

Algunas técnicas de propagación de *Colutea*

JOSÉ LUIS CERESUELA SORIA

Departamento de Biología y Fisiología Vegetal. E. T. S. Ingenieros Agrónomos. Madrid.

RESUMEN

Se ha realizado una revisión crítica de las diversas técnicas de siembra, llevadas a cabo hasta el momento en Colutea arborescens, habiendo llegado a un método óptimo en condiciones de laboratorio, consistente en escarificación manual de la cubierta seminal con lanceta + inmersión en ácido giberélico 250 ppm. durante 24 horas + siembra directa en tiestos a 25° C con resultados de 100 % y tiempos de germinación de 1 semana.

El método aplicado a otras especies: C. persica, C. istria, C. cilicica y C. atlántica, ha puesto de manifiesto claras diferencias en su comportamiento correlacionables con sus hábitats naturales.

Se informa de la presencia de inhibidores de la germinación, constatados mediante bioensayos en C. persica y C. arborescens, al menos.

Se han realizado experiencias de multiplicación vegetativa en estaquillas de conformaciones diversas, mediante tratamientos con ácido indolil-3-butírico, técnica que permite reducir sustancialmente las ya clásicas desventajas de la reproducción sexual en dicho género (plagas de las semillas, baja germinación, escasa longevidad, heterogeneidad en el momento de recolección, vulnerabilidad de las plántulas, etc.). Los resultados se describen

y comentan dado el múltiple interés de esta técnica, que abre nuevas posibilidades a programas de selección y mejora genética y facilita su implantación masiva.

Se ha creado un huerto-semillero de las especies circunmediterráneas de *Colutea*, con material de procedencias diversas, como base de partida para trabajos de domesticación.

INTRODUCCIÓN

La rusticidad y adaptabilidad del género *Colutea* a zonas de caracteres ecológicos extremos (aridez, frío, suelos pobres), unidos a su calidad forrajera, ya evidenciada por otros autores, hacen que estos arbustos silvestres circunmediterráneos sean de interés como posible elemento revalorizador de amplias áreas, hoy día clasificadas como marginales, sugiriendo un nuevo modelo de explotación pascícola extensiva en climas áridos y semiáridos-fríos.

La bibliografía sobre el tema es muy escasa. Los trabajos más recientes de ALLUÉ y ZULUETA, en *C. arborescens* son los intentos más cualificados, junto a los de KOLLER y NEGI en *C. istria*, por aproximarse al conocimiento y utilización de este género, además de la descripción taxonómica del mismo realizado por BROWICZ, en 1963. Todos estos autores constituyen bibliografía básica para cualquier trabajo que desee abordar el manejo, la domesticación y la selección de estas especies.

Durante 2 temporadas, 1982-83 y 1983-84 se ha ido recolectando información y material sobre el tema en el Dpto. de Biología de la E. T. S. I. Agrónomos de Madrid. Actualmente se dispone de semillas de las siguientes especies: *C. arborescens* L., *C. atlantica* Browicz, *C. persica* Boiss., *C. istria* Hill y *C. cilicica* Boiss & Balansa. Asimismo, se ha acotado una parcela experimental destinada a huerto-semillero de dicho género, donde se espera llegar a disponer de todas las especies mediterráneas, base de partida para posteriores experiencias de selección y mejora genéticas, estudios fisiológicos, técnicas de cultivo, etc...

Durante este mismo período se han repetido las experiencias de siembra de *C. arborescens* reseñadas en la bibliografía, habiendo obtenido resultados muy semejantes a los expuestos en su momento por ALLUÉ, J. L. (1981) con variaciones de poca relevancia entre las diferentes poblaciones españolas hasta ahora muestreadas: Puerto de Naval (Hu), Mora de Rubielos (Te), Retiendas (Gu) y Arganda del Rey (M).

Se ha insistido en poner a punto un método de laboratorio que eleve la germinación al máximo posible, dada la constante escasez de material de partida, debida a la propia dispersión de la especie, la fuerte incidencia de las plagas en los lotes de semillas y la alta tasa de incompletas, que en algunos lotes ha superado el 90 % del peso.

ENSAYOS DE GERMINACIÓN

Una vez seleccionado el material, y establecida la vitalidad de las semillas mediante la prueba del tetrazolio, se desembocó en una rutina, que se expone a continuación y que como tal método de laboratorio, se considera que ha llegado a obtener los resultados óptimos:

— *Colutea arborescens* L.

