

# ENSAYOS COMPARATIVOS DE LOS ÚLTIMOS Y MÁS MODERNOS CLONES DE CHOPO COMO ALTERNATIVA DE CULTIVO EN TERRENOS AGRÍCOLAS DE LA CUENCA DEL RÍO TAJO

González Antoñanzas F., Grau Corbí J. M., Montoto Quintero J. L., Montes Arranz P.

Departamento de Selvicultura. Centro de Investigación Forestal (CIFOR). Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Carretera de A Coruña, Km 7, 28040 MADRID.

## RESUMEN

Las parcelas de comparación de clones de chopo de la cuenca del Henares, en la provincia de Guadalajara, se establecieron en el año 1998. Espaciamiento 5 x 5 m (400 chopos/ha) y diseño estadístico en bloques completos aleatorizados con cuatro repeticiones (parcela GU-1/98 de Málaga del Fresno) y tres repeticiones (parcela GU-3/98 de Yunquera de Henares). Plantación profunda (1,5-2m) sin capa freática, con riegos. Se efectúan dos labores superficiales al año (GU-1/98) y sin labores superficiales (GU-3/98).

Espaciamiento 4,5 x 4,5 m (494 chopos/ha) y bloques completos aleatorizados con tres repeticiones (parcela GU-2/98). Plantación profunda (2m) sin capa freática, con riegos. Se efectúan tres labores superficiales al año.

Por el momento, los mejores clones parecen ser:

Parcela GU-1/1998. "L. Avanzo", "USA:184-411", "I-214", "Agathe F.", "71.015/1", "Raspalje" y "USA:198-565".

Parcela GU-2/1998. "2000 Verde", "I-214", "L. Avanzo", "USA:184-411", "Agathe F." y "Campeador".

Parcela GU-3/1998. "USA:49-177", "71.009/1", "71.009/2", "USA:50-197", "71.015/1", "I-214", "USA:184-411", "USA:55-264", "Canadiense leonés", "Baupré" y "Cima".

**PALABRAS CLAVE:** Clones de chopo, estación fuera de ribera, valle, crecimiento, productividad.

## SUMMARY

The comparison experimental plots of poplar clones in the province of Guadalajara was established in 1998. 5 x 5 m spacing (400 poplar/ha), with a statistical design in randomised complete block with four replications (GU-1/98 plots of Málaga del Fresno) and three replications (GU-3/98 plots of Yunquera de Henares). Deep-root planting (2m) irrigate. The soil is superficially ploughed 2 times per year (plot GU-1/98) of planting (1,5m) irrigate, is not ploughed (plot GU-3/98).

4,5 x 4,5 m spacing (494 poplar/ha) with a statistical design in randomised complete block with four replications (GU-2/98 plot of Málaga del Fresno). Deep-root planting (2m) irrigate. The soil is superficially ploughed 3 times per year (1,5-2m).

At the moment, the best clones seem to be:

Plot GU-1/1998. L. Avanzo, I-214, USA:184-411, Agathe F., 71.015/1, Raspalje and USA:198-565.

Plot GU-2/1998. 2000 Verde, I-214, L. Avanzo, USA:184-411, Agathe F. and Campeador.

Plot GU-3/1998. USA:49-177, 71.009/1, 71.009/2, USA:50-197, 71.015/1, I-214, USA:184-411, USA:55-264, Canadiense leonés, Baupré and Cima.

**KEY WORDS:** Poplar clones, out of riverside stations, valley, growth, productivity.

## INTRODUCCIÓN

El nuevo plan de desarrollo rural consensuado dentro del marco de la Política Agrícola Común, según el Real Decreto 6/2001 de 12 de enero (BOE número 12 de 13 de enero de 2001), sobre fomento de la forestación de tierras agrícolas, desarrolla el programa de forestación de tierras agrícolas como objetivo prioritario para actuar en los próximos seis años sobre un total de más de 150.000 ha. Para el desarrollo de este programa en dichas tierras, éstas deben haber tenido un aprovechamiento agrícola durante los últimos 10 años con anterioridad al posible cambio de cultivo que se solicita.

Para el desarrollo de este programa se contemplan tres tipos de ayuda: para costes de plantación; para mantenimiento, que se pueden prolongar durante 20 años; y ayudas compensatorias para aminorar pérdidas de renta. Este tipo de ayudas “al completo” en sus tres facetas sólo beneficiará a los titulares de explotaciones que obtengan, al menos, el quince por ciento de su renta de la actividad agraria y dediquen, al menos, el veinticinco por ciento de su tiempo a esta actividad.

