(5) グルタミン酸, アスパラギン酸を炭素源とした場合はA群菌株及びB群菌株がD群菌株よりその利用度は良好である。

本研究に当り終始御懇篤な御指導を賜った新潟大学農学部農産製造学教室玉利勤治郎教授, 種々御助言いただいた同小笠原長宏助教授並びに植物病理学教室平田幸治教授に深甚の謝意を表します。又 bioassay 用各種乳酸菌, 酵母を御分与いただいた東大応微研飯塚広助教授, bioassay に関し種々御教示いただいた東大農化田村学造氏, 農林省蚕糸試験場桐村二郎氏, 三井高峯研究所宮沢滋氏, 並びに稲熱病菌を御分与いただいた農技研, 長野農試, 中国農試, 北大農学部, 東京農工大農学部, 山形大農学部の諸氏に謝意を表します。

又実験に協力された本田良二氏に感謝します。

尚研究費の一部を文部省自然科学研究費, 毎日新聞学術奨励金, 並びにワックスマン財団によったものである事を附記して深謝致します。

- (1) 大塚一止, 玉利勤治郎, 小笠原長宏: 本誌, 31, 890 (1957).
- (2) 大塚一止, 玉利勤治郎, 小笠原長宏: 本誌, 32, 890 (1958).
- (3) 大塚一止, 玉利勤治郎, 小笠原長宏, 本田良二: 本誌, 32, 893 (1958).
- (4) 鈴木友二, 村岡三郎: ビタミン・アミノ酸の微生物定量法 (南山堂), p. 51 (1956).
- (5) L. W. Atkin: *Ind. Eng. Chem. Ann. Ed.*, 15, 141 (1943).
- (6) 新村寿夫, 新村和枝: ビオアッセイ集談会誌, 3, 31 (1955).
- (7) 大塚一止, 本田良二, 小笠原長宏, 菅正倫, 玉利勤治郎: 新潟大学農学部学術報告, 10, 46 (1958).
- (8) A. H. Rose, W. J. Nickerson: *J. Bact.*, 72, 324 (1956).
- (9) E. R. B. S. Sundaram, M. O. Tirunarayanan, P. S. Sarma: *Biochem. J.* (London), 58, 469 (1954).
- (10) W. B. Jaboby: *J. Biol. Chem.*, 207, 657 (1954).
- (11) C. W. H. Partridge, D. M. Bonmer, C. Yanofsky: *J. Biol. Chem.* 194, 269 (1952).
- (12) C. Yanofsky: *J. Bact.*, 68, 577 (1954).
- (13) F. W. Leaver, J. Leal, C. R. Brewer: *J. Bact.*, 54, 401 (1947).
- (14) 田中正三: 化学研究所報告, 20, 1 (1950); 農業技術, 6, 1 (1951).
田中正三, 香月裕彦: 日化誌, 72, 231, 285 (1951); 日植病報, 15, 109 (1951).
- (15) 大谷吉雄: 日植病報 17, 9 (1953).
- (16) 後藤和夫, 山中 達: 昭和 30 年度農技研研究室中間報告, 9, 43 (1955); 昭和 31 年度同報告, 10, 69 (1956).
- (17) 鈴木橋雄: 東京農工大農, 植物病理研究室, 昭 26, 27 年度報告 (1952, 1953); 植物防疫, 7, 195 (1954).

