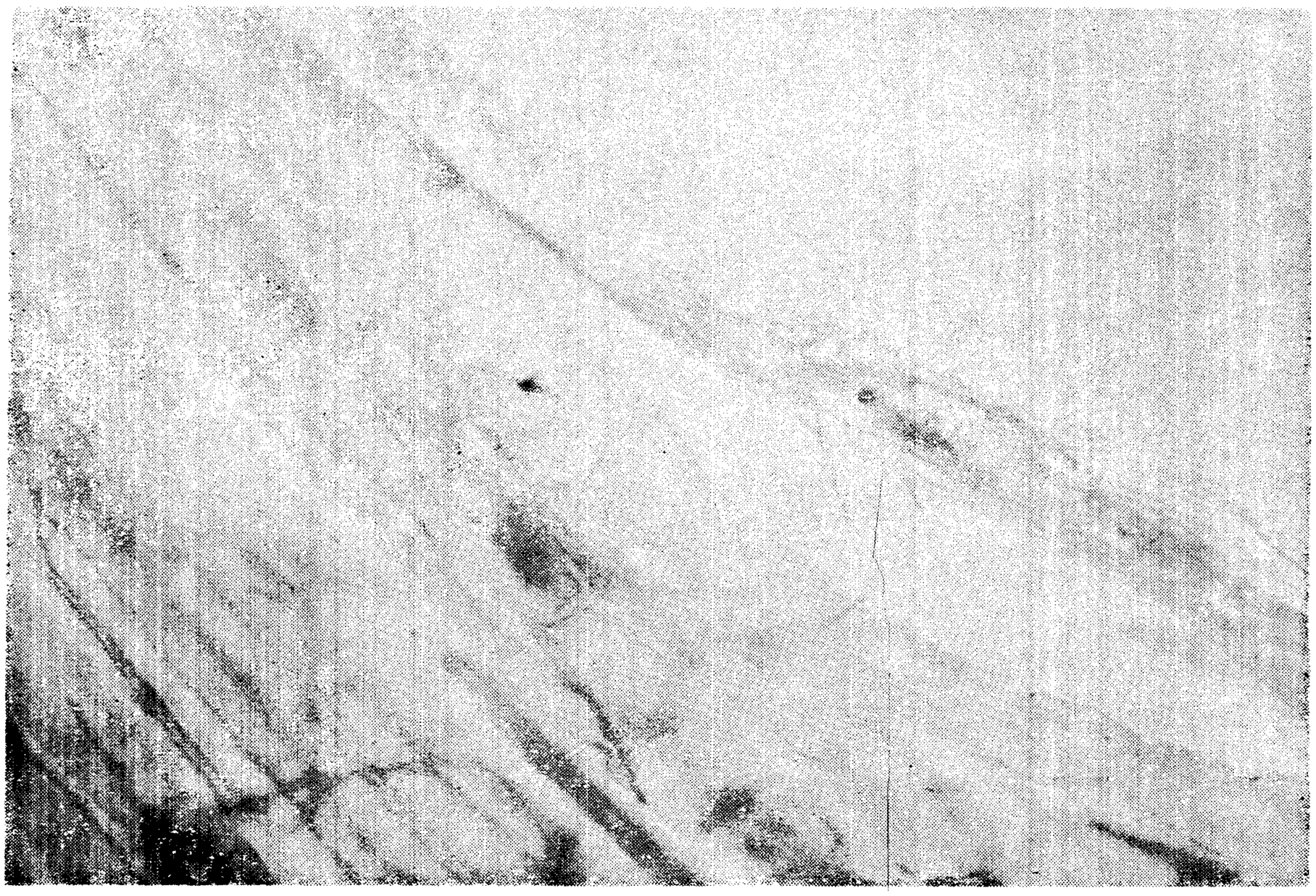
۷- مرحله ایجاد میسلیم بیرونی و هاگ های مقاوم کلامیدسپور

در پایان دوره زندگی ، قارچ مجدداً ایجاد میسلیم بیرونی را نموده که این بار باایجاداسپورهای مقاوم همراه میباشد. بنظر میرسد که خصوصیات این مرحله بستگی کامل به دوره زندگی گیاه میزبان دارد و معمولا در فصلی بوجود میآید که فعالیت رشد گیاه میزبان روبکاهش رود . ایجاد این مرحله در محیط های آزمایشگاهی بندرت امکان پذیر بوده ومشاهدات میکروسکپی آن نیز بسیار دشوار میباشد . مطالعاتی که در خاکهای طبیعی شده اشاره ای به تراکم این نوع اسپورها در پائیز مینماید. بطور کلی این مرحله از دوره زندگی قارچ که بستگی کامل به گیاه میزبان ومحیط طبیعی دارد هنوز بدرستی شناخته نشده است .