El objetivo de este programa es lograr una mejora en las estructuras agrarias, así como la mejora de la calidad del medio natural, la lucha contra la erosión, la mejor utilización de los espacios rurales y la protección de la biodiversidad y los paisajes agrarios.

Dentro de este nuevo plan de desarrollo rural creemos puede jugar un papel interesantísimo la nueva populicultura, populicultura sostenible a desarrollar en terrenos abandonados por la agricultura tradicional, objeto de múltiples comentarios expuestos en otras comunicaciones presentadas por estos mismos investigadores a este I Simposium del Chopo a celebrar del 9 al 11 en la provincia de Zamora, en la Comunidad de Castilla y León.

Con tal propósito y al disponerse en nuestros viveros del CIFOR-INIA del primer material vegetal en abundancia de clones de *P. x euramericana*, así como de *P. x interamericana*, en 1998 se iniciaron, entre otros, tres ensayos de comparación de este tipo de clones muy prometedores para estas zonas en terrenos abandonados por la agricultura tradicional. Dichas experiencias fueron montadas en la cuenca del río Henares, en el sur de la provincia de Guadalajara.

El nuevo marco autonómico con investigación propia en algunas de las CC. AA., ha permitido al equipo de populicultura intensiva (en zonas de ribera) del CIFOR-INIA el replanteamiento y una mayor dedicación a nuevas líneas de investigación sobre Populicultura sostenible (biodiversidad) en ecologías difíciles en terrenos abandonados por la agricultura tradicional al amparo de los dos últimos proyectos de investigación financiados por el INIA: Proyecto SC94-138 “Reforestación de tierras excedentarias con especies del género *Populus*” (1994-97) y Proyecto SC98-080-C2-1 “Populicultura sostenible en ecologías difíciles de media montaña para el

género *Populus*" (1998-00), proyectos éstos que nos han permitido la ampliación así como el mantenimiento y conservación de esta amplia Red Experimental de Populicultura sostenible en las CC.AA. de Madrid y Castilla-La Mancha.

Los resultados inéditos obtenidos en las últimas y más modernas parcelas de investigación sobre Populicultura sostenible plantadas en terrenos agrícolas en la cuenca del río Henares a últimos de los años noventa, sobre ecologías variadas, son los que en este trabajo pretendemos reflejar.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Los sitios de ensayo a los que nos vamos a referir en esta comunicación están situados en los términos municipales de Yunquera de Henares y Málaga del Fresno, en la cuenca del río Henares, en la provincia de Guadalajara.

La parcela GU-1/1998, se asienta sobre suelo de textura franca-arenosa con un 62.5, 8.5, 16 y 13% de arena gruesa, arena fina, limo y arcilla respectivamente, y pobre en materia orgánica (0,75%), y todo ello para una profundidad de suelo de 1 m. El pH es de 6,8. La altitud media sobre el nivel del mar es de 780 m.

En cuanto a la parcela GU-2/1998, se asienta sobre un antiguo suelo de cultivo agrícola de excelente calidad, suelo de textura franca-arenosa con un 27.5, 17, 38.5 y 17% de arena gruesa, arena fina, limo y arcilla respectivamente, igualmente muy pobre en materia orgánica (0,8%), y todo ello para una profundidad de suelo de 1,1 m. El pH es de 6,7. La altitud media sobre el nivel del mar es igualmente de 780 m.

El suelo de la parcela GU-3/1998 es de textura franca a franca-arenosa con un 32, 20, 37 y 11% de arena gruesa, arena fina, limo y arcilla respectivamente, pobre en materia orgánica (0.6%), todo ello para una profundidad de suelo de 1.1 m. El pH es de 8,1. La altitud media sobre el nivel del mar es de 685 m.

Son suelos muy pobres en fósforo, según el criterio de Olsen, en todos los casos estudiados inferior a 6 ppm, e igualmente muy pobres en potasio, ninguna muestra ha superado las 12,5 ppm.

