

# MICORRIZACIÓN DE PLANTAS DE *PINUS HALEPENSIS*, *PINUS PINASTER* Y *QUERCUS ILEX* SUBSP. *BALLOTA* PARA REPOBLACIÓN DE ZONAS INCENDIADAS DE ESCASA REGENERACIÓN NATURAL.

E. GÓMEZ-SÁNCHEZ; A.I. GONZÁLEZ-OCHOA; P. TORRES(2); J. DE LAS HERAS & E. SIMARRO

Departamento de Producción Vegetal y Tecnología Agraria. Universidad de Castilla-La Mancha. ETSIA. Campus univ. s/n. 02071 Albacete. Tf.: 967-599200. e-mail: jheras@prov-ab.uclm.es

(2) Departamento de Biología Vegetal, Universidad Miguel Hernández. Facultad de Ciencias Ambientales. Elche (Alicante).

## RESUMEN

Se ha inoculado planta forestal con varias especies de hongos ectomicorrícicos, aplicando para ello distintas técnicas con objeto de obtener individuos de calidad para reforestación de zonas incendiadas. Las plántulas inoculadas corresponden a tres especies arbóreas de distribución mediterránea y de probada capacidad colonizadora: *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster* y *Quercus ilex* subsp. *ballota*, todas ellas producidas en contenedor. Los hongos empleados fueron *Lactarius deliciosus*, *L. sanguifluus*, *Suillus bellinii*, *S. collinitus*, *S. mediterraneensis*, *Pisolithus tinctorius* y *Rhizopogon roseolus* para las especies de pino; y *Tuber melanosporum* para la encina. Para las inoculaciones de *Pinus* se prepararon suspensiones miceliarias y esporales. Para las inoculaciones de *Quercus* se preparó suspensión esporal. La experiencia se llevó a cabo en dos viveros distintos, evaluándose para cada tratamiento altura de plántula y porcentaje de micorrización conseguida. Los resultados obtenidos permiten optimizar la aplicación de técnicas de micorrización en viveros con vistas a una producción de plántula micorrizada con fines comerciales.

**P.C.-** Inoculación, hongos ectomicorrícicos, bosques mediterráneos incendiados.

## SUMMARY.

In order to obtain plant of good quality for afforestation of burned zones, seedlings inoculation has been carried out in nursery with different species of ectomycorrhizal fungi, using different inoculation techniques. The inoculated seedlings belong to three Mediterranean tree species with high colonizer capability of burned zones: *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster* and *Quercus ilex* subsp. *ballota*. All of them were produced in container. The fungi used were: *Lactarius deliciosus*, *L. sanguifluus*, *Suillus bellinii*, *S. collinitus*, *S. mediterraneensis* and *Pisolithus tinctorius* for pine species; and *Tuber melanosporum* in the case of holm-oak. For *Pinus* inoculation it was made mycelial slurries and spore suspensions. For *Quercus* inoculation it was produced spore suspension. The experiment was carried out in two different nurseries, and it was evaluated the seedling heights and the mycorrhization percentage obtained using several parameters. Our results let optimize the application of mycorrhizal techniques in nurseries in order to produced mycorrhized plants with commercial aims.

**K. W.-** Inoculation, ectomycorrhizal fungi, mediterranean burned forests.

## INTRODUCCIÓN.

La necesidad de la utilización de planta inoculada en reforestación de zonas de escasa regeneración, como son las masas forestales mediterráneas arrasadas frecuentemente por el fuego, viene justificada en el incremento del desarrollo y de la supervivencia de la planta en campo que supone la presencia de hongos ectomicorrícicos en asociación simbiótica con las raíces de plantas forestales.

La reforestación con planta micorrizada conlleva, como pasos previos a la introducción de la planta en campo, la selección de hongos y el desarrollo de técnicas de inoculación adecuadas, para conseguir de manera rentable planta forestal. Para muchas especies vegetales existe una amplia gama de hongos ectomicorrícicos susceptibles de entrar en asociación simbiótica con las mismas, así como otras que sólo pueden micorrizar determinadas especies (HONRUBIA, *et al.*, 1992) de ahí la importancia de la selección del hongo. Asimismo, han sido varias las técnicas de inoculación (suspensiones miceliarias, micelio sólido en turba y vermiculita, suspensiones esporales,...) empleadas con éxito hasta la fecha en vivero para micorrizar planta producida en contenedor con especies

