

心材辺材別の木材成分に関する研究(第5報) : 落葉 松材粉中のメトキシシル基について

渡部, 常樹

高村, 憲男

<https://doi.org/10.15017/14960>

出版情報 : 九州大学農学部演習林報告. 24, pp.49-59, 1955-01-10. 九州大学農学部附属演習林
バージョン :
権利関係 :



心材辺材別の木材成分に関する研究 (第5報)

落葉松材粉中のメトキシ基について

渡部常樹・高村憲男

Tsuneki WATANABE and Norio TAKAMURA: Studies on the Wood-forming Constituents in the Heart Wood and the Sap Wood.

(V) On the Methoxyl Radical in the Wood Meals of *Larix Kaempferi* Sarg.

目次

I 緒言	III 結論
II 実験並びに結果	参考文献
III 考察	Résumé

緒言

既に木材中のメトキシ基量については、Ritter¹⁾氏は其の大部分はリグニン中に存在し、木材中のメトキシ基含有量をメトキシ数と唱え、この数値によつて間接的にリグニンの含有量を測定しようとさえ試みたのであるが、その結果は樹種により、或は部分によつて、リグニンの量とメトキシ基の量とが必ずしも比例しなかつた。これは木材中にリグニン以外に因由するメトキシ基が含有されているからであり、この点に関して Kurth 及び Ritter²⁾氏はホロセルローズ中にメトキシ基の存在することを確認したと云い、尙リグニンとホロセルローズ中のメトキシ基の和が木材中の全メトキシ基量に足りないことがわかつたと云つている。著者らは木材中その心材辺材別の境界が最も顕著で亜硫酸蒸解の最も困難な内地落葉松の心材辺材別の木材普通成分の性状の比較に関する研究の一環として、リグニン³⁾⁴⁾について実験した。その結果、リグニンの抽出の方法を変えてみても、心材辺材別のリグニン中のメトキシ基量には僅少乍ら差異があることを知つた。本報においては、この差異が針葉樹リグニンの定説のように、果して、リグニン構成単位基体としてのグアヤシル基量の差異に基因するのか或はシリングル基も少量ではあるが存在するがために惹起されている差異であるのか、更に本樹種の木粉中の全メトキシ基量と抽出リグニン中のメトキシ基量との関係や原木粉中のヘミセルローズ中にもメトキシ基含有成分の存在すると云う説⁵⁾更にメトキシ基を含有する不明の第三成分の存在⁶⁾等が、本樹種においても肯定されるかどうかについて2, 3実験を試みたので、その結果を簡単に報告する。

本研究に當つて終始御指導御鞭撻をいただいた西田教授に深謝申し上げます。

実験並びに結果

試料

本報において用いた試料は第2～4報におけるものと同一内地落葉松で国策パルプ会社の寄贈によるものであり、42年生のものを心材辺材別に分けて鋸断して、その65～35メッシュのものを以て試料とした。

i) 落葉松木粉中のメトキシル基

本報における実験法中メトキシル基の定量法は既に第2～4報までの報告中メトキシル基定量法として採用したのと同じ方法で Zeisel 法の重量法に拠って行つた。先づ内地落葉松の心材辺材別木粉中の全メトキシル基量を、原木粉をその儘用いた場合と熱水、アセトン前処理（前報参照）後測定して原木粉に換算した場合とを示すと第1表と第2表のようである。

第1表 原木粉中のメトキシル基量

材 別	試料(絶乾) mg	沃化銀 mg	メトキシル基 %	平均
心 材	43.62	15.00	4.54	4.51
	55.68	18.87	4.48	
辺 材	83.57	30.22	4.78	4.78
	69.06	24.95	4.78	

第2表 前処理木粉中のメトキシル基量

材 別	試料(絶乾) mg	沃化銀 mg	メトキシル基(%)	平均
心 材	75.50	29.07	5.19	5.24 (4.79)
	68.35	27.52	5.28	
辺 材	55.23	21.27	5.10	5.04 (4.77)
	62.74	23.65	4.98	

() は原木粉に対する %

ii) 落葉松の硫酸リグニンとそのメトキシル基の定量

硫酸リグニンの定量は温水、アセトン前処理木粉絶乾 5g を精秤し、72% H_2SO_4 (比重 1.642) 100c.c. とを 200c.c. 容ビーカーに入れ、20°C の水浴中で時々攪拌し乍ら、4時間放置して稀釈後加水分解を2時間行う硫酸法に従つた。その結果は第3表であり、該リグニン中のメトキシル基量は第4表のようである。

