

大豆炭水化物の研究

I. 大豆の糖類

川村 信一郎

Studies on Soybean Carbohydrates.

I. Sugars of Soybeans.

By

Sin'itirô KAWAMURA

(Laboratory of Biological Chemistry)

I 研究の目的

大豆の成分のうち脂質（大豆油、レシチンなど）と蛋白質については甚だ多くの研究があり、配糖体や色素などもかなり研究されているが、炭水化物についての研究は比較的少い。著者は大豆蛋白質の製造法⁽¹²⁾を研究するに際し、普通行われる稀アルカリ処理によつて溶ける成分が脱脂大豆に含まれる成分のうちどういふものであるかを知るために分析を行い次の結果を得た⁽⁹⁾：脱脂大豆の中に含まれる粗蛋白質の大部分（95.33%）、粗脂肪の大部分（96.97%）、灰分の多くの部分（87.24%）が稀アルカリ処理（0.4%亜硫酸ソーダ6倍）により溶け、炭水化物（可溶無窒素物）は59.57%が溶けた。

そこで大豆の炭水化物を可溶性炭水化物と難溶性炭水化物とに分けて考えて研究している。可溶性炭水化物は利用の面から見ればアルコール醗酵が容易で、^(9,11) 適当な方法でその比較的濃い液を得る方法も既に報告した⁽¹⁰⁾通り可能である。

従来の研究によつても大豆炭水化物には特異性があり、利用上のみならず、生物化学や栄養化学の立場からも興味ある題目である。ここにはその後この可溶性炭水化物に関して実験したところをまとめて報告する。

II この研究に関係ある文献

大豆の糖類についてのこれまでの定量結果の主なものを示すと次の表のようになる。

大豆の糖類（文献値）

報告者	STREET, BAILEY ⁽²⁰⁾	湯川 ⁽²³⁾	佐々木 ⁽¹⁹⁾	BURREL, WOLFE ⁽⁴⁾
還元糖, %	0.07	—	0.5	0.053—0.229
甘蔗糖, %	3.31	5.90	5.0	4.0—6.39
ラフィノーゼ, %	1.13	—	—	0.86—1.12
スタキオーゼ, %	—	3.52	3.7	—

このように結果は一致していない。また奇妙なことであるが、米国の学者は甘蔗糖とラフィノーゼとを挙げ、日本の学者は甘蔗糖とスタキオーゼとを挙げている。著者はペーパークロマトグラフィーにより甘蔗糖とラフィノーゼとスタキオ

ーゼの3者を検出した。最近長谷川ら⁽⁷⁾も大豆にこの3つの糖類が含まれていることをペーパークロマトグラフィーにより認めている。

糖類の含有量については CARTTER, HOPPER⁽⁵⁾ によると5カ所で5年間に収穫された10種の大豆の全糖量は 2.70—11.97%（甘蔗糖として）の範囲であつた。BAILEYら⁽⁹⁾は糖類 7.0%、WOODRUFFら⁽²²⁾は糖類7.18—9.62%、還元糖痕跡、GERHARDT⁽⁶⁾は糖類11.13%と報告した。M. ACMASTERSら⁽¹⁴⁾によると成熟した大豆の全糖量は 7.56—10.35（平均9.38）%で還元糖は痕

跡であり、どちらも成熟に従い減少する。

甘蔗糖はもとの満鉄中央試験所の大豆油酒精抽出法に際し、冷却により大豆油を分離したアルコール層から回収された⁽¹⁸⁾が、KRAYBILLら⁽¹⁴⁾も甘蔗糖を結晶状に大豆から分離した。ラフィノーゼは大豆からはまだ純粹に分離されていない。スタキオーゼは既に1913年にTANRETが豆類特に大豆に存在することを述べている。なお上記の大豆油酒精抽出法における油滓の中にもスタキオーゼが含まれている⁽¹⁷⁾。また大豆油の熱酒精溶液（ミセラ）を冷却したとき分離するアルコール層から回収された大豆糖蜜の糖成分は岩峽⁽⁸⁾によればグルコース、フルクトーゼ、ガラクトーゼ、ラムノーゼ、アラビノーゼ、グルクロン酸である。