2 lotes de 100 semillas procedentes de 2 localidades (Arganda del Rey, y Retiendas), se escarificaron manualmente con lanceta al rojo. Seguidamente se sumergieron en una solución de GA₃ a 250 ppm. durante 24 horas. Una vez lavadas con agua corriente, se desinfectaron en Captazel a 2,5 gr./l. y se sembraron ya directamente en tiestos con una mezcla de arena y mantillo. Los tiestos se colocaron en una cámara a 25° C, con un fotoperíodo de 8 horas de luz/16 horas oscuridad. La prueba se inició el 23 de mayo 83.

Resultado en ambos casos:

- Germinación = 100 %.
- Tiempo de germinación = 7 días.
- Tiempo umbral = 5 días.

En ambos casos se trataba de semillas del tipo C descrito por ALLUÉ (1981). El material procedente de Arganda había estado almacenado en condiciones medias durante 2 años. Las semillas de Retiendas habían sido recogidas a comienzos del verano anterior (julio), habiendo alcanzado el estadio C buena parte de ellas durante su almacenamiento en cámara frigorífica a 0° C. Por razones que más adelante se comentan, se señala que el riego de los tiestos durante el período de germinación se efectuó siempre desde arriba a abajo.

Se extrapoló este método al resto de las especies disponibles con los siguientes resultados:

ESPECIE	PROCEDENCIA	% de germ.	Tiempo de germ.	Tiempo umbral	N.º sem, prueba
<i>C. atlantica</i>	(Villarrobledo-matorral calc. mediterráneo.)	100	8 días	6 días	100
<i>C. persica</i>	(J. Botánico Madrid-Ref. Irán)	100	10 días	6 días	100
<i>C. cilicica</i>	N. Israel-bosques decid. 1.400-1.500 m. s. n. m.).	16	13 días	10 días	25
<i>C. istria</i>	(S. Israel-Har Negev 800 m. s. n. m.).	84	5 días	—	25

Aplicado, asimismo, el método a los lotes de semillas de *C. arborescens* procedentes de 4 localidades ibéricas, los resultados fueron casi idénticos.

Los tiestos, una vez comenzada la aparición de los primeros trifoliolos, han sido trasladados a un invernadero con calefacción y sistema de nebulización «mist». Se ha observado el rápido efecto de la iluminación intensa en la coloración de los jóvenes tallitos, que a los tres días del traslado viran del verde-etiolado, adquirido ante las lámparas fluorescentes de las cámaras de siembra, a un tono pardo-rojizo y una somera vellosidad que les confiere un aspecto vigoroso. Se ha constatado, asimismo, la fuerte mortandad de las plántulas desde la nascencia hasta la aparición del primer trifoliolo, habiendo quedado varias muestras diezmadas hasta un 15 % de las nacidas.

Como excepción a este efecto hay que resaltar el caso de *C. istria*, especie cuya rapidez en la germinación, vigor y rápido desarrollo desde las primeras etapas, induce a pensar en mecanismos de adaptación a las condiciones extremadamente adversas, propias de su hábitat subdesértico, en que las condiciones favorables a la germinación deben ser rápidamente aprovechadas (la humedad como factor limitante preponderante).

La notable diferencia de respuesta en *C. cilicica* respecto al resto de las especies tratadas (su más largo período germinativo), parece ser igualmente relacionable con su hábitat natural, bosques de roble deciduo lo que, salvo posibles caracteres poblaciones, parece coinci-

dir con gran número de otras especies propias de estos hábitats, en que la estrategia generalizada de germinación requiere estabilidad prolongada de las condiciones favorables.

La escasez de semilla de estas dos especies, relativiza en todo caso la discusión de dichos resultados.

OTROS ENSAYOS REALIZADOS

— *Germinación de embriones sin cubierta.*

Se efectuó un ensayo de germinación con 25 embriones de *C. persica*, separados de la cubierta, sometidos a 24 horas de GA₃-250 ppm., sembrados en caja Petri con papel de filtro humedecido, con el siguiente resultado: en un tiempo de 9 días, germinaron 22 embriones, que tras ser trasladados a tiestos, murieron todos, presentando las plántulas desde la nascencia, claras anomalías en su desarrollo (tamaño ínfimo, color pálido, caída de los cotiledones). Buscando relacionar este resultado con algún fenómeno fisiológico, se sugiere una hipotética dependencia del desencadenamiento de la germinación con mecanismos enzimáticos precursores, que bien podrían situarse en la capa de aleuronas de la cubierta seminal, inmediata a los cotiledones, sin cuya concurrencia, la germinación ya iniciada, se detendría por incapacidad de la plántula en los estadios más primarios para sintetizar por sí sola hidratos de carbono del medio exterior.