第3表 硫酸リグニン

材 別	温水、アセトン処理木粉(絶乾) g	リグニン(g)	収 率 (%)	原木粉に対するリグニン量 (%)
心 材	5	1.685	33.7	30.8
辺 材	5	1.515	30.3	28.6

第4表 硫酸リグニン中のメトキシル基量

材 別	試料(絶乾) mg	沃化銀 mg	メトキシル基%	平 均	原 木 粉 対 する %
心 材	22.59	23.97	14.02	14.01	4.31
	20.91	22.14	13.99		
辺 材	18.26	21.11	15.25	15.15	4.33
	25.59	29.14	15.04		

iii) 落葉松のホロセルローズの単離

a) T. A. P. P. I.⁶⁾ 法ホロセルローズ

先ず Van Beckum 及び Ritter 氏の提案した方法に準拠する T. A. P. P. I. 法によつて行つた。試料としては前処理木粉を使用し、塩素瓦斯の発生と塩素化操作は西田氏の考案による方法で行い、塩素化リグニンの溶出にはモノエタノールアミン3容に対し、95%アルコール97容の割合で調製したものをを用いた。即ち絶乾試料2gを精秤後グラスフィルター中で水に浸漬し過剰の水分を除去してから塩素瓦斯にてリグニンの塩素化を行い、過剰の塩素及び塩酸を除去するため、アルコールを加えて少時放置し、吸引濾過する。前記のアミン・アルコール熱溶液を加え2分間処理する。更にこの操作を3回繰返して95%アルコールで2回、水で2回洗滌する。初めの塩素化以下の操作を7回反覆し、試料が完全に白色を呈し、エタノールアミン処理に際し、液が着色しなくなつて止め、アルコールと水で2回洗滌し更にホロセルローズがリトマスで中性を呈するまでアルコールで洗滌乾燥した結果は第5表の通りであり、硫酸法によつてリグニンの定量を試みたが、濃硫酸によつて全部溶解して残渣は認められなかつた。そのメトキシル基量は第6表のようである。

第5表 T. A. P. P. I. 法によるホロセルローズ

材 別	温水, アセトン処理木粉 g (絶乾)	ホロセルローズ g	収 率 %	原木粉に対する %
心 材	1.8729	1.3135	70.13	67.20
辺 材	1.6341	1.1531	70.75	69.05

第6表 T. A. P. P. I. 法によるホロセルローズ中のメトキシル基量

材 別	試料(絶乾)mg	沃化銀 mg	メトキシル基%	平 均	原 木 粉 対 する %
心 材	23.64	1.20	0.67	0.66	0.44
	18.35	0.90	0.64		
辺 材	15.27	1.09	0.94	0.92	0.63
	20.86	1.41	0.89		

b) ストルヒ⁷⁾ 法ホロセルローズの単離

ホロセルローズの抽出過程においてアルコキシル基の影響を完全に避けるために、エタノールアミン、アルコール溶液、アルコール、エーテル等を全く用いず、その代りに塩素化リグニンを稀薄な水酸化石灰水、アンモニア水で処理してホロセルローズを単離したのである。然し其の結果は第7表に見られるように、完全に白色となるまで操作を継続す

第7表 Storch 法によるホロセルローズ

材 別	試料(絶乾) g	収量(絶乾) g	原木粉に対する収量(%)
心 材	0.9663	0.5618	63.1
辺 材	1.0023	0.5728	60.1

れば、その収率が甚だ低く、ヘミセルローズの分解溶出が避けられないが、参考のため、そのメトキシ基を測定した結果は第8表である。常法の濃硫酸法によつてはリグニンの存在が認められなかつた。

第8表 Storch 法によるホロセルローズ中のメトキシ基量

材 別	試料(絶乾)mg	沃化銀 mg	メトキシ基%	平 均	原木粉に 対する %
心 材	92.14	2.21	0.25	0.28	0.16
	84.88	2.02	0.31		
辺 材	103.37	1.29	0.16 ₅	0.16	0.09
	113.12	1.39	0.16 ₂		

