

黃蜀葵根 粘液에 關한 研究

〔第二報〕 粘液內 糖類의 檢索

溫斗炫·任齊彬*·孫周煥**

(全北大學校 工科大學 化學工學科) (仁荷大學校 工科大學 化學工學科)**

(1975년 11월 27일 수리)

Studies on the Mucilage of the Root of *Abelmoschus manihot*, *MEDIC*

〔Part II〕 Detection of Sugars in the Mucilage

Doo Heayn On, Zei Bin Im* and Joo Hwan Sohn**

(Department of Chemical Engineering, Jeonbug National University, Jeon Joo, Korea)

(Department of Chemical Engineering, Inha University, Incheon, Korea)**

(Received Nov. 27, 1975)

SUMMARY

When the root of *Abelmoschus manihot*, *MEDIC* is stored in the water, the mucilage is extracted. The mucilage has contained some of free reducing sugars.

We have investigated the change of free reducing sugars by the Bertrand method and also free reducing sugars are detected by paper chromatography and thin layer chromatography.

The mucilage is isolated from the root of *Abelmoschus manihot*, *MEDIC* and its chemical components are detected.

The mucilage and hydrolyzed products are examined by paper chromatography, thin layer chromatography and tested carbohydrates under the usual way. The results are as follow:

1. The mucilage has contained five kinds of monosaccharides which are rhamnose, xylose, arabinose, glucose, galactose and other three kinds of uronic acids.
2. In the mucilage, glucose is the most changeable sugar and the next are arabinase and galactose.
3. Uronic acids, pylose and rhamnose are remained comparatively longer than glucose, galactose and arabinose in the mucilage.
4. The hydrolyzed products of mucilage consisted of rhamnose, xylose, arabinose, glucose, galactose, ribose, some uronic acids and other unknown compounds.
5. The essence of mucilage isolated from the root of *Abelmoschus manihot*, *MEDIC* is complex saccharide, glucose and ribose are newly certified.
6. We can guess that the components of the mucilage are rhamnose, xylose, arabinose, glucose, ribose, uronic acids and other unknown compounds.

* 全北大學校 教養課程部

1. 緒 論

黃蜀葵根을 물속에 담겨 放置하면 粘液이 分泌되어 처음에는 粘度가 매우 크지만 時間의 經過 또는 여러가지 物理的 및 化學的 要因으로 말미암아 粘度는 減退한다. 이와같은 粘性的 變化에 關한 지금까지의 研究는 粘性 減退에 對한 外的 要因에만 注目하여 定性的으로 檢討한 몇가지 研究¹⁻⁵⁾가 있다. 또 粘液自體의 特性을 考慮한 研究는 膠質化學과 關聯시켜 檢討한 Inokawa의 研究⁶⁾가 있을 뿐 詳細한 研究가 없어 아직 分明치 못한 點이 많다. 黃蜀葵根 粘液이 가진바와 같은 特異한 構造粘性은 膠質 次元의 粒子를 含有한 流體의 이른바 thixotropy라 생각할 수 있겠다.⁷⁾ 著者들은 이와같은 粘液의 特性을 究明하기 위한 一連의 研究로 여러 경우에서의 粘液內 遊糖離의 含量을 定量하였고, 이 結果를 粘性的 經時的 變化和 關聯시켜 檢討한 所見을 이미 報告하였다.⁸⁾

本 研究에서는 Ostwald의 構造 粘性⁷⁾, Inokawa의 膠質化學的 考察⁶⁾ 등으로 말미암아 얻어진 結果를 參酌하여 分子의 分散狀態는 構造粘性和 密接하게 關聯될 것이다 豫測하고 이와같은 粘性的 變化를 檢討하기에는 粘液成分의 檢索이 先行될 것으로 생각하였다.

黃蜀葵根 粘液의 化學的 組成 및 粘質物의 本態에 關하여는 이것을 一般分析하여 araban, galactan, rhamnosan 등의 存在를 밝힌 小澤의 研究⁹⁾를 先驅로 하여 arabinose, rhamnose, galactose, galacturonic acid 등의 存在를 確證한 小粟의 研究¹⁰⁾, rhamnose, galacturonic acid 등을 含有하는 多糖類로 推定한 町田의 研究¹¹⁾,

[galacturonic acid-galacturonic acid-rhamnose]_n로 表示되는 絲狀 高分子 物質이라고 推察한 駕淵의 研究¹²⁾, aldotiouronic acid를 分離, 檢出한 Inokawa의 研究¹³⁾ 등이 있으나 實上 粘糖의 性狀이 매우 複雜한고로 이것의 本態에 關하여는 아직 確定的 結論을 얻지 못하고 있다. 지금까지의 粘液成分에 對한 研究는 단지 粘質物質의 化學 組成에 注目하여 이것의 加水分解生成物에 對한 檢討에 不過하였고, 粘液의 性狀과 關聯시켜 系統的으로 研究한 文獻은 아직 없다. 그러나 이것은 매우 複雜한 複雜糖에 틀림없고, 지금까지의 研究 結果를 總括하여 檢討하면 이른바 polyuronide라 認定되는 異極性 纖維狀 高分子 物質일 것이라는 생각에 支配의이다.

