

## 高級脂肪酸類の木材腐朽菌に 對する殺菌性に就て

技 師 北 島 君 三

技 師 川 村 實 平

著者等<sup>1)</sup>は曾てヒバ材精油成分の研究を行ひ強力なる殺菌性成分としてフェノール性物質竝に一種の不飽和脂肪酸  $C_{10}H_{18}O_2$  を検出し此の酸は恐らくトロデノ酸(若しくはメントネン酸)なるべきことを推論せり。然るに脂肪酸が木材腐朽菌に對し斯く強力なる殺菌性を有することは從來の文献に見當らず従て多少の疑問を懷きたるを以て純粹なる高級脂肪酸類に就きて此の事實を確むる爲めに本實驗を行ひたり。

先づ文献に就て一般にカルボン酸類の殺菌性を見るに芳香族のものは普通殺菌性大なるものとせらるゝも木材防腐劑としては實用し居らず。次で脂環族のカルボン酸亦可なり殺菌性を有し1889年 WOLNIWIEZ<sup>2)</sup>氏は初めてナフテン酸を木材防腐劑として推奨せるも其の後久しく世人の記憶より遠ざかりたるが如きも近年石油工業の勃興と共に再び木材防腐劑として留意せらるゝに至れり。<sup>3)</sup> 然れども其の殺菌力は餘り強きものに非ずして略ほ鹽化亞鉛、弗化曹達程度のもものとせらる。次に脂肪酸類は概して殺菌力弱きものとせられ只蟻酸は割合に強力にして食料品の防腐劑として用ひらるゝことあり夫れより分子量増大するに従ひ殺菌力を減少するものと稱せらる。<sup>4)</sup>

然るに最近 R. ADAMS 氏及其の共同研究者<sup>5)</sup>は癩病の特効藥として知られたる大楓子油の有効成分たる Chaulmoogric acid, hydnocarpic acid の構造研究よ

脚註 1) 川村、林業試験報告 30, 59—89 (昭和五年)

北島、" " 91—98 ( " )

2) C. VON WOLNIWIEZ, Chem. Ztg, 1889. S. 67.

3) F. ZERNIK, Erdöl und Teer. 1925, 6; A. SŁAFOSZNIKOW und KOŁYTKOWSKI, Petroleumind., 11, 748—54 (1926); W. J. WILSON, Journ. Inst. Petroleum Technologist, 14, 637—40.

4) S. RIDEAL and E. K. RIDEAL, Chemical Desinfection and Sterilization (1921) P. 213.

5) E. BROWNING, H. W. WOODROW and R. ADAMS, Journ. Am. Chem. Soc., 52, 1281—83 (1930); B. F. ARMENDT and R. ADAMS, ibid., 52, 1289—91 (1930); C. M. GREER and R. ADAMS, ibid., 52, 2540—43 (1930).

り著眼して之に類似構造を有する環狀の酸は勿論脂肪族の酸と雖炭素數17前後の或るものは癩菌に對し強力なる殺菌力を有する事を指摘せられたり。

偕て前述の如くヒバ材油より得たる酸は1-ロジン酸(又はメントネン酸)ならんと推定し得たるを以て先づ最初にメントネン酸  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagup \\ \text{C}=\text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_3 \end{array}$   $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H} \end{array}$  及び之に類似構造を有するチトロネル酸  $\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ \diagup \\ \text{C}=\text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_3 \end{array}$   $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H} \end{array}$  及びセラニウム酸  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagup \\ \text{C}=\text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C}=\text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H} \end{array}$  を合成しワタグサレタケに對する殺菌力を檢せるにヒバの酸と同程度の殺菌力を有することを知る。次に二重結合の影響を檢する爲めにヒバの酸を白金黒を觸媒として水素添加を行ひ還元生成物に就て同様に殺菌力を檢したるに實驗せる濃度の範圍に於ては殆ど其の效力に差異を認むるを得ず。次に枝の影響を見る爲めに同炭素數を有するノルマル飽和脂肪酸即ちn-カブリン酸に就て檢せるに尙前と略ほ同様の殺菌力を認めたり。

茲に於て更に脂肪族酸類十數種を用ひ菌としてワタグサレタケ (*Poria vaporaria* Pers.) 及イテフタケ (*Paxillus panuoides* Fr.) の兩腐朽菌に就き實驗を行ひ次表の如き結果を得たり。

因に之等の菌は建築、土木用材に危害甚しく且つ各種の防腐劑に對して抵抗力の大なるものなり。而してB表は實驗結果を一層確實にする爲めに同様の實驗を繰返して行ひたるものなり。

表中の數字は扁平培養基に發育したる菌叢の直徑(mm)を接種後25°Cの定溫器内に置き7日目に測定せるものにして±の符合は菌絲が辛ふじて發育したる事を示し0は全く發育せざりしことを示す。實驗に用ひたる酸類は何れも遊離酸として用ひ其の方法は本報告第30號93頁ヒバ油の場合と同様なり。

尙供試酸類中メントネン酸<sup>1)</sup> チトロネル酸<sup>2)</sup> セラニウム酸<sup>3)</sup> は脚註の方法にて合成し他はカールバウム製の純品を選び尙之等の中常溫にて結晶のものは數回再結晶を行ひて精製し油狀のものは其の儘用ひたり。

脚註 <sup>1)</sup> WALLACH, Annalen der Chemie 278, 312 (1894); 296, 120 (1897).

