

Investigaciones sobre la micoflora de terrenos españoles (*)

por

ANNA MARIA LUPPI MOSCA

El presente trabajo es el resultado de una indagación ideada e iniciada por el Prof. Francesco Sappa y continuada por mí después de su imprevista y dolorosa muerte. El gran material recogido y la convicción que todos los resultados, con tal que sean rigurosamente científicos han de ser publicados, me inducen a publicar los datos a mi disposición, si bien por razones fácilmente comprensibles, las conclusiones no podrán ser más que aproximadas.

Las muestras de terreno han sido recogidas por el Prof. F. Sappa en ocasión de la «Segunda Reunión Internacional de Botánica Peninsular» que tuvo lugar en España desde el 15 de junio hasta el 1.º de julio de 1955 y en la que participó, con el profesor F. Sappa, el Prof. Beniamino Peyronel, Director del Instituto y Jardín Botánico de la Universidad de Torino y del Centro de Estudio de la Micología del Suelo.

La región estudiada desde el punto de vista de la micoflora del terreno, está situada en el Alto Aragón, casi en el confín con Navarra, entre Egea de los Caballeros y Tauste, junto al río Arba, afluente izquierdo del Ebro. Tres ambientes, en particular, han

(*) Trabajo n.º 29 del «Centro di Studio per la Micologia del Terreno del Consiglio Nazionale delle Ricerche», dirigido por el Prof. Beniamino Peyronel en el Instituto y Jardín Botánico de la Universidad de Turín.

sido estudiados: un campo de trigo en Egea de los Caballeros, un saladar siempre en Egea, cerca del campo de trigo, y un campo barbecho entre Egea y Tauste.

T É C N I C A

Las muestras han sido recogidas el 18 de junio en el campo de trigo y en el saladar, y el 20 de junio en el campo barbecho, siempre con el tiempo seco.

En cada una de las tres estaciones ha sido hecho un perfil de cerca de 50 cm. de profundidad, correspondiente al cual, han sido recogidas cuatro muestras de terreno, la primera entre los 0 y los — 10 cm.; la segunda entre los — 10 y — 20; la tercera entre los — 20 y — 30 cm., y la última entre los — 30 y los — 40 cm. En cada estación, además, han sido retiradas otras dos muestras superficiales a distancia de cerca de 20 m. una de la otra, y del perfil correspondiente.

La siembra de los terrenos, que ha sido hecha en la segunda mitad de julio y en la primera mitad de agosto, fue ejecutada con el método de las suspensiones de terreno a la dilución de 1:5.000. Con 2 c. c. de esta suspensión han sido inoculadas cuatro cajas de Petri por cada muestra de terreno; el terreno nutritivo usado fue el agar de zanahorias sacarosado al 25 por 1.000 y llevado con H_2SO_4 normal a pH 4,8-5 para limitar el desarrollo de los microbios.

Los aislamientos fueron efectuados después de 5-6 días de la inoculación, y los cultivos funginos han sido conservados en tubos sobre el mismo agar de zanahorias usado para las placas; los *Aspergillus* y los *Penicillium*, como siempre, fueron cultivados en agar de Czapek, terreno standard para su determinación según los manuales de Thom y Raper (1944 y 1949).

Para todas las cajas han sido indicadas las diferentes entidades funginas, distinguidas microscópicamente, o si fuera necesario, con un examen microscópico, y el número de colonias pertenecientes a la misma entidad: este último dato sirvió para calcular la abundancia porcentual de todas las especies en el ámbito de las diferentes muestras. De todas las entidades han sido hechos dos trasplantes en tubo. Con el término de frecuencia indico en cuan-

tas cajas de cada muestra se manifiesta la misma especie; expreso la frecuencia en valor absoluto, y no en porcentual, siendo solamente cuatro el número de las cajas por cada muestra.

Tomo separadamente en examen las tres diferentes estaciones escogidas, advirtiendo que desdichadamente, los datos a mi disposición acerca de las condiciones de ambiente de las localidades estudiadas son escasos o muy incompletos.

Estación A: Campo de trigo en Egea de los Caballeros.—En el cuadro I están escritos los datos pluviométricos de Egea, correspondientes al período incluso entre el 1947 y la primera mitad del 1955, datos de los cuales resulta que la lluvia media anual es bastante baja (447 mm.). Faltan desdichadamente los datos climáticos exactos, pero el clima es, notoriamente, bastante cálido y sin humedad, como he indicado, además de la compacidad y de la sequedad del terreno.

CUADRO I

	'47	'48	'49	'50	'51	'52	'53	'54	'55
Gen.....	21,3	86,5	7,9	19,1	62,0	43,4	13,0	27,0	61,0
Feb.....	77,7	19,5	2,5	22,0	49,1	11,7	8,0	23,9	49,1
Mar.....	53,5	47,7	14,8	38,6	58,2	42,8	4,9	73,7	10,6
Apr.....	14,5	38,8	18,5	23,1	52,1	75,2	48,7	16,5	32,8
May.....	71,4	56,6	79,2	61,2	79,1	19,6	10,2	66,9	14,5
Jun.....	30,0	28,0	39,4	22,7	64,0	33,6	226,4	54,2	50,6
Jul.....	3,1	53,2	23,5	15,9	18,4	69,0	16,7	40,9	—
Ago... ..	35,1	31,7	71,1	11,7	3,7	14,6	3,0	—	—
Set.....	88,6	18,0	98,8	8,8	61,2	23,8	12,4	21,1	—
Oct.....	31,8	14,8	37,1	9,8	23,9	60,0	109,8	10,3	—
Nov.....	11,8	5,9	32,4	19,7	21,7	19,6	5,9	53,3	—
Dic.....	52,2	16,1	32,2	72,4	27,8	41,2	68,2	24,7	—
Año...	491,0	416,8	457,4	325,0	481,2	454,6	537,2	413,1	218,6
	(Media: 447 mm.)								

A pesar de esto, el campo de trigo, se manifestaba lozano y con pocas plantas infectadas: la más común era el *Convolvulus arvensis*.

Como se ha dicho, en este campo fue ejecutado solamente un perfil para la obtención de cuatro muestras, cada una en profundidades diferentes, es decir, la primera indicada con A_1 entre 0 y los -10 cm.; la segunda, indicada con A_2 entre los -10 y los -20 cm., y la tercera, indicada con A_3 entre los -20 y los -30 cm.; la cuarta, indicada con A_4 entre los -30 y los -40 cm. Además, han sido retirados en el mismo campo de trigo, otras dos muestras superficiales, es decir, entre 0 y los -10 cm., indicadas con A_5 y con A_6 .

El pH de todas las seis muestras medido en laboratorio, resultó ser, 7,5.

En el cuadro II están colocadas, en orden sistemático, a partir de la A_1 , las diferentes entidades funginas aisladas a las cuatro profundidades, y las que están aisladas de las dos muestras superficiales independiente del perfil. En cada columna el primer número indica la frecuencia en valor absoluto, el segundo la abundancia en valor porcentual.

