

DETERMINACION DEL pH EN DIVERSAS ESPECIES DE LOS RENOVALES DE LA PROVINCIA DE VALDIVIA*

RÜDIGER ALBIN A.**

C. D. Oxf.: (813.9)

INDICE DE MATERIAS

Resumen
Zusammenfassung
Summary
Introducción
Definición del pH
Material y Método
Medición
Análisis
Conclusiones
Referencias
Apéndices

RESUMEN

En el presente estudio se ha determinado el valor pH de 14 especies de renovales de la provincia de Valdivia.

El material se obtuvo a dos niveles de altura: DAP y copa, efectuándose las mediciones en aserrín en estado verde y anhidro, en forma de soluciones en agua destilada y en KCl al 0.1 N. Además se realizó mediciones en corteza verde y anhidra de los mismos árboles.

Los valores obtenidos sirven como antecedentes en el posible aprovechamiento de estas especies para la fabricación de tableros de partículas, donde el pH influye en el fraguado de los adhesivos.

Del análisis de los resultados se puede suponer que estas especies no presentarán problemas en el encolado de las partículas.

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit wird der pH-Gehalt von vierzehn, dem Sekundärwald entnommenen Holzarten der Provinz Valdivia/Chile, bestimmt.

Das verwendete Material stammt aus Staemmen (Brusthoehe) und Kronen der Jungbaeume; aus frischem und wasserfreiem Saegemehl und aus grüner, wasserfreier Borke derselben Bäume. Die Saegemehlproben wurden mit destilliertem Wasser und KCl Loesungen, 0,1 N. behandelt.

Die erarbeiteten Werte sind fuer die Benutzung dieser Hoelzer in der Spanplattenherstellung wichtig, da der Säuregrad bei der Erhaertung der Bindemittel eine Rolle spielt. Die Beobachtungen lassen die Vermutung zu, dass die bezeichneten Arten Spaene liefern, die sich ohne Schwierigkeit binden lassen.

SUMMARY

The present study describes the determination of the pH-value of the wood of 14 species of a second-growth forest, from Valdivia, that could eventually be used in particle-boards manufacture.

The material was obtained from two heights in the trees: breastheight and crown. The measurements were taken from material in the form of sawdust made from green wood and oven-dry wood, preparing solutions in distilled water and in KCl, 0.1 N. Fur-

thermore, measurements were made from green and oven-dry bark of the same trees.

The values obtained show that no problem should be expected in the possible use of these species in particle-board as far as the pH-value is concerned.

None of the species showed values extremely high or low that could influence the hardening of the adhesives employed in particle-board production.

INTRODUCCION

El valor pH es una característica que tiene influencia en varios campos del aprovechamiento de la madera: el pH influye en la corrosión de metales en contacto con ella, en la fijación de determinados preservantes químicos, en la coloración de algunas maderas expuestas a la radiación solar, en la fijación de lacas y barnices sobre su superficie y en el fraguado de colas y adhesivos, ya sea en madera sólida o en forma de chapas o partículas para la producción de tableros.

La necesidad de conocer esta importante característica indujo a realizar el presente estudio apuntando fundamentalmente a las maderas más abundantes en los renovales de la provincia de Valdivia, considerando su posible utilización como materia prima en la fabricación de tableros de partículas.

DEFINICION DEL pH

La acidez o basicidad de una solución depende de la cantidad de iones de hidrógeno o iones-OH. La concentración de iones de hidrógeno es un indicador no solamente para una reacción ácida sino también para una reacción básica, porque existe una relación simple entre la concentración de H⁺ u iones-OH.

La concentración de iones de hidrógeno se indica por razones prácticas en lugar de una fabricación (p. ej. 1/10, 1/1000, 1/100000) en potencias de 10. Para evitar el incómodo cálculo con potencias negativas, por ejemplo 10⁻¹, 10⁻³, 10⁻⁵, introdujo SOERENSEN en la Química el concepto de pH, definiéndolo como el logaritmo negativo de la concentración de iones de hidrógeno. Para un valor de la concentración de iones hidrógeno 10⁻⁴ el logaritmo es -4, y el logaritmo negativo 4; el valor pH de la solución es, por lo tanto 4 (1)

El pH de las partículas de la madera influye en el fraguado de los adhesivos, sobre todo en el fraguado del adhesivo más usado en este tipo de industria: la urea-formaldehído.