<sup>2)</sup> SEMMLER, Ber. 24, 208 (1891); KREMERS, Am. Chem. Journ. 14, 208 (1892).

<sup>3)</sup> SEMMLER, Ber. 23, 3556 (1890).

I.A. ワタグサレタケ (*Poria vaporaria*) の菌叢の直径 (mm)

供 試 酸	分 子 式	No.	対 照	0.01%	0.05%	0.10%
蓍 酸*	$C_2H_2O_4$	1	mm	mm	mm	mm
		2	88.3	88.4	87.9	88.1
		3		88.3	88.3	88.3
グ ル タ ー ル 酸*	$C_5H_8O_4$	1		80.0	80.1	80.1
		2	81.7	80.0	80.0	79.8
		3		80.2	80.0	80.0
n-ヴァレリアン酸	$C_5H_{10}O_2$	1		87.5	58.9	0
		2	89.4	87.6	61.0	0
		3		84.8	58.9	0
n-カ プ ロ ン 酸	$C_6H_{12}O_2$	1		86.1	0	0
		2	87.7	86.2	0	0
		3	86.9	87.0	0	0
カ プ リ ー ル 酸	$C_8H_{16}O_2$	1		71.5	0	0
		2	87.5	72.1	0	0
		3	87.7	75.0	0	0
コ ル ク 酸*	$C_8H_{14}O_4$	1		80.7	77.1	75.5
		2	82.7	80.2	77.1	78.5
		3		80.2	80.0	77.8
ペ ラ ル ゴ ン 酸	$C_9H_{18}O_2$	1		77.1	0	0
		2	80.7	77.1	0	0
		3	80.8	78.0	0	0
ア ツ エ ラ イ ン 酸*	$C_9H_{16}O_4$	1		86.0	83.5	76.0
		2	87.0	86.1	84.4	73.8
		3	87.2	86.0	85.6	75.0
n-カ プ リ ン 酸	$C_{10}H_{20}O_2$	1		72.0	0	0
		2	87.8	72.2	0	0
		3	88.9	73.3	0	0
メ ン ト ネ ン 酸	$C_{10}H_{18}O_2$	1		不明	0	0
		2	85.0	//	0	0
		3		//	0	0
チ ト ロ ネ ル 酸	$C_{10}H_{18}O_2$	1		61.0	0	0
		2	85.2	59.0	0	0
		3		59.0	0	0
ゲ ラ ニ ウ ム 酸	$C_{10}H_{16}O_2$	1		80.0	0	0
		2	85.3	78.0	0	0
		3		78.0	0	0
セ バ チ ン 酸*	$C_{10}H_{18}O_4$	1		87.5	55.0	10.1
		2	87.9	87.6	57.1	12.1
		3	87.6	87.4	59.0	不明
ウ ン デ チ レ ン 酸	$C_{11}H_{20}O_2$	1		51.5	±	0
		2	84.6	53.2	0	0
		3		53.0	0	0
ウ ン デ チ ル 酸	$C_{11}H_{22}O_2$	1		75.0	58.0	48.0
		2	84.0	75.0	58.0	48.0
		3		75.1	60.0	49.1
ラ ウ リ ン 酸	$C_{12}H_{24}O_2$	1		78.5	66.0	62.0
		2	88.0	78.5	66.0	62.0
		3		79.4	70.0	62.0
ミ リ ス チ ン 酸	$C_{14}H_{28}O_2$	1		86.5	85.0	79.0
		2	89.6	86.8	85.1	79.0
		3	89.7	78.0	85.2	79.0
オ レ イ ン 酸	$C_{18}H_{34}O_2$	1		89.2	89.3	86.2
		2	89.2	89.3	89.2	86.2
		3		89.4	89.3	86.4
ス テ ア リ ン 酸	$C_{18}H_{36}O_2$	1		87.6	87.6	86.6
		2	87.6	88.6	87.7	87.7
		3	89.2	89.0	89.0	88.9



I.B. ワタグサレタケ (*Poria vaporaria*) の菌叢の直径(mm)