III 要 旨

著者は大豆又は脱脂大豆には還元糖はほとんど含まれず、オリゴサツカリドとして甘蔗糖、ラフィノーゼ、スタキオーゼが含まれること、並に大豆蛋白質を沈澱させた母液（カゼインの場合にならつてホエーという）にはこれらの糖類のほか、還元糖（グルコース、フルクトーゼ、ガラクトーゼ）が含まれることを明らかにした。

III 実験の部

1. 大豆蛋白沈澱母液（ホエー）の還元糖・オサゾンによる定性

既に報告したように著者⁽⁹⁾はホエーに還元糖がかなり含まれていることを認めた。全糖分0.82g/dlの場合で0.27g/dl。（なおこの還元糖はホエーを放置するに従い増加し、7°にて2週間で0.55g/dlになった。）これはオリゴサツカリドが加水分解されたために生じたものと考え、グルコース、フルクトーゼ、ガラクトーゼであろうと推定しておいた。このことをフェニルヒドラジンを加えてオサゾンをつくることにより確かめた。（実験：古沢昭二）

大豆ホエーの調製——低温脱脂大豆100gに0.4% Na₂SO₃1000mlを加え、1h后濾し（濾液0.60 l）、残渣に0.4% Na₂SO₃600mlを加え、1h后濾す。残渣に水600mlを加えて1h后濾液0.82 lを得た。大豆蛋白抽出液（合計2.06 l）に1% H₂SO₄を加えてpH 4.4として大豆カゼインを沈澱させた。これを濾し別けてホエーを得る。分析例：全固形物3.126、灰分0.625、全N 0.137、直接還元糖0.133、転化后還元糖2.19g/dl。このホエーを必要に応じて減圧で濃縮した。

まず純粹なグルコース、ガラクトーゼから常法によりオサゾンをつくり、次にホエーから得た混合結晶と比較した（第1表）。

第1表 大豆ホエーから得られるオサゾン

このようにうすいホエー（還元糖0.11g/dl）ではオサゾンが得られなかつたが少し濃い場合（還元糖0.24g/dl）には容易にオサゾンを生じ

試料	(還元糖濃度)	H ₂ NNHPh.HCl	AcONa	結晶	判定
対照 Glucose	(1g in 20ml H ₂ O)	2g	3g	針狀	Glucosazone
Galactose	"	"	"	小板狀	Galactosazone
大豆ホエー	(0.11g/dl)	2% 10ml	3% 10ml	なし	?
"	(0.24 ")	"	"	針狀	Glucosazone
				および小板狀	Galactosazone

た。ガラクトサゾンは天然の糖類としてはガラクトーゼから生ずると考えてまちがいないが、グルコサゾンはグルコース、フルクトーゼ、マンノーゼから生ずる可能性がある。大豆ホエーに1% α-ナフトールアルコール溶液と HCl とを加えて熱すると赤紫色になるからクトーゼ、即ちフルクトーゼが含まれていことが判る。なおホエーからオサゾンをつくつて、これを濾した液を2.5h加熱したのからさらに同じ2種類のオサゾンを得た。即ちホエーには還元糖としてグルコース、フルクトーゼ、

ガラクトーゼを含み、また加水分解すればこれらを生ずるオリゴサツカリドを含むことを確かめた。

2. 大豆に含まれるガラクトーゼの定量

ガラクトン又はガラクトーゼを HNO_3 ($d=1.15$) で酸化して粘液酸として定量する Tollens法⁽²⁾ に従った(実験: 森文平)。その結果を第2表に示す。但し純粘液酸を添加する方法は Van der Haar 変法である。

第2表 大豆の“ガラクトーゼ”

試料	純粘液酸添加量	粘液酸	“ガラクトーゼ” ⁽¹⁾ に対する	脱脂大豆
脱脂大豆3.000g	0mg	94mg	125mg	4.17%
“ ”	10	107	142	4.73
“ ”	30	103	137	4.63
大豆ホエー濃縮物20.00ml (脱脂大豆50× $\frac{20}{82}$ gに相当)*	0	93	124	1.02

* 脱脂大豆50gからつくったホエー1350mlを減圧濃縮して82mlとなしたもののうち20mlをとって定量した、このもの10mlでは粘液酸が充分沈澱せず定量し得なかつた。