El clima de los sitios de ensayo, representado por el clima de la estación meteorológica de El Serranillo-Guadalajara, estación distante tan solo unos kilómetros de los lugares de ensayo, queda definido, según la taxonomía de ALUE (1990), como IV<sub>3</sub>: Mediterráneo genuino, según el climodiagrama de los años 1967-86 (20 años). La precipitación media anual es de 456 mm, siendo la temperatura media anual, para dicho periodo de tiempo, de 13,4 °C. En este tipo de clima, con 8 meses de heladas probables (enero a mayo y octubre a diciembre), hay 4 meses de aridez (junio a septiembre).

La materialización en campo, diseños estadísticos utilizados, clones ensayados, así como otras peculiaridades de dichas experiencias, según cronología de las mismas son:

## Plantación año 1998

**Parcela GU-1/98.** Ensayo de 17 clones (*P. x euramericana* y *P. x interamericana*), bloques completos aleatorizados, 4 repeticiones, plantas R2T2, marco de plantación 5 x 5 m. (400 pies/ha), 51 unidades experimentales de entre 3-5 plantas, superficie de plantación 0,69 ha y altitud 720 m.

Los 11 clones ensayados con diseño estadístico, en esta parcela, son los siguientes: *P. x euramericana*: “Agathe F.”, “I-214” y “L. Avanzo”. *P. x interamericana*: “69.038/6”=“Hoogvorst”, “69.039/4”=“Hazendans”, “71.015/1”, “Beaupre”, “Raspalje”, “USA:49-177”, “USA:184-411” y “USA:198-565”.

Otros clones ensayados sin diseño estadístico son: *P. x euramericana*: “2000 Verde”, “B-1M”, “Campeador”, “Cima”, “Goulet” y “Tetraploid”.

**Parcela GU-2/98.** Ensayo de 17 clones (*P. x euramericana* y *P. x interamericana*), bloques completos aleatorizados, 3 repeticiones, plantas R2T2, marco de plantación 4,5 x 4,5 m. (494 pies/ha), 45 unidades experimentales de 6 plantas, superficie de plantación 0,58 ha y altitud 720 m.

Los 14 clones ensayados en esta parcela con diseño estadístico son los siguientes: *P. x euramericana*: “2000 Verde”, “Agathe F.”, “Campeador”, “Goulet”, “I-214” y “L. Avanzo”. *P. x interamericana*: “69.038/6”=“Hoogvorst”, “69.039/4”=“Hazendans”, “71.015/1”, “Beaupre”, “Raspalje”, “USA:49-177”, “USA:184-411” y “USA:198-565”.

Otros clones ensayados sin diseño estadístico son: *P. deltoides*: “Harvard”. *P. x euramericana*: “B-1M” y “Tetraploid”.

**Parcela GU-3/98.** Ensayo de 21 clones (*P. x euramericana* y *P. x interamericana*), bloques completos aleatorizados, 3 repeticiones, plantas R2T2, marco de plantación 5 x 5 m. (400 pies/ha), 69 unidades experimentales de 6 plantas, superficie de plantación 1,10 ha y altitud 685 m.

Los 17 clones ensayados en esta parcela con diseño estadístico son los siguientes: *P. x euramericana*: “2000 Verde”, “Canadiense leonés”, “Cima”, “I-214”, “I-476” y “Tetraploid”. *P. x interamericana*: “69.038/6”=“Hoogvorst”, “71.009/1”, “71.009/2”, “71.015/1”, “Beaupre”, “Raspalje”, “USA:49-177”, “USA:50-197”, “USA:55-264”, “USA:184-411” y “USA:198-565”.

Otros clones ensayados sin diseño estadístico son: *P. deltoides*: “Harvard”. *P. x euramericana*: “I-56/59” y “L. Avanzo”. *P. x interamericana*: “Vanagler”.

## RESULTADOS OBTENIDOS

En la Tabla 1 que a continuación exponemos, presentamos un resumen de los resultados alcanzados al 31 de diciembre de 2000 en tres parcelas experimentales de ensayos clonales situadas en Yunquera de Henares y Málaga del Fresno, en la provincia de Guadalajara, dentro de una populicultura a desarrollar en terrenos abandonados por la agricultura tradicional, así como la comparación para cada una de ellas de los valores medios de los diámetros (en mm) según los diferentes clones ensayados realizado por el método “Nuwman-Keuls 95%”, que se reflejan en las Tablas 2 a 4.

