

MARIAN KUBIAK

## Przyczynek do zmian niektórych własności chemicznych i mechanicznych drewna sosny, topoli i buka pod wpływem działania grzybów

К вопросу об изменениях некоторых химических и механических свойств древесины сосны, тополя и бука под влиянием грибов

A Contribution to the Problem of Alterations in Some Chemical and Mechanical Wood Properties of Pine, Poplar and Beech due to Fungi Action

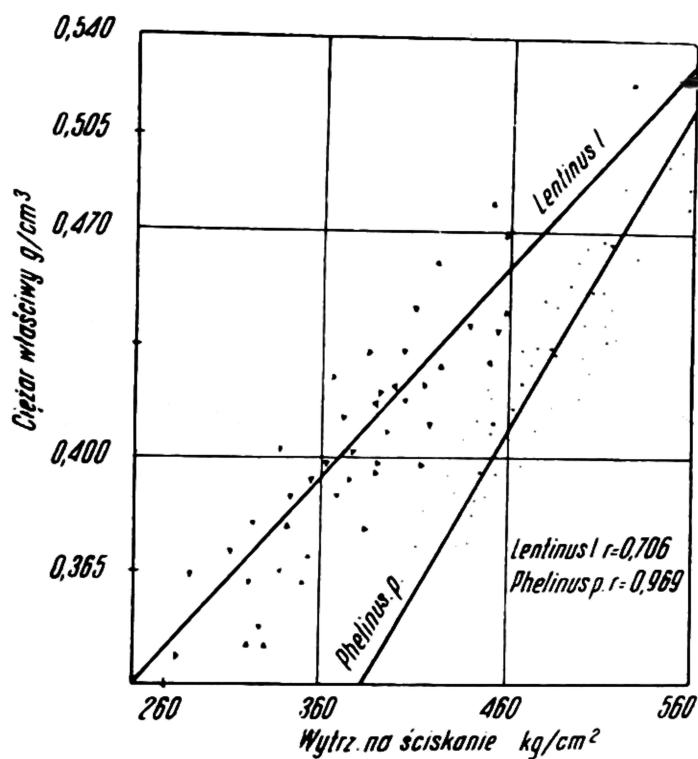
**W**yniki badań wskazują na daleko posunięte powiązania między chemiczną i submikroskopową budową drewna, a jego cechami mechanicznymi. Mechaniczne własności drewna, a zwłaszcza wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien zależą w dużej mierze od silnych wiązań tlenowych przeciwdziałających kurczeniu się i pęcznieniu celulozy, od stopnia jej polimeryzacji oraz od kierunku i kąta nachylenia przebiegu micel w stosunku do podłużnej osi włókna (2). Poprzeczne wiązania celulozy są słabsze, mają charakter bardziej luźny i następstwem tego jest mała wytrzymałość drewna w kierunku poprzecznym.

Bezpostaciowa lignina inkrustująca szkielet celulozy nie przyczynia się do zwiększenia wytrzymałości na rozciąganie, powoduje natomiast wydatne zwiększenie wytrzymałości na ściskanie, nadaje drewnu kruchość i obniża udarność (4, 5).

Sposób powiązania ligniny z celulozą nie jest dotychczas wyjaśniony, chociaż jest faktem, że w drewnie zdrowym między ligniną a celulożą istnieje określony związek chemiczny i mechaniczny (4), który niewątpliwie ma wydatny wpływ na mechaniczne własności drewna.

Badania nad zmianami niektórych własności chemicznych drewna porażonego przez grzyby nie potwierdzają wpływu ligniny na własności mechaniczne, szczególnie wytrzymałości na ściskanie wzdłuż włókien. Wydatniejszy spadek wytrzymałości na ściskanie wzdłuż włókien zaobserwowano u drewna porażonego przez grzyby wywołujące zgniliznę destrukcyjną, które nie powodują rozkładu ligniny (ryc. 1).

