

DESARROLLO EN VIVERO, EN DOS TIPOS DE ENVASES, DE CUATRO ESPECIES PASCICOLAS*

J. de ZULUETA

y

G. MONTERO

Departamento de Silvopascicultura y Ordenación Forestal. INIA**.

RESUMEN

El cultivo en vivero de plantas para ser llevadas después al monte requiere el que se siga un sistema que origine una buena conformación de la raíz que asegure su arraigo y su persistencia. Esto resulta más necesario en montes con clima semiárido frío.

El desarrollo del sistema radical está condicionado por el envase de cultivo. Para establecer las diferencias entre el cultivo, muy extendido, en bolsas de polietileno y el de los nuevos envases «Super-Leach» (SL) se ha hecho un ensayo de siembra, en mayo, junio, julio y agosto, de *Astragalus cicer* L., *Medicago sativa* L. (mielga), *Dactylis glomerata* L. y *Phalaris truncata* Guss., midiendo, al final del período vegetativo, la forma y el desarrollo de raíces y parte aérea.

Los resultados muestran que en las bolsas siempre se produjo el pernicioso arrollamiento helicoidal de las raíces y nunca en los (SL). En los envases (SL) se obtuvo buena relación peso de raíces/peso total, y el cultivo en ellos resulta más económico que en las bolsas. Las épocas de hacer las siembras, para obtener plantas adecuadas, varían con las especies, pero basta con hacerlas 3-4 meses antes de la detención del crecimiento.

Finalmente, se hacen algunas recomendaciones, dirigidas a la realización práctica.

INTRODUCCION

Las plantaciones, con cualquier especie, requieren para aumentar las posibilidades de arraigo y supervivencia, que la planta tenga el tamaño

Recibido: 5-6-84.

* Comunicación presentada en la XXIV Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (S.E.E.P.). Cataluña, mayo 1984.

** Apdo. 8.111 - 280080-Madrid.

y vigor adecuado, que las proporciones de tallo y raíz sean tales que aseguren el equilibrio fisiológico y que la raíz tenga una conformación que la predisponga para una rápida utilización de todas las posibilidades de penetración, expansión y absorción de que está dotada la especie. Esto, importante siempre, es totalmente necesario cuando la plantación tiene lugar en terrenos forestales sometidos al clima mediterráneo en los que a la sequía estival de varios meses se unen las muy bajas temperaturas de los meses de invierno.

El que las plantas adquieran el tamaño y vigor suficiente para posibilitar el éxito en el transplante depende del tiempo de permanencia en el vivero y de los cuidados que reciban en él. El que las raíces tengan forma adecuada depende de la clase de envase empleado en el cultivo, puesto que este limita su expansión y les da forma. A los envases clásicos de cultivo, macetas de barro y de material plástico, han sustituido, en parte, las bolsas de polietileno que son mucho más económicas y tienen un peso despreciable. Pero en todos estos tipos de envases, hechos con material no penetrable por las raíces, estas sufren un arrollamiento helicoidal que perdura después del transplante, dificultando el flujo de la savia, lo que va debilitando a la planta, llegando, incluso, a su muerte por estangulamiento. Este hecho, ha sido comprobado por MARIEN y DROUW (1977), GRENE (1978), y en España por GONZÁLEZ ESPARCIA (1978) sobre plantaciones de eucaliptos.

Este inconveniente, de general preocupación para los forestales, se está tratando de evitar mediante el empleo, de envases de cultivo en los que se mantenga el geotropismo de la raíz. Lo que puede conseguirse de dos maneras: mediante envases fabricados de celulosa penetrables por las raíces, que después de atravesarlos al contacto con el aire se detiene el crecimiento del meristemo apical, crecimiento que se reanuda normalmente cuando después del transplante la luz y el aire cesan en su acción pernicioso. El otro tipo de envases, fabricados con material rígido, son consecuencia de las investigaciones de RIEDACKER (1978) que pueden resumirse así: las raíces al tropezar con un obstáculo cambian de dirección, haciéndolo de manera que el ángulo de desviación sea el menor de los posibles; superado el obstáculo si este es corto, la raíz recupera la dirección primitiva, pero si es largo, conserva la última dirección adquirida. Dentro de este grupo de envases rígidos, los más utilizados son: los prismáticos de forma semejante a una M y una W unidas por su parte inferior y superior (M_w), y los cónicos provistos de «costillas» longitudinales.