De los nuevos clones de chopo ensayados en estas antiguas tierras agrícolas, y según la parcela experimental donde los mismos han sido ensayados, destacaremos

en la parcela GU-1/98 el excelente crecimiento (Tabla 1) de los nuevos clones “USA:184-411”, “71.015/1” (belga) y “USA:198-565”, así como los clones ya incluidos en nuestro actual Catálogo, “L. Avanzo”, “Agathe F.” y “Raspalje”. Los crecimientos obtenidos con estos clones no difieren “significativamente” con respecto al crecimiento del clon “I-214” (testigo), según la prueba de “Newman-Keuls 95%”.

**Tabla 1.** Experiencias de Yunquera de Henares y Málaga del Fresno (Guadalajara). Incrementos del diámetro actual con respecto al diámetro de plantación de 22 clones de chopo al tercer año (1998-00) después de su plantación.

ESPECIE	DENOMINACIÓN DEL CLON	Parcelas de experiencias			MEDIA
		GU-1 1998	GU-2 1998	GU-3 1998	
<i>P. x euramericana</i>	2000 Verde	-	104	97	101
	Agathe F	96	93	-	95
	Campeador	-	90	-	90
	Canadiense Leonés	-	-	95	95
	Cima	-	-	92	92
	Goulet	-	84	-	84
	I-214	100	100	100	100
	I-476	-	-	64	64
	L. Avanzo	103	93	-	98
	Tetraploid	-	-	75	75
<i>P. x interamericana</i>	69.038/6=Hoogvorst	86	83	81	83
	69.039/4=Hazendans	89	81		85
	71.009/1	-	-	109	109
	71.009/2	-	-	104	104
	71.015/1	96	81	100	92
	Beaupre	86	81	92	86
	Raspalje	89	86	89	88
	USA:49-177	83	84	114	94
	USA:50-197	-	-	103	103
	USA:55-264	-	-	95	95
	USA:184-411	101	93	98	97
	USA:198-565	93	87	89	90

• Crecimiento del diámetro normal (a 1,30 m del suelo) expresado en porcentaje con respecto al clon testigo (I-214), al cual se le ha asignado un índice productivo igual a 100.

En esta parcela GU-1/98 y según la Tabla 2 son significativamente superiores “L. Avanzo”, “USA:184-411” y el testigo “I-214”.

En la parcela GU-2/98, los incrementos en diámetro de los diversos clones ensayados en la misma, expresados en porcentaje con respecto al clon testigo “I-214”, ponen de manifiesto (Tabla 1) el buen comportamiento de los clones “2000

Verde” (nuevo), “Agathe F.”, “L. Avanzo”, “USA:184-411” (nuevo) y “Campeador”, comportamiento similar al del clon testigo “I-214”. Estos incrementos de crecimiento obtenidos con los clones citados, no los “aprecia” en su justa medida el análisis de comparación de medias según “Newman-Keuls 95%”, al haberse realizado dicha prueba con valores reales del diámetro normal (mm) y no con “incrementos” del mismo. Los valores reales o incrementos serían prácticamente los mismos de contar la experiencia bastantes años más y no como en este caso que únicamente tiene la experiencia tan sólo tres años de edad (1998-00), y donde sí influye que dicho “test” se haga bien sobre incrementos o bien sobre el valor actual de su diámetro normal.

El resto de los 8 clones de esta experiencia ensayados y no citados, han resultado ser significativamente similares, todos ellos con excelentes crecimientos al superar los 12,5 cm en tan sólo 3 años, según se aprecia en la Tabla 3 (PAILLASSA, 1998; SOULERES, 1984,1990). En esta parcela experimental otros clones con resultados de crecimientos muy buenos (Tablas 1 y 4) competitivos con los clásicos “euroamericanos” típicos de ribera (“I-214”, “2000 Verde”, “Cima”, “Tetraploid”, etc.), han sido los clones de *P. x interamericana*: “71.009/1”, “71.009/2”, “USA:50-197”, “71.015/1”, “USA:184-411” y “USA:55-264”. Estos clones están resultando mejores que los ya conocidos “Beaupre” y “Raspalje”.