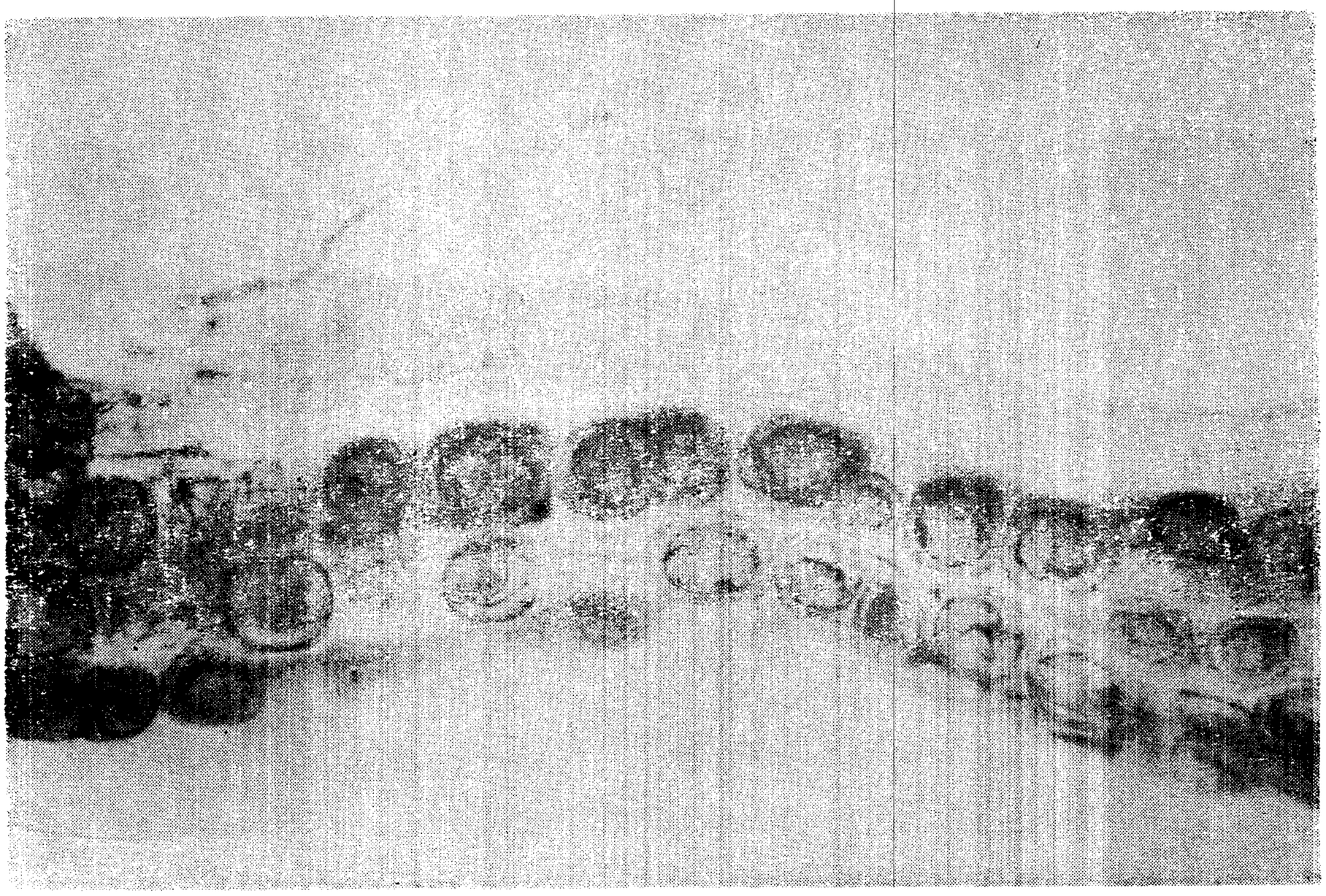


(شکل ۳)

(شکل ٤)



(شكل ٥)



(شكل ٦)

REFERENCES

1- BEVEGE, D. I. (1968). A rapid technique for clearing tannins caused by Endogone spp. And somerecords of infection in Australian plants.

2- GERDEMANN, J.W. (1968). Vesicular-arbuscular mycorrh iza and plant growth. Ann. Rev. Phytopath. 6: 397-418.

3- GERDEMANN,J.W. AND TRAPPE. JM. (1474). The Endogonaceae in the pacific Northwest .Mycologia Memoir No.5

4- HEWITT,E.J.(1966). Sand and water culture methods used in the study of plant nutrition. Common wealth Ag. Bureaux Technical communication No.22.

5- HAYMAN, D.S.(1974). Plant growth responses to vesicular-arbuscular mycorrhiza. VI. Effect of light and temperature. New phytol. 73:71-80.

6- HAYMAN, S.S. AND MOSSE, B.(1971).Plant growth responses to Vesicular-arbuscular mycorrhiza. I.Growth of Endogone inoculated plants inphosphate-deficient soils. New Phytol. 70:19-27.

7- KOUCHEKI, H.K,AND D.J. READ (1976). Vesicular-arbuscular mycorrhiza in natural vegetation systems. II. The relatioship between infection and growth in Festuca Ovina E.New phytol.77:655-666.

8- MOSSE, B.(1959-a). The regular germination of resting spores and some observation on the growth requirement of Endogone spp. causing vesicular-arbuscular mycorrhiza. Trans. Brit. Mycol. soc. 42: 273-286.

9- MOSSE, B.(1959b). Experimental techniques for obtaining a pure inoculum of Endogone sp. And dome observations on the vesicular-arbuscular infections caused by it and other fungi. Proc.9 th. Int. Bot. Cong. 2,172-8.

10- MOSSE,B. (1973). Advances in the study of vesiculararbuscular mycorrhiza. Ann.Rev.Phytopath. 11: 171-196.

11- NICOLSON, T.H. (1967).Vesicular-arbuscular mycorrhiza A universal plant symbiosis. Sci. Prog. Oxf.55: 561-581.

12- PHILLIPS, J.M. AND HAYMAN, D.S.(1970). Imoroved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection.Trans. Br. mycol.soc. 55:158-160.

13- READ, D.J., H.K.KOUCHEKI AND HODGSON- (1976). Vesicular- arbuscular mycorrhiza in narural - vegetaion systems. I.The occurrence of infection. New Phytol. 77:641-653.

14- SANDERS,F.E. AN D ET AL. (1977). The development of endomycorrhizal root system :I. Spread of infection and growth-promoting effects with four species of vesicular-arbuscular-endophyte. New phytol. 78:257-268.