Para disminuir el tiempo de prensado de los tableros, que permite aprovechar mejor la capacidad de la prensa, se agrega catalizadores al adhesivo, por ejemplo sales de amonio, que aceleran el fraguado de la resina. Estas sales reaccionan ácidamente y bajan el pH de la mezcla de adhesivo a un valor previamente determinado entre 5 y 1, según la rapidez que se desee en el fraguado.

* El presente trabajo fue realizado por el ex Director del Instituto de Tecnología e Industrias de la Madera, Universidad Austral de Chile, don Rüdiger Albin A., con la colaboración del graduado de la Facultad de Ingeniería Forestal de la Universidad Austral, señor Herbert Siebert.

** Dipl. Holzwirt, ex profesor en el Instituto de Tecnología e Industrias de la Madera de la Universidad Austral de Chile.

MATERIAL Y METODO

Los renovales considerados constituyen bosques de poco valor comercial, que cubren gran parte del área forestal de la provincia de Valdivia y cuya extensión exacta se desconoce. Según estimaciones, son más de 100.000 hectáreas en la provincia.

Está compuesto por rodales coetáneos inmaduros en los que predomina más de una o el conjunto de las especies que constituyen el bosque en la provincia de Valdivia. Son el resultado de la regeneración que sigue a intensas explotaciones. Los árboles se presentan mal formados y con ramas gruesas, lo que hace difícil considerar que pueden llegar a ser bosques comerciales.

Una explotación de los pocos árboles valiosos no se justifica económicamente en las circunstancias actuales (2). Una posible utilización de estos bosques sería el astillado de su madera y el uso en la fabricación de tableros de partículas.

Las especies investigadas en este trabajo son las siguientes:

TABLA N° 1

Especies	Edad (años) del árbol	Altura (m)	DAP (cm)
Avellano <i>Gevuina avellana</i>	15	5,5	15
Coigüe <i>Nothofagus dombeiy</i>	30	23,0	33
Canelo <i>Drimys winteri</i>	17	9,5	23
Laurel <i>Laurelia sempervirens</i>	30	12,0	15
Lingue <i>Persea lingue</i>	30	10,5	25
Mañío <i>Podocarpus nubigenus</i>	30	5,5	10
Notro <i>Embothrium coccineum</i>	30	9,0	33
Olivillo <i>Aextoxicon punctatum</i>	35	10,5	22
Radal <i>Lomatia hirsuta</i>	13	6,0	15
Roble <i>Nothofagus obliqua</i>	58	21,0	31
Tepa <i>Laurelia philippiana</i>	44	7,0	25
Tineo <i>Weinmannia trichosperma</i>	30	10,0	15
Trevo <i>Flotowia diacanthoides</i>	32	13,0	22
Ulmo <i>Eucryphia cordifolia</i>	45	7,0	12

El material recolectado proviene de bosques de la comuna de Valdivia (Pishuinco, Cayumapu y Los Ulmos). Fue recolectado en el mes de octubre, primavera chilena. Según GAEUMANM (3) se observan variaciones de la acidez de la madera en dependencia del ciclo vegetal anual. Así encontró él, por ejemplo, que el pH de Haya (*Fagus sylvatica*) alcanza valores entre pH 6 y 6,5 en marzo (primavera europea), mientras que el valor promedio es pH 5,4 (4).

Comparando los valores del pH de las mismas maderas encontradas por distintos autores, se observan diferencias que resultan de los distintos métodos aplicados en la medición y diferencias en la madera de distintos árboles y lugares. Se pueden observar diferencias del pH entre madera de la base y de la copa de un árbol, igual que entre madera de albura y del duramen (5).

Para comparar el pH de las maderas es por lo tanto necesario mencionar los factores que pueden influir, como son: temporada de volteo, lugar, altura de donde se obtuvo la probeta, edad del árbol, suelo, etc.