Las especies aisladas complessivamente son 47, así repartidas en dos diferentes grupos sistemáticos:

<i>Mucorales</i>	8,51 %
<i>Ascomycetes</i>	2,13 %
<i>Sphaeropsidales</i>	2,13 %
<i>Moniliales</i>	82,98 %
<i>Moniliaceae</i>	63,83 %
{ <i>Penicillium</i>	36,17 %
{ <i>Aspergillus</i>	14,89 %
{ <i>Moniliaceae res.</i>	12,76 %
<i>Dematiaceae</i>	8,51 %
<i>Stilbaceae</i>	2,13 %
<i>Tuberculariaceae</i>	8,51 %
<i>Mycelia sterilia</i>	4,25 %

Como se ve en los porcentajes arriba ilustrados, y como sucede, en general, en los más diferentes terrenos, la parte mayor de la micoflora está representada por las *Moniliales* y en particular por

C U A D R O I I

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
	0-10 cm.	10-20 cm	20-30 cm.	30-40 cm.	0-10 cm.	0-10 cm.
1. <i>Rhizopus arrhizus</i> Fisher	1 0,13	2 2,48	1 0,69	2 2,15	—	2 0,63
2. <i>Mortierella alpina</i> Peyronel	3 0,67	4 4,34	4 10,42	4 5,37	3 3,14	1 0,31
3. <i>Aspergillus Sydowii</i> (Bain. et Sart.) Thom et Church.	1 0,13	—	—	—	—	1 0,31
4. <i>Aspergillus alliaceus</i> Thom et Church.	2 0,27	2 1,24	—	1 1,07	1 1,04	—
5. <i>Penicillium implicatum</i> Burge	1 0,13	1 0,62	1 0,69	—	—	—
6. <i>Penicillium egyptiacum</i> van Beyma	1 0,13	2 1,86	—	—	1 1,04	1 0,31
7. <i>Penicillium lilacinum</i> Thom	1 0,13	—	4 9,72	2 4,30	3 1,57	—
8. <i>Penicillium notatum</i> Westling	4 62,90	4 21,74	4 17,42	3 11,83	4 32,98	4 64,03
9. <i>Penicillium oxalicum</i> Currie et Thom	1 0,13	—	—	—	—	—
10. <i>Penicillium cyclopium</i> Westling	4 31,59	4 16,77	4 4,86	1 1,07	4 15,70	3 26,81
11. <i>Penicillium expansum</i> Link	3 0,54	1 0,62	—	—	3 2,09	—
12. <i>Geomyces vulgaris</i> Traaen	2 1,21	—	1 0,69	3 7,53	—	—
13. <i>Humicola fusco-atra</i> Traaen	1 0,13	1 0,62	—	—	1 0,52	1 0,31
14. <i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link	1 0,13	1 0,24	1 0,69	—	2 1,04	1 0,31
15. <i>Alternaria tenuis</i> Nees	1 0,13	—	—	—	—	—
16. <i>Stysanus stemonites</i> (Pers.) Corda	1 0,27	1 3,10	3 6,94	3 6,25	3 3,66	1 0,31
17. <i>Fusarium oxysporum</i> Snyder et Hansen	4 0,81	4 21,14	4 45,83	4 37,63	4 12,04	2 0,94
18. <i>Fusarium Solani</i> Snyder et Hansen	2 0,27	4 13,66	2 1,88	2 4,30	2 3,66	1 0,31
19. <i>Fusarium roseum</i> Snyder et Hansen	2 0,27	3 3,73	1 0,69	—	2 1,57	1 0,31
20. <i>Mucor racemosus</i> Fresenius	—	2 1,86	—	—	—	—
21. <i>Mucor hiemalis</i> Wehmer	—	1 0,62	—	—	—	—
22. <i>Aspergillus ustus</i> (Bain.) Thom et Church	—	1 0,62	—	—	1 0,52	1 0,31
23. <i>Aspergillus niger</i> van Tieghem	—	1 0,62	—	1 1,07	1 0,52	—
24. <i>Penicillium frequentans</i> Westling	—	1 0,62	—	—	1 0,52	1 0,31
25. <i>Penicillium restrictum</i> G lman et Abbott	—	1 0,62	—	—	—	3 1,89
26. <i>Penicillium variabile</i> Sopp	—	1 0,62	—	—	—	—
27. <i>Penicillium</i> sp.	—	1 0,62	—	—	—	—
28. <i>Clonostachys Araucaria</i> Corda var. <i>rosea</i> Preuss	—	1 0,62	2 1,83	3 9,69	—	—
29. <i>Aspergillus flavipes</i> (Bain. et Sart.) Thom et Church	—	—	1 0,69	—	1 0,52	2 0,94
30. <i>Aspergillus versicolor</i> (Vuill.) Tiraboschi	—	—	1 0,69	—	—	—
31. <i>Aspergillus Tamarii</i> Kita	—	—	1 0,69	1 1,07	—	—
32. <i>Penicillium purpurescens</i> (Sopp) Rapar et Thom	—	—	1 0,69	—	—	—
33. <i>Penicillium velutinum</i> van Beyma	—	—	1 0,69	—	—	—
34. <i>Sporotrichum roseolum</i> Oudemans et Beijerinck	—	—	1 0,69	—	—	1 0,31
35. <i>Acrostalagmus cinnabarinus</i> Corda var. <i>nana</i> Oudemans	—	—	1 0,69	—	—	—
36. <i>Periconia byssoides</i> Persoon	—	—	1 0,69	—	—	—
37. <i>Chaetomium globosum</i> Kunze	—	—	—	2 5,37	—	—
38. <i>Penicillium roseo-purpureum</i> Dierckx	—	—	—	1 1,07	—	—
39. <i>Cephalosporium Acremonium</i> Corda	—	—	—	—	3 13,09	—
40. <i>Penicillium janthinellum</i> Biourge	—	—	—	—	1 0,52	—
41. <i>Penicillium nigricans</i> (Bain.) Thom	—	—	—	—	1 0,52	—
42. <i>Penicillium vermiculatum</i> Dangeard	—	—	—	—	1 0,57	—
43. <i>Scopulariopsis</i> sp.	—	—	—	—	1 0,52	—
44. <i>Fusarium tricinatum</i> Snyder et Hansen	—	—	—	—	1 1,04	—
45. <i>Micelio sterile</i> (2)	—	—	—	—	1 0,52	—
46. <i>Ascochyta vulgaris</i> Kab. et Bub.	—	—	—	—	—	1 0,63
47. <i>Micelio sterile</i> (1)	—	—	—	—	—	1 0,31

las *Moniliaceae* con el género *Penicillium*. Faltan completamente los Basidiomicetos.

Las especies aisladas de todas las seis muestras (ver cuadro número II) son también las que presentan, en género, abundancia porcentual y frecuencia más elevadas, como por ejemplo, *Penicillium notatum*, *Fusarium oxysporum* y *Penicillium cyclopium*.

Examinando ahora solamente las cuatro muestras retiradas a

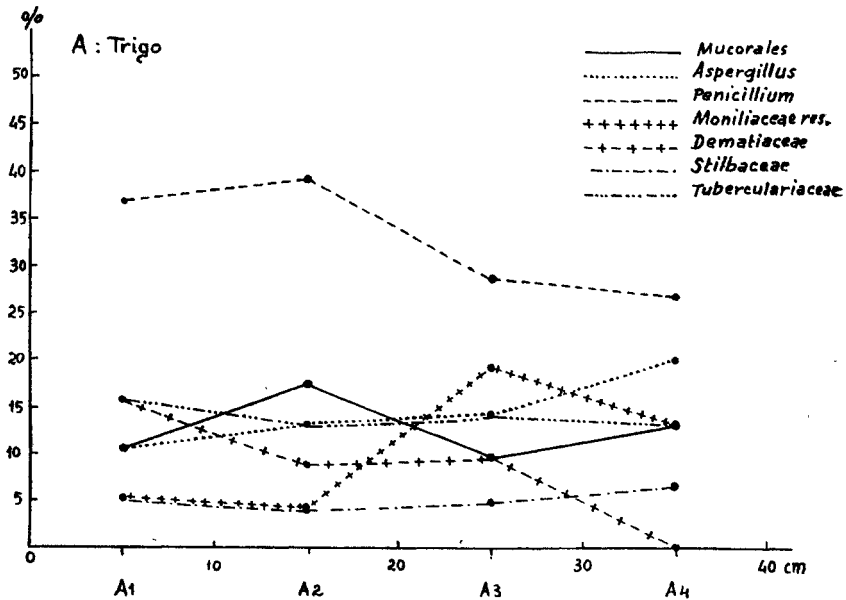


Fig. 1.—Composición porcentual de la microflora a las diferentes profundidades en el campo de trigo.

profundidades diferentes, se pueden hacer, aunque con todas las reservas que derivan del hecho que no existe tampoco un perfil de registro en el mismo ambiente, consideraciones interesantes acerca de la composición de la microflora a las diferentes profundidades.