Los resultados que se están logrando, por el momento, con algunos de estos clones de entre este importante “elenco” de nuevos y prometedores clones (Tabla 1), ensayados en estos dos sitios de altitud media (< 800 m) en la cuenca del río Henares, en la provincia de Guadalajara, clones “71.015/1”, “USA:184-411” y “USA:198-565”, no ha sido por casualidad, sino fruto de una buena preselección basándose en los buenos comportamientos de estos mismos clones en nuestra Red experimental en ecologías extremadas en parcelas instaladas en zonas de media montaña a 1400 m de altitud en la Sierra Norte de esta misma provincia, en el Término Municipal de Campisábalos. Los incrementos de crecimiento obtenidos con estos tres clones están en el mismo nivel que el incremento logrado con el “I-214”, clon hoy por hoy el mejor y más completo de los cultivados en la populicultura europea en zonas de ribera o similares.

Por lo que se refiere al comportamiento de los 17 clones ensayados en la parcela GU-3/98, parcela con riego en verano pero donde no se dan labores, situada en terrenos de ribera, junto al río Henares, destacaremos el buen crecimiento del clon “USA:49-177”, el primero (Tablas 1 y 4) en el “ranking” de crecimientos de esta importante colección de clones (17) ensayados en esta parcela experimental, situada en el Término Municipal de Yunquera de Henares (Guadalajara), en terrenos propios de una populicultura intensiva.

Según investigadores asistentes a la 2<sup>th</sup> Sesión de la Comisión Internacional (International Poplar Commission) celebrado entre los días 25-30 de septiembre de 2000, en Portland (Oregón), este clon “USA:49-177” se considera el mejor de toda la zona del noroeste de Estados Unidos y sudoeste de Canadá, clon similar para dichas zonas americanas a lo que es el clon “I-214” en Europa (GONZÁLEZ ANTOÑANZAS *et al.*, 2000; GRAU *et al.*, 2000; HERNANZ, 2000; SCHUETTE & HOIEN, 2000).

Los últimos logros de la Populicultura belga, “Hoogvorst”=“69.038/6” y “Hazendans”=“69.039/4”, registrados en su país de origen tan solo hace unos pocos años y con más de 20 años de ensayos experimentales en campo, así como los clones antiguos belgas “Beaupre” y “Raspalje”, están teniendo en esta parcela GU-3/98 así como en otras experiencias del CIFOR-INIA, unos resultados que no pasan de ser discretos. En ningún se han detectado problemas de royas, si bien estos clones híbridos de chopos balsamíferos son más sensibles a *Gypsonoma aceriana* (GONZÁLEZ ANTOÑANZAS *et al.*, 1994; GRAU & GONZÁLEZ ANTOÑANZAS, 1996; BONDUELLE, 1996; MICHELS *et al.*, 1996; PAILLASSA, 1995; PINON, 1991; STEENACKERS *et al.*, 1992).

Resumiendo y para terminar, diremos que hay una serie de clones que por su comportamiento se pueden considerar idóneos para su introducción tanto en tierras fresca de media montaña (1400 m) como en zonas de cultivos abandonados por la agricultura tradicional similares a estos lugares de ensayo, con altitudes medias no superiores a los 800 m. Estos clones son los 5 nuevos clones de procedencia USA (“49-177”, “50-197”, “55-264”, “184-411” y “198-565”) así como los clones de procedencia belga, en especial el “71.009/1”, “71.009/2” y “71.015/1”.

El desarrollo foliar de estos clones, que “cuadruplican” el tamaño y peso de las hojas de los chopos de *P. x euramericana*, les hace más sensibles a roturas de copa por vientos huracanados que a otros chopos euroamericanos.

Tabla 2. Comparación de medias (año 2000) según clones en la parcela GU-1/98

MÉTODO: 95% Newman-Keuls			
Clones	Núm.	Media	Grup. Hom.
L. Avanzo	18	145	a
I-214	19	136	ab
USA:184-411	18	136	ab
Agathe F	18	133	bc
71.015/1	19	129	bcd
Raspalje	23	128	bcde
USA:198-565	17	126	bcde
Beaupre	23	123	cde
69.038/6=Hoog.	22	123	cde
Tr.56/52=Gazi	20	120	de
USA:49-177	18	116	e

Tabla 3. Comparación de medias (año 2000) según clones en la parcela GU-2/98

MÉTODO: 95% Newman-Keuls			
Clones	Núm.	Media	Grup. Hom.
2000 Verde	18	155	a
I-214	20	154	a
L. Avanzo	18	148	ab
USA:184-411	18	141	bc
Agathe F.	18	139	bcd
Campeador	18	136	bcde
Raspalje	18	132	cde
69.038/6=Hoog	18	130	cde
USA:198-565	18	128	de
USA:49-177	18	128	de
Goulet	18	127	de
71.015/1	18	125	e
69.039/4=Haz.	17	124	e
Beaupre	15	123	e

