

Estudio comparativo del contenido de lignina y solubles de nuevos clones de álamos

Rivas P.C¹; Cobas, A.C².

¹Prof. Adjunto Dr. en Ciencias Químicas, Prof. Principal CONICET, privas@fibertel.com.ar

²Ayudante Diplomado, Ing. Forestal, cobasanaclara@yahoo.com.ar

Curso de Análisis Químico, Facultad de Ciencias Agronómicas y Forestales, UNLP, calle 60 y 119 s/n La Plata,

El rápido crecimiento de los álamos (*Populus*), asociado con el bajo contenido de lignina (entre 16 y 21%) y el alto contenido de celulosa (> 53%) hace de este género una madera apta para el uso en el pulpado tanto químico como mecánico. En este trabajo se ha llevado a cabo un estudio comparativo del contenido de lignina insoluble y solubles en clones 8 de álamos provenientes de cruzamientos intraespecíficos de *Populus deltoides* e interespecíficos de *Populus deltoides* x *Populus nigra*. Los clones muestreados para este estudio fueron: *Populus deltoides*: '610-31', '610-11', '562-47' y 'Delta Gold' ("Stoneville 66") y *Populus* x *canadensis*: '568-1', '2000 Verde', 'Tripló' y 'Conti 12'. Los clones "Stoneville 66" y el 'Conti 12' se tomaron como testigos por ser clones de amplia difusión actual, los 6 clones restantes son relativamente nuevos y no se encuentran difundidos en las plantaciones comerciales. El muestreo se realizó en un ensayo comparativo de clones de 10 años de edad, en el Establecimiento María Dolores de Papel Prensa S.A., ubicado en Bragado, provincia de Buenos Aires. Se analizaron 5 árboles por clon, cuyas maderas fueron molidas en un molino tipo Willey hasta que el aserrín pasó por tamiz 40 mesh, y sometidos a los análisis químicos de lignina Klason (TAPPI 222-om-88), solubles en alcohol-benceno (TAPPI 204-om-88), solubles en agua caliente (TAPPI 207-om-93) y solubles en hidróxido de sodio al 1% (TAPPI 212-om-93). Los resultados para solubles en agua caliente, en los clones derivados de cruzamientos x *deltoides*, fueron de un valor medio de 2,83% (valor mínimo de 1,47 % y un valor máximo de 4,07 %), mientras que el valor medio obtenido para los clones del cruzamiento x *canadensis* fue mayor, de 3,30% (valor mínimo 2,68% y valor máximo 3,70 %). En cambio, para los en NaOH 1%, los valores medios de los cruzamientos x *deltoides* fueron levemente superiores (18,04 % valor medio, valor mínimo 17,21% y valor máximo 19,62 %) a los x *canadensis* (17,20 % valor medio, valor mínimo 16,42 % y valor máximo de 17,56 %). Los valores medios están en concordancia con el valor reportado para *Populus* 'Stoneville 71' en Argentina. Los valores medios preliminares de lignina (sin corregir) fueron de 24,5 % para todos los clones. Los resultados de extraíbles en alcohol benceno se están llevando a cabo.

Palabras clave: composición química, lignina Klason, extractivos, clones de álamos

Introducción

Los estudios químicos de la madera constituyen un trabajo de rutina para aquellas especies de uso actual o potencial en la industria de pulpas para papeles y cartones. La composición química define ciertos parámetros industriales entre los que pueden citarse el rendimiento en pulpa, el consumo de reactivos y la blanqueabilidad, al punto tal, que algún parámetro cuantitativo o cualitativo, relativo a dicha composición, puede determinar la utilización o no de un recurso forestal para determinado producto específico.

La composición química es un carácter altamente heredable, pero también existen interacciones genotipo-ambiente que deben ser estudiadas en los sitios modales de cultivo. El conocimiento de la composición química de la madera puede ser incorporada a los planes de mejoramiento, permitiendo llevar a cabo selecciones de los clones más aptos para la industria de la pulpa y el papel.

Dado que los álamos tienen un bajo contenido de lignina y en carbohidratos, esta madera es apta para su uso tanto en el pulpado químico como mecánico, por lo tanto el conocimiento de los contenidos de lignina y solubles permitirá tener una mejor información al momento de seleccionar los mejores clones para el uso de esta especie en la industria papelera.