黃蜀葵根 粘液의 化學的 組成과 粘質物의 本態

를 究明한다는 것은 아직 分明치 못한 이것의 特異한 性狀을 明白히 하고 抄紙메카니즘의 解明, 製紙技術의 向上, 優秀한 合成 粘劑의 開發等 여러가지 面에 크게 寄與할 興味있는 研究라 하겠다. 따라서 本 研究에서는 이를 위한 基礎的 研究로 前報⁸⁾에서 定量된 粘液內 糖類의 確證, 그리고 粘液, 小粟가 말한 第1粘質物과 第2粘質物²⁾ 등을 각각 系統的으로 加水分解하여서 얻은 生成物에 對하여 paper chromatography 및 thin layer chromatography 등에 의하여 각각의 糖類를 分離 固定하여 確證하였고, 더욱 이 時間의 經過에 따라 成分 糖類의 變化를 追跡, 檢索하였다.

本 研究는 아직 著者들이 意圖한 結果에 滿足하게 到達되지는 못하였으나 몇가지 實驗 結果를 比較 檢討하여 若干의 所見을 얻었기에 報告한다.

2. 實 驗

2-1. 實驗材料 및 試藥

本 研究에서 實驗用 材料는 前報⁸⁾에서와 同一한 것을 使用하였고, 展開溶媒, 發色試藥 및 그밖의 試藥은 特級을 使用하여 實驗하였다.

2-2. 實驗方法

本 研究에서 粘液 및 加水分解 生成物에 對한 糖類의 同定 및 確證은 paper chromatography와 thin layer chromatography를 適用하여 行하였고, 呈色試驗을 併行하여서 더욱 確證하였다.

2-2-1. 標準糖

本 研究에서 標準糖은 Table 1에 表示한 7種을 選定하였다.

Table 1. Melting point of standared sugars.

Standared eugars	Melting point(°C)
L-(+)-rhamnose	104~105
D-(+)-xylose	144~145
D-(+)-mannose	132~133
L-(+)-arabinose	159~160
D-(+)-glucose	145~146
D-(+)-galactose	166~167
D-(+)-ribose	86~87

이들은 모두 E. Merk 製品이다. Yanagimoto製 micromelting point apparatus Model MP-S2에 의하여 測定한 각각의 熔融點은 Table 1과 같으며 이 結果는 文獻에 記載된 값들과 매우 잘 一致한다.

2-2-2. Paper Chromatography

本 研究에서 糖類의 分離, 同定을 위한 Paper chromatography는 Flood가 實驗한 裝置¹³⁾를 自作하여 使用하였고 Hirst의 方法¹⁵⁾과 Allene Jeanes의 方法¹⁶⁾을 適用하여 行하였다. 여기서 濾紙는 chromatography用 Whatman No. 1 (8×47cm)을 使用하였고, 展開溶媒로는 ethylacetate-pyridine-water (12:5:4, V/V), butanol-pyridine-water (3:2:1.5, V/V) 등을 使用하여 20°C에서 16時間 展開하여 각각의 R_f 값을 設定하였다. 한편 butanol-ethanol-water-ammonia (40:10:49:1)를 展開溶媒로 하여 2,3,4,6-tetramethyl-D-glucose의 展開距離와 比較한 값을 R_G 각각 算出하였다. 또 각각의 糖類 混合物에 對하여도 同一한 方法에 따라 實驗하여서 각각을 比較 檢討하였다.

spot의 檢出은 Patzidge의 方法¹⁷⁾ 및 2-2-4에 記載한 그 밖의 糖類의 呈色試藥을 使用하여 發色시켜 行하였다.

이 結果는 Table 2에 表示하였다.

2-2-3. Thin layer chromatography

本 研究에서 thin layer chromatography는 stahl¹⁸⁾ 및 Lats의 方法¹⁹⁾을 適用하여 行하였다.

즉 Silica gel G (TLC grade, yamani Layer Co. 製) 30g과 0.2M monosodium phosphate 60ml로서 常法에 따라 layer를 만들어 室溫에서 24時間 乾燥하고 110°C로 1時間 加熱하여 얻어진 plate 下端의 1.5cm인 곳에 檢體를 각각 sampling하고, ethylacetate-2-propanol-water (10:6:3, V/V), acetone-water (9:1, V/V) 등을 展開溶媒로 하여 22°C에서 각각 展開하였다.

spot의 檢出은 Stahl의 anisaldehyde-H₂SO₄ 試藥⁸⁾, Grundschober의 naphthoresorcinol-H₂SO₄ 試藥²⁰⁾ 등으로 發色시켜 行하였다.