Del gráfico de la figura 1 resulta claramente, cómo después de un primer aumento entre los -10 y los -20 cm., la importancia porcentual de los *Penicillium* disminuía con la profundidad; lo contrario sucede con los *Aspergillus* que probablemente encuentran condiciones mejores en los estratos más profundos del terreno,

menos sujetos a los cambios térmicos. Así como los *Penicillium*, se comportan las *Mucorales*, pero éstas presentan un aumento entre los -30 y los -40 cm. La importancia de las *Moniliaceae residuae* aumenta decididamente con la profundidad, mientras lo contrario sucede con las *Dematiaceae*. Las *Stilbaceae* y las *Tuberculariaceae* entran en la composición porcentual de la micoflora prácticamente siempre con el mismo valor a las diferentes profundidades.

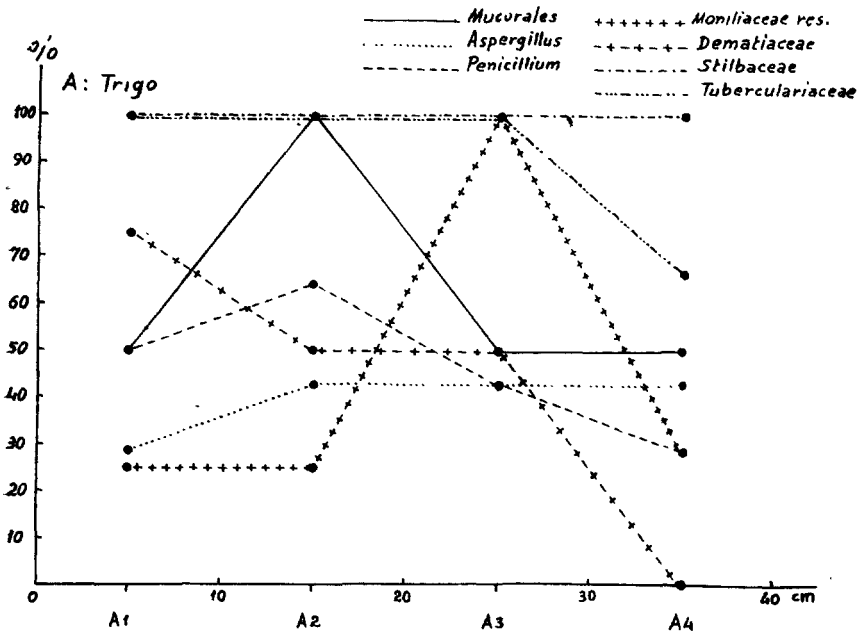


Fig. 2.—Distribución porcentual de los varios grupos fúngicos a las diferentes profundidades en el campo de trigo.

El gráfico de la figura 2 expresa la distribución porcentual en las diferentes profundidades de los hongos pertenecientes a los varios grupos sistemáticos: la porcentual ha sido calculada, pues, respecto al total de las especies de cada grupo hallada en todo el perfil:

Mucorales, *Penicillium* y *Aspergillus* presentan un máximo entre los -10 y los -20 cm., máximo que se mantiene tal en los *Aspergillus*, mientras cae más o menos bruscamente en los *Penicillium* y *Mucorales*.

Las *Moniliaceae residuae* presentan, al contrario, un máximo a profundidad mayor, entre los -20 y los -30 cm., mientras las *Dematiaceae* disminuyen notablemente con la profundidad. Independientes de la profundidad se muestran las *Stilbaceae*, mientras las *Tuberculariaceae* disminuyen entre los -30 y los -40 cm. Habría sido muy interesante seguir el proceso de la micoflora más allá de los 40 cm. de profundidad, donde puede ser que intervengan nuevos hechos para limitar o favorecer el uno u otro grupo fungino: B. PEYRONEL, Jr. y G. DAL VESCO (1955) hallaron, por ejemplo, que en los terrenos agrícolas del Mirafiori (Turín), que los *Penicillium* tienden a aumentar notablemente de los 30 cm. abajo, alcanzando el máximo en los terrenos no trabajados a los -60 cm. En nuestro caso, al contrario, hemos visto que el mismo género alcanza el máximo entre los -10 y los -20 cm. para después disminuir, decididamente; pero sería interesante indagar, y no solamente por los *Penicillium*, sino por todos los otros grupos, lo que sucede después de los 40 cm., profundidad máxima a la cual llega nuestro perfil.

El análisis de las dos muestras superficiales A₅ y A₆ lleva un incremento de nueve especies a las 38 aisladas del perfil: de estas nueve, solamente una, y precisamente el *Cephalosporium Acremonium*, presenta una abundancia porcentual y una frecuencia discretamente elevada.

El examen de las entidades comunes a las cuatro primeras halladas en el perfil solamente debajo de los 10 cm., y consideradas, aunque con reserva, de profundidad, resultan no ser estrictamente tales; este hecho atestigua cómo un solo perfil sea del todo insuficiente, para tener una idea clara del curso de la micoflora en profundidad.

Estación B: Saladar en Egea de los Caballeros.—Estando el terreno en cuestión en las inmediatas proximidades del campo de trigo antes estudiado, valen los datos pluviométricos registrados para Egea, y las mismas consideraciones sobre el clima.

La flora fanerogámica es la típica de los terrenos, como se ve en la lista siguiente:

Atriplex Halimus L. dom.

Suaeda fruticosa Forsk. dom.

Lygeum Spartum L. ab.
Salsola vermiculata L.
Juncus acutus L. (a grandes macollas).
Medicago sativa L.
Plantago Coronopus L.
Statice sp.
Beta vulgaris L. var. *perennis* L.
Brachypodium pinnatum P. B.
Agropyrum repens P. B.
Hordeum marinum Huds.
Scirpus Holoschoenus L.
Spergularia rubra Jet. et C. Presl var. *media* Presl.
Juncus conglomeratus L.
Juncus maritimus Lam.

Las cuatro muestras recogidas a diferentes profundidades han sido indicadas, partiendo de las más superficiales, con B₁, B₂, B₃ y B₄. Se recogieron además, a distancia, otras muestras superficiales, es decir, B₅ bajo mechones de *Lygeum Spartum* y B₆ a pie de un césped de *Juncus acutus*.

El perfil de terreno se manifestaba en los primeros 20 cm. polvoroso y de color gris; se volvía después, a mayor profundidad, un poco más oscuro, durísimo y muy compacto.

No había aparente estratificación. En superficie, el humus era prácticamente ausente.

El pH de las muestras de terreno, medido en laboratorio, era 7,4.