En la medición influye además el grado de humedad de la madera. En la práctica industrial se emplea la madera con un contenido de humedad entre 8 y 15%, según su aplicación. Las partículas en la fabricación de tableros de madera aglomerada deben tener un contenido de humedad menor que 5% previo encolado.

En el presente trabajo se determinó el pH de la madera en estado verde y en estado anhidro.

Se obtuvo el material en forma de aserrín producido por una motosierra y siendo recolectado en bolsas de polietileno. Se tomó aserrín del mismo árbol de la altura del pecho (AP) y de la copa. Para obtener información adicional, se tomó también aserrín de la corteza. La mitad del material fue secado en un horno eléctrico a 103°C hasta el estado anhidro.

MEDICION

Las mediciones se realizaron con soluciones de aserrín de madera en agua destilada (pH 5.70) y en una repetición con KCl al 0.1 N. Así se trató el material húmedo igual que el anhidro, tomando 50 g de aserrín en 50 ml de agua o KCl.

Mediante soluciones Buffer de pH 4.0 y 7.0 se calibró el medidor de pH, marca KNICK, tipo pH-27. La primera medición se realizó una hora después de preparar la solución; la segunda medición, después de 4 horas; una tercera después de 8 horas y la cuarta, pasadas 24 horas. La temperatura se mantuvo en 20°C.

La medición del pH mediante un medidor eléctrico representa el método más exacto y común (1). Se aplica, en este caso, un electrodo (preferiblemente de vidrio) que produce un potencial hacia la solución por medir. Este potencial depende del pH.

El electrodo de vidrio (Calomel o de Cloruro de plata) sirve como electrodo de referencia, que es independiente de la concentración de iones de la solución.

La diferencia del potencial se mide con una resistencia de alto ohmiaje.

Los resultados obtenidos son los que se muestran en el Apéndice 1 para la madera sin corteza y en el Apéndice 2 para la corteza sola.

ANALISIS

Al analizar los valores promedios obtenidos, se observa que el pH en solución de KCl indica mayor acidez en comparación a la solución en agua.

La madera muestra en la mayoría de los casos, mayor acidez en estado anhidro que en estado verde.

La mayoría de las especies muestra valores de pH entre 4.0 y 5.5 si se trata de madera anhidra. La madera de la copa muestra en la mayoría de los casos, menos acidez que la de altura del pecho.

La corteza muestra casi siempre un poco más de acidez que la madera y tiene en la mayoría valores de pH entre 4.0 y 5.0.

Otras observaciones de los resultados no incluidos en los Apéndices N.os 1 y 2 nos mostraron que las soluciones hechas con astillas de madera anhidra no demostraron variaciones significativas del cambio de acidez en el transcurso del tiempo de 1 a 24 horas, con excepción del Ulmo en KCl.

Soluciones con astillas de madera verde que presentaron mayor variación en el sentido de aumento de acidez por más de pH 1.0 en el transcurso del tiempo, fueron en orden decreciente: Laurel, Tepa, Olivillo, Radal y Trevo.

En el caso de especies con duramen como Coigüe y Roble, se ha observado una acidez en el duramen aún mayor que en la corteza.

Las muestras de madera que se han medido son de bosques relativamente jóvenes (renoval) y obtenidos en primavera. No se sabe si el valor pH cambia notablemente durante el transcurso del ciclo vegetal. Sin embargo, son antecedentes que permiten llegar a ciertas conclusiones de uso práctico.

(1) Otro método para determinar el pH es la determinación colorimétrica de la concentración de iones de hidrógeno, que se realiza con indicadores cuyos colores dependen del pH.

CONCLUSIONES

Los valores obtenidos muestran ya que ninguna de las especies tiene una acidez extremadamente alta o baja.

El fraguado de la cola en la producción de tableros de partículas no se ve influido negativamente por la acidez de las maderas muestreadas. Con la acidez que muestran las especies medidas, debería ser perfectamente posible de ajustar el pH de la cola, necesario para un buen fraguado con la aplicación de catalizadores (sales de amonio) que son comúnmente aplicados para este fin (6).

El mejor indicador para la correcta aplicación de catalizador y con esto, para indicar el fraguado total del adhesivo, es el ensayo de la resistencia perpendicular a la superficie y el hinchamiento de las probetas de tablero de partículas.