脱脂大豆や大豆蛋白抽出残渣にはガラクトウロン酸が含まれている⁽¹³⁾ので、これは HNO_3 で酸化すると粘液酸を生ずるから第2表の数値は補正する必要がある。

3. 大豆に含まれるペントーゼの定量

12% HCl により蒸溜して生ずるフルフラールを測定するいわゆるペントザン定量法⁽¹⁾により測定しアラビノーゼとしてあらわした結果は第3表の通りである。

(実験: 滝沢一治)

第3表 大豆のペントーゼ

試料	“アラビノーゼ”%
脱脂大豆(ベンジン抽出ばら粕)	5.62—6.12
同上 水抽出液	0.033(痕跡)
“ ” 熱水抽出液	0.182
“ ” メチルアルコール抽出液	0.23

この結果によるとベンジン抽出脱脂大豆(蒸気吹

込したもの)の熱水、メチルアルコールによる抽出液には HCl と蒸溜したときフルフラールを生ずる物質が少量検出されるが、大豆の中でどんな形で存在するかは不明である。水抽出液はフルフラールを生

ずる物質をほとんど含まぬから、大豆ホエーにはアラビノーゼが含まれるとは考えられない。大豆蛋白抽出残渣はウロン酸(ガラクトウロン酸)を含んでいる⁽¹³⁾ので、これも“ペントザン”定量の操作によりフルフラールを生ずるので第3表の値は補正する必要がある。

4. ペーパークロマトグラフィーによる糖類の検出(実験: 渡辺晋)

東洋濾紙 No.2 を用い、主に一次元上昇法によりペーパークロマトグラフィーを行つた。溶剤(ブタノール・醋酸・水、フェノール・水、アセトン・醋酸・水)、発色試薬(酸性フタル酸アニリン、チフェニルアミン・トリクロル醋酸、フェノール・エタノール・塩酸、レゾルシノールなど)、 R_f に影響を与える因子につき基礎実験⁽¹¹⁾を行つたのち、大豆の糖類の検出を行つた。酸性フタル酸アニリンを発色試薬とした結果は第4—10表のようになった。このときの呈色はペントーゼは赤、アルドヘキソースは褐色、ケトヘキソースは黄褐色、二糖類は黄褐色である。

1) 脱脂大豆の水抽出液—

第4表 脱脂大豆の水抽出液のペーパークロマトグラフィー

脱脂大豆(ベンジン抽出ばら粕)

20gに約100mlの蒸留水を加え30°にて36h浸出し、濾過して濃縮したもの。全糖分1.664g/dl(グルコースとして)。結果は第4表のようで、フルクトーゼ、グルコース、ラフィノーゼ、スタキオースを認めた。スクロース(甘蔗糖)は濃縮のさい加水分解したためか検出されない。

溶剤	BuOH-AcOH-H ₂ O(4:1:1)		“ ”(4:1:2)	
	50cm(5cm)		50cm(5cm)	
展開距離(原点)	糖のR _f	試料のR _f	糖のR _f	試料のR _f
糖の種類				
Fructose	0.17	>0.16	0.20	>0.18
Glucose	0.14		0.18	
Galactose	0.12		0.15	
Sucrose	0.07		—	
Maltose	0.05		0.15	
Galacturonic acid		0.105	(0.03)* 0.072—0.086	
Raffinose		0.023	(0.05)* 0.054—0.070	
Stachyose		0.007	(0.02)* 0.026—0.036	

*BuOH-AcOH-H₂O(4:1:5)の場合のR_f⁽¹⁶⁾

第4—10表において数字はすべてR_f。それぞれ左の数字は対照の純粋の糖類のR_f。右の数字は試料のスポットのR_f。

なおウロン酸らしいスポットを得た。

2) 脱脂大豆の熱湯抽出液——脱脂大豆20gに200mlの水を加え100°で a) 沸騰するまで, b) 沸騰后30min, c) 沸騰后1h, それぞれ加熱して, 濾過し, 濃縮したもの, 全糖分0.0472g/dl. その結果は第5表の如くで, スクローゼ, ラフィノーゼ, スタキオーゼは常に検出された。フルクトーゼの