En el cuadro III están registradas, con el mismo orden del cuadro II, las entidades en conjunto aisladas de las cuatro muestras del perfil y de las dos superficiales a distancia. El número de las especies importa 56, así divididas en los diferentes grupos funginos:

<i>Mucorales</i>	10,71 %
<i>Sphaeropsidales</i>	1,78 %
<i>Moniliales</i>	83,93 %

C U A D R O I I I

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆
	0 - 10 cm.	10 - 20 cm.	20 - 30 cm.	30 - 40 cm.	0 - 10 cm.	0 - 10 cm.
1. <i>Absidia Orchidis</i> (Vuill.) Hagem	2 1,17	1 1,47	1 0,53	—	—	—
2. <i>Mortierella alpina</i> Peyronel	2 2,08	4 13,23	2 2,13	1 0,56	2 1,01	3 0,76
3. <i>Cephalosporium Acremonium</i> Corda	1 3,12	1 4,41	4 20,21	3 2,05	—	—
4. <i>Aspergillus flavipes</i> (Bain et Sart.) Thom et Church.	4 5,21	—	—	4 7,09	4 1,18	—
5. <i>Aspergillus versicolor</i> (Vuill.) Tiraboschi	1 1,04	—	—	—	—	—
6. <i>Aspergillus quercinus</i> (Bain.) Thom et Church	4 13,54	—	—	2 1,68	—	—
7. <i>Penicillium Thomii</i> Maire	1 1,04	—	—	—	—	—
8. <i>Penicillium Waksmani</i> Zaleski	2 4,17	2 2,94	4 22,87	1 19,59	4 80,44	3 2,84
9. <i>Penicillium lilacinum</i> Thom	2 2,08	4 16,18	4 10,11	2 0,37	2 0,84	—
10. <i>Penicillium chysogenum</i> Thom	2 6,25	2 5,88	3 2,66	1 1,30	1 1,18	—
11. <i>Penicillium brevi-compactum</i> Dierckx	3 2,12	—	1 1,06	—	2 1,68	—
12. <i>Clonostachys Araucaria</i> Corda	3 4,17	—	2 1,06	—	—	—
13. <i>Clonostachys Araucaria</i> Corda var. <i>rosea</i> Preuss	2 2,08	—	—	—	—	—
14. <i>Clodosporium herbarum</i> (Pers.) Link	2 3,12	—	—	1 0,19	1 0,34	4 2,84
15. <i>Tilachlidium humicola</i> Oudemans	4 16,66	—	—	—	—	—
16. <i>Stysanus stemonites</i> (Pers.) Corda	2 3,12	—	—	1 0,19	—	—
17. <i>Fusarium oxysporum</i> Snyder et Hansen	4 19,72	2 5,88	4 17,55	4 2,61	2 0,67	1 0,19
18. <i>Fusarium Solani</i> Snyder et Hansen	2 5,21	1 1,47	4 12,76	3 1,68	4 2,02	3 0,95
19. <i>Oospora</i> sp.	—	3 10,30	1 0,53	—	—	—
20. <i>Cephalosporium Acremonium</i> Corda f. <i>major</i> Penzig	—	2 8,82	2 1,06	—	—	—
21. <i>Penicillium purpurescens</i> (Sopp) Raper et Thom	—	1 1,47	—	—	—	—
22. <i>Penicillium notatum</i> Westling	—	1 1,47	—	2 0,75	2 2,53	4 35,23
23. <i>Penicillium Urticae</i> Bainier	—	1 1,47	—	—	—	—
24. <i>Penicillium vermiculatum</i> Dangeard	—	1 4,41	—	1 0,19	—	—
25. <i>Monospora Daleae</i> Mason	—	1 1,47	—	—	—	—
26. <i>Trichurus terophilus</i> Swift et Povah	—	3 3,82	—	—	—	—
27. <i>Trichurus gorgonifer</i> Bainier	—	1 1,47	—	—	—	—
28. <i>Fusarium lateritium</i> Snyder et Hansen	—	4 8,82	—	—	—	—
29. <i>Aspergillus Wentii</i> Wehmer	—	—	4 4,79	3 1,68	—	3 2,27
30. <i>Penicillium vinaceum</i> Gilman et Abbott	—	—	1 0,53	4 1,30	—	—
31. <i>Humicola fusco-atra</i> Traaen	—	—	1 0,53	—	1 0,34	1 0,19
32. <i>Fusarium moniliforme</i> Snyder et Hansen	—	—	1 0,53	—	—	—
33. <i>Rhizopus arrhizus</i> Fischer	—	—	—	1 0,19	2 0,34	—
34. <i>Mucor racemosus</i> Fressenius	—	—	—	1 0,75	—	—
35. <i>Trichoderma Koningi</i> Oudemans	—	—	—	1 0,19	1 0,50	4 2,27
36. <i>Aspergillus alliaceus</i> Thom et Church	—	—	—	1 0,19	3 1,52	—
37. <i>Penicillium fellutanum</i> Bourge	—	—	—	1 0,19	—	—
38. <i>Penicillium nigricans</i> (Bain.) Thom	—	—	—	3 56,16	—	—
39. <i>Geomyces vulgaris</i> Traaen	—	—	—	1 0,19	—	—
40. <i>Scopulariopsis brevicaulis</i> Bainier	—	—	—	1 0,19	—	—
41. <i>Alternaria tenuis</i> Nees	—	—	—	2 0,37	1 0,17	—
42. <i>Fusarium roseum</i> Snyder et Hansen	—	—	—	1 0,19	1 0,17	1 0,19
43. <i>Absidia cylindrospora</i> Hagem	—	—	—	—	4 1,18	—
44. <i>Mucor hiemalis</i> Wehmer	—	—	—	—	2 0,34	—
45. <i>Trichoderma lignorum</i> (Tode) Harz	—	—	—	—	2 0,67	—
46. <i>Penicillium roseo-purpureum</i> Dierckx	—	—	—	—	1 0,17	—
47. <i>Penicillium egyptiacum</i> van Beyma	—	—	—	—	2 1,01	—
48. <i>Penicillium janthinellum</i> Bourge	—	—	—	—	1 0,17	—
49. <i>Beauveria globulifera</i> (Spegazz.) Picard	—	—	—	—	1 1,18	4 2,08
50. <i>Micelio sterile</i> (1)	—	—	—	—	1 0,17	—
51. <i>Micelio sterile</i> (2)	—	—	—	—	1 0,17	—
52. <i>Phoma</i> sp. 1	—	—	—	—	—	4 1,14
53. <i>Penicillium restrictum</i> Gilman et Abbott	—	—	—	—	—	1 0,19
54. <i>Penicillium meleagrimum</i> Bourge	—	—	—	—	—	1 0,19
55. <i>Penicillium lanosum</i> Westling	—	—	—	—	—	1 0,19
56. <i>Penicillium expansum</i> Link	—	—	—	—	—	1 0,19

}	<i>Moniliaceae</i>	60,71 %	
	{	<i>Penicillium</i>	33,93 %
		<i>Aspergillus</i>	8,93 %
		<i>Moniliaceae res.</i>	17,86 %
<i>Dematiaceae</i>	7,14 %		
<i>Stilbaceae</i>	7,14 %		
<i>Tuberculariaceae</i> ...	8,93 %		
 <i>Mycelia sterilia</i>		3,57 %	

Las porcentuales se alejan poco de aquellas vistas para el campo de trigo: un poco menos representados son los *Aspergillus*,

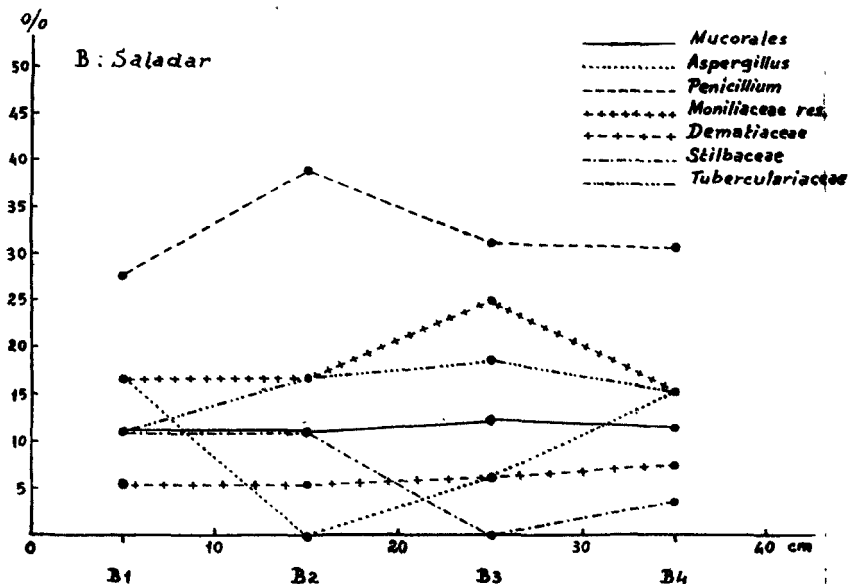


Fig. 3.—Composición porcentual de la microflora a las diferentes profundidades en el «saladar».

mientras aumenta la porcentual de las *Moniliaceae residuae* y de las *Stilbaceae*.