供 試 酸	分子式	No.	對 照	0.01%	0.05%	0.10%
			mm	mm	mm	mm
蓍 酸*	$C_2H_2O_4$	1	83.0	81.0	84.0	84.0
		2	83.0	84.0	85.0	84.0
		3		85.0	86.0	84.0
ガルタール酸*	$C_5H_8O_4$	1	88.0	90.0	88.0	91.0
		2	90.0	82.0	86.0	90.0
		3		88.0	88.0	87.0
n-ヴァレリアン酸	$C_5H_{10}O_2$	1	79.0	72.0	30.0	不明
		2	80.0	72.0	36.0	"
		3		71.0	32.0	"
n-カプロン酸	$C_6H_{12}O_2$	1		85.0	0	0
		2	94.0	85.0	0	0
		3	94.0	86.0	0	0
カブリール酸	$C_8H_{16}O_2$	1	87.0	85.0	0	0
		2	86.0	87.0	0	0
		3		86.0	0	0
コルク酸*	$C_8H_{14}O_4$	1	88.0	85.0	83.0	87.0
		2	88.0	89.0	88.0	87.0
		3		89.0	88.0	80.0
ペラルゴン酸	$C_9H_{14}O_2$	1	87.0	71.0	0	0
		2	88.0	70.0	0	0
		3		70.0	0	0
アツエライン酸*	$C_9H_{16}O_4$	1	90.1	88.0	86.0	83.1
		2	90.5	88.0	87.2	82.0
		3		88.5	88.0	83.1
n-カプリン酸	$C_{10}H_{20}O_2$	1	90.0	72.0	0	0
		2	90.0	72.0	0	0
		3		72.0	0	0
メントネン酸	$C_{10}H_{18}O_2$	1				
		2	—	—	—	—
		3				
チトロネル酸	$C_{10}H_{18}O_2$	1	98.0	80.0	0	0
		2	98.1	76.5	0	0
		3		77.2	0	0
ゲラニウム酸	$C_{10}H_{16}O_2$	1	99.1	87.5	0	0
		2	98.9	87.5	0	0
		3		不明	0	0
セバチン酸*	$C_{10}H_{18}O_4$	1	86.0	86.0	57.0	25.0
		2	92.0	86.0	60.0	24.6
		3		86.0	56.0	26.0
ウンデチレン酸	$C_{11}H_{20}O_2$	1	83.0	72.0	0	0
		2	85.0	70.0	0	0
		3		73.0	0	0
ウンデシル酸	$C_{11}H_{22}O_2$	1	87.0	84.0	50.0	22.0
		2	86.0	86.0	45.0	30.0
		3		81.0	30.0	26.0
ラウリン酸	$C_{12}H_{24}O_2$	1	84.0	81.0	64.0	63.0
		2	85.0	83.0	78.0	64.0
		3		84.0	78.0	61.0
ミリスチン酸	$C_{14}H_{28}O_2$	1	88.0	85.0	82.0	84.0
		2	86.0	85.0	85.0	85.0
		3		85.0	85.0	84.0
オレイン酸	$C_{18}H_{34}O_2$	1	97.0	90.0	88.0	91.0
		2	95.0	91.0	90.0	94.0
		3		92.0	95.0	96.0
ステアリン酸	$C_{18}H_{36}O_2$	1	92.0	86.5	86.4	86.4
		2	93.0	86.5	83.9	86.3
		3		87.4	87.6	84.8

II.A. イテフタケ (*Paxillus panuoides*) の菌叢の直径(mm)

供 試 酸	分子式	No.	對 照	0.01%	0.05%	0.10%
修 酸*	$C_2H_2O_4$	1	不明	不明	不明	不明
		2	30.1	29.2	28.1	23.2
		3		30.1	28.3	23.2
グルタル酸*	$C_5H_8O_4$	1		30.5	31.5	24.1
		2	31.5	31.5	31.5	26.5
		3		31.5	32.0	27.0
n-ヴァレリアン酸	$C_5H_{10}O_2$	1		23.7	0	0
		2	40.5	21.0	0	0
		3		21.5	0	0
n-カプロン酸	$C_6H_{12}O_2$	1		17.5	0	0
		2	29.5	18.0	0	0
		3	29.5	17.6	0	0
カプリール酸	$C_8H_{16}O_2$	1		21.0	0	0
		2	29.5	21.0	0	0
		3	29.5	21.0	0	0
コルク酸*	$C_8H_{14}O_4$	1		20.0	16.8	13.8
		2	28.7	24.0	17.2	14.5
		3	26.8	不明	17.8	14.0
ペラルゴン酸	$C_9H_{18}O_2$	1		±	0	0
		2	29.8	0	0	0
		3	29.7	±	0	0
アツエライン酸*	$C_9H_{16}O_4$	1		27.0	24.5	12.0
		2	30.7	27.7	24.5	15.0
		3	32.0	28.0	24.0	14.0
n-カプリン酸	$C_{10}H_{20}O_2$	1		11.5	0	0
		2	30.0	11.5	0	0
		3	29.7	11.4	0	0
メントネン酸	$C_{10}H_{18}O_2$	1		—	—	—
		2	—	—	—	—
		3	—	—	—	—
チトロネル酸	$C_{10}H_{18}O_2$	1		0	0	0
		2	32.0	0	0	0
		3	31.9	0	0	0
ゲラニウム酸	$C_{10}H_{16}O_2$	1		±	0	0
		2	29.5	11.0	0	0
		3	30.0	±	0	0
セバチン酸*	$C_{10}H_{18}O_4$	1		28.1	12.7	0
		2	35.0	29.5	13.0	0
		3	34.5	不明	12.7	0
ウンデチレン酸	$C_{11}H_{20}O_2$	1		11.5	0	0
		2	28.1	11.5	0	0
		3		12.0	0	0
ウンデシル酸	$C_{11}H_{22}O_2$	1		13.5	±	±
		2	27.0	15.0	±	±
		3		14.0	±	0
ラウリン酸	$C_{12}H_{24}O_2$	1		21.0	11.0	9.0
		2	30.0	22.5	12.5	9.1
		3		22.7	11.5	9.0
ミリスチン酸	$C_{14}H_{28}O_2$	1		30.0	21.5	17.0
		2	34.0	31.0	19.0	17.5
		3	34.0	30.5	19.5	16.7
オレイン酸	$C_{18}H_{34}O_2$	1		30.5	26.5	24.7
		2	35.2	30.0	26.5	25.5
		3	34.5	30.6	26.5	25.5
ステアリン酸	$C_{18}H_{36}O_2$	1		34.1	31.5	29.0
		2	35.0	31.5	30.5	29.0
		3	34.5	31.5	31.3	28.1