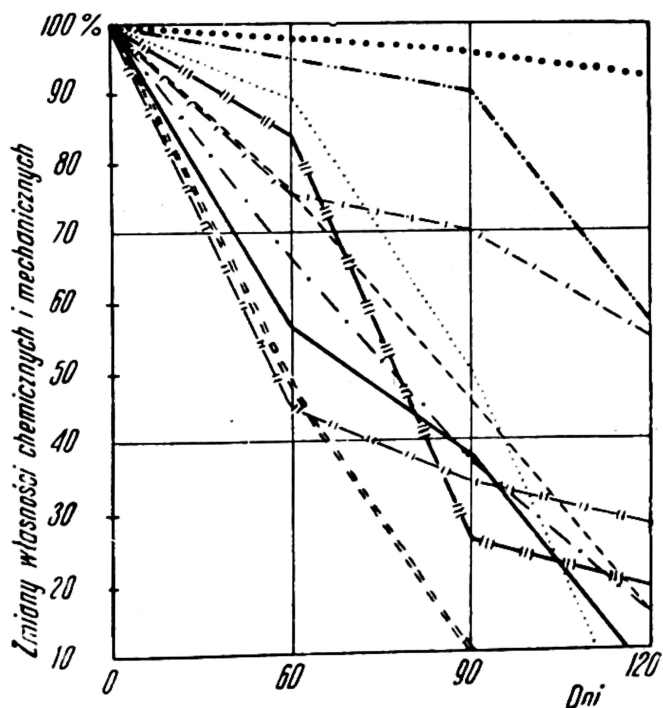
Z powyższego wynika, że lignina w drewnie porażonym przez grzyby ztraca swoje charakterystyczne własności, najprawdopodobniej wskutek zniszczenia powiązania chemicznego i mechanicznego, jakie istnieje między ligniną a celulożą w drewnie zdrowym. W przypadku zgnilizny destrukcyjnej, wskutek jednostronnego rozkładu celulozy i towarzyszących pentozanów, następuje większe zakłócenie tych powiązań, które objawia się, między innymi, w wydatniejszych zmianach makroskopowej struktury drewna.



Ryc. 1. Proste regresji współzależności zmian wytrzymałościowych na ściskanie wzdłuż włókien i ciężaru właściwego drewna sosny porażonej przez grzyby *Lentinus lepideus* Bull. i *Phellinus pinii* (Thore) Pilat

Niewątpliwą rolę w zmianach własności mechanicznych drewna pod wpływem działania grzybów odgrywa stopień rozkładu celulozy. Badania Cowlinga (1) wykazały, że już po dwóch tygodniach działania grzyba wywołującego zgniliznę destrukcyjną stopień polimeryzacji celulozy spadł do około 500, a więc poniżej granicy 700, przy której masa celulozowa ma prawie maksymalne własności wytrzymałościowe. Pod wpływem działania grzyba wywołującego zgniliznę korozyjną spadek stopnia polimeryzacji celulozy w tym samym okresie zamykał się w granicach 1400 — 1500. Tym należy sobie tłumaczyć największy spadek wytrzymałości na rozciąganie wzdłuż włókien w przypadku drewna topoli poddanej działaniu grzyba *Poria vaporaria* (Pers.) Fr. (ryc. 2).

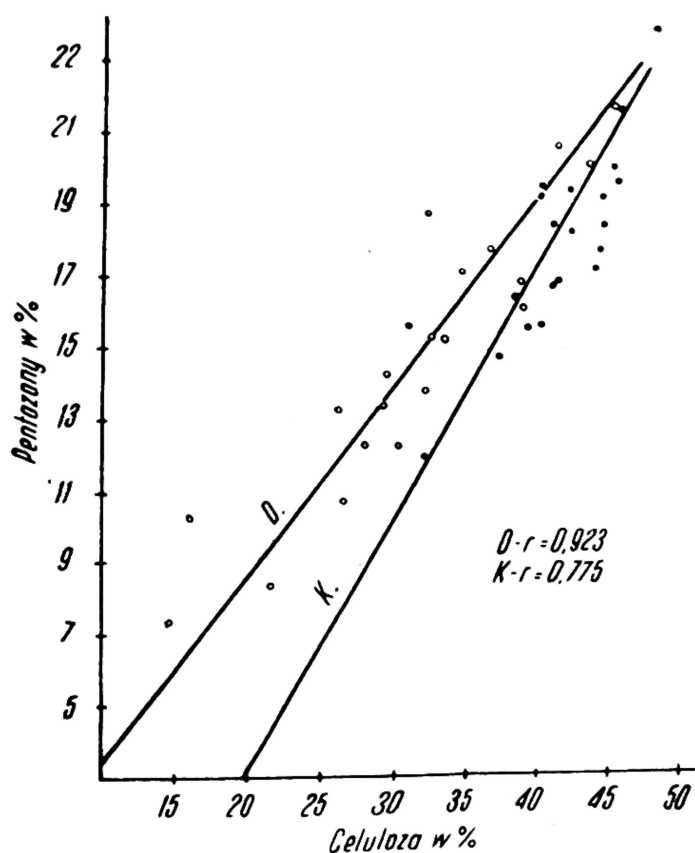
Wyniki badań nad zmianami własności drewna sosny, topoli i buka pod wpływem działania 13 różnych grzybów dowiodły, że spadek wytrzymałości na ściskanie prze-