El tipo de envase de forma cónica como «costilla» longitudinales, diseñado y experimentado por R. LEACH, utilizado en Estados Unidos (ALLISON, 1974) para plantas forestales y que se conoce con el nombre de «Super-Leach», es el que hemos empleado en los ensayos cuyos resultados presentamos en este trabajo; que han consistido en comparar el desarrollo, cuando llegan al momento de la plantación, de cuatro especies pascícolas, de buena adaptación a condiciones de clima semiárido, cultivadas en este tipo de envases o en bolsas de polietileno, y habiendo sido sembradas en cuatro ocasiones sucesivas con intervalo de un mes entre cada una de ellas.

MATERIAL Y METODOS

Envases utilizados

Bolsas de polietileno, de 10 cm de anchura y 15 cm de longitud, con un volumen de 475 cm³ de tierra de cultivo (2 partes de turba + 3 partes de tierra de vivero), con dos perforaciones basales, situadas sobre el terreno en íntimo contacto con este.

Envases «Super-Leach» (SL), cónicos, de 3,4 cm de diámetro y 19 cm. de longitud, dotados de drenaje que impide su obturación, con un volumen de 140 cm³ de igual mezcla de cultivo, situados sobre bandejas-soporte de tal manera que el extremo inferior del envase no alcanza el nivel del terreno.

Semillas utilizadas y siembra

Semillas de:

Astragalus cicer L. cv. «Lutana».

Medicago sativa L. asilvestrada (mielga) ecotipo «Ayna».

Dactylis glomerata L. procedencia «Barriopedro».

Phalaris truncata Guss. procedencia «Berrohugia» (Argelia).

Las siembras se hicieron en mayo 10, junio 10, julio 11 y agosto 10. En cada envase se enterraron 5-8 semillas, cantidad que si bien las diferentes nascencias podían influir en los resultados comparativos pierde importancia al valorar estos para cada especie, y en cambio tiene la ventaja de ser la práctica habitual en un vivero donde se depositan siempre varias semillas por envase para asegurar el que, al final, no haya muchos envases sin plantas.

Cuidados posteriores a la siembra

Las siembras se hicieron en invernadero (estufa fría). Al mes exactamente de la fecha de cada siembra, las plantitas en sus correspondientes envases, se sacaron al exterior sin protección.

Tanto en el invernadero como al exterior las plantas recibieron un riego diario, dado por aspersión y controlado por un programador. Una avería en la conducción de agua, que duró varios días en el período junio-julio, hizo necesario acudir al riego con regadera que resultó desigual e imperfecto, afectando esto fundamentalmente a las plantas cultivadas en envases (SL).

Curso meteorológico durante el ensayo

En la inmediata proximidad del lugar del ensayo, que es el vivero del I.N.I.A.-Puerta de Hierro I, hay una estación meteorológica con plu-

y vigor adecuado, que las proporciones de tallo y raíz sean tales que aseguren el equilibrio fisiológico y que la raíz tenga una conformación que la predisponga para una rápida utilización de todas las posibilidades de penetración, expansión y absorción de que está dotada la especie. Esto, importante siempre, es totalmente necesario cuando la plantación tiene lugar en terrenos forestales sometidos al clima mediterráneo en los que a la sequía estival de varios meses se unen las muy bajas temperaturas de los meses de invierno.