原木粉中のリグニンとホロセルローズ

材 別	リグニン %	ホロセルローズ %	計 (%)
心 材	33.7	70.1	103.8
辺 材	30.3	70.8	101.1
比 (心材 辺材)	100 : 91	99 : 100	100 : 96

iv) 落葉松の全繊維素中のメトキシ基量

第2報において報告した場合の液相塩素法で作製した試料を用いた。そのメトキシ基量は第9表A, Bに見られる通りである。表中 A は心材辺材の細粒 (35~65mesh) よりの全繊維素で [B], [D] の記号のものであり、表中 B は粗粒 (2mm~35mesh) の全繊維素で [A], [C] の記号を符したものである。第10表はこの全繊維素試料を95%アルコールに48時間浸漬後、完全にアルコールを除いたものについてそのメトキシ基(沃化銀)を定量した結果を示している。

第9表(A) 全繊維素中のメトキシ基量

材 別	試料(絶乾)mg	沃化銀 mg	メトキシ基%	平 均	原木粉に 対する %
心 材	114.67	1.55	0.18	0.17	0.09
	147.61	1.70	0.15		
辺 材	122.82	2.25	0.24	0.28	0.16
	163.17	4.07	0.33		

第9表(B) 全繊維素中のメトキシル基量

材 別	試料(絶乾)mg	沃化銀 mg	メトキシル基%	平 均	原 木 粉 に 対 する %
心 材	65.30	1.71	0.35	0.33	0.19
	85.42	2.03	0.31		
辺 材	71.74	1.46	0.27	0.25	0.14
	89.45	1.74	0.22		

第10表 95%アルコール浸漬全繊維素中のメトキシル基量

材 別	試料(絶乾)mg	沃化銀 mg	メトキシル基%	平 均	原 木 粉 に 対 する %
心 材	83.97	6.71	1.05	1.05	0.54
	—	—	—		
辺 材	59.63	7.74	1.71	1.68	0.94
	82.48	10.28	1.64		

v) 落葉松の全繊維素中の α 繊維素のメトキシル基量

全繊維素試料としては前記の細粒木粉よりのものを使用して、常法⁹⁾によつて α 繊維素を定量した。その α 繊維素中のメトキシル基量は第11表の通りである。第12表は α 繊維素定量中 NaOH 除去の爲め1%醋酸を使用するのと、水洗後のアルコールの使用とを行わずに、全く温水、水のみで十分に洗滌した場合の α 繊維素のメトキシル基量を出したものである。

第11表 α 繊維素中のメトキシル基量

材 別	試料(絶乾)mg	沃化銀 mg	メトキシル基%	平 均	原 木 粉 に 対 する %
心 材	72.31	0.89	0.16	0.16	0.06
	65.41	0.78	0.16		
辺 材	132.91	4.87	0.48	0.36	0.16
	116.30	2.07	0.24		

第12表 α 繊維素中のメトキシル基量

材 別	試料(絶乾)mg	沃化銀 mg	メトキシル基%	平 均	原 木 粉 に 対 する %
心 材	72.26	4.97	0.88	0.85	0.31
	124.82	9.60	0.81		
辺 材	90.91	8.61	1.25	1.13	0.48
	173.06	12.98	1.01		

vi) 落葉松のブタノール、メタノール、リグニン中のメトキシル基量

第3, 4報に報告したものを茲に引用した第13, 14表はその再掲である。

第 13 表 プタノール・リグニン中のメトキシ基量

抽出法	材 別	メトキシ基 % (心材)	メトキシ基 % (辺材)
中性 プタノール法		16.87	15.52
		16.91	15.45
平	均	16.89	15.49
アルカリ性 プタノール法		15.11	13.85
		15.05	13.90
平	均	15.08	13.88

第 14 表 メタノール・リグニン中のメトキシ基量

材 別	試料(絶乾)mg	沃化銀 mg	メトキシ基%	平 均	原木粉に 対する %
心 材	52.76	59.03	14.79	14.83	4.56
	36.02	40.26	14.86		
辺 材	27.84	30.39	14.25	14.22	4.07
	34.72	36.79	14.19		