Faltan completamente no solamente los Basidiomicetos, sino también los Ascomicetos.

Las especies presentes en las seis muestras tienen, general-

mente, una abundancia porcentual y una frecuencia bastante elevadas; otras entidades, todavía, que se encuentran en pocas o también en una sola muestra, pueden presentar valores bastante elevados de frecuencia y abundancia: así, por ejemplo, el *Penicillium nigricans*, hallado solamente en B₄ (es decir, entre los 30 y los 40 cm.) y con una abundancia porcentual de 56,16.

El gráfico de la figura 3, hecho a base de las solas muestras del perfil y análogo al del campo de trigo, indica cómo, también en el saladar, la importancia porcentual de los *Penicillium* aumenta entre los -10 y -20 cm. para después disminuir con la profundidad, pero quedando siempre superior al valor superficial. Interesante, al contrario, el comportamiento de los *Aspergillus*: mientras en el trigo su porcentual respecto a los otros grupos funginos iba aumentando, más o menos lentamente, con la profundidad en el saladar cae a 0 entre los -10 y los -20 cm., para después tomar de nuevo a la máxima profundidad considerada el valor que, prácticamente, tenía en la superficie.

El gráfico de la figura 4 expresa al contrario la distribución porcentual de los varios grupos funginos a las diferentes profundidades.

A diferencia de lo que ha sido observado en el trigo (gráfico análogo de la fig. 2) se nota, en el saladar, un neto aumento de casi todos los grupos funginos a la máxima profundidad considerada. Las *Moniciliaceae residuae* si bien no aumentan, mantienen entre los -30 y los -40 cm. el valor máximo alcanzado ya entre los -20 y -30.

A esta última profundidad presentan, al contrario, una notoria caída, las *Stilbaceae*, los *Aspergillus* y los *Penicillium*.

No solamente aumenta, con la profundidad, la porcentual de los hongos pertenecientes a los diferentes grupos sistemáticos, sino también el número absoluto de las entidades aisladas, las cuales pasan, en efecto, de 18, aisladas en superficie y entre los -10 y los -20 cm., a 16 entre los -20 y -30 y, finalmente a 26, aisladas a los -40 cm. En el trigo, al contrario, se pasaba de 16 especies superficiales a 15 profundas con 2 máximos, 23 y 21, respectivamente, entre los -10 y los -20 cm. y entre los -20 y los -30 cm.

Los datos conseguidos del perfil del saladar concluirían que,

en esta particular especie de terreno, la micoflora tiende a aumentar con la profundidad; una tal afirmación, en neto contraste con lo que ha sido hasta ahora hallado en los más diferentes ambientes, necesitaría, para ser aceptada, de ulteriores confirmaciones.

Con el análisis de las dos muestras superficiales retiradas a distancia, es decir, B₅ y B₆, la micoflora del saladar se enriquece con 14 entidades: interesantes, entre éstas, la *Beauveria globulifera*,

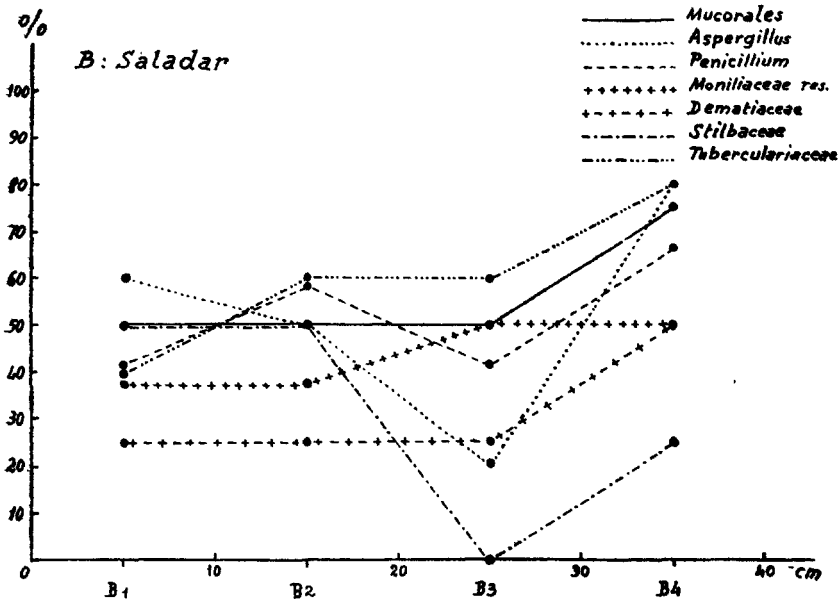


Fig. 4.—Distribución porcentual de los varios grupos funginos a las diferentes profundidades en el «saladar».

hallada hasta ahora, por mí, solamente en terrenos de un ambiente completamente diferente, es decir, de un pequeño valle nivelado a más de 2.600 m. de altitud (A. M. MOSCA, 1957): parece evidente, aún otra vez, cómo la ecología de los hongos del suelo representa un problema nada simple y por el cual cada generalización es muy prematura.

También en el saladar, especies halladas en el perfil solamente a profundidad más o menos excesiva (así por ej. *Fusarium roseum*, *Alternaria tenuis*, *Aspergillus alliaceus* y *A. Wentii*, Hu-

micola fusco-atra, etc.) reaparecen en las dos muestras superficiales, volviendo siempre más aproximativos los datos acerca de la distribución de las especies en profundidad.

Estación C: Barbecho entre Egea de los Caballeros y Tauste.— Esta última estación, situada siempre junto al río Arba, dista pocos Km. de las primeras dos y presenta, pues, las mismas condiciones climáticas. El área estudiada en años alternados se cultiva con trigo y se deja descansar; las muestras han sido retiradas justamente cuando el campo estaba de barbecho, prácticamente carente de vegetación, excepto unas macollas de *Cirsium arvense*.

Las muestras recogidas en las cuatro profundidades en el perfil de terreno fueron indicadas con C₁, C₂, C₃ y C₄; las dos muestras superficiales a distancia con C₅ y C₆.

El terreno, gris blanco en la superficie, castaño en profundidad, se presentaba suelto y con muchos cascajos burdos.

El pH, medido en laboratorio sobre las muestras recogidas, era de 7,2.

En el cuadro IV están enumeradas, con el mismo orden de A y B, las entidades en conjunto aisladas; éstas son 31, así repartidas en los diferentes grupos sistemáticos:

<i>Mucorales</i>	9,68 %
<i>Moniliales</i>	87,10 %
<i>Moniliaceae</i>	48,39 %
{ <i>Penicillium</i>	35,48 %
{ <i>Aspergillus</i>	9,68 %
{ <i>Moniliaceae res.</i>	3,22 %
<i>Dematiaceae</i>	25,81 %
<i>Stilbaceae</i>	3,22 %
<i>Tuberculariaceae</i>	9,68 %
<i>Mycelia sterilia</i>	3,22 %

Las *Moniliales* alcanzan una porcentual aún mayor que en A y en B; entre ellas bien que predominan siempre las *Moniliaceae*

gracias a los *Penicillium*, toman discreta importancia también las *Dematiaceae* (25,81 % contra 8,51 % de A y 7,14 % de B), mientras disminuye mucho la porcentual de las *Moniliceae residuae*, las cuales del 12,76 por 100 de A y del 17,86 por 100 de B, bajan acá al 3,22 por 100. Bastante próximas a las de A y B se mantienen las porcentuales de los otros grupos sistemáticos; faltan no solamente los Basidiomicetos y los Ascomicetos, sino también las *Sphaeropsidales*.