REFERENCIAS

1. KORDATZKI, W., 1953: Manual para la medida práctica del pH. M. Marín & Cía. Editores, Barcelona.
2. INSTITUTO FORESTAL, 1967: Clasificación preliminar del bosque nativo de Chile. Informe Téc. N° 27, Santiago - Chile.
3. GAUMANN, E., 1935: Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft, Bd. 44, p. 57.
4. SANDERMANN, W.; ROTHKAMM, M., 1959: Über die Bestimmung der pH-Werte von Handelshölzern und deren Bedeutung für die Praxis. Holz als Roh- u. Werkstoff. 17, 11, pp. 433-440.
5. TRENDELENBURG, R.; SCHAILE, G., 1937: Papierfabrikation, Bd. 35. p. 221.
6. KOLLMANN, F., 1966: Holzspanwerkstoffe. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

APENDICE N° 1

VALORES DE pH DE MADERA EN ESTADO VERDE Y ANHIDRO (promedios de cuatro mediciones después de 1, 4, 8, 24 horas)

ESPECIE	MADERA VERDE				MADERA ANHIDRA			
	en H ₂ O		en KCl 0.1 N.		en H ₂ O		en KCl 0.1 N.	
	Alt. pecho	Copa	Alt. pecho	Copa	Alt. pecho	Copa	Alt. pecho	Copa
AVELLANO	3.9	4.4	3.9	4.6	3.9	4.2	3.8	4.1
COIGÜE	4.3(1)	4.9	4.1(1)	4.5	4.1(1)	4.5	4.0(1)	4.2
CANELO	5.8	6.0	5.1	5.4	4.9	5.1	4.6	4.7
LAUREL	7.6	7.8	7.3	7.6	5.3	5.1	5.1	5.0
LINGUE	5.1	5.6	4.7	5.2	4.9	5.2	4.6	4.9
MAÑO	5.7	6.0	5.3	5.8	5.1	5.1	4.7	4.8
NOTRO	4.6	5.1	4.1	4.8	4.3	5.1	4.0	4.8
OLIVILLO	5.2	5.3	4.3	4.9	4.9	5.0	4.7	4.8
RADAL	5.2	4.9	4.5	5.2	5.3	5.4	4.9	5.0
ROBLE	5.1(1)	6.4	4.5(1)	5.9	4.6(1)	4.8	4.3(1)	4.6
TEPA	6.2	6.0	6.4	6.3	5.4	5.4	5.1	5.1
TINEO	5.2	5.2	4.8	4.7	4.9	4.9	4.6	4.6
TREVO	5.4	5.4	5.2	5.0	5.8	5.8	5.4	5.6
ULMO	5.9	5.8	5.3	5.4	5.6	5.4	5.2	5.1

(1) COIGÜE y ROBLE: Los valores obtenidos para la altura pecho (A. P.) es el promedio de los valores para A. P. albura y A. P. dura men, que a veces pueden mostrar una diferencia considerable.

APENDICE N° 2

VALORES pH DE CORTEZA (1) EN ESTADO VERDE Y ANHIDRA (promedios de cuatro mediciones después de 1. 4, 8, 24 horas)

ESPECIE	CORTEZA VERDE		CORTEZA ANHIDRA	
	en H ₂ O	en KCl	en H ₂ O	en KCl
AVELLANO	4.3	4.2	4.1	4.0
COIGÜE	4.1	3.9	4.0	3.8
CANELO	3.8	3.9	4.7	4.5
LAUREL			6.3	6.0
LINGUE	4.9	4.5	4.8	4.6
MAÑO	5.0	4.7	4.8	4.6
NOTRO	5.1	4.8	4.7	4.6
OLIVILLO	4.8	4.3	4.6	4.3
RADAL	4.9	4.2	4.7	4.5
ROBLE	6.1	5.6	4.6	4.4
TEPA	5.1	5.1	4.9	4.7
TINEO	4.6	4.1	4.4	4.2
TREVO	5.1	4.6	5.0	4.9
ULMO	4.7	4.1	4.5	4.3

(1) La corteza se recolectó exclusivamente en la altura del pecho. BOSQUE Vol. 1 N° 1, 1975