II.B. イテフタケ (*Paxillus panuoides*) の菌叢の直徑 (mm)

供 試 酸	分 子 式	No.	對 照	0.01%	0.05%	0.10%
蓍 酸*	$C_2H_2O_4$	1	nan	nan	nan	nan
		2	28.0	27.0	25.0	23.0
		3	32.0	27.0	25.0	22.0
グルタール酸	$C_5H_8O_4$	1				
		2	32.0	27.0	不明	不明
		3	32.0	25.0	不明	24.0
n-ヴァレリアン酸	$C_5H_{10}O_2$	1		20.0	0	0
		2	27.0	19.0	0	0
		3	不明	19.0	0	0
n-カプロン酸	$C_6H_{12}O_2$	1		21.0	0	0
		2	28.0	20.0	0	0
		3	30.0	17.0	0	0
カプリール酸	$C_8H_{16}O_2$	1		27.0	0	0
		2	不明	不明	0	0
		3	27.0	23.0	0	0
コルク酸*	$C_8H_{14}O_4$	1		33.0	24.0	18.0
		2	34.0	32.0	26.0	20.0
		3	37.0	34.0	31.0	24.0
ペラルゴン酸	$C_9H_{18}O_2$	1		0	0	0
		2	30.0	0	0	0
		3	32.0	0	0	0
アツエライン酸*	$C_9H_{16}O_4$	1		27.9	24.2	19.0
		2	30.0	28.0	24.2	19.2
		3	30.1	不明	24.3	18.6
n-カプリン酸	$C_{10}H_{20}O_2$	1		19.0	0	0
		2	30.0	15.0	0	0
		3	30.0	15.0	0	0
メントネン酸	$C_{10}H_{18}O_2$	—	—	—	—	—
チトロネル酸	$C_{10}H_{18}O_2$	1		0	0	0
		2	29.0	0	0	0
		3	29.0	0	0	0
ゲラニウム酸	$C_{10}H_{16}O_2$	1		12.0	0	0
		2	26.0	12.0	0	0
		3	24.0	10.0	0	0
セバチン酸*	$C_{10}H_{18}O_4$	1		22.5	13.3	0
		2	26.5	23.0	12.0	0
		3	30.6	22.0	14.0	0
ウンデチレン酸	$C_{11}H_{20}O_2$	1		17.0	0	0
		2	26.0	21.0	0	0
		3	26.0	17.0	0	0
ウンデチル酸	$C_{11}H_{22}O_2$	1		18.0	6.0	0
		2	30.0	19.0	6.0	0
		3	30.0	17.0	5.0	0
ラウリン酸	$C_{12}H_{24}O_2$	1		20.0	10.0	7.0
		2	27.0	23.0	11.0	8.0
		3	30.0	22.0	11.0	7.0
ミリスチン酸	$C_{14}H_{28}O_2$	1		27.0	18.0	18.0
		2	34.0	20.0	17.0	19.0
		3	34.0	24.0	17.0	17.0
オレイン酸	$C_{18}H_{34}O_2$	1		18.0	20.0	19.0
		2	30.0	25.0	19.0	18.0
		3	29.0	20.0	19.0	18.0
ステアリン酸	$C_{18}H_{36}O_2$	1		27.0	27.0	24.5
		2	30.0	27.0	27.0	26.5
		3	28.5	不明	27.5	不明

\* 印は二鹽基性酸



上表を通覽し次の事實を知るを得べし。

- 1) 一鹽基性脂肪酸は  $C_6$  のヴァレリアン酸に於て既に可なりの殺菌力を示しそれより炭素數増加するに従ひ著しく強力となるも  $C_{12}$  以上に及べば急激に殺菌力を減退す ( $C_4$  以下のものは沸點低く蒸熱殺菌の爲めに實驗誤差の大となる虞ありたる故之を行はず)
- 2) 二重結合の存在は殺菌性を強からしむる傾向あり上表ウンデシレン酸とウンデシル酸とを比較すれば此の關係明かなり然るにカブリン酸に對するメントネン酸、チトロネル酸、ゲラニウム酸の間に在りては何れも強力にして此の關係判然せず故に此の場合は更に濃度の區分を細別すれば其の間多少の差異を生ずるなる可し
- 3) 二鹽基酸は割合に酸性強き事修酸は脾脫痘菌及葡萄狀菌に對して可なりの殺菌性を有する事等より木材腐朽菌に對しても相當の殺菌力を豫想したるも事實は全く之に反し同菌に對しては何れも殺菌力甚微弱にして供試濃度に於ては  $C_{10}$  のセバチン酸に於て僅かに之を認むるに過ぎず。

## Über die antiseptische Wirkung der höheren Fettsäuren gegen holzerstörende Pilze.

Von

KIMIZO KITAJIMA und JIPPEI KAWAMURA.