アルカリ性ニトロベンゼン⁹⁾による酸化分解

i) 落葉松木粉の酸化分解

温水アセトン抽出済み絶乾木粉 35g と精製したニトロベンゼン 35c.c. に 10%苛性ソーダ水溶液 700c.c. を加えてオートクレーブ中で 165~170°C で 4, 5 時間加熱した。反応終了冷却後内容物を取り出し、1l 容丸底フラスコに移し水蒸気蒸溜に附して酸化によつて生じたアゾベンゼンと未反応のニトロベンゼンとを駆逐する。溜出分が無色透明の水分だけとなつて蒸溜を終る。この間 2, 5 時間を要し反応液は約 1500c.c. となつた。次いで反応液に 3 倍に稀釈した塩酸 300c.c. を加え微酸性とすれば、多糖類、繊維素及び反応のリグニン其の他が沈澱析出する。濾別した反応液を再び重曹 45g で微アルカリ性とする。これを精製したベンゼン 450c.c. で 36 時間屢々振盪し乍ら抽出を行う。ベンゼンの部分を取りこれを減圧濃縮して 100c.c. とする。飽和重亜硫酸曹達液 180c.c. を加えて充分振盪してアルデヒド分を移行させる操作を 5 回繰返した。次いで濃硫酸 1c.c. を倍量の水で稀釈したもので微酸性とし、減圧濃縮器中で約 3 時間亜硫酸瓦斯を駆逐する。これに 2, 4 デニトロフェニール・ヒドラジン塩酸溶液を加えて一昼夜放置すれば橙赤色のヒドラゾンが生成析出するので少量の塩酸と水で充分洗滌し乾燥秤量した。その結果は第 15 表の通りである。又そのヒドラゾン中のメトキシ基量を測定した結果は第 16 表の通りである。

第 15 表 木粉のニトロベンゼン酸化分解

材 別	前 処 理 g 木 粉 絶 乾 量	ヒドラゾン g	収 率 %	原木粉に対する%
心 材	35	0.7019	2.01	1.84
辺 材	35	0.6760	1.93	1.82

第 16 表 木粉分解よりのヒドラゾン中のメトキシル基量

材 別	ヒドラゾン mg	沃化銀 mg	メトキシル基 %	平均
心 材	17.71	12.35	9.22	9.18
	16.19	11.18	9.13	
辺 材	25.11	16.83	8.86	8.90
	22.46	15.66	8.93	

ii) 硫酸リグニンの酸化分解

硫酸リグニンを 100c.c. 容硬質硝子製のアンブールに入れ、ニトロベンゼン 11c.c. と 10%苛性曹達 55c.c. を加え、熔融密閉後オートクレーブ中で水と共に封じ、165~170°C に 5 時間酸化した。水蒸気蒸溜後の操作は木粉の場合に準じて行つたが、その結果は第 17 表のように殆んどヒドラゾンを入手出来なかつた。

第 17 表 硫酸リグニンのニトロベンゼン酸化分解

材 別	硫酸リグニン g	ヒドラゾン g	収 率 %
心 材	1.685	0.0013	0.08
辺 材	1.515	0.0008	0.05

iii) メタノール・リグニンの酸化分解

上述のように硫酸リグニンの酸化分解が極めて低収率(痕跡)のヒドラゾンしか生じなかつたので、前報において得たメタノール可溶メタノール・リグニンを試料として酸化分解を行つた。今回は反応条件を少しく変更し、即ち 160°C で 2 時間と 4 時間のものとに分けて試みた。試料約 2.5g を精秤してアンブールに入れ、ニトロベンゼン 15c.c. と 10%苛性曹達 75c.c. を加えて反応させ、以後の操作は i) の場合に準じて行つた。その結果は第 18 表の通りで第 19 表はそのヒドラゾン中のメトキシル基量を示したものである。

第 18 表 メタノール・リグニンのニトロベンゼン酸化分解

材 別	時 間 hr	メタノール リグニン g	ヒドラゾン g	収 率 %	合 計	
					ヒドラゾン g	収 率 %
心 材	2	2.4961	0.0117	0.47	0.0192	0.39
	4	2.4923	0.0075	0.30		
辺 材	2	2.5010	0.0288	1.15	0.0446	0.89
	4	2.4995	0.0158	0.63		

第 19 表 メタノール・リグニン分解のヒドラゾン中のメトオキシル基

材 別	ヒドラゾン (絶 乾) mg	沃化銀 mg	メトオキシル基%	平均
心 材	5.15	3.23	8.31	8.31
	6.56	4.12	8.30	
辺 材	8.23	5.52	8.86	8.82
	13.90	9.22	8.77	