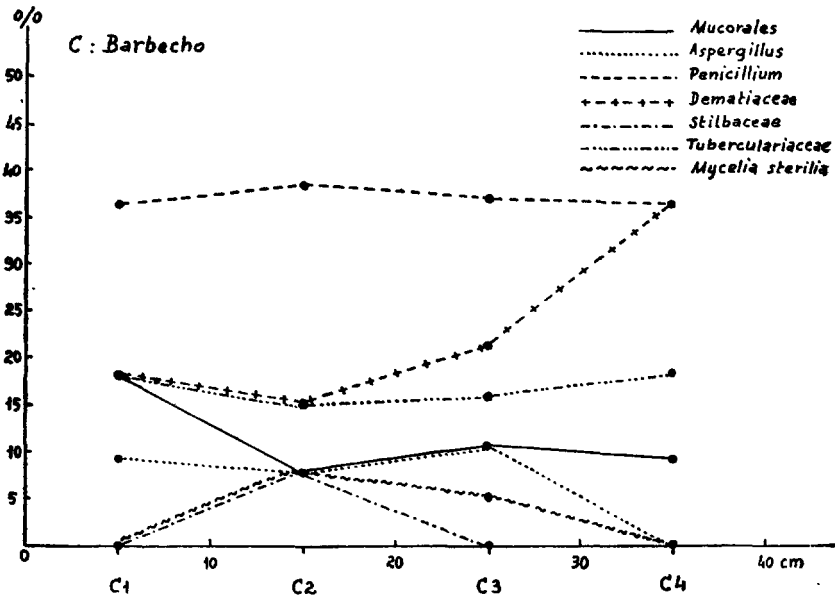


Fig. 5.—Composición porcentual de la microflora a las diferentes profundidades en el barbecho.

Las especies presentes en todas las seis muestras son, como en precedencia, las que tienen la abundancia porcentual y la frecuencia más elevadas, y son, en parte, las mismas halladas en A y en B: *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *Mortierella alpina*. En C se encuentra, además, muy abundante, especialmente en superficie, el *Penicillium purpurescens* que en A y en B era esporádico. También el *Aspergillus alliaceus* y el *Aspergillus flavipes*, bien que están presentes solamente en dos y en una muestra respectivamente, tienen una abundancia porcentual bastante elevada. La

composición de la micoflora a las diferentes profundidades resulta del gráfico de la figura 5, construido, como siempre, en base a las solas cuatro muestras del perfil.

La importancia porcentual de los *Penicillium* varía muy poco con la profundidad; los *Aspergillus*, a diferencia de lo que sucedía en A y en B, desaparecen entre los -30 y los -40 cm.; faltan completamente, y este acontecimiento es verdaderamente digno

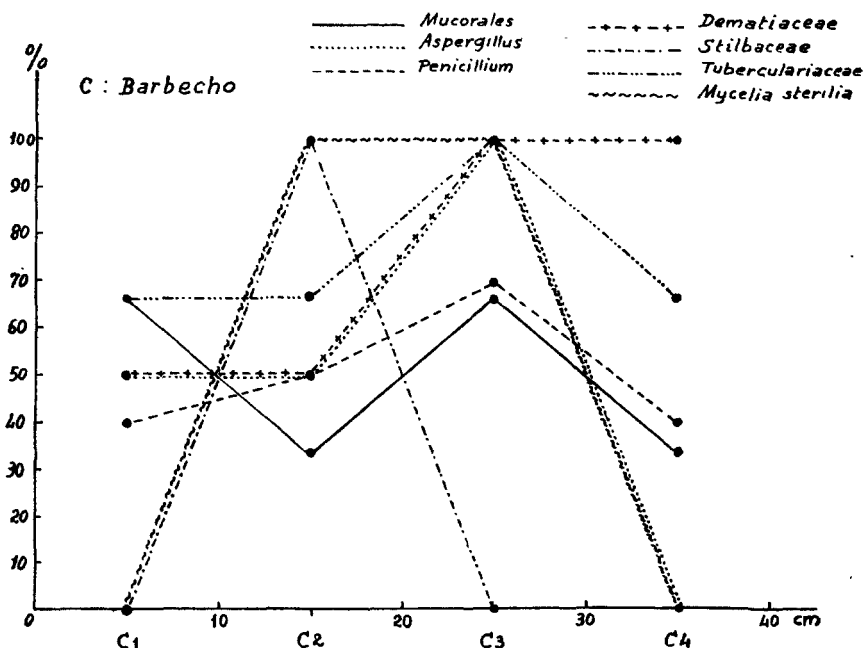


Fig. 6.—Distribución porcentual de los varios grupos fúngicos a las diferentes profundidades en el barbecho.

de nota, las *Moniliaceae residuae*; las *Dematiaceae*, al contrario, alcanzan a la máxima profundidad, la porcentual de los *Penicillium*.

El gráfico de la figura 6, confrontado con aquellos análogos, construido por el campo de trigo y por el saladar (fig. 2 y fig. 4), se acerca más al primero; también en el barbecho, en efecto, como en A, tenemos una caída, más o menos notoria, de casi todos los grupos fúngicos, entre los -30 y los -40 cm.; solamente

las *Dematiaceae* conservan el valor máximo que habían alcanzado entre los -20 y los -30 cm. A esta última profundidad, después, casi todos los grupos funginos presentan su máximo.

Por lo que se refiere al número absoluto de las entidades, de 11 superficiales se sube a 13 entre los -10 y los -20 y ulteriormente a los 19 entre los -20 y los -30, para después volver a 11 en profundidad.

El análisis de las dos muestras superficiales a distancia, C₅ y C₆, añade solamente siete entidades a las ya pocas (24) aisladas del perfil; entre éstas siete aparece la única *Moniliaceae residua* del barbecho, es decir, el *Cephalosporium Acremonium*. En C₅ y

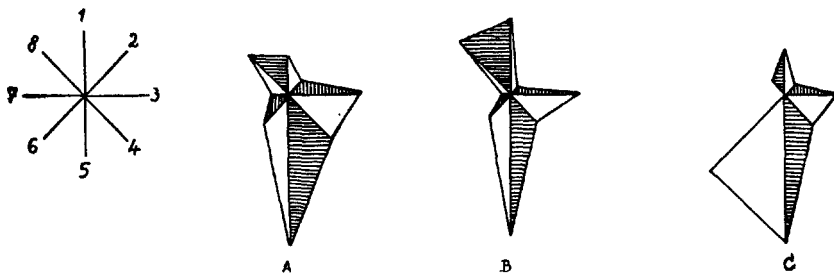


Fig. 7.—1 = *Phycomycetes*; 2 = *Melanconiales-Mycelia sterilia*; 3 = *Tuberculariaceae-Stilbaceae*; 4 = *Aspergillus*; 5 = *Penicillium*; 6 = *Dematiaceae*; 7 = *Ascomycetes-Phomales*; 8 = *Moniliaceae residuae*. A = campo de trigo; B = «saladar»; C = barbecho.

en C₆ se encuentran, además, especies que en el perfil no aparecían en superficie, sino solamente en los estratos más profundos, por ejemplo, además del ya mencionado y abundante *Aspergillus alliaceus*, el *Penicillium citrinum*, la *Humicola fusco-atra* y la *Monotospora Daleae*.