이 結果는 Table 3에 表示하였다.

2-2-4. 呈色 試驗

각종 糖類는 다음과 같은 呈色試藥을 反應시켜 각각의 呈色狀態를 觀察하여 더욱 確認하였다. 즉 aniline hydrogen phthalate 試藥을 spray하고 110~120°C에서 5~10分間 加熱, 1% phenol의 alcohol 溶液과 2H-HCl 90ml 混合物를 spray하고 85~90°C에서 10分間 加熱, anisaldehyde-H₂SO₄ 試藥을 spray하고 90~100°C에서 5~10分間 加熱, naphthoresorcinol-H₂SO₄ 試藥을 spray하고 5~10分間 加熱하는 등 實驗을 行하여 각각의 경우 呈色 狀態를 觀察하여 比較 檢討하였다.

ketose의 檢出에 關하여는 잘 알려져 있는 Seliwanoff의 resorcinol 反應, α -naphthol 反應을 適

用하여 行하였다.

또 uronic acid類의 檢出은 Tollens의 naphthoresorcinol 反應²¹⁾을 適用하여 行하였다. 이 結果에 關하여는 Table 2.3을 보면 알 수 있다.

2-3. 檢體의 調製 및 糖類의 分離, 同定

本 研究에서 檢體는 粘液, 小粟가 말한 第1粘質物, 第2粘質物 및 이것들의 加水 分解生成物들이다.

2-3-1. 粘液內 遊離糖의 確認

黃蜀葵根 100g을 前報⁸⁾에서와 같이 이온 交換樹脂로 處理한 찬 蒸溜水로 3回 洗滌하고 蒸溜水 500ml에 담겨 5~10°C에서 放置하여 一定時間 經過마다 分泌된 粘液에 對하여 前報의 方法⁸⁾에 따라 粘度를 測定하고 糖의 含量을 定量하였다. 이 結果는 Table 4에 表示하였다.

黃蜀葵根은 5~10°C에서 15日間 물속에 浸漬하였다. 水浸하여 3時間 經過에 分泌된 粘液, 그리고 24時間 經過마다 採取한 粘液 檢體에 對하여 2-2-2, 2-2-3의 方法에 따라 chromatography를 行하였고, 2-2-4의 方法에 따라 物態를 觀察하여 각각의 粘質 分離, 同定 그리고 確認하였다.

또 여기서 採取한 각각의 粘液은 이들 10ml를 5~10°C에서 각각 密封貯藏하고, 이들에 對하여서도 각각 24時間 經過마다 順次的으로 2-2-2, 2-2-3의 方法에 따라 chromatography를 行하고, 2-2-4의 方法에 따라 물체狀態를 觀察하여 더욱 確認하였다. 이 結果에 對하여는 Table 6에 表示하였다.

2-3-2. 粘液, 粘質物 및 加水分解 生成物의 分析

本 研究에서 黃蜀葵根은 다음과 같이 系統的으로 處理하여 分析하였다. 檢體의 調製方法을 一括하여 圖示하면 Fig. 1과 같다.

黃蜀葵根 100g을 前報⁸⁾에서와 같이 이온 交換樹脂로 處理한 蒸溜水로 3回 洗滌하고 물 1,300ml에 담겨 5~10°C에서 5~6時間 放置하여 分泌된 粘液을 脫脂綿上에 吸引 濾過하여 活性炭 處理한 다음 다시 吸引濾過한다. 이 粘液은 40°C가 넘지 않도록 注意하여 10mm-Hg 減壓下에 濃縮하여 半量으로 한다. 이와같이 하여 檢體 [C₁]을 얻는다.

다음 이 粘液에 1.5倍量의 ethanol을 加하였 白色 沈澱物을 얻어 減壓下에 乾燥한다. 이것의 收量은 5.3g,

이것 約 0.6g을 물에 溶解하여 檢體 [C₁]를 얻는다.