fúngicas características de los ecosistemas forestales mediterráneos. Plantas de *Pinus pinaster* han sido micorrizadas con éxito con especies como *Pisolithus tinctorius*, *Rhizopogon roseolus* (PERA ET AL., 1993) y *Lactarius* (ESPIGOL, 1999); y plántulas de *Pinus halepensis* con *Suillus sp.pl.*, *Rhizopogon roseolus* y *Pisolithus tinctorius* (TORRES & HONRUBIA, 1994 a; HONRUBIA ET AL., 1997) entre otras. Para *Quercus ilex* las técnicas de micorrización con *Tuber melanosporum* (trufa negra) han sido ampliamente desarrolladas dada la importancia de la truficultura como alternativa económica en determinadas áreas mediterráneas, siendo las SUSPENSIONES ESPORALES LA TÉCNICA MÁS EFECTIVA Y GENERALIZADA EN VIVEROS COMERCIALES (Casas, 1999).

En este trabajo se compara la inoculación con varias especies fúngicas, propias de las zonas a reforestar, de plántulas de *Pinus halepensis* y *P. pinaster* aplicando distintas técnicas en dos viveros que utilizan diferentes técnicas de producción. Además se analiza la efectividad de las suspensiones esporales para inocular plántulas de *Quercus ilex* con *Tuber melanosporum*, comparando los resultados para cada uno de los viveros. En ambos casos con el seguimiento de la altura de plántula se pretende poner de manifiesto la existencia de una posible influencia de la micorrización en dicho parámetro.

### MATERIAL Y MÉTODOS.

El estudio se llevó cabo en dos viveros destinados a la producción de planta en contenedor con fines comerciales situados en la provincia de Albacete.

Previamente a la inoculación de la plántula se llevó a cabo en laboratorio la preparación de dos tipos de inóculo: a) Micelio producido en medio líquido MMN (MARX, 1969) o BAF (MOSER, 1960), según requerimientos nutritivos de las especies, para *Suillus* y *Lactarius*, y *Rhizopogon roseolus*. Como punto de partida se tomaron los aislamientos de micelio realizados a partir de carpóforos según técnica descrita por HONRUBIA ET AL., 1995. La dosis aplicada osciló entre los 8-10 ml/plántula; b) Suspensión acuosa de esporas obtenidas a partir de carpóforos de *Lactarius deliciosus*, *Suillus collinitus*, *S. mediterraneensis*, *Pisolithus tinctorius* y *Tuber melanosporum* aplicándose dosis del orden de  $10^4$  y  $10^7$  esporas/ plántula

Las plántulas a inocular fueron producidas siguiendo las técnicas de producción propias de cada vivero, eliminando únicamente la aplicación de fertilizantes en las plántulas ensayadas. Las técnicas de producción se especifican a continuación. Técnica de producción Vivero A: El tipo de sustrato consiste en una mezcla de turba rubia (75%) y turba negra (25%), con vermiculita y abono de liberación lenta; el tipo de contenedor empleado en el cultivo de plántula son bandejas de plástico termoformado de 200 cc de capacidad por alveolo para *Pinus* y de 300 cc para *Quercus*. Las dosis de riego no se encuentran reguladas regando según las necesidades en cada momento. Técnica de producción Vivero B: El tipo de sustrato empleado es de origen vegetal (corteza de pino triturada) obtenido mediante mezcla, molienda y esterilización; el contenedor empleado para el cultivo de *Pinus* son bandejas de plástico termoformado de 220 cc de capacidad y para *Quercus* bandeja rígida Forestpot de 300 cc. Al igual que en el vivero anterior las dosis de riego aplicadas vinieron definidas por las condiciones climáticas dominantes.

Las plántulas se inocularon 3 meses después del semillado en plántulas de pino y 5 meses para el caso de la encina *Quercus*, coincidiendo con el momento de desarrollo de las raíces secundarias susceptibles de formar micorrizas. La inoculación líquida se llevó a cabo mediante inyección en el cepellón de la plántula con micropipeta automática y la suspensión esporal mediante pulverización en superficie.