第5表 脱脂大豆の熱湯抽出液のペーパークロマトグラフィー

溶 剤 展開距離(原点)	BuOH-AcOH-H ₂ O (4:1:1)				η (4:1:2)			
	30cm (3cm)				50cm (3cm)			
	糖の種類	a)	b)	c)	糖のR _f	a)	b)	c)
Fructose	0.19	0.17	0.17	0.17	0.25	0.24	0.24	
Glucose	0.15				0.21			
Galactose	0.12				0.20			
Sucrose	0.088	0.08	0.082	0.08	0.16	0.19	0.18	0.16
Maltose	0.047				0.13			
Raffinose		0.0016	0.002	0.0016		0.087	0.079	
Stachyose		0	0	0		0.047	0.043	0.039

呈色は弱かつた。c) でフルクトーゼのスポットが出なかつた場合があるが, その試料の加熱温度が他に比して低かつたためであろう。この場合のフルクトーゼはグルコーゼを伴っていないが, ラフィノーゼ (又はスタキオーゼ) か

らはなれたと考えれば説明がつく。

3) 脱脂大豆の0.1N H₂SO₄による分解液——脱脂大豆20gに0.1N H₂SO₄ 100mlを加え85—95°で1.5h分解し, 濾してから, Ba(OH)₂で中和し, 再び濾して濃縮したもの。全糖分2.004g/dl. 第6表のようにフルクトーゼ, グルコーゼ, スクローゼ, ラフィノーゼ, スタキオーゼを認めた。二次元法でも同様である。

第6表 脱脂大豆の0.1N H₂SO₄による分解液のペーパークロマトグラフィー

4) 脱脂大豆の2N H₂SO₄による分解液——脱脂大豆20gを2N H₂SO₄ 100mlで85—95°で1h分解し, 中和, 濾過, 濃縮

溶 剤 距離展開(原点)	BuOH-AcOH-H ₂ O (4:1:1)		二 次 元 法			
	50cm (3cm)		BuOH-AcOH-H ₂ O (4:1:1)		PhOH-H ₂ O (85:15)	
	糖の種類	試料のR _f	糖のR _f	試料のR _f	糖のR _f	試料のR _f
Fructose	0.17	0.16	0.21	0.19	0.50	0.55
Glucose	0.12	0.12	0.16	0.14	0.33	0.34
Galactose	0.11		0.13		0.39	
Sucrose	0.07	0.07	0.08	0.08	0.36	0.36
Raffinose		0.006				
Stachyose		0		0		0.15

したもの。糖分1.249g/dl.

第7表のようにブタノール・

醋酸・水(4:1:1)によつては

フルクトーゼ, グルコーゼ,

マルトーゼに相当するスポツ

トとスタキオーゼに相当する

と思われるスポットを得た。

ブタノール・ピリヂン・水に

よつてはフルクトーゼとスタ

キオーゼとのみを認めた。マルトーゼと考えられるスポットはラフィノーゼがメリビオーゼとフル

クトーゼとに分解したためのメリビオーゼかも知れない。

5) 大豆ホエーの濃縮物 ——脱脂大豆100gから得た0.4% Na₂SO₃抽出液1.8 lに5% H₂SO₄を加えてpH 4.4となし, 大豆カゼインを沈澱させ, その濾液即ちホエーに Ba(OH)₂を加えて, 生じた BaSO₄を濾して得た液を80—90°で濃縮し約20mlとした。a) このものは糖分0.636g/dlであつたが,

b) 約2g/dlの程度に濃縮したもの, c) 4.693g/dlに高度に濃縮したもの (a) 10mlを1mlにまで)

の3種の試料をつくつた。a) についての結果は第8表のようで, スクローゼ, ラフィノーゼ, スタ

第7表 脱脂大豆の2N H₂SO₄による分解液の

ペーパークロマトグラフィー

溶 剤 展開距離(原点)	BuOH-AcOH-H ₂ O (4:1:1)		BuOH-pyridine-H ₂ O (5:3:1)	
	30cm (3cm)		50cm (3cm)	
	糖の種類	試料のR _f	糖のR _f	試料のR _f
Fructose	0.19	0.19	0.21	0.21
Glucose	0.15	0.14	0.17	
Galactose	0.12		0.14	
Sucrose	0.088		0.11	
Maltose	0.047	(0.041)	0.08	
Stachyose		0.0013		0.033