考 察

I 落葉松材中のメトキシル基について

i) 心材辺材別木粉中のメトキシル基

内地落葉松の心材辺材別木粉中のメトキシル基量に大差はない。原木粉から直接測定した場合は、僅少ではあるが辺材の方が心材より含有量は大きくなった。前処理操作をした試料を測定して原木粉に換算すれば、辺材では一致した数値となつたが、心材では一致せず、心材と辺材とでは殆んど同一量の値を示した。

ii) 抽出リグニン中のメトキシル基

既報のように、内地落葉松の2, 3の方法による抽出リグニン中のメトキシル基量については、明らかに心材辺材の差別で差異が現われ、硫酸法では逆の結果が出たのであるが、メタノール、ブタノール法では何れも心材リグニンの方が辺材リグニンより多量である。これを原木粉に対する%にして比較すれば、硫酸法による場合は、全く同量で原木粉中のメトキシル基量と同じ傾向であるが、後者の2方法によつた場合は、何れも心材リグニンの方が大で、原木粉並びに硫酸法の場合と頗る異つた傾向が見られる。即ち原木粉と硫酸リグニンのメトキシル基量の差は、心材において0.2%, 辺材において0.4%となり、これがリグニン以外の木粉中の或る成分中に存在することとなるのである。即ち木材中のメトキシル基はリグニン以外の物質中にも相当量のメトキシル基が存在するという既往の結果²⁾とは、樹種や個体差の相違も考えられるのであるが、この場合は大部違つた結果のようである。第6~12表等に見られるように、ホロセルローズ、セルローズ、 α セルローズの抽出時に使用する試薬によつてかなりの影響が見られることは明らかである。換言すれば、木粉中のメトキシル基は主として木粉中のリグニン中に存在するものではあるが、リグニン成分以外にもメトキシル基を含有する成分が相当量存在すると云う従来の結果とは一致しない。

ホロセルローズやセルローズ又は α セルローズ中にメトキシル基（沃化銀を析出する原子団）が存在するらしいことは事実らしいが、従来のこれらの定量操作過程中殊に使用されるアルコキシル基の残存¹⁰⁾の影響がかなりあるように思われるのである。即ち硫酸リグニンとホロセルローズ中のメトキシル基量の和は、心材において4.75%, 辺材において4.96%となり、原木粉中の全メトキシル基量の心材の4.51或は4.79%, 辺材の4.78%或は4.77%と比較すれば、明らかに原木粉中のメトキシル基量を上回り、リグニンとホロセルローズ以外の成分中にもメトキシル基を含有する第3（不明）成分の存在するという事実は、この場合全く考えられないのみならず、リグニン以外のホロセルローズ中に相当量の純粋のメトキシル基量の存在にも疑問があるようである。元来ホロセルローズ中にはメトキシル基（沃化銀を析出する基）を含有する物質は其のホロセルローズ構成成分を考えれば、化学的には一応は全く存在しない筈である。ペクチン質は本落葉松材のような相当の樹齢のものであれば、存在しても極めて少量としか考えられない。又沃化銀の析出を若しやと疑わしめるメチール・ペントザン¹¹⁾の存在量は本樹種ではかなりの量であつたので、メチール・ペントザンのラムノース、や万一のためマンノース等について沃化銀の析出の有無を試みたが勿論全々陰性であつた。次にアセチル基はホロセルローズ、セルローズ中