En este trabajo se ha llevado a cabo un estudio comparativo del contenido de lignina insoluble y solubles en 8 clones de álamos provenientes de cruzamientos intraespecíficos de *Populus deltoides* e interespecíficos de *Populus deltoides* x *Populus nigra*.

Materiales y métodos

1- Muestreo de los clones de álamos

En este estudio se analizaron clones de álamos de 10 años de edad, provenientes de un muestreo selectivo de 5 árboles por clon que se encontraban localizados en el Establecimiento María Dolores de Papel Prensa S.A., ubicado en Bragado, provincia de Buenos Aires (34°50' LS, 60°30' W; 55 msnm). El nombre del clon así como su origen parental y procedencia original se listan en la Tabla I

Tabla I: Origen parental y procedencias originales de los clones.

Nombre del clon	Origen parental y procedencias originales
<i>Populus x deltoides</i> '562-47'	<i>P. deltoides</i> (Austr. 129/60) x <i>P. deltoides</i> (USA Stoneville 107). Creados en INTA Castelar, 1982.
<i>Populus x deltoides</i> '610-11'	
<i>Populus x deltoides</i> '610-31'	
<i>Populus x deltoides</i> 'Delta Gold' ("Stoneville 66")	Selección de <i>P. deltoides</i> . EEUU, Introducido por INTA.
<i>Populus x canadensis</i> '568-1'	<i>P. deltoides</i> cv (Austr 129/60) x <i>P. nigra</i> var Itálica. Creado por INTA Castelar, 1982
<i>Populus x canadensis</i> '2000 Verde'	<i>P. x canadensis</i> . Italia. Introducidos por IfoNa
<i>Populus x canadensis</i> 'Triplo'	
<i>Populus x canadensis</i> 'Conti 12'	
	<i>P. x canadensis</i> . Italia.

Para la obtención del aserrín, se procedió primero a un astillado manual del material empleando gubias. Las astillas fueron molidas hasta aserrín en un molino Thomas Wiley, (Laboratory Mill Model 4, Thom, Scientific TM USA) y posteriormente, el aserrín fue tamizado entre mallas 40/60. Este material fue empleado en los ensayos de: solubilidad en alcohol-tolueno, solubilidad en hidróxido de sodio al 1%, solubilidad en agua caliente y lignina Klason insoluble.

2. Determinación de extraíbles

2.1. Solubles en alcohol-tolueno

La determinación del contenido de solubles en alcohol-benceno en la madera, es una medida de la cantidad de ceras, grasas, resinas, aceites, colorantes orgánicos (clorofila), taninos, gomas e inclusive materiales solubles en agua. Como las sustancias resinosas producen precipitación en las pulpas, es necesario para la selección del proceso a seguir, hacer su determinación. Este ensayo se llevó a cabo según la norma TAPPI 204-om-88, empleando un extractor Soxhlet de 250 ml y un tiempo de extracción de 4 horas. El residuo obtenido luego de la evaporación del solvente fue secado en estufa a 105°C durante 30 minutos. No es aconsejable secar hasta peso constante a causa de la volatilidad o cambios químicos que pueden producirse debido a un calentamiento prolongado.

2.2. Solubilidad en hidróxido de sodio al 1%

La determinación de solubles en NaOH se llevó a cabo según la Norma TAPPI 212-om-93. Si bien la acción del NaOH sobre la madera no es específica, durante la extracción en NaOH al 1% se solubilizan las gomas, los productos de la degradación de las celulosas y algo de resinas. Esta determinación es indirecta, pues, durante el proceso de extracción las sustancias solubles en NaOH quedan en el extracto líquido, que luego es descartado durante el filtrado, el residuo se seca y se pesa.

2.3. Solubilidad en agua caliente

Este análisis se efectuó según la Norma TAPPI 207-om-93. En la extracción con agua caliente se determina el contenido de sales inorgánicas, azúcares y gomas de la madera. El tiempo de extracción empleado fue de 3 horas, luego el filtrado se secó en estufa a 105°C. Esta determinación, al igual que la de solubles en NaOH, es indirecta, es decir el residuo que se obtiene al filtrar está libre de las sustancias solubles en agua caliente.