の3種の試料をつくつた。a) についての結果は第8表のようで, スクローゼ, ラフィノーゼ, スタ

キオーゼのみを認めた。但しウロン酸らしきものをブタノール・醋酸・水 (4:1:2) にて認めた ($R_f = 0.11$)。b) は第9表のようにフルクトーゼ, グルコーゼ, スークローゼ, ラフィノーゼ, スタキオーゼを含む。a) ではうすいために単糖類が検出されないであろう。b) にはガラクトーゼも検出されるはずであるがみとめられなかつた。c) の結果は第10表のようで, フルクトーゼ, グルコーゼ, ガラクトーゼ, スークローゼ, マルトーゼ, ラフィノーゼ, スタキオーゼに相当するスポットを

第8表 大豆ホエー濃縮物 a) のペーパークロマトグラフィー

溶 剤	BuOH-AcOH-H ₂ O (4:1:1)		BuOH-EtOH-H ₂ O (18:1:2)		二 次 元 法			
	45cm (3cm)		50cm (3cm)		BuOH-AcOH-H ₂ O (4:1:1)		BuOH-AcOH-H ₂ O (4:1:2)	
展開距離(原点)	45cm (3cm)		50cm (3cm)		BuOH-AcOH-H ₂ O (4:1:1)		BuOH-AcOH-H ₂ O (4:1:2)	
糖の種類	糖の R_f	試料の R_f	糖の R_f	試料の R_f	糖の R_f	試料の R_f	糖の R_f	試料の R_f
Fructose	0.17	—	0.096	—	0.17	—	0.22	—
Glucose	0.14	—	0.06	—	0.14	—	0.20	—
Galactose	0.12	—	0.05	—	0.12	—	0.20	—
Sucrose	0.07	0.08	0.025	0.024	0.07	0.06	0.18	0.19
Maltose	0.05	—	0.014	—	0.05	—	0.16	—
Galacturonic acid(?)	—	—	—	—	—	—	—	0.11
Raffinose	—	0.016	—	—	—	0.012	—	0.096
Stachyose	—	0	—	0	—	0.006	—	0.054

溶 剤	二 次 元 法		PhOH-H ₂ O (85:15)	Me ₂ CO-AcOH-H ₂ O (4:1:1)
	PhOH-H ₂ O (85:15)	BuOH-AcOH (85:15)		
展開距離(原点) *	30cm (3cm)		15cm	
Fructose 紫	0.49	0.20—0.35	0.50	0.55
Glucose 淡黄	0.33	0.17—0.31	0.33	0.54
Galactose 淡黄	0.37	0.17—0.29	0.39	—
Sucrose 淡褐	0.35	0.16—0.24	0.23	0.36
Maltose 淡紫	0.29	0.15—0.20	0.29	0.36
Raffinose 淡黄	—	0.26	0.17	0.31
Stachyose 黄紺	—	0.10	0.11	0.19

得た。しかしマルトーゼは還元性を試験することにより存在せぬことが判つた。

* 発色試薬ジフェニルアミントリクロル醋酸による呈色

第9表 大豆ホエー濃縮物 b) のペーパークロマトグラフィー

溶 剤	BuOH-AcOH-H ₂ O (4:1:1)	
	15cm (3cm)	
糖の種類	糖の R_f	試料の R_f
Fructose	0.21	0.21
Glucose	0.17	0.17
Galactose	0.13	—
Sucrose	0.10	0.11
Maltose	0.06	—
Raffinose	—	0.04
Stachyose	—	0.013

第10表 大豆ホエー濃縮物 c) のペーパークロマトグラフィー

溶 剤	BuOH-AcOH-H ₂ O (4:1:2)	
	50cm (3cm)	
糖の種類	糖の R_f	試料の R_f
Fructose	0.25	0.25
Glucose	0.21	0.20
Galactose	0.20	0.20
Sucrose	0.16	0.17
Maltose	0.13	(0.14—0.15)
Raffinose	(0.05)*	0.079
Stachyose	(0.02)*	0.04—0.044