Examinados separadamente los tres diferentes ambientes, creo oportuno confrontar las correspondientes micofloras utilizando por este intento el método gráfico propuesto de B. Peyronel Jr. (1955 y 1956), y ya adoptado por mí otras veces (1956, 1957). Los gráficos obtenidos son los siguientes (fig. 7). También presentando el mismo tipo general, dadas las idénticas condiciones macroclimáticas de las estaciones estudiadas, los tres espectros son bastante diferentes el uno del otro, a causa, probablemente, de las

particularidades del ambiente. El del trigo y el del barbecho son los dos desarrollados previamente en bajo, y en particular en bajo y a derecha el primero, en bajo y a izquierda el segundo; el del saladar tiene un discreto desarrollo también hacia el alto gracias a la dosis bastante elevada en *Phycomycetes* y *Momiliaceae residuae*. La elevada porcentual de *Dematiaceae* y aquella muy redu-

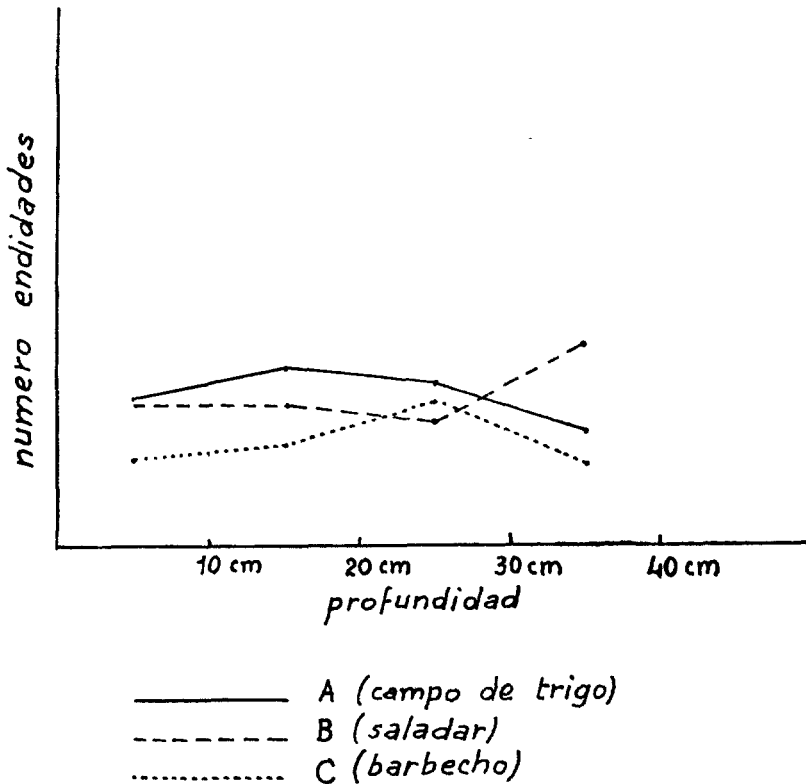


Fig. 8.—Curso de la micoflora en profundidad en los tres diferentes ambientes.

cida de *Moniliaceae residuae* en el barbecho representan, puede ser, la particularidad más digna de notar: recuerdo que el campo barbecho está prácticamente falto de vegetación y expuesto, pues, a una fuerte insolación directa, insolación que podría explicar, según B. PEYRONEL Sen., la abundancia de los hongos pigmentados.

Numéricamente la micoflora del saladar es la más rica, contando 56 entidades contra las 47 del trigo y las 31 del barbecho; las

concentraciones salinas del suelo parecen pues haber ejecutado, antes que una selección con consecuente empobrecimiento, una acción favorable con respecto a la micoflora.

La pobreza de la micoflora del barbecho confirma lo que ha sido puesto en evidencia para B. Peyronel Jr. y G. Dal Vesco (1955) en Mirafiori (Turín); también acá, en efecto, los terrenos incultos presentaban un número de entidades menor de los cultivados.

Por lo que concierne al curso de la micoflora en profundidad en los tres diferentes ambientes, el gráfico de la figura 8 reúne cuanto fue recavado de los tres perfiles; sobre la abscisa está indicada la profundidad; sobre la ordenada el número absoluto de especies. En el trigo, el número más elevado de entidades se encuentra entre los -10 y -20 cm., mientras con el aumento de la profundidad la micoflora se empobrece; lo mismo acaece con el barbecho, con la sola diferencia, de que en el mayor número de especies se encuentra entre los -20 y -30 cm. Comportamiento opuesto presenta al contrario el saladar, con un mínimo de especies entre los -20 y -30 y un máximo a la mayor profundidad considerada; solamente un análisis completo del terreno a las diferentes profundidades de retiro permitiría, pues, establecer relaciones entre la riqueza de la micoflora y la concentración salina.

Todas las consideraciones que he hecho hasta ahora tienen, como muchas veces he puesto en evidencia, un valor simplemente indicativo; desdichadamente son verdaderamente pocas, en efecto, las muestras retiradas y falta completamente un control. A pesar de esto, los datos obtenidos podrán servir para ulteriores búsquedas y aumentar, aunque sea también poco, las nociones aún demasiado escasas sobre la micología del terreno.

AGRADECIMIENTO

Agradezco sentidamente al Prof. Beniamino Peyronel, Director del Instituto y Jardín de Plantas de la Universidad de Torino y del Centro de Estudio por la Micología del terreno, por el continuo apoyo, por los preciosos consejos y la válida ayuda que me ha dado en las determinaciones más laboriosas; al Prof. Bruno

Pyronel y a la Doctora Giovanna Dal Vesco, por los consejos y las utilísimas discusiones.

Agradezco, en fin, a todos los botánicos españoles, la gran hospitalidad de los cuales me permitió la colección de tan precioso material.

RESUMEN

El autor estudia la micoflora de tres diferentes terrenos españoles situados en el Alto Aragón, entre Egea de los Caballeros y Tauste, junto al río Arba, afluente izquierdo del Ebro.

Los terrenos son, respectivamente, el de un campo de trigo, el de un «saladar» y el de un campo barbecho.

Todas las tres micofloras resultan bastante pobres; la más rica es aquella del «saladar», con 56 entidades; sigue aquella del campo de trigo, con 47 entidades y, en fin, aquella del campo barbecho, con solamente 31 entidades.

Los espectros obtenidos, representando gráficamente la composición de las micofloras, resultan ser, por todos los tres ambientes, del mismo tipo general, es decir, desarrollados en prevalencia hacia el bajo, en consecuencia de las condiciones climáticas calientes y áridas; interesante, en el barbecho, la elevada porcentual de *Dematiaceae* y la extrema carencia de *Moniliaceae residuae*.

El autor examina además la composición porcentual de las micofloras a las diferentes profundidades, sin traer conclusiones de índole general, dada la falta de perfiles de control y dados también los resultados diferentes en los tres diferentes ambientes.

Por lo que concierne al curso de la micoflora en profundidad, el estrato más rico no resulta, en ninguno de los tres casos, aquél superficial, sino aquél entre los -10 y los -20 cm. en el trigo, entre los -20 y los -30 cm. en el barbecho, entre los -30 y los -40 en el «saladar».

RIASUNTO

L'autore studia la micoflora di tre diversi terreni spagnoli, situati nell'alta Aragona, tra Egea de los Caballeros e Tauste, lungo il río Arba, afluente sinistro dell'Ebro.

I terreni sono, rispettivamente, quello di un campo di grano, quello di un «saladar», quello di un campo a maggese.

Tutte e tre le micoflore risultano piuttosto povere: la più ricca è quella del «saladar», con 56 entità; segue quella del campo di grano, con 47 entità ed infine quella del maggese con sole 31 entità.