In der vorigen Arbeit <sup>1)</sup> haben wir berichtet, dass sich im ätherischen Öle von *Thujaopsis dolabrata* S. et Z. eine ungesättigte sehr stark antiseptische Carbonsäure  $C_{10}H_{18}O_2$  befindet. Da diese Säure bei Oxydationsspaltung mittels Ozons Aceton und  $\beta$ -Methyladipinsäure ergab, so wird es sich dabei wahrscheinlich um l-Rhodinsäure oder Menthonensäure handeln. Um die antiseptische Wirkung der aliphatischen Carbonsäure noch eingehender festzustellen, haben wir uns mit dieser Arbeit beschäftigt. Es wird im allgemeinen angenommen, dass die antiseptische Wirkung von aliphatischen Carbonsäuren nicht so stark wie Phenol ist und gewöhnlich, je nach der Vermehrung ihres Molekulargewichts, die antiseptische Wirkung vermindert <sup>2)</sup>. Unter den aliphatischen Carbonsäuren besitzt die Oxalsäure eine verhältnismässig starke antiseptische Wirkung gegen Staphylokokken oder Milzbrandbazillen. Die Ameisensäure wird auch als Konservierungsmittel für Nahrungsstoffe angewandt. Ihre Toxizität gegen Mikroben nicht so stark wie die des Phenols. Daher vernachlässigt man gegenwärtig <sup>3)</sup> die antiseptische Wirkung der Fettsäuren. Aber neuerdings haben R. ADAMS und seine Mitarbeiter <sup>3)</sup> bestätigt, dass höhere aliphatische Monocarbonsäuren mit 14-19 Kohlenstoffatomen eine fast ebenso starke antiseptische Wirkung gegen Leprabazillen besitzen wie Chaulmoograsäure.

Zuerst haben wir Menthonensäure, Citronellsäure und Geraniumsäure, welche mit der Säure im ätherischen Öle von *Thujaopsis dolabrata* in inniger Beziehung stehen, hergestellt und ihre antiseptische Wirkung verglichen. Aus dem Versuche hat sich, ebenso wie bei der vorigen Arbeit ergeben, dass alle genannten Säure gegen holzerstörende Pilze sehr starke Toxizität besitzen. Da verzweigte und zehn Kohlenstoffatome besitzende Fettsäuren stark antiseptisch wirken, hat es unser Interesse erweckt, die Untersuchung auf andere gesättigte normale verschiedene Kohlenstoff-Zahlen besitzende Fettsäuren auszudehnen. Daher haben wir die Toxizität der verschiedenen Fettsäuren, welche fünf bis achtzehn Kohlenstoffatome enthalten, erforscht. Als holzerstörende Pilze haben wir *Poria vaporaria* Pers. und *Paxillus panuoides* Fr. ausgewählt. Das Ergebnis der Forschung ist aus nachstehender Tabellen zu ersehen:

- 
- 1) J. KAWAMURA, Ringyo Shiken Hokoku **30**, 59-89; K. KITAJIMA, ebenda, **30**, 91-98 (1930).
  - 2) S. RIDEAL and E. K. RIDEAL, Chemical Desinfection and Sterilization (1921) S. 213.
  - 3) E. BROWNING II. W. WOODROW und R. ADAMS, J. Am. Chem. Soc. **52**, 1281-83 (1930);  
B. F. ARMENDT und R. ADAMS, ebenda **52**, 1289-91 (1930); C. M. GREER und R. ADAMS,  
ebenda, **52**, 2540-43 (1930).



Tabelle (1) a. Durchmesser der Kolonie von *Poria vaporaria* Pers.  
in Plattenkultur nach 7 Tage von Infektion.