にその相当量の存在が考えられるので製精アセトンについて沃化銀の析出の有無を試みた結果は次表のようで、極めて少量の生成率を示した。

	試料 (mg)	沃化銀 (mg)	メトキシル基 %
アセトン	80.2 (0.1cc)	3.09	0.51

II アルカリ性ニトロベンゼンによる酸化分解

落葉松木粉の心材辺材別のリグニン中のメトキシル基量及び2, 3抽出方法を変えて取出した心材辺材リグニン中のメトキシル基量には僅小ではあるが差異が見られることは従来の諸家の結果と同じ傾向であるので、この差異がリグニン構成単位基体のグアヤシル基のみの差異によつていものであるか又はグアヤシル基とシリギル基の量的配分の差異によつて生じたものであるかと云う疑問を考えて見るとき、今日では大体針葉樹では全くシリギル基を缺くと云う説が通つていようであるが、一部には針葉樹においても僅少乍らシリギル基をグアヤシル基の外に含有しているという説¹²⁾もある。我々はこの点を検討すれば、心材辺材のリグニン中のメトキシル基量の差異の原因が自ら判明すると考えられたので前述のように、木粉及びメタノール・リグニンを使用してアルカリ性ニトロベンゼンによる酸化分解を行つて、其の分解物中のアルデヒド分を抽出し、そのメトキシル基量の測定結果と尙再結晶はしなかつたが粗結晶のまま測定した次表のヒドラゾン¹³⁾の性質から、落葉松材中又は抽出リグニン中のメトキシル基は全部グアヤシル基の型態のもので、シリギル型の存在は全々考えられないことを知つた。

木粉の酸化分解によつて得たヒドラゾン

	融点 °C	ヒドラゾン 絶乾量(mg)	樟腦 (mg)	融点降下 °C	分子量	平均
心材	259	4.3	125.5	4.0 3.8	343} 361}	352
辺材	265	2.9	103.7	3.2 3.4	298} 280}	289

結 論

(1) 内地落葉松のホロセルローズ中には、その抽出の方法によつては相当量のメトキシル基が含有されるものと考えられるが、実際にはその抽出時に用いる試薬の影響が可なり大きいと思われるので、真のメトキシル基含有の成分の存在は極めて少量のようである。

(2) 内地落葉松の心材辺材別のリグニンは共に其の芳香族核中にシリギル基は全く存在しないで、メトキシル基を有するリグニン構成単位基体としては全部グアヤシル基のみから成り立つていものように考えられる。

(3) 内地落葉松材中のメトキシル基については、その大部分がリグニン中に存在し、極く一部はホロセルローズ中にも存在するのであるが、尙その他にメトキシル基を含有する第3 (不明) の成分の存在の如きは全々考えられない。

参 考 文 献

- 1) G. L. Ritter : J. Ind. Chem., 15 1264 (1923) ; G. L. Ritter u. L. C. F. Fleck : 同誌, 151055 (1923).
 - 2) G. J. Ritter u. E. F. Kurth : Ind. Eng. Chem., 25 1250 (1933).
 - 3) 西田・窪田・渡部 : 日本林学会大会講演集, (昭. 26).
 - 4) 渡部・秋本 : 本誌, 第3報.
 - 5) 渡部・高村 : 本誌, 第4報.
 - 6) 右田伸彦 : パルプ及製紙工業実験法, 121 (昭. 25).
 - 7) K. Storich and O. Müller ; Papierfabr., 37 213 (1939).
 - 8) 西田屹二 : 木材化学工業, 上巻.
 - 9) 松崎啓 : 繊維学会誌, 31 19号 (昭. 23).
K. Freudenberg, W. Lautsch u. K. Engler : Ber., 73 167 (1940) ; R. H. Greighton, J. L. Mc Carthy u. H. Hibber : J. Am. Chem. Soc., 63 312 (1941) ;
 - 10) J. E. Atchison ; Paper Trade J., 116 No. 22 23 (1943).
 - 11) 米沢保正及び宮崎鑑吾 : 林学会誌, 31 222 (1949).
 - 12) K. Freudenberg u. H. Fr. Müller : Ber., 71 1821 (1938).
-

STUDIES ON THE WOOD FORMING CONSTITUENTS IN
THE HEART WOOD AND THE SAP WOOD (V)

On the Methoxyl Radical in the Wood Meals
of *Larix Kaempferi* Sarg.

Tsuneki WATANABE and Norio TAKAMURA

(R é s u m é)

1) A considerable amount of methoxyl radical is probably seen in the hollocellulose of *Larix Kaempferi* Sarg. by some methods of extraction. However, since it is conceivable that the reagents with the alcohoxyl radical fairly affect the content of methoxyl radical in the hollocellulose, it is considered that the quantity of the intrinsic methoxyl radical in the hollocellulose is rather small.

2) It is considered that there is no syringyl radical in the aromatic nucleus of the lignin in the heart wood and the sap wood, and almost all is the guayacyl radical.

3) In regard to the methoxyl radical of *Larix Kaempferi* Sarg., the most part of the methoxyl radical exists in the lignin and a very limited part in the hollocellulose. There probably does not exist a third unknown component containing the methoxyl radical in the wood meals,