Gli spettri ottenuti rappresentando graficamente la composizione delle micoflore risultano essere, per tutti e tre gli ambienti, dello stesso tipo generale, sviluppati cioè prevalentemente verso il basso, a causa delle condizioni clima-

tiche calde ed aride; interessante, nel maggese, l'elevata percentuale di Dematiacee e la estrema scarsità di Moniliacee residue.

L'autore esamina inoltre la composizione percentuale delle micoflore alle varie profondità, senza trarre conclusioni d'indole generale data la mancanza di profili di controllo e dati anche i risultati diversi nei tre diversi ambienti.

Per quel che riguarda l'andamento della micoflora in profondità, lo strato più ricco non risulta, in nessuno dei tre casi, quello superficiale, bensì quello tra i -10 e i -20 cm nel grano, tra i -20 e i -30 cm nel maggese, tra i -30 e i -40 nel «saladar».

SUMMARY

The author studies the mycoflora of three different spanish soils, in the high Aragón, between Egea de los Caballeros and Tauste, along the rio Arba, left affluent of the Ebro.

The soils are, respectively, that of a wheat field, of a «saladar» and of a fallow ground.

The three mycofloras are rather poor: the richest is the one of the «saladar» with 56 taxa; the second is the one of the wheat field with 47 taxa and finally the one of fallow ground with only 31 taxa.

The characters of each three fungal populations, as resulting by the graphic representation according to B. PEYRONEL JR. (1955), are typical of a mycocenosis of hot and dry climate; most interesting, in the fallow ground, is the high percentage of *Dematiaceae* and the very low value of *Moniliaceae residuae*.

The author examines moreover the composition of the soil fungus populations at the different depths: the results are different in the three soils.

The greatest number of taxa was found between -10 and -20 cm in wheat field, between -20 and -30 cm in the fallow ground, and between -30 and -40 cm in the «saladar».

BIBLIOGRAFÍA

- ALLESCHER, A.: *Fungi imperfecti*. «Rabenhorst's Kryptogamenflora». Lipsia, 1901-1903.
- ATKINSON, R. G.: *A new species of Heterosporium from soil*. «Mycologia», 44, 813-822, 1952.
- BAINIER, M. G.: *Mycothèque de l'Ecole de Pharmacie de Paris-XXII-Trichurus gorgonifer sp. nov.* «Bull. Soc. Mycol. de France», 23, 229-234, 1907.
- BARNETT, H. L.: *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. «Burgess Publishing Co.». Minneapolis, 1955.
- BENHAM, R. W., MIRANDA, J. L.: *The genus Beauveria, morphological and taxonomical studies of several species and two strains isolated from wharf-pilin borers*. «Mycologia», 45, 727-745, 1953.

- BISBY, G. R.: *Stachybotrys*. «Trans. Brit. Mycol. Soc.», 26, 133-143, 1943.
 — — *Stachybotrys and Memmoniella*. «Trans. Brit. Mycol. Soc.», 28, 11-12, 1945.
- CHIVERS, A. H.: *A monograph of the genera Chaetomium and Ascotricha*. Mem. Torrey Bot. Club., 14, 155-240, 1915.
- CLEMENS, E. E., SHEAR, L.: *The genera of Fungi*. «Wilson Co.», N. Y., 1931.
- DELITSCH, H.: *Sistematik der Schimmelpilze*. «Erg. theor. u. angew. Mikrobiologie», Br. I, Neumann, Neudamm, 1943.
- FERRARIS, T.: *Hyphales*. «Fl. It. Crypt. Soc. Bot. It.», 1910.
- GILMAN, J.: *A manual of soil fungi*. «The Iowa State College», 1950.
 — — *A manual of soil fungi*. «The Iowa State College», 1957.
- GROVE, W. B.: *British stem-and leaf-fungi*, vol. I. Cambridge, 1935.
- LINDAU, G.: *Fungi imperfecti*. «Rabenhorst's Kryptogamenflora», Lipsia, 1907-1910.
- LINNEMAN, G.: *Die Mucorineen-Gattung Mortierella* Coemans Jena, 1941.
- MOSCA, A. M.: *Ricerche sulla micoflora del suolo in un Piceeto del Parco Nazionale del Gran Paradiso*. «Allionia», vol. 3, fasc. 11, 23-67, 1956.
 — — *Ricerche sulla micoflora del terreno di una valletta nivale nel Parco Nazionale del Gran Paradiso*. «Allionia», vol. 3, fasc. 11, 88-107, 1957.
- NÆERGARD, P.: *Danish species of Alternaria and Stemphilium*. «E. Munksguard Pub.», Copenhagen, 1945.
- PEYRONEL, B. Jr.: *Proposta di un nuovo metodo di rappresentazione grafica della composizione dei consorzi vegetali*. «Nuovo Giorn. Bot. Ital.», n. s., 26, 1-2, 379-383, 1955.
 — — *Considerazioni sulle micocenosi del suolo e sui metodi per studiarle*. «Allionia», vol. 3, fasc. I, 85-109, 1956.
- PEYRONEL, B. Jr., DAL VESCO, G.: *Ricerche sulla micoflora di un terreno agrario presso Torino*. «Allionia», vol. 2, fasc. II, 357-417, 1955.
 — — *Ricerche sulla micoflora di alcuni terreni agrari somali*. «Allionia», vol. 3, fasc. II, 113-132, 1957.
- RAPER, K. B., THOM, C.: *A manual of Penicillia*. «The Williams et Wilkins Co.», Baltimore, 1949.
- SACCARDO, P. A.: *Fungi italici analytice delineati*.
 — — *Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum*, 1882.
- SAPPA, F.: *La micoflora del terreno quale elemento strutturale delle comunità vegetali*. 1.º: *Saggi metodologici sul Calluneto di San Francesco al Campo (Torino)*. «Allionia», vol. 2, fasc. II, 293-345, 1955.
 — — *La mycoflore du sol comme élément structurel des communautés végétales*. Comunicazione presentata al 6.º Congresso Internazionale della Scienza del Suolo a Parigi, 1956.
- SAPPA, F., MOSCA, A. M.: *Ricerche sulla micoflora dei terreni forestali somali*. «Allionia», vol. 2, fasc. I, 145-193, 1954.
 — — *Ricerche sulla micoflora dei terreni della savana spinosa somala*. «Allionia», vol. 2, fasc. I, 195-238, 1954.
 — — *Premiers résultats de recherches sur la composition de la mycoflore de quelques sols tropicaux en climat aride (Somalie italienne)*. Comunicazione

presentata al 6.º Congresso Internazionale delle Scienza del Suolo a Parigi, 1956.

SNYDER, W. C., HANSEN, H. N.: *The species concept in the genus Fusarium*. «Am. Journ. of Bot.», 27, 64-67, 1940.

— — *The species concept in the genus Fusarium, with reference to the section Martiella*. «Am. Journ. of Bot.», 28, 738-742, 1941.

— — *The species concept in the genus Fusarium, with reference to Discolor and other sections*. «Am. Journ. of Bot.», 32, 657-666, 1945.

THOM, C., RAPER, K. B.: *A manual of Aspergilli*. «The Williams et Wilkins Co.», Baltimore, 1945.

TRAAEN, A. E.: *Untersuchungen über Bodenpilze aus Norwegen*. «Nyt Magazin for Naturvidenskaberne», 52, 19-120, 1914.

VUILLEMIN, P.: *Beauveria, nouveau genre de Verticilliacées*. «Bull. Soc. Bot. France», 59, 39-40, 1912.

WOLLENWEBER, H. W., REIKING, O. A.: *Die Fusarien*. Paul Parey, Berlin, 1935.

ZYCHA, H.: *Mucorineae*. «Kryptogamenfl. d. Mark Brandenburg», 6 (Pilze II). Leipzig, 1935.