Probe	Zusammensetzung	Nr.	Kontrolle	0.01%	0.05%	0.10%
Oxalsäure	$C_2H_2O_4$	1	mm	mm	mm	mm
		2	88.3	88.4	87.9	88.1
		3		88.3	88.3	88.3
Glutarsäure	$C_5H_8O_4$	1	81.7	80.0	80.1	80.1
		2		80.0	80.0	79.8
		3		80.2	80.0	80.0
n-Valeriansäure	$C_5H_{10}O_2$	1	89.4	87.5	58.9	0
		2		87.6	61.0	0
		3		84.8	58.9	0
n-Caprinsäure	$C_6H_{12}O_2$	1	87.7	86.1	0	0
		2	86.9	86.2	0	0
		3		87.0	0	0
Caprylsäure	$C_8H_{16}O_2$	1	87.5	71.5	0	0
		2	87.7	72.1	0	0
		3		75.0	0	0
Korksäure	$C_8H_{14}O_4$	1	82.7	80.7	77.1	75.5
		2		80.2	77.1	78.5
		3		80.2	80.0	77.8
Pelargonsäure	$C_9H_{18}O_2$	1	80.7	77.1	0	0
		2	80.8	77.1	0	0
		3		78.0	0	0
Azelaensäure	$C_9H_{16}O_4$	1	87.0	86.0	83.5	76.0
		2	87.2	86.1	84.4	73.8
		3		86.0	85.6	75.0
n-Caprinsäure	$C_{10}H_{20}O_2$	1	87.8	72.0	0	0
		2	88.9	72.2	0	0
		3		73.3	0	0
Menthonensäure	$C_{10}H_{18}O_2$	1	85.0	?	0	0
		2		?	0	0
		3		?	0	0
Citronellsäure	$C_{10}H_{18}O_2$	1	85.2	61.0	0	0
		2		59.0	0	0
		3		59.0	0	0
Geraniumsäure	$C_{10}H_{16}O_2$	1	85.3	80.0	0	0
		2		78.0	0	0
		3		78.0	0	0
Sebacinsäure	$C_{10}H_{18}O_4$	1	87.9	87.5	55.0	10.1
		2	87.6	87.6	57.1	12.1
		3		87.4	59.0	?
Undecylensäure	$C_{11}H_{20}O_2$	1	84.6	51.5	±	0
		2		53.2	0	0
		3		53.0	0	0
Undecylsäure	$C_{11}H_{22}O_2$	1	84.0	75.0	58.0	48.0
		2		75.0	58.0	48.0
		3		75.1	60.0	49.1
Laurinsäure	$C_{12}H_{24}O_2$	1	88.0	78.5	66.0	62.0
		2		78.5	66.0	62.0
		3		79.4	70.0	62.0
Myristinsäure	$C_{14}H_{28}O_2$	1	89.6	86.5	85.0	79.0
		2	89.7	86.8	85.1	79.0
		3		87.0	85.2	79.0
Ölsäure	$C_{18}H_{34}O_2$	1	89.2	89.2	89.3	86.2
		2	89.2	89.3	89.2	86.2
		3		89.4	89.3	86.4
Stearinsäure	$C_{18}H_{36}O_2$	1	87.6	87.6	87.6	86.6
		2	89.2	88.6	87.7	87.7
		3		89.0	89.0	88.9

Tabelle (1) b. Durchmesser der Kolonie von *Poria vaporaria* Pers.  
in Plattenkultur nach 7 Tage von Infektion.

Probe	Zusammensetzung	Nr.	Kontrolle	0.01%	0.05%	0.10%
Oxalsäure	$C_2H_2O_4$	1	mm	mm	mm	mm
		2	83.0	81.0	84.0	84.0
		3	83.0	84.0	85.0	84.0
Glutarsäure	$C_5H_8O_4$	1	88.0	90.0	88.0	91.0
		2	90.0	82.0	86.0	90.0
		3		88.0	88.0	87.0
n-Valeriansäure	$C_5H_{10}O_2$	1	79.0	72.0	30.0	?
		2	80.0	72.0	36.0	?
		3		71.0	32.0	?
n-Caprinsäure	$C_6H_{12}O_2$	1	94.0	85.0	0	0
		2	94.0	85.0	0	0
		3		86.0	0	0
Caprylsäure	$C_8H_{16}O_2$	1	87.0	85.0	0	0
		2	86.0	87.0	0	0
		3		86.0	0	0
Korksäure	$C_8H_{14}O_4$	1	88.0	85.0	83.0	87.0
		2	88.0	89.0	88.0	87.0
		3		89.0	88.0	80.0
Pelargonsäure	$C_9H_{18}O_2$	1	87.0	71.0	0	0
		2	88.0	70.0	0	0
		3		70.0	0	0
Azelainsäure	$C_9H_{16}O_4$	1	90.1	88.0	86.0	83.1
		2	90.5	88.0	87.2	82.0
		3		88.5	88.0	83.1
n-Caprinsäure	$C_{10}H_{20}O_2$	1	90.0	72.0	0	0
		2	90.0	72.0	0	0
		3		72.0	0	0
Menthonensäure	$C_{10}H_{18}O_2$	1	—	—	—	—
		2				
		3				
Citronellsäure	$C_{10}H_{18}O_2$	1	98.0	80.0	0	0
		2	98.1	76.5	0	0
		3		77.2	0	0
Geraniumsäure	$C_{10}H_{16}O_2$	1	99.1	87.5	0	0
		2	98.9	87.5	0	0
		3		?	0	0
Sebacinsäure	$C_{10}H_{18}O_4$	1	86.0	86.0	57.0	25.0
		2	92.0	86.0	60.0	24.0
		3		86.0	56.0	26.0
Undecylensäure	$C_{11}H_{20}O_2$	1	83.0	72.0	0	0
		2	85.0	70.0	0	0
		3		73.0	0	0
Undecylsäure	$C_{11}H_{22}O_2$	1	87.0	84.0	50.0	22.0
		2	86.0	86.0	45.0	30.0
		3		81.0	30.0	26.0
Laurinsäure	$C_{12}H_{24}O_2$	1	84.0	81.0	64.0	63.0
		2	85.0	83.0	78.0	64.0
		3		84.0	78.0	61.0
Myristinsäure	$C_{14}H_{28}O_2$	1	88.0	85.0	82.0	84.0
		2	86.0	85.0	85.0	85.0
		3		85.0	85.0	84.0
Ölsäure	$C_{18}H_{34}O_2$	1	97.0	90.0	88.0	91.0
		2	95.0	91.0	90.0	94.0
		3		92.0	95.0	96.0
Stearinsäure	$C_{18}H_{36}O_2$	1	92.0	86.5	86.4	86.4
		2	93.0	86.5	83.9	86.3
		3		87.4	87.6	84.8

Tabelle (2) a. Durchmesser der Kolonie von *Paecilium pannoides* Fr.  
in Plattenkultur nach 7 Tage von Infektion.