Tabla 4. Comparación de medias (año 2000) según clones en la parcela GU-3/98

MÉTODO: 95% Newman-Keuls			
Clones	Núm.	Media	Grup. Hom.
USA:49-177	14	117	a
71.009/1	14	112	ab
71.009/2	16	111	ab
71.015/1	15	110	ab
USA:184-411	17	109	abc
USA:55-264	16	104	abcd
USA:50-197	17	103	abcd
I-214	18	102	abcd
Beaupre	16	100	abcd

MÉTODO: 95% Newman-Keuls			
Clones	Núm.	Media	Grup. Hom.
Cima	17	100	abcd
Raspalje	18	96	bcd
2000 Verde	19	95	bcd
69.038/6=Hoog	15	93	bcd
Canadiense le.	14	92	bcd
I-476	4	92	bcd
USA:198-565	11	89	cd
Tetraploid	14	88	d

## BIBLIOGRAFÍA

ALLUE ANDRADE, J. L., 1990. Atlas Fitoclimático de España. Taxonomias. MAPA-INIA. Madrid.

BONDUELLE, P., 1996. Des clones de peuplier performants en sols hors vallée. 20th session IPC, 1996, 804-811, 1-4 October 1996. Budapest, Hungría.

GONZÁLEZ ANTOÑANZAS, F., GRAU CORBI, J.M., MONTOTO QUINTEIRO, J.L., 1994. El papel de los chopos interamericanos (*P. x interamericana*) ante la forestación de tierras abandonadas por la agricultura en ecologías extremas. Montes, nº36, 1994

GONZÁLEZ ANTOÑANZAS, F.; GRAU CORBI, J.M.; SIXTO, H.; MONTOTO, J.L., 2000. Comparison of new *P. x interamericana* clones in medium altitude areas in Spain. 21 Sesión IPC 2000) Volumen I, pp. 63. Portland (Oregón).

GRAU CORBI, J.M., GONZÁLEZ ANTOÑANZAS, F., 1996. Los chopos balsámiferos e interamericanos. Una nueva alternativa en la recuperación de terrenos agrícolas excedentarios. Información Técnica Económica Agraria (ITEA). Vol. Extra, nº 17.

GRAU CORBI, J.M.; GONZÁLEZ ANTOÑANZAS, F.; SIXTO, H.; HERNÁNDEZ, E., 2000. Comparison of known poplar clones in medium altitude areas in Spain. 21 Sesión IPC 2000. Volumen I, pp. 65. Portland (Oregón).

HERNANZ ARROLLO, G., 2000. Comunicación personal.

MICHELS, B., STEENACKER, M., VAN SLYCKEN, J., STEENACKER, L., 1996. Two new Belgian poplar clones "Hoogvorst" and "Hazendans". 20 Sesión IPC, 921, 1-4 de Octubre de 1996. Budapest, Hungría.

PAILLASSA, E., 1995. Les rouilles et le peuplier. Forêt-Entreprise nº 103-1995/3-4, pp. 72-79.

PAILLASSA, E., 1998. Le point sur les clones de peuplier (Raspalje, Ghoy). Forêt-Entreprise nº 122-1998/4, pp. 17-22.

PINON, J., 1991 Comportement des principaux clones de peuplier a l'égard des rouilles et plus particulièrement de *Melampsora larici-populina*. Rev. For. Française, XLIII, 4, pp. 301-308.

SCHUETTE, B.; HOIEN, E., 2000. Fort James Corporation hybrid poplar plantation tour lower Columbia river fiber farm. 21 Sesión IPC 2000. Portland (Oregón).

SOULERES, G., 1984. Les peupliers forestiers. Revue forestiere française, XXXVI, 6, pp. 437-452.

SOULERES, G., 1990. Les peupliers interamericains. Forêt-Entreprise nº 66, Mars 1990, pp. 28-36.

STEENACKERS, V., STEENACKERS, M., SONTS, P., 1992. Eight new poplar clones preliminary publication. Activity Report of the Belgian National Poplar Commission to the 19th session of the International Poplar Commission. Period 1988-1991. Zaragoza, Spain, September 1992.