El que las plantas adquieran el tamaño y vigor suficiente para posibilitar el éxito en el transplante depende del tiempo de permanencia en el vivero y de los cuidados que reciban en él. El que las raíces tengan forma adecuada depende de la clase de envase empleado en el cultivo, puesto que este limita su expansión y les da forma. A los envases clásicos de cultivo, macetas de barro y de material plástico, han sustituido, en parte, las bolsas de polietileno que son mucho más económicas y tienen un peso despreciable. Pero en todos estos tipos de envases, hechos con material no penetrable por las raíces, estas sufren un arrollamiento helicoidal que perdura después del transplante, dificultando el flujo de la savia, lo que va debilitando a la planta, llegando, incluso, a su muerte por estangulamiento. Este hecho, ha sido comprobado por MARIEN y DROUW (1977), GRENE (1978), y en España por GONZÁLEZ ESPARCIA (1978) sobre plantaciones de eucaliptos.

Este inconveniente, de general preocupación para los forestales, se está tratando de evitar mediante el empleo, de envases de cultivo en los que se mantenga el geotropismo de la raíz. Lo que puede conseguirse de dos maneras: mediante envases fabricados de celulosa penetrables por las raíces, que después de atravesarlos al contacto con el aire se detiene el crecimiento del meristemo apical, crecimiento que se reanuda normalmente cuando después del transplante la luz y el aire cesan en su acción pernicioso. El otro tipo de envases, fabricados con material rígido, son consecuencia de las investigaciones de RIEDACKER (1978) que pueden resumirse así: las raíces al tropezar con un obstáculo cambian de dirección, haciéndolo de manera que el ángulo de desviación sea el menor de los posibles; superado el obstáculo si este es corto, la raíz recupera la dirección primitiva, pero si es largo, conserva la última dirección adquirida. Dentro de este grupo de envases rígidos, los más utilizados son: los prismáticos de forma semejante a una M y una W unidas por su parte inferior y superior (M_w), y los cónicos provistos de «costillas» longitudinales.

El tipo de envase de forma cónica como «costilla» longitudinales, diseñado y experimentado por R. LEACH, utilizado en Estados Unidos (ALLISON, 1974) para plantas forestales y que se conoce con el nombre de «Super-Leach», es el que hemos empleado en los ensayos cuyos resultados presentamos en este trabajo; que han consistido en comparar el desarrollo, cuando llegan al momento de la plantación, de cuatro especies pascícolas, de buena adaptación a condiciones de clima semiárido, cultivadas en este tipo de envases o en bolsas de polietileno, y habiendo sido sembradas en cuatro ocasiones sucesivas con intervalo de un mes entre cada una de ellas.

MATERIAL Y METODOS

Envases utilizados

Bolsas de polietileno, de 10 cm de anchura y 15 cm de longitud, con un volumen de 475 cm³ de tierra de cultivo (2 partes de turba + 3 partes de tierra de vivero), con dos perforaciones basales, situadas sobre el terreno en íntimo contacto con este.

Envases «Super-Leach» (SL), cónicos, de 3,4 cm de diámetro y 19 cm. de longitud, dotados de drenaje que impide su obturación, con un volumen de 140 cm³ de igual mezcla de cultivo, situados sobre bandejas-soporte de tal manera que el extremo inferior del envase no alcanza el nivel del terreno.

Semillas utilizadas y siembra

Semillas de:

Astragalus cicer L. cv. «Lutana».

Medicago sativa L. asilvestrada (mielga) ecotipo «Ayna».

Dactylis glomerata L. procedencia «Barriopedro».

Phalaris truncata Guss. procedencia «Berrohugia» (Argelia).

Las siembras se hicieron en mayo 10, junio 10, julio 11 y agosto 10. En cada envase se enterraron 5-8 semillas, cantidad que si bien las diferentes nascencias podían influir en los resultados comparativos pierde importancia al valorar estos para cada especie, y en cambio tiene la ventaja de ser la práctica habitual en un vivero donde se depositan siempre varias semillas por envase para asegurar el que, al final, no haya muchos envases sin plantas.

Cuidados posteriores a la siembra

Las siembras se hicieron en invernadero (estufa fría). Al mes exactamente de la fecha de cada siembra, las plantitas en sus correspondientes envases, se sacaron al exterior sin protección.