나머지 4.7g은 10% H₂SO₄ 30ml를 加하여 5時間 加水分解하고 CaCO₃로 一旦 中和한 다음 BaCO₃

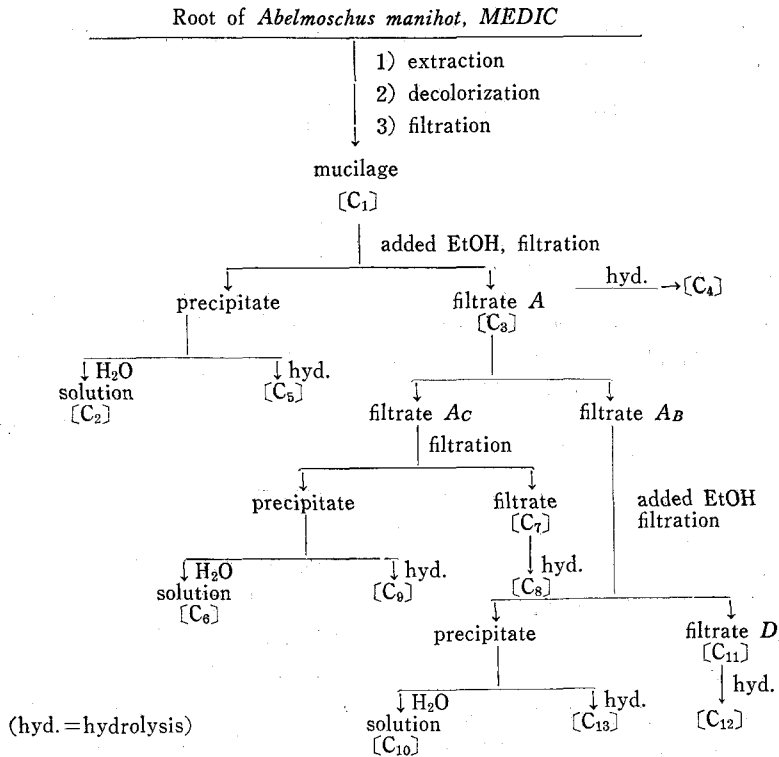


Fig. 1. Scheme of preparation of samples.

로 處理한다. 이것은 다시 活性炭 處理하여 濾過하고, Amberlite IR-120, IRA-410으로 處理하여 檢體[C₆]를 얻는다. 沈澱을 除去한 filtrate A는 이것 30ml에 10% H₂SO₄ 30ml를 加하고 加水分解하여 CaCO₃ 및 BaCO₃로 앞에서와 同一하게 中和하고 活性炭 處理한 다음 濾過하여 Amberlite IR-120 및 IRA-410으로 處理하여 檢體[C₄]를 얻는다. filtrate A의 나머지 部分은 遠心分離하여 澄明하게 하고 3日間 5~10°C에서 靜置한 바 沈澱의 生成이 없다. filtrate A는 2等分하여 다음과 같이 處理하였다.

filtrate A_B는 2倍量의 ethanol을 加하여 5~6時間 放置하여 析出하는 沈澱을 濾過하고 이것 一部分을 물에 溶解하여 檢體[C₁₀]을 얻는다. 나머지 沈澱은 10% H₂SO₄로 加水分解하여 앞에서 檢體[C₅]를 얻은바와 同一한 方法으로 處理하여서 檢體[C₁₃]을 얻는다. filtrate A_B에서 沈澱을 濾過하여 filtrate D를 얻어 여기서 檢體[C₁₁]을 얻는다. 다음 이것을 앞에서 檢體[C₆]를 얻는바와 同一하게 10% H₂SO₄로 處理하여 檢體[C₁₂]를 얻는다.

filtrate A_C는 3日間 더욱 5~10°C에서 放置한바 沈澱이 析出한다. 이 沈澱을 分離하여 그 一部分

을 물에 溶解하여 檢體[C₆]을 얻는다. 나머지 沈澱은 10% H₂SO₄로 앞에서와 同一하게 加水分解하여서 檢體[C₉]를 얻는다. 한편 filtrate A_C에서 沈澱을 除去한 濾液에서 檢體[C₇]을 얻고 이것을 10% H₂SO₄로 앞에서와 同一하게 加水分解하여 檢體[C₈]을 얻는다.

이와같이 處理하여 檢體[C₁]에서 檢體[C₁₃]까지를 얻어 이들에 對하여 각각 잘 알려져 있는 Bertrand의 方法으로 糖을 定量하였다. 이 結果는 Table 5에 表示하였다. 그리고 각 檢體에 對하여 2-2-2, 2-2-3의 方法에 따라 chromatography를 行하여 각각의 糖類를 分離, 同定하고, 2-2-4의 方法에 따라 呈色試藥에 對한 否色狀態를 각각 觀察하여 더욱 確認하였다. 이 結果는 Table 7에 表示하였다.

3. 實驗結果 및 考察

3-1. 標準糖의 分析 結果

Table 1에 表示한 標準糖 7種에 對하여 각각 2-2-2의 方法에 따라 paper chromatography를 行하였고, 2-2-3의 方法에 따라 thin layer chromatography를 行하였다. 그리고 2-2-4의 方法에 따라

Table 2. Paper chromatographic behavior of standard sugars and color reactions

Standard sugars	R_f values		R_G	Color reactions	
	I	II		A	B
Rhamnose	0.48	0.63	0.30	B	Gy
Ribose	0.53	0.57	0.21	R	
Xylose	0.44	0.48	0.16	R	G
Mannose	0.34	0.42	0.12	Br	YB
Arabinose	0.37	0.41	0.14	R	G
Glucose	0.28	0.36	0.09	Br	YB
Galactose	0.24	0.30	0.08	Br	YB