* (4:1:5)の場合⁽¹⁶⁾

V む す び

1. オサゾンをつくる方法により大豆ホエーは単糖類とオリゴサツカリドとを含み, 前者はそのまま, 后者は加水分解したのち, フェニルヒドラジンと縮合してにグルコサゾンとガラクトサゾンとを生ずる。またホエーはクトーゼの反応が陽性である。
2. 硝酸酸化法により粘液酸を生ずる化合物が脱脂大豆には4.7%含まれ, 脱脂大豆100g からつった大豆ホエーには1.02g 含まれる。(ガラクトーゼとして)
3. 12%塩酸と蒸溜してフルフラールを与える物質は脱脂大豆に5.6—6.1% (アラビノーゼとして)

含まれ、これは水にほとんど溶けない。

4. ペーパークロマトグラフィーによる検出の結果をまとめると第11表のようである。

第11表 大豆の糖類

糖の種類	1) 水抽出液	2) 熱湯抽出液	3) 0.1N H ₂ SO ₄ 分解液	4) 2N H ₂ SO ₄ 分解液	5) ホエー		
					a)	b)	c)
Fructose	++	++	++	++	-	+	+
Glucose	++	?	++	+++	-	++	+
Galactose	-	-	-	-	-	-?	+
Sucrose	?	++	+	-	+++	++	++
Maltose	-	-	-	-	-	-	-
Galacturonic acid	+?	-	-	-	+?	-	-
Raffinose	++	++	(++)	-	++	++	++
Stachyose	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++

+, ++, +++ は呈色度の濃さを示す。-は呈色なし。

た古沢昭二君、森文平君、滝沢一治君、渡辺晋君並に石井助手に謝意を表する。試料脱脂大豆の入手については旭川榨油会社榊原寅雄氏、昭和産業会社高橋正二氏、味の素会社後藤道生氏のお世話になつたことを付記して厚く御礼申上げる。

この報告の要旨は1952年4月6日東京大学農学部における日本農芸化学会大会において講演した。

Ⅵ 引用文献

- (1) Association of Official Agricultural Chemists: Official Methods of Analysis, p. 350 (1950).
- (2) *Ibid.*, p. 351.
- (3) BAILEY, L. H., CAPEN, R. G., and LECLEERC, J. A.: *Cereal Chem.* 12, 441-72 (1935).
- (4) BURREL, R. C., and WOLFE, A. C.: *Food Research* 5, 169-13 (1940).
- (5) CARTIER, J. L., and HOPPER, T. H.: *U. S. Dept. Agr., Tech. Bull.* No. 787 (1942).
- (6) GERHARDE, F.: *Iowa Agr. Expt. Sta., Ann. Rept.* 1931, 52-3.
- (7) HASEGAWA, M., TAKAYAMA, T., SIROYA, T. (長谷川正男, 高山妙子, 代谷次夫): *Kagaku (Science) (科学)* 21, 593 (1951).
- (8) IWASA, Y. (岩沢与三郎): *J. Agr. Chem. Soc. Japan (農化)* 13, 225-35 (1937).
- (9) KAWAMURA S. (川村信一郎): *ibid.* (農化) 23, 129-34 (1949); cf. *Chem. Abstr.* 44, 5059 e (1950).
- (10) Do.: *ibid.* 23, 310-15 (1950); cf. *Chem. Abstr.* 44, 9173 d (1950).
- (11) Do.: *ibid.* 24, 383-5 (1951); cf. *Chem. Abstr.* 45, 8198 g (1951).
- (12) Do.: *Bull. Coll. Agr., Nihon Univ.* (日大農報) 2, 1-36 (1951); cf. *Chem. Abstr.* 46, 1174 d (1952).
- (13) KAWAMURA, S., ÔSIMA, M., kaj NEGISI, M. (川村信一郎, 大島道雄, 根岸正好): *Parolado (日本農芸化学会, 1951年5月4日講演)*; cf. *J. Soc. Brewing, Japan (醸協)* 46, K. 65-7 (1951).
- (14) KRAYBILL, H. R., SMITH, R. L., and WALTER, E. D.: *J. Am. Chem. Soc.* 59, 2470-1 (1937).
- (15) MACMASTERS, M. M., WOODRUFF, S., and KLAAS, H.: *Ind. Eng. Chem., Anal. Ed.* 13, 471-4 (1941).
- (16) MATUDA, K., ASÔ, K. (松田和雄, 麻生清): *J. Fermentation Technol. (醸酵工)* 30, 23 (1952).
- (17) OKANO, K. (岡野公次), et al.: *J. Agr. Chem. Soc. Japan (農化)* 12, 714-20 (1936).
- (18) ROKUSYO, B., KAWAI, S. (六所文三, 河井四郎): *Rept. Central Lab., S. Manchuria Railway Co. (南滿鉄中試)* 18, 1-22 (1934).
- (19) SASAKI, S. (佐々木周郁): *J. Agr. Chem. Soc. Japan (農化)* 9, 693-6 (1933).
- (20) STREET, J. P., and BAILEY, E. M.: *Ind. Eng. Chem.* 7, 853-8 (1915).
- (21) WATANABE, S., KAWAMURA, S. (渡辺晋, 川村信一郎): *nepublikigita (未発表)*.
- (22) WOODRUFF, S., CHAMBERS, E., and KLAAS, H.: *J. Agr. Research* 57, 737-46 (1938).