Tanto en el invernadero como al exterior las plantas recibieron un riego diario, dado por aspersión y controlado por un programador. Una avería en la conducción de agua, que duró varios días en el período junio-julio, hizo necesario acudir al riego con regadera que resultó desigual e imperfecto, afectando esto fundamentalmente a las plantas cultivadas en envases (SL).

Curso meteorológico durante el ensayo

En la inmediata proximidad del lugar del ensayo, que es el vivero del I.N.I.A.-Puerta de Hierro I, hay una estación meteorológica con plu-

viometro, termohigrógrafo y termómetros de máxima y mínima, estos para recoger exactamente las temperaturas punta. Los valores obtenidos en ella, en el período mayo 10-noviembre 15, se exponen en el Cuadro 1.

Toma de muestras y mediciones

Las plantas obtenidas de cada especie, en cada clase de envase y según el momento de la siembra, se plantaron, el 15 de noviembre, en una parcela en la que se valoraran los arraigos y la persistencia tras el paso del primer verano, mantenidas en régimen de secano.

En el momento de la plantación se eligieron, al azar, seis plantas, de tal manera que este grupo de seis representara la combinación:

especie $\times$ tipo de envase $\times$ mes de siembra.

y en cada una de las seis plantas de cada grupo, tras su desecación en estufa de ventilación forzada a 102°C durante seis horas, se determinó el peso (MS) del sistema radical y el peso (MS) de la parte aérea.

CUADRO 1

TEMPERATURAS EN EL PERIODO DE DURACION DE LOS ENSAYOS

	Temperaturas			
	Media	Media de las máximas	Máxima absoluta	Media de las mínimas
Mayo 10-31	13,0	20,2	26,8	5,8
Junio	21,2	30,6	36,8	11,8
Julio	22,9	33,2	37,6	12,6
Agosto	22,8	31,0	34,8	14,6
Septiembre	20,9	31,8	36,4	10,1
Octubre	14,6	24,2	31,0	5,0
Noviembre 1-15	11,0	15,1	18,4	6,9
				-2,2

RESULTADOS Y SU DISCUSION

Los resultados se exponen en el Cuadro 2. Estos muestran diferencias acusadas entre especies, y entre las dos leguminosas y las dos gramíneas, como era de esperar dado que cada una tiene distinto período de germinación y después diferente hábito de crecimiento. Sin embargo, hay algunos resultados comunes a todas ellas; son estos:

El 15 de noviembre, las plantas obtenidas en siembras hechas en cualquiera de los cuatro meses tienen mucho mayor peso de raíces si se han cultivado en bolsas que si se han cultivado en envases (SL). Cosa lógica porque han dispuesto de 3,4 veces más volumen de tierra para desarrollarse.

En las bolsas se presenta siempre un fuerte arrollamiento helicoidal de las raíces, que aumenta con el tiempo de permanencia en la bolsa; siendo ya importante en las plantas obtenidas por siembra en agosto, que solo han estado tres meses en la bolsa.

En los envases (SL) las raíces crecieron siempre verticales y en todos los casos llegaron a alcanzar los 19 cm límite del envase.

En los envases (SL) las plantas obtenidas por siembra en julio, tienen más peso de raíces que las de mayo y junio; anomalía que tiene su explicación en el hecho de que una avería en la conducción de riego, impidió, durante unos días en junio-julio, el riego por aspersión, y aunque este se sustituyó por el de regadera, la poca superficie de la boca del envase (9,1 cm²) en comparación con su longitud (19 cm) y su forma cónica, produjo deficiencias en la humectación de las capas inferiores de tierra en el envase, que se tradujo en paralización del crecimiento y alteraciones fisiológicas en las plantas, de las que tardaron en recuperarse. En las bolsas, esto se acusa menos por su mayor superficie de captación del agua de riego (31,7 cm²), su forma cilíndrica, su menor longitud (15 cm) y por estar apoyadas sobre la tierra.

CUADRO 2

PESO DE RAICES, EN MATERIA SECA (MS), Y RELACION DE PESO DE RAICES A PESO TOTAL DE LA PLANTA, EN 15 DE NOVIEMBRE, DE SIEMBRAS HECHAS EN CUATRO MESES CONSECUTIVOS, EN ENVASES SL (SUPER-LEACH) Y EN BOLSAS DE POLIETILENO.