According to Hirst¹⁵⁾ and Allene Jeanes method¹⁶⁾

Apparatus: Flood apparatus¹⁴⁾

Filter paper: Whatman No. 1 for chromatography (8×47cm)

Developing solvents I: ethylacetate-pyridine-water (12:5:4, V/V)

II: butanol-pyridine-water (3:2:1.5, V/V)

Duration of developing: 16 hours at 20°C

Detection of spot: patridge method¹⁷⁾

Color reactions A: aniline hychsgem phthalate

B: phneol

Color: B=green, R=red, Br=brown

Gy=gray, YB yellowish brown

R_G values of the standard sugars are calculated from the ratio between the distance from the starting line to the centre of the spot and the distance through which the 2,3,4,6-tetramethyl-*D*-glucose has moved.

Developer: butanol-ethanol-water-ammonia (40:10:49:1)

R_G value of 2,3,4,6-tetramethyl-*D*-glucose=1.0

Table 3. Thin layer chromatographic behavior of standard sugars and color reactions

Standard sugars	R_f values		Color reactions		
	I	II	A	B	C
Rhamnose	0.50	0.68	B	Gy	G
Ribose	0.26	0.49	R		B
Xylose	0.24	0.69	R	G	Gy
Mannose	0.46	0.63	Br	YB	G
Arabinose	0.12	0.33	R	G	YG
Glucose	0.10	0.24	Br	YB	LB
Galactose	0.08	0.16	Br	YB	Gy

According to Stahl¹⁸⁾ and Lats method.¹⁹⁾

Layer: Silica gel G, TLC grade (Yamani Layer Co. made), impregnated with monosodium phosphate (0.2M),

dried 24hours at room temperature and activated 110°C for one hour.

Developing solvents I: ethylacetate-2-propanol-water (10:6:3, V/V)

II: acetone-water (9:1, V/V)

Detection of spot: Stahl¹⁸⁾ and Grundschober method²⁰⁾

Color reactions A: aniline hydrogen phthalate

B: phenol

C: anisaldehyde- H_2SO_4 reagent

Color: B=blue, G=green, R=red, Br=brown.

YB=yellowish brown, Gy=gray, LB=light blue,

YG=yellowish green.

물을 試藥과 作用시켰다. 여기서 얻은 結果는 Table 2, 3과 같다.

Table 2, 3에서 보는바 이 結果는 Hirst¹⁵⁾, Allene Jeanes¹⁶⁾, Stahl¹⁸⁾ 그리고 Lats¹⁹⁾ 등의 實驗結果와 一致한다.

Paper chromatography에서 butanol-pyridine-water系 展開溶媒를 使用하였을 때 ethylacetate-pyridine-water系 溶媒인 경우보다 R_f 값이 크게 나타났으며 分離能率도 良好함이 觀察되었고, thin layer chromatography에서는 acetone-water系 展

開溶媒를 使用하였을 경우 ethylacetate-2-propanol-water系 溶媒인 경우보다 R_f 값이 크게 나타난다.

3-2. 粘液의 粘度 및 糖定量 結果

2-3-1에서 얻은 黃蜀葵根 粘液에 對하여 水浸 3時間 經過 그리고 水浸 第1日에서 第10日이 經過하는 동안 24時間마다 粘液을 取하여 각각의 粘度를 測定하고, 糖의 含量을 定量한 結果 Table 4와 같다.

Table 4. The change of viscosity and free sugars of mucilage of *Abelmoschus manihot*, MEDIC.

Periode (days)	1/8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Relative viscosity	2.4	3.2	3.6	4.6	6.4	9.5	12.2	15.0	18.4	16.5	15.6
Consumption of N/10-KMnO ₄ (ml)	0.95	4.35	6.30	5.71	3.95	1.92	1.63	1.31	0.83	0.52	0.11

factor of N/10-KMnO₄=1.024

糖은 5~10°C에서 水浸 3時間에 檢出되고, 時日의 經過에 따라 漸次로 그 含量이 增加하여 水浸 第3日에 最高에 達하고 그 다음에는 漸次로 그 含量이 減少하여 水浸 第10日以後에는 거의 檢出되지 아니한다는 것이 觀察되었다.

한편 粘液의 粘度는 時日의 經過에 따라 漸次로 增加하여 水浸 第8日에 最高에 達하고, 그 다음에는 漸次로 減少한다는 事實이 觀察되었다.

이와같이 粘液의 粘性은 糖含量과 若手の 相關關係가 이루어지나 粘度의 增減은 반드시 糖含量과 比例되지 아니한다.