— *Determinación de presencia de inhibidores de la germinación.*

Se sometieron 300 semillas de *C. persica* al habitual tratamiento de escarificación manual —inmersión en GA₃-250 p.p.m. durante 24 horas— siembra directa en tiesto, con propósitos distintos al objeto de esta prueba. El tiesto, como en experiencias anteriores, se guardó en la cámara Lab-Line 844/0 a 25° C en una alta cápsula de vidrio en su base, llena de agua, que suministrase por capilaridad la continua humedad al substrato. En el plazo esperado y hasta un mes después de la siembra, no se produjo ni una sola germinación. Variando las condiciones externas, la experiencia mantuvo idénticos resultados.

Reflexionando sobre las posibles causas de esta inhibición, pese al evidente hinchamiento de las semillas, se elaboró la siguiente hipótesis: en caso de presentarse algún tipo de inhibidores en la cubierta de *Colutea*, el agua de la cápsula, ascendiendo por el tiesto, podría haberlos concentrado en la superficie del mismo. Dada la elevada cantidad de semillas sembradas, la concentración de inhibidores

en la superficie del sustrato podría ser suficiente para detener la germinación. Por contra, las experiencias anteriores, habrían tenido resultados positivos, al haber contribuido el riego desde arriba a lavar las cubiertas seminales y arrastrar los inhibidores.

Abundando en esta hipótesis, se sembraron en el mismo tiesto 25 semillas de cebada de la variedad «Himalaya» cuyas características uniformes de germinación son bien conocidas. Sólo al cabo de un gran lapso de tiempo (3 semanas), muy superior al habitual en esta variedad (menos de 24 h. a 25° C), germinaron 2 semillas, con un crecimiento inusualmente lento en las primeras etapas.

ENSAYO DE PLANTACIÓN

El 7 de marzo de 1984 se realizó un ensayo de plantación de estaquillas de *C. arborescens*, procedentes de plantas silvestres de Guadalajara. Las plantas madres, situadas en un típico monte calcícola mediterráneo, sobre suelo esquelético, alcanzaba una altura de 3 m. y presentaban un aspecto sumamente lignificado, con tallos muy retorcidos y llenos de nudos y zonas callosas, salvo en unos rebrotes observados en la base, muy llamativos por su porte erecto y fino. La corta de estas estaquillas se efectuó el 20 de febrero de 1984 y el lapso de tiempo transcurrido entre la misma y la fecha de la plantación, fueron almacenadas en una cámara frigorífica a 0° C, envueltas en bolsas de plástico y humedecidas.

El limitado propósito de este ensayo, era determinar la capacidad de dicha especie para la reproducción vegetativa, técnica que en caso de ser viable, facilitará enormemente la implantación masiva de dicha especie, al superar todas las dificultades propias de la siembra, sólo vencidas hasta ahora por tratamientos a escala de laboratorio.

La plantación se realizó con 130 estaquillas de diversos tamaños y edades, alcanzando dichas variables entre los 10 y 30 cm. de longitud y grosores que oscilaban desde los rebrotes del año, muy delgados (0,5 cm. de Ø) hasta secciones de tallo de más de 7 años totalmente lignificados y de hasta 2 cm. de Ø.

Se variaron asimismo las profundidades de enterramiento de las estaquillas y las longitudes de la parte aérea, cuidando siempre la presencia de yemas en ambos tramos.

Todas las estaquillas fueron tratadas con ácido indolil-(3)-butírico a una concentración de 1.000 ppm. durante 5 min. por ser este tratamiento uno de los más clásicos para inducir el enraizamiento en especies leñosas. La plantación se efectuó en cajoneras con cubierta

de cristal, sistema de riego por nebulización «mist» y suelo arenoso de textura gruesa con cama caliente, sistema utilizado habitualmente para la producción de estaquillas en numerosas especies frutales y otras plantas leñosas.

Los resultados obtenidos hasta ahora son los siguientes:

El 2 de mayo de 1984 han arraigado y brotado perfectamente 40 estaquillas, de las que 30 corresponden al grupo de las 35 de mayor grosor, en contra de nuestras previsiones que hacían suponer las mayores dificultades de enraizamiento en las estaquillas más lignificadas. Las otras 10 estaquillas corresponden a las de menores diámetros. Se ha constatado en estas últimas, sin embargo, un mayor retraso en el desarrollo del sistema radical. Asimismo, una patente diferencia de coloración de los ramillos y hojas, que en los brotes de las estaquillas más gruesas ofrecen un aspecto vigoroso muy distinto del color pálido de las estaquillas más delgadas.

