のと考えられる。これ等の誘導體の中蒸気状態に於ては *furfural* 及び *furan* が最も強い抑制効果を表わした結果と上の結果とを對比して見ると、明らかに液体内に於ける場合とは異つた結果となり、これが抑制機構の解明は尙物理化学的因子も密接に關係しており、又生物化学的實驗結果とも併せ考えねばならぬが、興味ある問題と考えられる。

要 結

上表の結果を綜合すると大體次の如き結論となる。即ち *furfural acetone* 及び *furfuracrolein* が菌類の發育抑制に最も効力が大きく、對液 1 萬分の 7.5 の濃度に於て供試絲狀菌、酵母の發育を完全に阻止し、添加濃度の減少するに従つて効果も亦減ずるが *furfuracrolein* は 1 萬分の 2.4 でも尙相當の抑制効果を示した。細菌類に對しては兩者共に千分の 1 に於ても完全阻止出来なかつた。*Furfural* はこの二者に次いで効力があつたが 1 萬分の 2.4 で効力は減少した。細菌に對しては千分の 1 でも發育が認められた。*Furfuracrylic acid* は前 3 者に比し更に効力は弱かつた。

本研究の實施に當り高砂化学工業株式会社研究所長桂重雄博士並びに同札幌工場熊本氏の御協力を得た。こゝに厚く感謝の意を表する。本研究は昭和 23 年 11 月 6 日日本農藝化学會北海道支部例會に於て發表した。なお本研究費の一部は文部省科學試驗研究費に依つた。

- (1) C. NEUBERG u. M. EHRICH : *Biochem. Z.*, 239, 101~102 (1919~1920).
- (2) H. LÜERS : *Z. Spiritusind.*, 2, 6 (1937).
- (3) 臺灣發明協會 : 特許公告 No. 1164.
- (4) 藪田, 神戸 : 農化., 4, 214 (1928).
- (5) *J. Am. Med. Ass.*, 134, May 3 (1947).
- (6) 佐藤 : 抗酸菌病研誌., 1, 1, 40 (1947).
- (7) 高橋 : 藥學雜誌, 69, 284, 286, 289 (1949).
- (8) 生垣 : 藥學研究, 22, No. 7, 293 (1950).

Summary

The authors studied the bacteriostatic activities of furan derivatives ; furan, furfuryl alcohol, furan carboxylic acid, furfural acetone, furfural oxime, furfuracrolein, furfuryl acetate, furfuracrylic acid and furfural, for the molds, yeasts and bacteria in the solution media.

As the results of the experiments they found that furfural acetone and furfuracrolein had comparatively high bacteriostatic activities ; and they were more effective on molds and yeasts than on bacteria. At the concentration of 7.5/10,000 of each derivative no microorganisms used could develop. Furfural and furfuracrylic acid also showed some activity but were comparatively weak.

It is of some interest to note the relation between the chemical structures and bacteriostatic activities of the furan derivatives, especially at the conditions of vapor and solution.

非常食糧に關する研究

(第 19 報) 石蒜アルカロイド及びチガヤ糖の 23 の性質

秋 田 利 彦, 中 島 齊 (九州大學農學部農産製造學研究室)

昭和 25 年 7 月 31 日 受理

Studies on the Foodstuffs in Emergencies. Part 19. On the Properties of Alkaloids in *Lycoris radiata* and of Sugars in *Imperata arundinaceae*.

By Toshihiko AKITA and Tadashi NAKASHIMA (Agr. Chem. Inst., Kyushu Univ.)

緒言 終戦後の窮乏時に於て施行した石蒜根アルカロイドの吸着並にチガヤ根糖の分離に關する實驗を簡單に報告する。

實 驗

1. 石蒜 前報に於て通稱彼岸花球根のリコリンを主とするアルカロイド類が 0.3% 鹽酸を以て比較的良好

抽出され得る事を報じたが⁽¹⁾, この濃度の鹽酸浸出液は他の成分を相當量に溶存して粘稠となる故に, 澱粉回収竝に操作上の便宜を考え, 比較の爲に水及び 0.1% 鹽酸による溶出試験を行つた. その結果に依れば風乾球根粉末 10 g に溶劑 40 cc を加え 25° 附近に 3 時間浸出し, 30 cc の水を以て 2 回攪拌洗滌する事により完全に抽出せられ得る事が, 殘渣の磷タングステン酸檢定法⁽¹⁾に依つて判明した. 球根中の有機鹽基總含量を知り, 且つ上記實驗の正確度を檢知する一手段として根末を同様に抽出し殘渣を洗滌する事無くして同操作を繰返し, 各回の濾液に就き鹽基定量を施行したる成績に據ると, 初回に於て勿論大部分が溶出せられるが, 漸次減少して 7 回にして全量が浸出される事が分つた.