이와같은 結果로 미루어 粘質物의 本能에 關하

여 糖類에 注目하여 研究한 몇가지 研究¹⁻⁶⁾가 있으나 한편 粘液分子의 分散狀態에 關한 物理化學的 및 膠質化學的 研究, 또 化學的 舉動으로는 도저히 推理할 수 없는 結果를 얻게 하는 生物學的 研究等 多角的인 面에서의 研究가 併行됨으로서 그 本態가 明白하게 될 것이라 推測된다.

3-3. 粘液, 粘質物 및 加水分解 生成物의 糖定量 結果

2-3-2에서 얻은 粘液, 粘質物 그리고 이들을 加水分解한 檢體[C₁]에서 檢體[C₃]까지의 각각에 對하여 糖의 含量을 定量한 結果는 Table 5와 같다.

Table 5. The amount of free sugars in mucilage of *Abelmoschus manihot*, MEDIC and hydrolysed products.

Samples	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃
Consumption of N/10-KMnO ₄ (ml)	0.95	0	5.42	2.93	11.01	0	0	1.23	0.85	0	2.54	8.23	2.12

factor of N/10-KMnO₄=1.037

Table 5에서 보는 바와 같이 粘液에 ethanol을 加하여 얻은 洗滌物[C₂], 이 洗滌物을 濾過한 濾液을 放置하였을 때 析出한 洗滌物 [C₆], [C₈]을 濾過한 濾液[C₇], [C₂]를 濾過한 濾液에 다시 ethanol을 加하여 얻은 洗滌物[C₁₀] 등에서는 糖을 檢出하지 못하였다.

糖含量이 가장 많은 것은 粘液에 ethanol을 加하여 析出한 洗滌[C₂]의 加水分解 生成物[C₆]이며

이것을 濾過한 濾液[C₉], 그리고 이 濾液에 더욱 ethanol을 加하여 析出하는 洗滌을 濾過한 濾液을 加水分解하여서 얻은 [C₁₂] 등에서 比較的 많은 量의 糖이 定量되었다.

一定으로 ethanol에 不溶性 洗滌物은 물에 若干 溶解하나 遊離糖이 含有치 아니한다. 그러나 이것을 묶은 黃酸으로 加水分解하여서 얻은 物質에는 많은 量의 糖이 含有되었다. 따라서 本 研究에서

粘液에 ethanol을 加할 때 沈澱되는 것이 粘液의 粘質物이라고 假定하면 이것은 複雜한 複合糖일 것이라는 從來의 推定과 一致되는 結果를 얻었으나 本 研究에서는 粘液[C₁]에서도 遊離糖이 定量되었고, 또 ethanol 可溶部分에서 얻은 檢體[C₁₂]에서도 많은 量의 糖이 安量되었다. 따라서 粘質物의 本態는 ethanol 不溶部分뿐만 아니라 ethanol 可溶部分의 檢索을 併行함으로써 밝혀질 것이라는 생각을 하게 한다.

3-4. 粘液의 分析結果

黃蜀葵根 粘液을 2-3-1의 方法에 따라 糖類를 分離, 同定한 結果 Table 6과 같다. 表에서 보는

바와 같이 이 粘液은 여러가지 糖이 含有한다.

水浸하여 3時間 經過한 粘液은 glucose만이 檢出되나 水浸時間이 길어지면 여러 種類의 糖類가 檢出되어 結局 rhamnose, xylose, arabinose, glucose, galactose 등 5種의 單糖과 3種의 uronic acid 등이 檢出된다.

이 가운데 glucose는 가장 먼저 檢出되나 7日以上 經過된 粘液에서는 檢出되지 아니한다.

또 水浸하여 3時間 經過된 粘液은 1日 經過로 遊離糖은 完全히 消失된다. 그리고 1日 또는 6日 間 水浸하여 分離한 粘液은 1日 經過로, 3日 또는 5日 間 水浸하여 分離한 粘液은 2日 經過로, 4日 間

Table 6. Results of analysis of mucilage (Root of *Ablmoschus manihot*, MEDIC)