Probe	Zusammensetzung	Nr.	Kontrolle	0.01%	0.05%	0.10%
Oxalsäure	$C_2H_2O_4$	1	mm 30.1	mm 29.2	mm 28.1	mm 23.2
		2		30.1	28.3	23.2
		3		30.2	29.0	?
Glutarsäure	$C_5H_8O_4$	1	31.5	30.5	31.5	24.1
		2		31.5	31.5	26.5
		3		31.5	32.0	27.0
n-Valeriansäure	$C_5H_{10}O_2$	1	40.5	23.7	0	0
		2		21.0	0	0
		3		21.5	0	0
n-Caprinsäure	$C_6H_{12}O_2$	1	29.5	17.5	0	0
		2	29.5	18.0	0	0
		3		17.6	0	0
Caprylsäure	$C_8H_{16}O_2$	1	29.5	21.0	0	0
		2	29.5	21.0	0	0
		3		21.0	0	0
Korksäure	$C_8H_{14}O_4$	1	28.7	20.0	16.8	13.8
		2	26.8	24.0	17.2	14.5
		3		?	17.8	14.0
Pelargonsäure	$C_9H_{18}O_2$	1	29.8	±	0	0
		2	29.7	0	0	0
		3		±	0	0
Azelainsäure	$C_9H_{16}O_4$	1	30.7	27.0	24.5	12.0
		2	32.0	27.7	24.5	15.0
		3		28.0	24.0	14.0
n-Caprinsäure	$C_{10}H_{20}O_2$	1	30.0	11.5	0	0
		2	29.7	11.5	0	0
		3		11.4	0	0
Menthonensäure	$C_{10}H_{18}O_2$	1	—	—	—	—
		2				
		3				
Citronellsäure	$C_{10}H_{18}O_2$	1	32.0	0	0	0
		2	31.9	0	0	0
		3		0	0	0
Geraniumsäure	$C_{13}H_{26}O_2$	1	29.5	±	0	0
		2	30.0	11.0	0	0
		3		±	0	0
Sebacinsäure	$C_{10}H_{18}O_4$	1	35.0	28.1	12.7	0
		2	34.5	29.5	13.0	0
		3		?	12.7	0
Undecylensäure	$C_{11}H_{22}O_2$	1	28.1	11.5	0	0
		2		11.5	0	0
		3		12.0	0	0
Undecylsäure	$C_{11}H_{22}O_2$	1	27.0	13.5	±	±
		2		15.0	±	±
		3		14.0	±	0
Laurinsäure	$C_{12}H_{24}O_2$	1	30.0	21.0	11.0	9.0
		2		22.5	12.5	9.1
		3		22.7	11.5	9.0
Myristinsäure	$C_{14}H_{28}O_2$	1	34.0	30.0	21.5	17.0
		2	34.0	31.0	19.0	17.5
		3		30.5	19.5	16.7
Ölsäure	$C_{18}H_{34}O_2$	1	35.2	30.5	26.5	24.7
		2	34.5	30.0	26.5	25.5
		3		30.6	26.5	25.5
Stearinsäure	$C_{18}H_{36}O_2$	1	35.0	34.1	31.5	29.0
		2	34.5	31.5	30.5	29.0
		3		31.5	31.3	28.1



Tabelle (2) b. Durchmesser der Kolonie von *Paxillus panuoides* Fr.  
in Plattenkultur nach 7 Tage von Infektion.