Especie	Mes de la siembra	Envase SL		Bolsa	
		Raíces (cg)	r/T (%)	Raíces (cg)	r/T (%)
<i>Astragalus cicer</i>	Mayo	68	66	432	59
	Junio	21	66	61	60
	Julio	71	64	179	62
	Agosto	15	66	56	69
<i>Medicago sativa</i> (mielga)	Mayo	111	72	852	80
	Junio	76	73	251	75
	Julio	135	72	202	76
	Agosto	20	71	160	59
<i>Dactylis glomerata</i>	Mayo	16	52	35	32
	Junio	*	*	71	41
	Julio	8	67	55	53
	Agosto	13	62	58	53
<i>Phalaris truncata</i>	Mayo	14	54	76	35
	Junio	16	57	73	45
	Julio	37	55	48	47
	Agosto	8	58	108	51

* No se hicieron siembras en envases SL.

Los demás resultados difieren de una especie a otra, lo que hace necesario considerarlos por separado.

Astragalus cicer

El cultivo en envases (SL) da una proporción de peso de raíces a peso total (r/T) prácticamente constante en los cuatro meses en que se hicieron las siembras, y con un valor muy conveniente para los arraigos tras el trasplante. También (r/T) es buena, aunque menor, cuando se cultiva en bolsas.

La siembra en julio, tanto en envases SL como en bolsas, proporciona buenas plantas en noviembre. Cuando la siembra se retrasa a agosto, las plantas reducen el peso de su sistema radical en, aproximadamente, 5 ó 3 veces respectivamente, según se trate de envase (SL) o bolsa.

Medicago sativa (mielga)

En los envases (SL) se consigue una proporción (r/T) constante en cualquiera de los cuatro meses de las siembras. También prácticamente lo es en las siembras en bolsa de mayo, junio, julio; no así en las de agosto. La (r/T) para las cuatro siembras en envases (SL) y para las siembras de mayo, junio y julio en bolsas es muy favorable para el éxito en el trasplante.

Las siembras en julio en envases (SL) y en bolsas proporcionan buenas plantas al detenerse el crecimiento en noviembre. Las hechas en agosto bajan mucho en calidad de planta cuando se cultivan en envase (6 veces menos peso de raíces), y también las hechas en bolsa al bajar la relación (r/T) a 58.

Dactylis glomerata

Las plantas sembradas en 11 de julio, tanto en envases (SL) como en bolsas tienen menos desarrollo de raíces que las sembradas en 10 de agosto, siendo más espectacular la disminución en los envases SL. El proceso de germinación de *Dactylis* es lento y, según lo programado, se sacaron al exterior un mes después de la siembra, con lo cual la germinación tuvo lugar durante el período de más fuertes calores y también la fase de aclimatación al exterior.

Las plantas cultivadas en envases (SL) tienen bastante mejor relación (r/T) para el trasplante que las cultivadas en bolsa. Estas, cuando se habían sembrado en mayo y junio, tenían una excesiva parte aérea en relación con la raíz, evidenciada por los bajos valores de (r/T), lo que puede hacer algo más difícil el arraigo tras el trasplante; claro que siendo *Dactylis* especie herbácea y matojosa esto puede obviarse cortando una buena parte del follaje en el momento de la plantación.

Las plantas cultivadas en bolsa eran siempre espectacularmente más voluminosas que las de los envases (SL).

Phalaris truncata

Cuanto se cultivó en envases (SL) la relación (r/T) es bastante constante para las siembras de los cuatro meses. En las siembras en bolsa va descendiendo desde agosto a mayo, lo que indica una mayor preponderancia, en ese mismo sentido, de la parte aérea sobre el sistema radical, que puede limitarse al hacer el transplante cortando la mitad o dos tercios del follaje.