A partir de la inoculaciones se realizaron sucesivas mediciones de alturas de todas las plántulas tratadas, con un total de 3 muestreos espaciados 2 meses. Asimismo, coincidiendo con la última medición de alturas, 4 meses tras las inoculaciones, se evaluó el grado de infección fúngico observando los sistemas radiculares al ojo desnudo sin destruir la planta siendo válida para su posterior introducción en campo. Los parámetros establecidos para cada tratamiento (especie arbórea-hongo-tipo de inóculo) fueron, tanto para *Pinus* como para *Quercus*, el porcentaje de plántula micorrizada, y para las plántulas de *Pinus*, el porcentaje de raíces cortas micorrizadas a partir del cual se estableció un Índice subjetivo de infección de 0 a 5 con la siguiente correspondencia: 0: 0% de raíces micorrizadas; 1: 1-20 %; 2: 21-40 %; 3: 41-60 %; 4: 61-80%; 5: 81-100%. Los resultados se sometieron a análisis de varianza y se estableció la existencia de diferencias significativas también con Test de Tukey (P<0.05). Con objeto de poder establecer la existencia de una correlación entre la

altura de plántula alcanzada y el porcentaje de micorrización radicular se realizaron los correspondientes análisis de regresión entre ambos parámetros para aquellos tratamientos que presentaron mejores resultados de micorrización, considerando como tales aquellos que superaron el 50 % de plántula micorrizada.

## RESULTADOS

El seguimiento de la altura de plántula durante los meses posteriores a las inoculaciones pone de manifiesto, independientemente de que se trate de planta inoculada o no, el mayor crecimiento experimentado en el Vivero 1 así como un adelanto en el punto de máximo crecimiento de plántula. Por su parte, el tratamiento estadístico de los datos de altura de plántula estableció la existencia de diferencias significativas entre la mayoría de los tratamientos para las especies de *Pinus* en los distintos muestreos, no ocurriendo lo mismo para las plántulas de *Quercus*.

En relación a los resultados obtenidos con las especies *Pinus halepensis* (Tabla 1) y *Pinus pinaster* (Tabla 2), en todos tratamientos tuvo lugar la formación de ectomicorrizas con las especies ensayadas, salvo el tratamiento con inóculo líquido de *Rhizopogon roseolus* en *Pinus halepensis* para el Vivero 1 y *Pisolithus tinctorius* para el Vivero 2.

**Tabla 1. *Pinus halepensis***

ESPECIE FÚNGICA	Tratamiento	% planta micorrizada		Índice de infección		Altura media (cm)	
		V1	V2	V1	V2	V1	V2
-	TESTIGO	-	-	-	-	17.0 c	8.1 cd
<i>Suillus bellinii</i>	LIQUIDO	24 %	0	1,0 a	-	19.5 e	8.8 e
<i>Suillus collinitus</i>	LIQUIDO	17.8 %	1.7 %	1,0 a	1,0 a	18.5 cde	8.9 e
<i>Suillus collinitus</i>	ESPORAL	64.4 %	8.8 %	1,3 b	1,3 a	15.4 a	7.4 b
<i>Suillus mediterraneensis</i>	LIQUIDO	25.7 %	0	1,4 b	-	18.1 c	9.4 f
<i>Suillus mediterraneensis</i>	ESPORAL	50.1 %	21.7 %	1,0 a	1,0 a	15.0 a	7.6 bc
<i>Lactarius deliciosus</i>	LIQUIDO	18.8 %	29.1 %	1,1 a	1,0 a	18.5 cde	8.8 e
<i>Lactarius deliciosus</i>	ESPORAL	40.0 %	55.0 %	1,0 a	1,0 a	18.4 cd	8.5 de
<i>Lactarius sanguifluus</i>	LIQUIDO	28.6 %	63.4 %	1,0 a	1,0 a	19.1 de	8.5 de
<i>Pisolithus tinctorius</i>	ESPORAL	8.7 %	0	1,0 a	-	18.5 cd	7.8 bc
<i>Rhizopogon roseolus</i>	LIQUIDO	0	8.9 %	-	1.1 a	-	5.2 a