Probe	Zusammensetzung	Nr.	Kontrolle	0.01%	0.05%	0.10%
Oxalsäure	$C_2H_2O_4$	1	mm 28.0	mm 27.0	mm 25.0	mm 23.0
		2	32.0	27.0	25.0	22.0
		3		25.0	26.0	24.0
Glutarsäure	$C_5H_5O_4$	1	32.0	27.0	?	?
		2	32.0	27.0	23.0	23.0
		3		25.0	?	24.0
n-Valeriansäure	$C_5H_{10}O_2$	1	27.0	20.0	0	0
		2	?	19.0	0	0
		3		19.0	0	0
n-Caprinsäure	$C_6H_{12}O_2$	1	28.0	21.0	0	0
		2	30.0	20.0	0	0
		3		17.0	0	0
Caprylsäure	$C_8H_{16}O_2$	1	?	27.0	0	0
		2	27.0	?	0	0
		3		23.0	0	0
Korksäure	$C_8H_{14}O_4$	1	34.0	33.0	24.0	18.0
		2	37.0	32.0	26.0	20.0
		3		34.0	31.0	24.0
Pelargonsäure	$C_9H_{18}O_2$	1	30.0	0	0	0
		2	32.0	0	0	0
		3		0	0	0
Azelaensäure	$C_9H_{16}O_4$	1	30.0	27.9	24.2	19.0
		2	30.1	28.0	24.2	19.2
		3		?	24.3	18.6
n-Caprinsäure	$C_{10}H_{20}O_2$	1	30.0	19.0	0	0
		2	30.0	15.0	0	0
		3		15.0	0	0
Menthonensäure	$C_{10}H_{18}O_2$	1		—	—	—
		2				
		3				
Citronellsäure	$C_{10}H_{18}O_2$	1	29.0	0	0	0
		2	29.0	0	0	0
		3		0	0	0
Geraniumsäure	$C_{10}H_{16}O_2$	1	26.0	12.0	0	0
		2	24.0	12.0	0	0
		3		10.0	0	0
Sebacinsäure	$C_{10}H_{18}O_4$	1	26.5	22.5	13.3	0
		2	30.5	23.0	12.0	0
		3		22.0	14.0	0
Undecylensäure	$C_{11}H_{20}O_2$	1	26.0	17.0	0	0
		2	26.0	21.0	0	0
		3		17.0	0	0
Undecylsäure	$C_{11}H_{22}O_2$	1	30.0	18.0	6.0	0
		2	30.0	19.0	6.0	0
		3		17.0	5.0	0
Laurinsäure	$C_{12}H_{24}O_2$	1	27.0	20.0	10.0	7.0
		2	30.0	23.0	11.0	8.0
		3		22.0	11.0	7.0
Myristinsäure	$C_{14}H_{28}O_2$	1	34.0	27.0	18.0	18.0
		2	34.0	20.0	17.0	19.0
		3		24.0	17.0	17.0
Ölsäure	$C_{18}H_{34}O_2$	1	30.0	18.0	20.0	19.0
		2	29.0	25.0	19.0	18.0
		3		20.0	19.0	18.0
Stearinsäure	$C_{18}H_{36}O_2$	1	30.0	27.0	27.0	24.5
		2	28.5	27.0	27.0	26.5
		3		?	27.5	?

### Bemerkungen :

- (1) Serien a und b zeigen die Wiederholung der Versuche, um das Resultat sicher zu stellen.
- (2) Der hierfür gebrauchte Nährboden besteht aus Kepler's Malzextrakt 25 Teile, Liebig's Fleischextrakt 1000 Teile, Agar-Agar 25 Teile. Man nahm genau entsprechende Proben und addierte 100 ccm obigen Nährboden und eine Menge von arabischem Gummi, in gleicher Quantität wie die Probe. Das Gemisch wurde in Autoklave bei ca. 130°C eine halbe Stunde erhitzt, und die noch heisse Flüssigkeit wurde durch Schüttelung gut emulgiert und dann in eisgekühlte sterilisierte Petri's Schale entleert. Auf dem Plattennährboden infizierte man ca. 3 Quadratmillimeter junge Kolonien von entsprechenden Pilzen. Nach sieben tägiger Aufbewahrung in Thermostat bei 25°C mass man den Durchmesser der Kolonie.
- (3) Menthonensäure wurde aus Menthon durch Oxydierung, Entwässerung und dann Verseifung hergestellt <sup>1)</sup>.
- (4) Citronellsäure wurde aus Citronellal durch Oxydation mittels ammoniakalisches Silberoxyds hergestellt <sup>2)</sup>.
- (5) Geraniumsäure wurde aus Citral durch Oxydation mit ammoniakalischem Silberoxyd hergestellt <sup>3)</sup>.
- (6) Ubrigens wandten wir reine Präparate aus Kahlbaum an. Die Präparate, welche bei Zimmertemperatur kristallinisch sind, wurden durch mehrmalige Umkristallisierung gereinigt.

### Das Ergebnis des Experimentes.

Auf Grund der obigen Tabellen lässt sich folgendes feststellen :

- (1) Die aliphatische Monocarbonsäure zeigen je nach ihrem Gehalt an Kohlenstoffatomen verschieden antiseptische Wirkung gegen holzzerstörende Pilze. Nämlich von C<sub>5</sub>, n-Valeriansäure, an wird je nach Vermehrung der Kohlenstoffatome, ihre antiseptische Wirkung entsprechend stärker aber mit C<sub>12</sub>, Laurinsäure, verringert sich auf einmal ihre Toxität.
- (2) Zwischen der normalen und der verzweigten Kette bemerkt man bei diesem begrenzten Versuche fast keinen Unterschied der Toxität.
- (3) Die Doppelbindung vermehrt die antiseptische Wirkung etwas.
- (4) Die aliphatischen Dicarbonsäuren zeigen bei genannter Konzentration fast keine Toxität gegen holzzerstörende Pilze; selbst nicht Oxalsäure, welche gegen Staphylokokken oder Milzbrandbazillen stark toxisch wirkt.

1) WALLACH, Annalen der Chem. 278, 312 (1894); 296, 120 (1897).

2) SEMMLER, Ber. 24, 208 (1891); KREMERS, Am. Chem. Journ. 14, 208 (1892).

3) SEMMLER, Ber. 23, 3556 (1890).