3. Determinación de lignina Klason insoluble

La lignina constituye parte de la pared celular y de la lámina media de la madera; es una sustancia amorfa, aromática, que contiene entre otros, grupos metoxilos e hidroxilos que le confieren un color pardo oscuro variable dependiendo de la especie que se trate. Es llamada el "material cementante" de la madera y existe en ella en proporciones que van de veinte a treinta %. Esta determinación es importante para la industria papelera puesto que el porcentaje presente en una especie, determinará las cantidades de productos blanqueadores a utilizar durante el proceso de pulpado. La determinación del contenido en las muestras se llevó a cabo (según Norma TAPPI 222-om-88) después de macerar el aserrín con ácido sulfúrico durante dos horas, luego se hirvió a reflujo durante 3 horas y el material insoluble (lignina) se dejó decantar durante 24 horas, se filtró y secó.

Resultados y Conclusiones

La Tabla II muestra la composición química obtenida en los análisis químicos llevados a cabo en este estudio.

Tabla II

Clon	Solubles agua caliente (%)	Solubles en NaOH al 1% (%)	Solubles en ROH-benceno (%)	Lignina insoluble (%)
'562-47'	3.65	19.62	3.63	22.62
'610-11'	2.17	17.74	2.10	23.98
'610-31'	1.47	17.21	3.09	22.75
"Stv 66"*	4.02	17.60	4.57	25.36
'568-1'	3.25	16.42	2.56	22.65
'triplo'	3.70	17.30	1.74	27.53
'2000 verde'	2.68	17.56	2.34	23.61
'Conti 12'*	3.59	17.53	2.35	23.90

* tomados como referencia

Los resultados de solubles en agua caliente, solubles en alcohol-benceno y lignina Klason insoluble correspondientes a los clones '562-47', '610-11' y '610-31' son inferiores a los de "Stv 66" tomado como referencia. Sin embargo, sólo el '610-31' presenta un valor inferior al del "Stv 66" en solubles en NaOH al 1 %.

Los clones de *Populus x canadensis*: '568-1', 'triplo' y '2000 verde' mostraron valores más variados respecto a los de referencia ('Conti 12'). Los contenidos de lignina insoluble, solubles en NaOH y solubles en agua caliente encontrados en *Populus x canadensis* '568-1' son inferiores a los del 'Conti 12'. El clon *Populus x canadensis* 'triplo' presenta valores inferiores respecto a los de referencia en los contenidos solubles en agua caliente y alcohol-benceno. Mientras que en *Populus x canadensis* '2000 verde' solamente los porcentajes de solubles en alcohol-benceno y lignina son inferiores a los de 'Conti 12'.

Los valores medios de la composición química de los clones de *Populus x canadensis* y *Populus deltoides* se listan en la Tabla III. También se ha incluido la composición química reportada para otros clones de álamos con fines comparativos.

Tabla III: Composición química

	<i>Populus deltoides</i>	<i>Populus x canadensis</i>	'Stv 71' (Novaresi et al1997)	<i>Populus deltoides</i> Bartr. (Klasnja et al2003)
Solubles en H ₂ O caliente (%)	2,43	3,21	2,7	-
Solubles en NaOH 1% (%)	18,19	17,09	16,8	-
Solubles en alcohol-benceno (%)	2,94	2,21	2,6	2,2
Lignina insoluble	23,11	24,59	21,4	22,2

Los valores medios encontrados en éste trabajo de los clones de *Populus deltoides* y *Populus x canadensis* están en concordancia con los valores reportados para otros clones de álamos, destacándose del *Populus deltoides*, el clon '610-31' y del *Populus x canadensis*, el clon '568-1', debido a que presentan en su composición química valores bajos de lignina y solubles.

Referencias

Klasnja B., Kopitovic S. y Orlovic S.,(2003) Variability of some Wood properties of eastern cottonwood (*Populus deltoides* Bartr.) clones. Wood Sci. Technol 37: 331-337.
Novaresi M.P., Delorensi F., De Rosa G.P, Cervantes P y Rozas C., (1997) tecnología Industrial celulosa Papel, Informe Técnico Aptitud de Salicáceas para la industria del papel