ねぎ類の炭水化物に関する研究 (第 4 報)*

タマネギの遊離糖類及び多糖類

水野 卓, 北西晃久, 金兵忠雄 (静岡大学農学部農芸化学科)

昭和 34 年 4 月 23 日 受理

タマネギ (*Onion*, *Allium cepa* Linn.) の成分 (殆んどが鱗茎部について) に関する研究⁽¹³⁾をみるに, 無機成分⁽¹⁾として燐, カルシウム, 鉄, マンガン⁽²⁾, 搾汁中の酸性成分⁽³⁾として m. p. 200°~210° の物質, フィチン⁽⁴⁾の一種, リンゴ酸, クエン酸, シスチン, 含硫黄アミノ酸 $C_6H_{11}O_2NS$, $C_6H_{11}O_3NS$ ⁽⁴⁾, 搾汁中の有機塩基⁽⁵⁾としてアルギニン, 未知の強塩基, このほかに, トリプトファン⁽⁵⁾, 鱗茎の外側黄褐色鱗葉からクエルセチン⁽⁶⁾, 硫黄化合物⁽⁷⁾, ビタミン B_1 , B_2 , C , ナイアシン⁽¹⁾, 催涙作用のあるタマネギ油^(8~10) (アリルジスルフィド, $C_6H_{14}S_2$ ⁽⁹⁾, ジプロピルジスルフィド, メチルプロピルスルフィド⁽¹⁰⁾, アリルスルフィド⁽¹¹⁾, スルホシアナアリル⁽¹²⁾など), その他テルペン⁽⁹⁾などについての報告がある。タマネギの炭水化物はアルコール可溶性の糖類が大部分を占め, サッカロースが検出され, 他のねぎ類に広く分布するスコロドース (フルクトースの 4 量体) は存

* Studies on the Carbohydrates of *Allium* Species. Part IV. Free Sugars and Polysaccharides of *Allium cepa* Linn.

By Takashi MIZUNO, Teruhisa KITANISHI and Tadao KINPYÔ (Department of Agricultural Chemistry, Faculty of Agriculture, Shizuoka University, Iwata)

在しないとされている⁽¹⁴⁾。またヘミセルロースの構成糖類⁽¹⁵⁾としてガラクトース、キシロース、メチルペントースが確認され、マンノース、アラビノース、フルクトース、グルコースは存在しないとされている。

著者等はネギ^(16,17)、ニンニク⁽¹⁸⁾に引続き、ねぎ類の中でも異った炭水化物組成をもっているといわれる⁽¹⁴⁾タマネギの炭水化物を各部位(緑葉部、中間部、鱗茎部、毛根部)に分けて研究し遊離糖類としてフルクトース、グルコース、サッカロースの他にフルクトースから成るオリゴ糖類 5 種が特に鱗茎部に多く存在することを明らかにし、また各種多糖類を段階的に抽出し、それらの構成糖類を比較検索定量したのでこれら結果の概要を報告する。

実 験 の 部

I. 供試料 本学部農場で 1958 年 5 月 19 日、生育良好で揃ったタマネギ(品種は泉州黄)を収穫し、緑葉部、中間部、鱗茎部及び毛根部の 4 部に分け、秤量してから、それぞれを細切後直ちに 80° 通風電気乾燥機中で乾燥し、粉碎機で碎粉、1 mm 目の篩を全部通して供試料とした。鱗茎部は特に吸湿性が著しい。

II. タマネギの一般化学組成 タマネギの緑葉部、中間部、鱗茎部、毛根部の一般化学成分を常法によっ

第 1 表 タマネギの一般化学成分(無水物%)

	緑葉部	中間部	鱗茎部	毛根部
乾物重量比	38.3	14.3	45.2	2.2
粗灰分	9.63	5.67	4.20	16.61
灰分のアルカリ度*	5.28	2.76	2.29	10.75
粗脂肪	5.43	1.88	1.32	2.53
粗蛋白質	23.06	12.56	12.75	13.31
真正蛋白質	10.48	5.83	5.06	5.62
非蛋白態窒素	2.01	1.08	1.23	1.23
粗繊維	8.75	9.44	4.09	22.80
可溶性無窒素物	53.13	70.45	77.64	44.75
ペントーザン	3.03	2.88	2.25	4.96
(新鮮物水分)	92.64%	92.49%	92.23%	91.22%

* 無水物試料 1 g 中の灰分を中和するに要する N/10HCl cc 数で表わす。

写真 1. タマネギ遊離糖類の種類

濾紙: 東洋濾紙 No. 50, 40×10 cm.