Period of extraction (days)	Sugars*	The stored time of the mucilage and sugars				
		1 days	2 days	3 days	4 days	5 days
1/8	Gl	Gl				
1	xy, Ar, Gl, Ga, uA ₁	xy, Ar, Gl, uA ₁	xy, Ar, uA ₁	uA ₁		
2	xy, Ar, Gl, Ga, uA ₁	xy, Ar, uA ₁	uA ₁	uA ₁		
3	xy, Ar, Gl, Ga, uA ₁	Rh, xy, Ar, Ga, Gl, uA ₂	Rh, xy, Ar, Gl, Ga, uA ₂	Rh, xy, Ar, Gl, uA ₃		
4	Rh, xy, Ar, Gl, Ga, uA ₂	Rh, xy, Ar, Gl, Ga, uA ₂	Rh, xy, Ar, Gl, Ga, uA ₃	Rh, xy, Ar, Gl, Ga, uA ₃	Rh, xy, Ar, Ga, uA ₃	
5	Rh, xy, Ar, Gl, Ga, uA ₂	Rh, xy, Ar, Gl, Ga, uA ₃	Rh, xy, Ar, Gl, Ga, uA ₃	Rh, Ar, Ga, uA ₃	Rh, Ar, uA ₂	uA ₁
6	Rh, xy, Ar, Gl, Ga, uA ₂	Rh, xy, Ar, Gl, Ga, uA ₃	Rh, xy, Ar, Ga, uA ₃	Rh, xy, Ar, Ga, uA ₃	Rh, xy, Ar, uA ₁	Rh, Ar, uA ₁
7	Rh, xy, Ar, Gl, Ga, uA ₃	Rh, xy, Ar, Ga, uA ₃	Rh, xy, Ar, Ga, uA ₃	Ar, uA ₁	uA ₁	
8	Rh, xy, Ar, Ga, uA ₃	Rh, xy, Ar, Ga, uA ₃	Rh, uA ₁	Rh, wA ₁	uA ₁	
9	Rh, xy, Ga, uA ₃	Rh, xy, uA ₂	Rh, uA ₁	Rh, uA ₁	uA ₁	
10	Rh, xy, uA ₁	Rh, xy, uA ₁	Rh, xy, uA ₁	uA ₁		
11	Rh, xy, uA ₁	Rh, xy, uA ₁	Rh, xy, uA ₁ , uA ₁	uA ₁		
12	Rh, xy, uA ₁	Rh, xy, uA ₁	uA ₁			
13	Rh, xy, uA ₁	uA ₁				
14	uA ₁	uA ₁				
15	none					

* The sugars at the moment, the sample obtained.

Rh: rhamnose, xy: xylose, Ar: arabinose Gl: glucose, Ga: galactose, uA₁: one kind of uronic acid

水浸하여 分離한 粘液은 3日 經過로, 3日 間 水浸하여 分離한 粘液은 4日 經過로 glucose는 消失되고 2日 間 水浸하여 分離한 粘液은 매우 쉽게 消失될 觀察되었다. glucose가 檢出된 다음에 檢出되는 糖은 xylose, arabinose, galactose 그리고 一 種의 uronic acid이다. 그 다음에 rhamnose가 檢

出되고, 이것이 檢出되면서 二種의 uronic acid가 檢出되고 結局 uronic acid 三種이 檢出된다.

가장 여러 種類의 糖類가 檢出되는 粘液은 水浸하여 7日 間 經過된 粘液이며 여기에서 rhamnose, xylose, arabinose, glucose, galactose 그리고 三種의 uronic acid 등이 檢出된다. 그리고 水浸 4日에

分離하여 2日 그리고 3日 經過한 粘液, 水浸 5日 에 分離하여 1日 그리고 2日 經過한 粘液에서도 同一한 結果가 觀察되었다. 가장 長期間 檢出되는 것은 uronic acid이며 水浸 第1日~第3日에 一種, 第4日~第6日에 二種, 第7日~第9日에 三種이 檢出되고 그 以後에는 減少하여 第10日에 二種, 第11日~14日에 一種, 第15日에는 전혀 檢出되지 아니한다. 또 이 uronic acid는 水浸 第13日, 第14日에 分離하여 1日 經過한 粘液, 水浸 第12日에 分離하여 2日 經過한 粘液, 水浸 第1日, 第2日, 第10日, 第11日에 分離하여 3日 經過한 粘液, 水浸 第3日, 第4日, 第7日, 第8日에 分離하여 4日 經過한 粘液 등에서 檢出되며 水浸 第5日, 第6日에 分離한 粘液는 5日 經過하는 동안 uronic acid는 檢出된다.

가장 長期間 檢出되는 單糖은 xylose와 rhamnose이며 이들은 水浸 第13日의 粘液, 水浸 第6日에 分離하여 5日 經過한 粘液에서도 檢出된다.

水浸 中 arabinose는 galactose보다 먼저 消失되나 粘液를 分離하여 放置하면 反對로 galactose가 arabinose보다 먼저 消失된다.

이와같은 몇가지 實驗의 結果로 確然한 結論을 얻기 힘들나 이 結果와 같이 時間의 經過로 말미암아 遊離糖의 種類는 增加하였다가 漸次로 減少하고 結局은 전혀 消失된다. 따라서 粘液內 遊離糖은 時間의 經過에 따라 未知의 反應에 의하여 生成되며 또 消失되는 것이라 생각할 수 있다. 그러나 이에 관하여는 더욱 研究하여야겠다.

粘液內 糖類는 uronic acid는 매우 일찍 檢出되나 가장 長期間 檢出되며 또 rhamnose는 가장 늦게 檢出되나 xylose와 함께 가장 長期間 檢出된다.