**Tabla 2. *Pinus pinaster***

ESPECIE FÚNGICA	Tratamiento	% planta micorrizada		Índice de infección		Altura media (cm)	
		V1	V2	V1	V2	V1	V2
-	TESTIGO	-	-	-	-	19.4 abc	9.0 ed
<i>Suillus bellinii</i>	LIQUIDO	32.0 %	1.9 %	1,4 bc	1,0 ab	18.1 b	9.9 fg
<i>Suillus collinitus</i>	LIQUIDO	33.7 %	0.3 %	1,1 a	1,0 abc	22.0 e	10.4 h
<i>Suillus collinitus</i>	ESPORAL	-	9.5 %	-	1,0 a	-	8.4 b
<i>Suillus mediterraneensis</i>	LIQUIDO	6.9 %	3.8 %	1,0 ab	1,5 c	18.3 b	10.3 gh
<i>Suillus mediterraneensis</i>	ESPORAL	-	64.0 %	-	1,0 a	-	8.9 cd
<i>Lactarius deliciosus</i>	LIQUIDO	88.5	13.8	1,0 a	1,0 a	19.8 c	10 fg
<i>Lactarius deliciosus</i>	ESPORAL	93.2	37.4	1,9 d	1,0 a	23.0 f	9.2 de
<i>Lactarius sanguifluus</i>	LIQUIDO	60.2	47.8	1,1 a	1,0 a	19.4 abc	8.7 bc
<i>Pisolithus tinctorius</i>	ESPORAL	17.5	37.4	1,2 abc	1,0 a	20.9 d	9.5 de
<i>Rhizopogon roseolus</i>	LIQUIDO	25	80	1,5 b	1,3 bc	18.5 ab	7.7 a

**Tabla 3. *Quercus ilex* subsp. *ballota*.**

TRATAMIENTO	% planta micorrizada		Altura media (cm)	
	V1	V2	V1	V2
TESTIGO	-	-	24.5	11.4
<i>Tuber melanosporum esporal</i>	0	97	22.3	11.0
	%	%	b	a

Tablas 1, 2 y 3.- Resultados de evaluación de la micorrización y medición de alturas. Distintas letras indican la existencia de diferencias significativas según Test de Tukey ( $P < 0.05$ ). Las alturas medias corresponden al tercer muestreo realizado. V1= Vivero 1. V2= Vivero 2.

En casi todos los tratamientos de *Pinus*, incluyendo el Testigo, además se encontraron micorrizas correspondientes a *Telephora terrestris* y *Pisolithus tinctorius*, encontrándose la primera en un alto porcentaje de plántulas conviviendo con otras especies.

En general los porcentajes de plántula micorrizada más altos se encontraron en el Vivero 1. Asimismo, en ambos viveros los porcentajes más altos se encontraron en tratamientos realizados con *Pinus pinaster*. En aquellas combinaciones hongo-especie arbórea en que se ensayaron los dos tipos de inóculo, líquido y esporal, los porcentajes de plántula micorrizada más altos se encontraron con los tratamientos esporales en ambos viveros. Las inoculaciones con carácter general fueron más efectivas para las especies de *Lactarius*. Los índices de infección en ningún caso fueron superiores a 2, sin que se encontraran diferencias significativas para los distintos tratamientos, salvo para el caso puntual de *Lactarius deliciosus* y *Pinus pinaster* inoculado con esporas en el Vivero 1.

Finalmente, para las especies de *Pinus*, el análisis de regresión lineal indica la existencia de una débil relación entre el incremento de la altura con el incremento en el porcentaje de micorrización radicular ( $P < 0.05$ ) para dos de los tratamientos *Suillus collinitus* en *Pinus halepensis* (Vivero 1) y *Suillus mediterraneensis* en *Pinus pinaster* (Vivero 2).

Para *Quercus ilex* subsp. *ballota* (Tabla 5) mediante la técnica de producción del Vivero 2 se consiguió la micorrización del 100 % de la plántula inoculada, en contraposición de lo ocurrido en el Vivero 2 en que el porcentaje registrado fue del 0 %.

## DISCUSIÓN.

La obtención de resultados positivos de micorrización en uno y otro vivero para las especies fúngicas introducidas confirma la compatibilidad de las mismas para la formación de ectomicorrizas con *Pinus halepensis* y *Pinus pinaster*, así como la efectividad en mayor o menor medida de las técnicas aplicadas.