溶媒: n-ブタノール・酢酸・水 (4:1:2).

発色剤: フロログルシン・塩酸・エタノール液 (90°, 5分).

展開条件: 一次元上昇多重展開 (30° で 20 時間ずつ 2 回).

(注) 別に、アニンハイドロジェンフタレート試薬による発色で遊離のグルコースの存在を確認した。

毛根部は他の部位に比べて成分的に可成りの異が見られ、特に粗灰分と粗繊維含量が高い。鱗茎部と中間部は大部分が可溶性炭水化物類で、他の成分含量も類似している。緑葉部は他の部位に比べ窒素含量が高く、真正蛋白態と非蛋白態が相半ばしている。また粗脂肪含量も他の 3 部に比べ緑葉部が可成り高くなっているが、この中にはクロロフィルが含まれている。

III. タマネギの遊離糖類 既報⁽¹⁶⁾に従って、緑葉部、中間部、鱗茎部、毛根部の各部位から遊離糖類を抽出・精製し、その種類をペーパークロマトグラフ法によって検索し、写真 1 の結果を得た。更にそれらの量的な割合をデンストメーターで測定した結果は第 1 図のようである。また各部位から遊離糖類を M/15 KH₂PO₄ 液で抽出し⁽¹⁹⁾、その還元力を加水分解前後にベルトラン法によって測定し、それらの含有量を第 2 表のように明らかにした。

第 2 表 タマネギの遊離糖含有量(フルクトースとしての無水物%)

	緑葉部	中間部	鱗茎部	毛根部
可溶性全糖	35.15	55.87	68.42	0.00
直接還元糖	25.31	38.07	39.11	0.00
非還元糖	9.84	17.80	29.31	0.00

IV. タマネギの多糖類 熱 80% エタノールで繰返し抽出して遊離糖類を除いたものを、既報⁽¹⁶⁾に従って熱 50% エタノール、冷水、熱水、熱 0.5% 蔞酸アンモニウム液、冷及び熱 5% 苛性ソーダ液、冷 20% 苛性ソーダ液で順次抽出し、抽出濾液は中和してから減圧濃縮後エタノール中へ注加、生ずる多糖類の沈澱は遠心分離して集め、乾燥粉末とする。

このものを 10% または 20% 硫酸で 100° で 5~10

時間加水分解し、中和、無機物を除去後、減圧濃縮して得られるシラップを常用のペーパークロマトグラフ法に供し、それぞれの多糖類の構成糖類を検索同定した。またそれら構成糖類の量的関係を知るため、得られたペーパークロマトグラムをパラフィンで固定してから、デンストメーターにかけて吸光度を測定し、各スポットの面積を 1 mm 方眼紙を用い積算法により求め、それを糖の分子量で除した値の比を以てそれらの構成モル比を算

第1図 タマネギ遊離糖類の定量

デントシメーター：東洋濾紙社製 MR-3 型。

ペーパークロマトグラム：パラフィン (m.p. $48^\circ \sim 50^\circ$) で固定。測定条件：使用フィルターは青色で、最大吸光度は $450 m\mu$, 90% 透過率のあるものを使用した。吸光度は $1 mm$ ごとにプロットした。Fr：フルクトース，Su：サッカロース， $F_1 \sim 5$ ：フルクトオリゴ糖類， F_n ：フルクタン類，() 内の数字は該スポットの面積比。