Otros detalles observados fueron la mayor abundancia de brotes en las estaquillas con menor parte aérea y una clara tendencia a brotar las yemas más próximas al sustrato o ligeramente enterradas, caracteres, todos ellos, que parecen indicar la idoneidad de este sistema de multiplicación para la repoblación en terrenos áridos y la conveniencia de utilizar estaquillas de cierta longitud con una parte aérea mínima (2-3 yemas).

Este ensayo parece confirmar así la capacidad de *C. arborescens* para la multiplicación vegetativa, capacidad de sugerente interés para su repoblación en zonas semiáridas calizas marginales, que hace concebir fundadas esperanzas de creación masiva de cultivos de esta especie, que imaginamos similares, en cuanto a su estructura, a los viñedos.

BIBLIOGRAFIA

- ADER FRANZ, 1965. Zur Verringerung des Anteils hartschaliger Samen bei Leguminosen. Proc. Int. Seed. Test. Ass. Vol. 30. Núm. 4, págs. 911-921
- ALLEN, O. N. & ALLEN, E. K., 1981. The leguminosae: a source book of characteristics, uses and nodulation. Ed. Mac. Millan. 812 pp.
- ALLUE, J. L., 1981. Aspectos ecológicos, fenológicos y biométricos de *Colutea arborescens* L. XXI Reunión Científica S.E.E.P. 14 pp.
- ALLUE, J. L., 1981. Dificultades y estimulación en semillas de *Colutea arborescens* L. XXI Reunión Científica S.E.E.P. 22 pp.
- ALLUE, J. L., 1983. Morfología, clases, atributos, dificultades y tratamientos en la producción y germinación de las semillas de *Colutea arborescens* L. Anales I.N.I.A. Serie Forestal Núm. 7, págs. 129-154.

- AYERBE, L. & CERESUELA, J. L., 1982. Germinación de especies endémicas españolas. Anales I.N.I.A. Serie Forestal. Núm. 6, págs. 17-41.
- BROWICZ, K., 1963. The genus *Colutea* L. A monograph. Monographiae bot., 14 págs. 1-136 Warsz.
- CÔME, D., 1975. La germination des semences. Gauthier-Villars, Paris.
- DURÁN, J. M. & SGAMBATIT, L., 1983. Reguladores del crecimiento: manual de prácticas. Monografías de la E. T. S. I. Agrónomos. Núm. 89, 148 pp. Madrid.
- HARTMANN, H. T. & KESTER, D. E., 1962. Propagación de plantas. Cia. Ed. Continental, S. A. Méx. 693 pp.
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION, 1974. Reglas Internacionales de Ensayo de Semillas. Minist. de Agric. Madrid, 184 pp.
- KOLLER, D. & NEGLI, M., 1955. Germination regulating mechanisms in some desert seeds. V. *Colutea istria* Mill. Bull. Res. Counc. of Israel, 50: págs. 73-84.
- WHITE, G. F., 1956. The future of Arid Lands. Amer. Ass. Adv. Sci. 433 pp. Wash.
- ZULUETA, J., 1981. Efectos del recepe (corta) a tres alturas diferentes en plantas de *Colutea arborescens* L. XXI Reunión Científica de la S.E.E.P. 8 páginas.
- ZULUETA, J. & MONTERO, G., 1983. Implantación de especies pascícolas en montes calizos con clima semiárido-frío. XXIII Reunión Científica de la S.E.E.P. 11 pp.

SOME TECHNICS OF PROPAGATION IN *COLUTEA*

SUMMARY

A critical revision of the different sowing technics known so far in *Colutea arborescens* has been carried out. A 100 % germination rate in 7 days was obtained, in lab conditions, with hand scarification with a lancet + immersion in gibberelic acid 250 mg./l. during 24 hs. + direct sowing in flower-pots at 25° C.

C. persica, *C. istria*, *C. cilicica* and *C. atlantica* have showed different responses to this method, according to their respective original habitats.

The presence of inhibitors has been demonstrated by bioassay in *C. persica*, at least.

As sexual reproduction in this genus is known to be Clearly disadvantageous, due to attacks of different plagues, low germination rate, short longevity, phenological heterogeneity, high frequency of damage in seedlings, etc..., vegetative propagation was tried, successfully, by treating woody cuttings with indole-3-butyric acid 1000 mg./l. during 5 min.

A seed-producing garden of the circum-mediterranean species of *Colutea*, has been started, with populations of different origins.