No obstante las variables tasas de micorrización obtenidas, tanto para las plántulas de *Pinus* como de *Quercus*, ponen de manifiesto la importancia que la selección tanto de las especies fúngicas para inocular distintas especies arbóreas, como de las técnicas de producción empleadas tiene en la optimización de la micorrización en vivero, y en este último caso el desarrollo de los sistemas aéreos. Entre los factores que deben ser controlados en todo vivero a la hora de aplicar técnicas de micorrización se establecen como determinantes el sustrato (HONRUBIA ET AL., 1997b) y el riego (CARRILLO, 2000). Los mejores resultados obtenidos para el Vivero 1 inducen a pensar que la mezcla de turbas empleada en el mismo favorece en mayor grado el desarrollo de ectomicorrizas que la corteza de pino empleada en el Vivero 2, coincidiendo con los resultados obtenidos por DÍAZ & CARRILLO, 1998 Y CARRILLO, 2000 que señalan la compatibilidad de la mezcla de turbas con el desarrollo de ectomicorrizas. En lo que respecta al riego, la falta de aplicación de dosis de riegos programadas y cuantificadas no nos permite establecer ninguna conclusión fiable, hecho que pone de manifiesto la importancia de control de tales parámetros para poder optimizar la producción de planta micorrizada.

Aunque si bien en general para *Pinus* los ensayos realizados con *Lactarius* tanto con suspensiones miceliarias (inóculo líquido) como esporales son los que mejores resultados de micorrización han presentado, si consideramos la posibilidad de su aplicación de la forma más sencilla y su producción a gran escala la técnica más adecuada en estos viveros es la llevada a cabo con suspensiones esporales (HONRUBIA ET AL., 1992). Cabe también señalar la gran importancia

comercial de este grupo de hongos por su interés culinario (nízcalos) lo que supone un valor añadido a la repoblación de áreas forestales con estas plántulas.

Para las especies de *Suillus* nuestros resultados evidencian la ineficacia de las suspensiones miceliarias para inocular plántulas de *Pinus*. No obstante, en aquellos casos en que se ensayaron también suspensiones esporales la eficacia ha sido mayor lo que viene a corroborar lo señalado en el párrafo anterior.

*Pisolithus tinctorius*, que está considerada como una especie muy apropiada para inoculación en vivero con muy buenos resultados de micorrización (TORRES & HONRUBIA, 1994; HONRUBIA ET AL., 1997b), en nuestro caso ha presentado tasas muy bajas siendo algo superiores en *Pinus pinaster* que en *Pinus halepensis*.

La comparación de resultados para las dos especies de *Pinus* en ambos viveros evidencia la mayor capacidad receptiva de *P. pinaster* a la micorrización (ESPIGOL, 1999).

La existencia de diferencias significativas entre las altura medias alcanzadas por las plántulas de los distintos tratamientos de *Pinus*, teniendo en cuenta que las técnicas de cultivo han sido iguales dentro de cada vivero, induce a pensar que la existencia de micorrizas en los sistemas radiculares afecta al crecimiento en altura de las plántulas, si bien el efecto es variable dependiendo de la combinación hongo-planta así como del sistema de producción empleado (CASTELLANO & MOLINA, 1989). Según otros autores, la existencia de micorrizas en vivero no tiene por qué favorecer el crecimiento de las mismas, ya que muchos de los mecanismos por los que el hongo influye en el crecimiento de la planta quedan sin efecto en un contenedor (PERA, 1994), debiéndose manifestar el efecto beneficioso del hongo en plantación en campo (MARX ET AL., 1991). En algunos casos se ha observado incluso una influencia negativa del hongo en el crecimiento de la planta en vivero (STRENSTRÖM ET AL., 1985).

Por último la abundante presencia de *Telephora terrestris* en los sistemas radiculares de las plántulas ensayadas demuestran la agresividad de esta especie en condiciones de vivero. Pudiendo ésta haber sido la causa de los bajos resultados en la micorrización obtenidos para las especies ensayadas al competir con las mismas (TORRES, 1992).

Proyecto financiado por FEDER-CICYT (1FD97-0441).