(注) 毛根部には遊離糖類は殆んど存在しない。

出した。

得られた結果を各部位毎に写真 2～5，第 2～5 図に示す。また，それぞれの溶剤による抽出各段階に於ける収量は第 3 表のようである。

考 察

I. 遊離糖類 タマネギには毛根部を除いてどの部位にも遊離糖類が可成りの量存在し，(第 2 表参照)，その種類はフルクトース，グルコース (写真 1 とは別にペーパークロマトグラムの発色に当りアニリンヒドロジェンフタレート試薬を用いて確認した)，サッカロースの 3 種の他に，著者等が前にネギ⁽¹⁶⁾ ニンニク⁽¹⁸⁾，ヒガンバナ⁽²⁰⁾ などとその存在を指摘したフルクトースだけから成るオリゴ糖類 5 種 (またはそれ以上) が特に鱗茎部に著明に，中間部にも存在する。

緑葉部にはオリゴ糖類としてはサッカロースは明らかに存在するがフルクトオリゴ糖類の存在は非常に微弱かまたは疑問である。

なお，鱗茎部にはこれらの他に前記のペーパークロマトグラフ法によって展開されないで原点またはその付近に留まり (フロログルシン塩酸エタノール試薬で呈色する)，その構成糖としてフルクトースの他にグルコースも確認されるところの低分子のフルクタンまたはグルコフルクタン (熱 80% エタノールに

可溶性) の存在が認められる。これはニンニクに於いても認められた⁽¹⁸⁾。

II. 熱 50% エタノール可溶性多糖類 タマネギから熱 50% エタノールで抽出される多糖類は，緑葉・中間・鱗茎・毛根の各部ともガラクトース，アラビノース，ガラクトチュロン酸を構成糖としており，部位によりそれらの構成比は異なるが，どれもガラクトースの占める比率が可成り大きく，ネギ⁽¹⁶⁾，ニンニク⁽¹⁸⁾ の場合と同様に本多糖類の主体はペクチン物質と考えられる。

この他の構成糖として緑葉部からのものはラムノースを，中間部ではリボースとラムノース，毛根部からはリボース，ラムノース，デオキシリボースが検出され，これらがペクチン物質に随伴しているものと考えられる。

写真 2. タマネギ緑葉部各多糖類の構成糖類

濾紙: 東洋 No. 50, 40×15 cm

展開溶媒: n-ブタノール・酢酸・水 (4:1:2)

発色剤: アニリンハイドロジェンフタレート試薬

展開法: 一次元上昇多重展開 (30°, 20時間ずつ2回)

I: 熱 50% エタノール可溶性多糖類

II: 冷水可溶性多糖類

III: 熱水可溶性多糖類

IV: 熱 0.5% 硫酸アンモニウム液可溶性多糖類

S: 標準糖類

写真 3. タマネギ中間部各多糖類の構成糖類

展開条件, 略号は写真 2 に同じ。

写真 4. タマネギ鳞茎部各多糖類の構成糖類

展開条件, 略号は写真 2 に同じ。

写真 5. タマネギ毛根部各多糖類の構成糖類

展開条件, 略号は写真 2 に同じ。

III. 冷水可溶性多糖類 どの部位からえたものも構成糖としてガラクトース, アラビノース, ラムノースが検出され, これに毛根部以外の 3 部位ではガラクチュロン酸が伴っている。毛根部ではガラクチュロン酸は存在しないが, ガラクトース, アラビノース, ラムノースの他に少量のリボースが検出される。

IV. 熱水可溶性多糖類 本多糖類の構成糖類として, 緑葉部からのものはガラクトースとアラビノースが著量に検出され, この他ラムノース, リボース, デソキシリボース, ガラクチュロン酸も存在する。中間部ではガラクトースが非常に多くガラクトサンの存在が考えられ, これに少量のガラクチュロン酸, リボースが伴っている。鳞茎部でもガラクトースが最も著量で, これにアラビノース, ガラクチュロン酸, ラムノースが随伴している。毛根部からえたものはガラクトース, アラビノース, ラムノース, ガラクチュロン酸, リボース, デソキシリボースと構成糖の種類は多いが, 他の部位と同様にガラクトースが主体をなしている。