Las siembras en (SL), hechas en mayo y junio, sufrieron las alteraciones en su desarrollo, consecuencia de la avería en la red de riego, y el peso de las raíces es menor que la hecha en julio; esta presenta un buen desarrollo del sistema radical equilibrado con la parte aérea.

La siembra hecha en (SL) en agosto proporciona poco desarrollo de raíces y si en cambio un fuerte desarrollo cuando las siembras se hicieron en bolsa. Esto se debe a que la planta cultivada en bolsa recibió, en el riego por aspersión 3,5 veces más cantidad de agua, por ser esa la diferencia de superficie de captación de agua, y además el envase (SL) situado sobre sus bandejas soporte tiene una percolación mucho más intensa que la bolsa, y esta, a su vez, apoyada sobre el suelo se beneficia de su humedad y que ha llegado a él por el agua conducida a través de los espacios interbolsas desde el riego de aspersión.

CONSIDERACIONES FÍSICAS Y ECONÓMICAS

Conviene añadir a los resultados anteriores datos físicos y económicos sobre los dos tipos de envases utilizados en el ensayo. Estos se han reunido en los Cuadros 3 y 4.

CUADRO 3

DATOS FÍSICOS A TENER EN CUENTA EN EL EMPLEO DE BOLSAS DE POLIETILENO DE 10×15 cm. Y DE ENVASES SUPER-LEACH (SL)

Concepto	Bolsas	Envases (SL)
Ocupación de vivero, envases/m ² (núm)	225	541
Volumen (l/envase)	0,475	0,140
Sustrato de cultivo (l/envase):		
Turba (2/5)	0,190	0,06
Tierra normal de vivero (3/5)	0,285	0,08
Pesos con sustrato (kg/envase):		
Seco	0,372	0,125
Un día después del último riego a saturación.	0,531	0,160
Dos días después del último riego a saturación.	0,525	0,157

Entre los datos de los Cuadros 3 y 4, lo más sobresaliente es que mientras en un m² de vivero se pueden colocar 225 bolsas, si se utilizan envases (SL) caben 541; y también que el precio, hasta su colocación en era, de materiales y empleo de mano de obra, es de 3,36 pesetas para un envase (SL) y de 6,23 pesetas para un bolsa de 10x15 cm, y aunque para éstas el precio se podría reducir bastante empleando una máquina en ningún caso puede absorber la diferencia de 2,87 pesetas que hay entre los dos tipos de envases.

CUADRO 4

DATOS ECONOMICOS COMPARATIVOS DEL EMPLEO DE BOLSAS DE POLIETILENO DE 10x15 cm O ENVASES «SUPER-LEACH». COMPRENDEN DESDE LA LLEGADA DEL MATERIAL AL VIVERO HASTA LA COLOCACION DE LOS ENVASES EN LA ERA DE CULTIVO

Concepto (operación o material)	Bolsa de polietileno		Envase Super-Leach (SL)	
	Unidades	Precio unitario (ptas)	Unidades	Precio unitario (ptas)
Adquisición envase	1	0,35	1	2,05*
Sustrato de cultivo (l/envase):				
— Turba (2/5)	0,190	11,20	0,056	11,20
— Tierra normal de vivero (3/5)	0,285	0,80	0,084	0,80
Llenado a mano de un envase (minutos)	0,54	4,76	0,11	4,76
Colocación de un envase en vivero (minutos) ..	0,20	4,76	0,02	4,76
TOTAL		6,23		3,36

* El envase (SL) es recuperable, pudiéndose utilizar varias veces, dependiendo esto del cuidado con que se le trate. En este cuadro, los cálculos se han hecho considerando que puedan hacerse siembras en ellos tres veces.

TOVAL (1984), en los primeros ensayos de plantaciones en monte realizadas en España con envases (SL), hechas en este caso con coníferas, estima que el rendimiento de los operarios solo en la operación de plantación es algo más del doble con los (SL) que con las bolsas de polietileno; sin tener en esto en cuenta que además la apertura del hoyo que precisa la bolsa es más cara que el orificio cónico que requiere el (SL) que se hace con cierta rapidez con una herramienta especial.