石蒜アルカロイドが酸性白土によつて良く吸着せられる事は既に發表した通りであるが⁽¹⁾, 本白土がコデイン等に對しても優秀なる吸着劑なる事が知られているので⁽²⁾, 前報の pH 9 に於ける實驗に追加して本報に於ては pH 5 の場合の吸着試験を記載する. 其の 1 例は第 1 表の如くであつて沈澱指數⁽¹⁾ 10 なるアルカロイド含量の石蒜根 0.1% 鹽酸抽出液に各 g の酸性白土を添加し 20° 前後に於て 3 時間放置し濾過した濾液の指數を測定した.

則ち本實驗に於ては原液 10cc に對し 4g の酸性白土を所要する事となるが, 類似の試験を鹽基含量の相違する供試液につき施行して第 2 表の如き總括的成績を得た.

Table 1. Adsorption of Alkaloids by Acid Clay at pH 5.

Clay added, g	1	2	3	4	5
Alkaloid in filtrate, ppt. no.	9.5	6.5	2.5	0	0

Table 2. Relation between the Alkaloid Content of Solution and the Minimum Quantity of Acid Clay.

Alkaloid in solution, ppt. no.	10	12	15	20
Ratio; ppt. no./g. clay	2.50	2.53	2.73	3.23

原溶液中にアルカロイドを含むことと多き程相對的酸性白土最小所要量が少い事となる.

石蒜球根アルカロイドの酸性白土吸着物を 60° に於て 24 時間乾燥せしめたるものに就き該鹽基の再溶出試験を行つた. 即ち最初各種濃度の酒精を用い, 更に鹽酸を混和して酸度を種々に變更し 20° 及び 55° に於て 3 時間時々攪拌處理して得たる酒精溶液はフロログシン硫酸液を以てする Gäbel 反應陽性なるも, 磷タングステン酸により沈澱を興える程のリコリンを溶存するに至らなかつた. 鹽基白土吸着物に對し木精, アセトン, 石油エーテル, エーテル, アミルアルコール及びブチルアルコールを使用して同様に操作したが, アルカロイドは是等に

Table 3. Elutability of Alkaloids from Acid Clay Adsorbate by Na₂CO₃.

Conc. of Na ₂ CO ₃ %	5	10	15	20	1
20° ; ppt. no.	7.5	7.0	6.3	6.0	4.5
40° ; ppt. no.	8.0	7.0	6.3	6.0	—
60° ; ppt. no.	7.5	7.5	6.5	6.3	—
80° ; ppt. no.	7.3	7.0	6.1	6.0	—

溶出されない事が認められた. 次に同じく吸着物 4g に諸種無機鹽類の 1% 溶液 10 cc を混和して類似の處理を施したる處, CaO, NH₄Cl, BaCl₂, MgSO₄, CuSO₄, Na₂SO₄, FeSO₄, Ba(OH)₂ 及び Na₂HPO₄ には溶出力殊んど無く, 唯 KCl, CaCl₂ 及び Na₂CO₃ の

の場合にのみ指數 2 乃至 5 が與えられた. 其の裡炭酸曹達を用いたる時の成績を一括して第 3 表に掲げる.

炭酸曹達液の溶出能力は高温に於ても上昇する事は無いが, 本試験に於ける吸着前の原液が指數 32 のリコリンを含有していた事を考えれば該能力の甚だ低い事が分る. 又炭酸曹達は酒精と併用すると溶出力に差異が現れない. 苛性曹達によつて極めてよく抽出され得る事は第 4 表の通りである.

Table 4. Elutability of Alkaloids from Acid Clay Adsorbate by NaOH.

Conc. of NaOH %	4	5	6	7	8	10	15	20
Ppt. no.	11.5	14.2	18.3	25.7	21.4	13.8	12.6	11.7

此の際原溶液のアルカロイド指數は 25 を示し, 特に 7% 曹達液によつて殆ど完全に再浸出される事が明かつた.