第2図 タマネギ緑葉部各多糖類の構成糖類の定量

デントメーター：東洋濾紙社製 MR-3 型。ペーパークロマトグラムはパラフィン (m.p. 48°~50°) で固定。測定には青色フィルターを使用し、吸光度は 1.0 mm ごとにプロットした。

Gau: ガラクチュロン酸 Ri: リボース Ga: ガラクトース Rh: ラムノース Ar: アラビノース Deri: デソキシリボース
() 内の数字は構成糖モル比を示す。I: 熱50%エタノール可溶性多糖類 II: 冷水可溶性多糖類 III: 熱水可溶性多糖類
IV: 熱 0.5% 硫酸アンモニウム液可溶性多糖類 S: 標準糖類

V. 熱 0.5% 硫酸アンモニウム液可溶性多糖類 緑葉・中間・鱗茎・毛根のどの部位からえたものもガラクトース, ガラクチュロン酸, アラビノースを構成糖とし, 中間・鱗茎・毛根の3部からのものはこの他にラムノースを含有している。前記3種の糖が著量なことからして本多糖類は主にプロトペクチンが溶出された区分と考えて差支えない。

VI. ヘミセルロース類 0.5% 硫酸アンモニウム液で繰返し熱抽出した後, 更に冷及び熱 5% 苛性ソーダ液, 冷 20% 苛性ソーダ液と順次抽出し, 得られた濾液を中和, 濃縮してからエタノールでそれぞれ沈澱させ, 乾燥, 粉末としてから前記の多糖類の場合と同様にそれらの構成糖類を検索した。その結果, どの部位のいずれの区分もガラクトースのみを検出し, 他に明瞭な糖のスポットは検出できなかった。即ちタマネギからアルカリで抽出されるヘミセルロース類は主としてガラクトースから成るもの

第 3 図 タマネギ中間部各多糖類の構成糖類の定量

測定条件, 略号は第 2 図に同じ。

第 4 図 タマネギ鱗基部各多糖類の構成糖類の定量

測定条件, 略号は第 2 図に同じ。

第5図 タマネギ毛根部各多糖類の構成糖類の定量 測定条件, 略号は第2図に同じ。

第3表 タマネギの各種溶剤による抽出収率表
(無水物%)

溶 剤	区 分	緑葉部	中間部	鱗茎部	毛根部
エチルエーテル (30°)	抽出物	8.8	3.7	2.7	10.0
	残 渣	91.2	96.3	97.3	90.0
80% エタノール (85°)	抽出物	52.2	62.8	78.3	20.0
	残 渣	39.0	33.5	19.0	70.0
50% エタノール (90°)	抽出物	4.5	4.0	4.5	10.0
	残 渣	34.5	29.5	14.5	60.0
水 (40°)	抽出物	4.0	6.5	1.0	8.0
	残 渣	30.5	23.0	13.5	52.0
水 (100°)	抽出物	1.0	2.0	2.5	4.0
	残 渣	29.5	21.0	11.0	48.0
0.5% 酢酸アンモニウム液 (100°)	抽出物	8.5	5.5	2.2	3.0
	残 渣	21.0	15.5	8.8	45.0
5% 苛性ソーダ液 (40°)	抽出物	11.2	5.7	3.3	18.3
	残 渣	9.8	9.8	5.5	26.7
5% 苛性ソーダ液 (100°)	抽出物	3.2	3.8	2.1	8.0
	残 渣	6.6	6.0	3.4	18.7
20% 苛性ソーダ液 (40°)	抽出物	3.8	1.9	1.2	4.6
	残 渣	2.8	4.1	2.2	14.1

と考えられる。

なお 20% 苛性ソーダ抽出残渣 (セルロース区分) の加圧加水分解物からはグルコースだけが確認されるが, その他の多糖類の構成糖としてはグルコースは検出されない。