Ryc. 2. Zmiany niektórych własności mechanicznych i chemicznych drewna topoli pod wpływem działania grzyba *Poria vaporaria* (Pers.) Fr.; wytrzymałość na rozciąganie = = =; wytrzymałość na rozciąganie — — —; wytrzymałość na zginanie — · — · —; udarność .....; twardość wg Bri. — · — · —; celuloza — l — l —; lignina .....; pentozany — ll — ll —; rozpuszczalność w zasadach — ll — ll —

biegał proporcjonalnie do zmian celulozy, a równoległe do spadku pentozanów i stopnia rozpuszczalności drewna w zasadach. Badania te potwierdziły wyniki Kennedy'ego (3), który stwierdził prostą zależność zmian między wytrzymałością na ściskanie a stopniem rozpuszczalności w zasadach porażonego drewna.

W literaturze naukowej brak dotychczas matematycznych charakterystyk wyników badań zmian własności chemicznych i mechanicznych drewna porażonego przez grzyby. Analiza statystyczno-matematyczna wyników badań własnych wykazała, że proces rozkładowy drewna odbywa się w harmonijnych zmianach wszystkich własności. Stwierdzona zależność zmian własności chemicznych i mechanicznych miała charakter prostoliniowy i wyrażała się równaniem regresji pierwszego stopnia. Wysokie współczynniki korelacji oraz ich wiarygodność stwierdzona przy prawdopodobieństwie 0,95 — 0,99 i 0,999 i ilości stopni swobody  $N = 2$  świadczą o istotnej współzależności zmian celulozy, ligniny i pentozanów oraz zmian tych składników do własności mechanicznych drewna porażonego przez grzyby wywołujące zgniliznę destrukcyjną i korozyjną (ryc. 3).



Ryc. 3. Proste regresji współzależności zmian celulozy i pentozanów w drewnie buka pod wpływem działania grzybów; D — zgnilizna destrukcyjna (*Merulius l. Coniophora c. Lentinus l. Cloeophyllum s. Poria v. Fomes m.*), K — zgnilizna korozyjna (*Fomes a. Stereum h. Stereum f. Trametes v. Trametes G. Phellinus g. Schizophyllum c.*).

## WNIOSKI

Wyniki badań nad zmianami niektórych własności chemicznych i mechanicznych drewna pod wpływem działania 13 grzybów upoważniają do wysunięcia następujących wniosków.

1. Ilość ligniny w drewnie porażonym przez grzyby nie decyduje o wytrzymałości drewna na ściskanie wzdłuż włókien.

2. Najprawdopodobniej o zmianach mechanicznych drewna decyduje stopień zniszczenia powiązania chemicznego i mechanicznego między celulozą i ligniną oraz stopień polimeryzacji celulozy.

3. Między zmianami celulozy, ligniny i pentozanów jak również zmianami własności chemicznych i mechanicznych drewna porażonego przez grzyby istnieje zależność prostoliniowa wyrażająca się równaniem regresji pierwszego stopnia.

#### LITERATURA

1. Cowling E. B. — Comparative Biochemistry of the Decay of Sweetgum Sapwood by White — Rot and Brown — Rot Fungi. U. S. Dep. of Agric. 1961.
2. Frey — Wyssling A. — Über verbänderte Cellulosemikrofibrillen in Zellwänden. Holz. a. Roh. u. Werk. 9. 1951.
3. Kennedy R. W. — Strength retention in wood decayed to small weight losses. Forest Products. 1958.
4. Krzysik F. — Nauka o drewnie, Warszawa 1957.
5. Rüniger H., Klauditz W. — Über die Beziehung zwischen der chemischen Zusammensetzung und den Festigkeitseigenschaften des Stammholzes von Pappeln. Holzforschung 7. 1. 1951.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 20 października 1962 r.

#### Краткое содержание

Исследования изменений некоторых механических и химических свойств древесины под влиянием действия грибов показали, что эти изменения имеют характер взаимной зависимости и выражаются уравнением регрессии первой степени. Участие лигнина в древесине заражённой грибами не решает вопроса о сопротивлении древесины на сжатие вдоль волокон. Из этого вытекает, что лигнин исполняет свою роль сопротивления в здоровой древесине только в соединении с целлюлозой.

#### Summary

The investigations into alterations occurring in some mechanical and chemical wood properties under the influence of fungi disclosed that these alterations were of an interdependent character, they may be expressed in terms of a regression equation of the first degree. The proportion of lignin in fungi infected wood, was not decisive for wood compression strength longitudinally to fibres. Thus, it follows that strength functions are fulfilled by lignin in sound wood not otherwise than conjointly with cellulose.