この研究は筆者が日本大学農学部在勤中に行つたもので同学部の山田為蔵先生、中嶋巖先生にお世話になつたことを感謝する。実験に当つ

(23) YUKAWA, M. (湯川又夫): *J. Chem. Soc. Tokyo* (東化) **38**, 318-88 (1917).

Resumo

Sojfaboj entenas facile solveblajn kaj malfacile solveblajn karbohidratojn. La unuaj, t. e. sukeroj, povas esti utiligataj per alkohola fermentado, kiel la aŭtoro jam raportis (9, 11). Koncerne la sukerojn de sojfaboj japanaj aŭtoroj (19, 23) raportis la ekziston de sukrozo kaj stakiozo, kaj usonaj aŭtoroj (4, 20) raportis la ekziston de sukrozo kaj rafinozo, kvankam franco Tanret (1913) jam antaŭe rekordis pri stakiozo en sojfaboj. La nuna aŭtoro certigis la ekziston de ĉiuj tri sukeroj, t. e. sukrozo, rafinozo, kaj stakiozo, laŭ la metodo de paperkromatografio. Sojfaboj entenas nur malmulte da reduktaj sukeroj, sed la filtrato de proteïnprecipitado entenas certe ilin; ili formis glukosazonon kaj galaktosazonon kaj la filtrato montris pozitivan reakcion per l-naftolo. Tial la reduktaj sukeroj konsistas el glukozo, fruktozo, kaj galaktozo. La galaktozo estis pruvita ankau per derivado al mucika acido laŭ oksidigo per nitrata acido. La pentozo troviĝas preskaŭ tute en la formo de malfacile solvebla karbohidrato.

補記 吉野宏 (醸協**46**, 研7-13 (1951)) によれば大豆の酒精可溶物はグルコーゼ, スクローゼを含み, 水可溶部はフルクトーゼ, グルコーゼ, スクローゼ, スタキオーゼを含み, 滲液 (大豆を水で浸し, 蒸釜の中で蒸熟するとき釜の底にたまる液) はこの4種の糖類のほかガラクトーゼ, マンニトリオーゼを含み, アラビノーゼ, マンノーゼの存在ははつきりしないという. ペーパークロマトグラフィーによつたのであるが, BuOH-AcOH-H₂O (4:1:1) による糖類の *R_f* は次のようであつた: L-rhamnose 0.39-0.44, L-arabinose 0.24-0.30, D-xylose 0.28-0.37, D-fructose 0.24-0.29, D-mannose 0.20-0.24, D-galactose 0.19-0.23, D-glucose 0.18-0.21, sucrose 0.08-0.12, lactose 0.08-0.11, maltose 0.12-0.16, raffinose 0.03-0.07, manninotriose 0.02-0.07, stachyose 0-0.06. 同氏 (全誌**46**, K 44-51 (1951)) はさらに醤油の中の糖類としてアラビノーゼ, キシローゼ, グルコーゼ, ガラクトーゼを検出したが, ケトーゼ反応を示す糖類 (フルクトーゼ, スクローゼ) は存在せず, マルトーゼ, マンニトリオーゼの存在ははつきりしなかつた. 三糖類がラフィノーゼであるかマンニトリオーゼであるか, また本来大豆の中にあるのか, 四糖類から二次的に生ずるのかなどの問題が残つている.