摘 要

(1) 緑葉・中間・鱗茎・毛根の4部に分けてタマネギの炭水化物を研究し, 遊離糖類としてフルクトース, グルコース, サッカロースの3種は毛根を除いてどの部位にも存在 (含有量は第2表参照) し, この他にフルクトースより成るオリゴ糖類が特に鱗茎部に多く存在することを明らかにした。また鱗茎部には低分子のフルクタンまたはグルコフルクタン類が存在する。

(2) タマネギの各部位から熱 50% エタノール (I), 冷水 (II), 熱水 (III), 熱 0.5% 酢酸アンモニウム液 (IV), 冷及び熱 5% 苛性ソーダ液 (V, VI) で順次各種多糖類を抽出し, それらの構成糖類の種類とその構成モル比を第4表のように明らかにした。

稿を終るに当たり, デンシトメーターによる測定に御助力をえた愛知県食品工業試験所の吉田丈夫氏に深謝する。

(1) 資源協会編: 日本食品標準成分表, p. 59 (1954).	(6) W. H. Perkin, et al.: <i>J. Chem. Soc.</i> , 69, 1295 (1896).
(2) 林 長庚: 慶応医学, 17, 1345 (1937).	(7) H. E. Renis: <i>C. A.</i> , 51, 14914 f (1957).
(3) 黒沢淳三: 満鉄中央試験報告, 11, 439 (1927).	(8) F. W. Semmler: <i>Arch. Pharm.</i> , 230, 443 (1892).
(4) E. J. Matikkala, A. I. Virtanen: <i>Suomen Kemistilehti</i> , 30B, 219 (1957). [<i>C. A.</i> , 51, 1393 d (1957); 52, 12101 a (1958)].	(9) 平尾子之吉: 日本精油化学, p. 367 (1948).
(5) 中島健二郎: 大阪医学誌, 25, 135 (1926).	(10) M. B. Jacobs: <i>Am. Perfumer Aromat.</i> , 70, 53 (1957). [<i>C. A.</i> , 52, 2344h (1958)].

第4表 タマネギ多糖類の構成糖類及び構成モル比

多糖類	構 成 糖 類					
	Gau	Ga	Ar	Ri	Rh	Deri
緑 葉 部	I	1	16	4	—	2
	II	1	11	6	—	5
	III	1	46	39	5	11
	IV	31	93	1	±?	±?
中 間 部	I	2	9	2	1	—
	II	1	17	8	—	10
	III	+	冊	+	+	—
	IV	+	冊	+	+	—
鱗 茎 部	I	1	11	1	—	—
	II	1	24	11	—	5
	III	1	23	10	—	10
	IV	+	冊	+	±?	+
毛 根 部	I	1	26	13	11	6
	II	—	13	10	1	5
	III	5	21	12	4	6
	IV	+	+	+	±?	±

(注) V, VIの構成糖としては, どの部位からのものもガラクトースだけが確認された。

- (11) H. H. Apotheker: *Chem. Ztg.*, 18, 268 (1903).
 (12) W. D. Kooper: *Z. Unters. Nahrungs Genussm.*, 19, 509 (1910).
 (13) 平尾子之吉: 日本植物成分総覧, 第 3 巻, p. 392 (1956).
 (14) 木原芳次郎: 本誌, 11, 551 (1935); 13, 365 (1937).
 (15) 橋谷義孝: 北大農紀要, 14, 57 (1925).
 (16) 水野 卓等: 本誌, 29, 665 (1955).
 (17) 水野 卓等: 本誌, 31, 200 (1957).
 (18) 水野 卓等: 本誌, 31, 572 (1957).
 (19) A. I. Virtanen: *Biochem. J.*, 28, 1729 (1934).
 (20) 水野 卓等: 本誌, 28, 349 (1954); 29, 439 (1955); 静大農報, 5, 226, 232, 238 (1955); 6, 102 (1956).