CONSIDERACIONES FINALES Y RECOMENDACIONES PRACTICAS

La buena conformación de las raíces, la conveniente relación del peso de raíces al peso total de la planta, la facilidad de manejo y la

mayor economía, hacen preferible, para el cultivo en vivero de plantas de *Astragalus cicer*, *Medicago sativa* (mielga), *Dactylis glomerata* y *Phalaris truncata*, que se quieren después plantar en el monte, utilizar como envase de cultivo el Super-Leach (SL) en lugar de la bolsa de polietileno de 10x15 cm.

Teniendo en cuenta que, por razones de ocupación de superficie de vivero y de economía en riegos y otros cuidados, lo que interesa es tener plantas adecuadas para la plantación al llegar la detención del crecimiento por el frío, y obtenidas en el menor tiempo posible, lo aconsejable es hacer las siembras de *Astragalus cicer*, *Medicago sativa* (mielga) y *Phalaris truncata* en los primeros días de julio, y la de *Dactylis glomerata* en los primeros días de agosto. Durante su cultivo en vivero el riego debe hacerse por aspersión, graduando este de manera que las gotas sean finas y de duración tal que se tenga la seguridad de que por la pequeña boca del (SL) ha penetrado cantidad suficiente de agua para alcanzar hasta la parte inferior del envase.

AGRADECIMIENTO

El Dr. E. GONZÁLEZ ESPARCIA, buen conocedor del tema del arrollamiento de raíces y sus perturbaciones fisiológicas, nos ha aconsejado en la realización del trabajo y, finalmente, ha hecho su revisión; agradecemos su colaboración. Y también la de J. L. MONTOTO, materializada en su ayuda en tareas del laboratorio y de campo.

SUMMARY

Nursery growth, in two different types of containers, of four pasture species seedlings

Nursery production of seedlings bounded to be planted in mountainous fields requires a system which originates good root developments of the plants and assures their rooting and persistence. This is even more important in sites with cold semiarid climate.

Root development is conditioned by the type of container employed. In order to detect differences between the common cultivation in polyethylene bags and the cultivation in «Super-Leach» (SL) containers, sowing trials have been made in may, june, july and august with *Astragalus cicer* L., *Medicago sativa* L. (mielga), *Dactylis glomerata* L. and *Phalaris truncata* Guss., assessing the shape and development of shoots and roots at the end of the growing season.

Results show that, in polyethylene bags, there is always a pernicious root spiralization and that it is never present in (SL) containers. In (SL) containers spirals have a good root weight total/weight ratio, and culture costs are lower than in polyethylene bags. The optimum sowing date, in order to get suitable plants, varies with the species being considered, but 3 or 4 months before the growing paralización is enough time.

Finally, some recommendations are given for the practical realization of sowings.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALLISON C. J., 1974. *Design considerations for the RL Single cell system*. Comunicación presentada al North American Containerized Forest Tree Seedling Symposium, Denver, Colorado. Publicado por Great Plains Agricultural Council, pub. núm. 68.
- GONZALEZ ESPARCIA E., 1978. Eucalypts roots morphogenesis with relation to nursey cultivation methods. *Compte rendu, Reunión I.U.F.R.O.* sur «Morphologie des racines», C.N.R.F., Nancy, Francia.
- GONZALEZ ESPARCIA E., 1983. Comunicación personal.
- GRENE S., 1978. Root deformations reduce root growth and stability. *Proc. Symp. on root for of planted trees*. p. 150-155, Victoria B. C. Canadá.
- MARIEN J. N. et DROUJW G., 1977. Etudes sur les conteneurs a parois rigides (leur action sur les végétaux). *Annales AFOCEL*, p. 137-161.
- REIDACKER A., 1978. *Etude de la déviation des racines horizontales ou obliques issues des boutures de peuplier que rencontrent un obstacle: applications pour le conception de conteneurs*. *Ann. Scien. Forest.*, 35 (1), p. 1-18.
- TOVAL G., 1984. Resultados de unas pruebas de rendimiento en plantación de envases Super-Leach y bolsas de polietileno. Comunicación personal.