2. チガヤ 本植物は禾本科多年生草本であつて, 春期幅 1cm, 長さ 0.7m 位の葉を生じ花はツバナと稱せられ, 根莖は 1m に及ぶものもある. 本邦に於ては飼料, 肥料又は簍衣製作に使用される事もある様であるが, 根は甘味を有するため子供の嚙食する事も見られる. 糖類は冬期に蓄積するものと豫想せられたが 9 月採集の試料につき一般分析を行つた成績は第 5 表の如くであつた.

Table 5. Constituents of *Imperata arundinaceae*; in % of Dry Matter

	Crude fat	Crude protein	Crude fibre	Pentosan	Total sugar	Reducing sugar	Invert sugar	Ash
Leaf	3.35	6.72	44.60	29.48	3.65	2.73	0.78	4.31
Root	1.51	6.61	47.96	26.35	22.05	9.20	12.45	3.76

上表中總糖量は浸出液を鹽酸で加水分解したる後測定したものであるが、秋期に於ても相當量の糖分が根に含有される。其の後の各月に於ける糖類變化は第 6 表に掲出する通りである。

Table 6. Variation of Sugars in *Imperata*; in % of Dry Matter

	October		November		December	
	Leaf	Root	Leaf	Root	Leaf	Root
Total sugar	3.97	31.96	4.07	37.14	5.90	35.72
Reducing sugar	1.08	6.95	1.91	2.73	2.95	2.90
Invert sugar	1.99	27.31	2.02	34.49	2.95	32.82

10 月から 12 月迄の間に採取した根莖には新鮮物中約 10% の糖を含有する事が明瞭となつたので、これを原糖とする製糖實驗を小規模に於て試みた。その 1 例に於ては根莖を乾燥細切粉碎し 60~80° に於て 4 時間水浸を行い、pH 5.8 なる浸液に就て石灰清淨を施行した。添加すべき石灰の適量は豫備試驗に於て本浸出液に調製石灰乳を混和し沈澱粒子の大小、沈降速度及び清澄液を調査して決定したが、それ等の結果から溶液酸度が pH 7.8 になる如くに石灰添加を行つた。此の液を沸騰せしめたる後靜置濾過し濾液を蒸發濃縮して糖を得たが、本實驗に於ては 300g の根莖より 32g の製品が作られ、且つ浸出根殘渣には殆んど糖の殘存しない事が確められた。他の 1 例に於ては新鮮根を 0.5cm 程度に切斷し 40~60° に於て温浸し以下同様に處理したる處、540g の原料から 27g の糖製品を得たが、殘渣には尙 10.69% の糖が含まれていた。

チガヤ糖はその特徴の 1 として苦味を有するため、これを除去する目的を以て細切根新鮮物 540g より 70° に

Table 7. Treatment of Sugar Solution from *Imperata* with Adsorbents

Adsorbent	Infusorial earth	Acid clay	Active charcoal
Water, %	12.32	15.19	17.19
Total sugar, %	61.57	64.57	64.91
Reducing sugar, %	7.59	7.55	7.89

於ける温抽出液に石灰清淨を施し、得られた溶液各 600 cc に珪藻土 15g、酸性白土 15g 或は活性炭 8g を混合して振盪し濾液を濃縮して第 7 表の様な製品を得た。

何れも類似成分の製品が與えられたが、苦味除去には珪藻土が最良であつた。

總 括

石蒜根アルカロイドは酸性白土によつてよく吸着されるが、この吸着物中の該鹽基は有機溶媒類、諸種無機鹽液によつて殆ど溶出せられず、苛性曹達により容易に浸出される事を明にした。

チガヤ根には約 10% の糖を含有し、これより粗糖を作り得るが、その特有なる苦味は珪藻土によつて除かれ得る事を確めた。

本實驗に助力されたる森 武雄、藤野照夫兩氏に感謝する。

- (1) 山藤一雄, 近藤 弘: 農化, 25, 267 (1951)
- (2) 石川靜逸, 高松吉太郎: 藥學, 505, 166 (大 13)

Summary

The tubers of *Lycoris radiata* contain a large amount of starch. However, we can not eat them, because there exist poisonous alkaloids in them. These alkaloids which are used as medicines can be easily extracted with water or dilute HCl. Japanese acid clay adsorbs the whole alkaloids in solution and the bases in this adsorbate are again extracted with NaOH.

The roots of *Imperata arundinaceae* contain a considerable quantity of sugar. We can isolate this sugar from them. A bitter taste of the sugar mass is removed by diatome earth.