イチジク成分に関する研究 (第 2 報)*

根のフロクマリン類について

福 士 俊 一 (鳥取大学農学部)

昭和 34 年 5 月 28 日 受 理

緒 言

著者は前報⁽¹⁾に於てイチジク根のアルコール抽出物について検索し、ベルガブテン、プソラレン等を分離確認した。文献に依ると之等化合物は各々特有の生理作用 2, 3 を有するからイチジク根中の皮膚を侵す成分はベルガブテン、発芽抑制の物質はプソラレンと考えられる。

然し乍らイチジク根成分の発芽抑制力は相当に強く 4, 5, プソラレン単独の作用とは考え難い点もある。

著者はイチジク根の揮発性物質からプソラレン、ベルガブテンを分別した残部につき、主として吸着剤 Al_2O_3 溶剤ベンゼンを用いたクロマトグラフィーに依り検索を進め、 $C_{12}H_8O_3$ (I), $C_{13}H_{10}O_4$ (II), $C_{13}H_{11}O_3$ (III), の 3 種の結晶を単離した。これ等化合物はいずれも昇華性で独特の芳香を有し、呈色反応、紫外部の吸収等からフロクマリン類と推定した。

実 験 之 部

試料: 鳥取大学農場の栽培イチジク *Ficus carica* L. の根皮並びに細根を 5 月～7 月に涉り随時採集し、水洗、細断の後、日陰で風乾し試料とした。

抽出、分別: 抽出分別の要領は前報に述べたが、試料は 95% アルコールで還流加熱抽出し、抽出物を水蒸気蒸溜に附し揮発性物質を得た。揮発性物質は濾過して精油を分別、ついで石油エーテル等で処理して (A), (B), (C), 等の部分に分けこれ等各部分のクロマトグラフィーを行ってプソラレン、ベルガブテン、オクタコサを分離し、これ等の残部に対しクロマトグラフィーを試みた。

結晶 (I) の分離 結晶 (I) はプソラレン、ベルガブテンに比し極めて吸着され易い性質を有する。従って、吸着剤 Al_2O_3 、溶剤ベンゼンのクロマトグラフィーの際に最後にアルコールで溶出せしめた部分に集る。前報の赤色物質 (C) のクロマトグラフィーの (6') の部分から得た結晶 mp. $141^\circ \sim 143^\circ$ (0.15 g), mp. $147^\circ \sim 149^\circ$ (0.25 g) を合しベンゼン 100 cc に溶解せしめ、前報の要領で Al_2O_3 の 2.7×12 cm のクロマトチューブを流下させると第 1 図の様な 2 個の帯を与える。ついで多量のベンゼン、醋酸エチルを用いて溶出せしめ、流下液は

区 分	溶剤区分量 (l)	結晶 mp ($^\circ C$)	収 量 (g)
I	4～6	142～144	0.12
II	6～7	180～182	0.05
III	7～8	160～161	0.03
IV	8～10	142～144	0.01
V	醋エチ 1	150～153	0.15

区 分	溶剤区分量 (l)	結晶 mp ($^\circ C$)	収 量 (mg)
I'	5～6.5	140～143	60
II'	6.5～8	149～153	30
III'	醋酸エチル	160～161	50

0.5 l 宛分取し次の 5 区分を得た。

区分 V は再び 100 cc のベンゼンに溶解し Al_2O_3 2.7×10 cm のクロマトチューブを流下せしめ、ついで多量のベンゼン、醋酸エチル 2 l で順次溶出せしめ、次の 3 区分に分けた。

mp. $160^\circ \sim 161^\circ$ 結晶は醋酸エチル、ベンゼン、メタノール (1:1:1) 混液に溶解、 Al_2O_3 1×10 cm のクロマトチューブを流下、溶出せしめアルコールから再

* Studies on the Components of *Ficus carica* L. Part II. Furocoumarins from the Root.
 By Shun-ichi FUKUSHI (Department of Agriculture, University of Tottori)