## BIBLIOGRAFÍA.

- CARRILLO, C.; (2000). *Producción de inóculo de hongos ectomicorrícicos y micorrización controlada de Pinus halepensis* Miller en vivero. Tesis doctoral. Universidad de Murcia. 241 p. (Inédita).
- CASAS, M.; (1999). *Desarrollo y comercialización de la planta inoculada con Trufa*. En "Cultivo de hongos comestibles micorrícicos [CD-ROM]". Colinas, C. y Fischer, C. (Eds.). Publ. Univ. de Lleida. Lleida.
- ESPIGOL, R.; (1999). *Estado actual del cultivo de Lactarius deliciosus*. En "Cultivo de hongos comestibles micorrícicos [CD-ROM]". Colinas, C. y Fischer, C. (Eds.). Publ. Univ. de Lleida. Lleida
- CASTELLANO, M.A. & MOLINA R.; (1989). *Mycorrhizae*. En: The container nursery manual, vol.5. Landis, T.D.; Tinus, R.W.; McDonald, S.E. & Barnet, J.P. (Eds.). Agric Handbook 674. Washington D.C., USDA Forest Service, pp. 102-107
- DÍAZ, G. & CARRILLO, C.; (1998). *Técnicas de micorrización en vivero con hongos ectomicorrícicos. Experiencias realizadas en el Centro Nacional de Mejora Forestal del "Serranillo"*. En: Curso superior de viveros y producción de planta forestal autóctona para colonización de ecosistemas mediterráneos. Guadalajara.
- HONRUBIA, M.; TORRES, P.; DÍAZ, G. & CANO, A.; (1992). *Manual para micorrizar plantas en viveros forestales*. Proyecto LUCDEME VIII. Monografías, 54.
- HONRUBIA, M.; DE LA HERAS, J.; GUTIÉRREZ, A.; DEL POZO, E.; TORRES, P. & DÍAZ, G.; (1994). *Micorrización controlada de planta forestal en viveros de la Junta de Comunidades de Castilla la Mancha*. Facultad de Biología. Departamento de Biología Vegetal. Universidad de Murcia.
- HONRUBIA, M.; DÍAZ, G. & GUTIÉRREZ, A.; (1997). *Micorrización controlada de Pinus halepensis en vivero en función de la dosis de inóculo y técnicas de cultivo*. Actas II Congreso Forestal Español. I Congreso Forestal Hispano- Luso. IRATI 97. Mesa 3, pp. 301-306.
- MARX, D.H.; (1969). *The influence of ectotrophic mycorrhizal fungi on the resistance of pine roots to pathogenic infections I. Antagonism of mycorrhizal fungi to root pathogenic fungi and soil bacteria*. Phytophatol., 59: 153-163.
- MARX, D.H.; RUEHLE, J.L. & CORDELL, C.E.; (1991). *Methods for studying nursery and field response of trees to specific ectomycorrhizae*. En: Norris, J.R., Read, D.J. & Varma, A.K. (Eds.); Methods in Microbiology, Vol, 23. Techniques for the study of mycorrhiza. Academic Press. Londres. pp. 384-411.
- MOSER, M.; (1960). *Die Gattung Phlegmacium*. Die Pilze Mitteleuropas. 4 J. Klinkhardt, Bad, Helbrunn.

- PERA, J; ÁLVAREZ, I.F. & PARLADÉ X.; (1993). *Selección de hongos ectomicorrícicos para Pinus pinaster Ait.* Congreso Forestal Español. Lourizán 1993. Comunicaciones y Ponencias. Tomo III. pp. 391-395
- PERA, J.; PARLADÉ, X.& ÁLVAREZ, I.F.; (1994). *Eficacia del tipo de inóculo de Pisolithus tinctorius en la formación de micorrizas en Pinus pinaster y Pseudotsuga menziesii.* Dpto. de Patología Vegetal, IRTA. *Invest. Agrar. Sist. Recur. For.* Vol. 3(1), 1994. pp. 19-29.
- STENSTRÖM, E., EK, M.& UNESMAT, T.; (1985). *Survival and growth of container-grown and bare-root shortleaf pine seedlings with Pisolithus tinctorius and Telephora terrestris ectomycorrhizas.* *South. J. Appl. For.*, 5: 20-24.
- TORRES, P.; (1992). *Estudio de las micorrizas de pino carrasco (Pinus halepensis Miller).* Tesis doctoral .Universidad de Murcia. (Inédita). 166 p.
- TORRES, P & HONRUBIA, M.; (1994). *Inoculation of containerized Pinus halepensis (Miller) seedlings with basidiospores of Pisolithus arhizus (Pers) Rauschert, Rhizopogon roseolus (Corda) Th M Fr and Suillus collinitus (Fr) O Kuntze.* *Ann. Sci. For.* 51: 521-5.