이러한 結果는 粘質物의 本態가 rhamnose, xylose, galactose 등과 galacturonic acid로서 이루어진 polyuronic acid라고 생각한 Machida²²⁾, 駕淵²³⁾ 등의 研究 結果와 크게 關聯된다.

그러나 arabinose, glucose 등도 粘質物의 構成에 關與할 것이라는 推測을 하게 한다.

3-5. 粘液, 粘質物 및 加水分解 生成物의 分析 結果

2-3-2에서 얻은 檢體[C₁]에서 檢體[C₁₃]까지에 對하여 含有한 糖類를 2-2-2, 2-2-3, 및 2-2-4의 方法에 따라 分離, 同定하고 確認한 結果 Table 7과 같다.

Table 7에서 보는 바와 같이 ethanol 不溶部의 沈澱을 물에 溶解한 檢體[C₂], [C₁₀] 등, 그리고

ethanol 可溶部라 할지라도 濾液을 放置하였을 때 析出된 沈澱物[C₆] 및 그 濾液[C₇] 등은 Fehling solution을 還元하지 아니하며 chromatography에 의하여 糖을 檢出할 수 없다. 그러나 이들을 묶은 黃酸을 加하여 加水分解하여서 얻은 檢體[C₈], [C₉], [C₁₃] 등은 Fehling solution을 還元하고 chromatography에 의하여 각각 糖類가 檢出된다.

특히 粘質物 [C₂]를 加水分解하여서 얻은 檢體 [C₈]는 糖含量이 가장 크고 여기에서 分離, 同定

Table 7. Results of chromatography of mucilage of *Abolmoschus manihot*, MEDIC and hydrolysed products ([C₁]~[C₁₃])

Samples	Sugars	Stored time(days)	Sugars*
C ₁	Gl	1/4	Gl
C ₂	none	5	none
C ₃	Rh,xy,Ar, Gl,Ga,	11	uA ₁
C ₄	Rh,xy,Ar, Gl,Ga,uA ₁	10	Rh,uA ₁
C ₅	Rh,xy,Ar, Gl,Ga,uA ₁	14	Rh,xy,Ar, Gl,Ga,uA ₁
C ₆	none	5	none
C ₇	none	5	none
C ₈	Ar,Gl,Ga, uA ₁	5	Gl,uA ₁
C ₉	Gl,	5	Gl
C ₁₀	none	5	none
C ₁₁	Ri,Gl,Ar, xy,uA ₁	5	Ar,Gl,uA ₁
C ₁₂	Rh,Ri,xy, Ar,Gl,Ga, uc	5	Rh,Ri,xy, Ar,Gl,Ga, uc
C ₁₃	Rh,xy,Ar, Ga,uA ₁	5	Rh,Ar,Ga

* The sugars after each stored time,

Gl: glucose, Rh: rhamnose, xy: xylose, Ar: arabinose, Ga: galactose, Ri: ribose, uA₁: one kind of uronic acid, uc: unknown compound.

된 糖은 rhamnose, xylose, arabinose, glucose, galactose 그리고 uronic acid 등이며 이것은 14日 間 放置하여 經過한다 할지라도 同一한 結果를 보였다.

한편 ethanol 可溶部 [C₃]을 放置하여 析出하는 沈澱 [C₆]을 加水分解하여서 얻은 檢體 [C₈]는 糖含量이 매우 적고, 여기에서는 glucose만이 檢出된다. 그러나 이 沈澱을 濾過한 濾液을 加水分解하여서 얻은 檢體 [C₉]은 arabinose, glucose,

galactose, uronic acid 등이分離 同定되고, 이것은 5日間 放置하여 經過하면 glucose와 uronic acid만이 殘存하고, arabinose, galactose는 消失된다.

ethanol 可溶部 [C₃]에 더욱 ethanol을 加하여 抽出하는 沈澱을 加水分解하여서 얻은 [C₁₃]은 比較的 많은 糖이 含有되었고, 여기에서 分離, 同定된 糖은 rhamnose, xylose, arabinose, galactose, Uronic acid 등이며 이것은 5日間 放置 經過하면 rhamnose, arabinose, galactose만이 殘存한다는 것이 觀察되었다.

또 ethanol 可溶部 [C₁₁]은 比較的 많은 糖이 含有하며 여기에서 分離, 同定된 糖은 ribose, glucose, arabinose, xylose, uronic acid 등이고 이것을 5日間 放置 經過하면 arabinose, glucose, uronic acid만이 殘存하고 ribose, xylose 등은 消失된다.

그러나 이것을 加水分解하여서 얻은 檢體 [C₁₂]는 糖 含量이 크고 여기에서는 rhamnose, ribose, xylose, arabinose, glucose, galactose 등 여러가지 糖이 分離, 同定되었고, R_f 값이 매우 큰 未知의 物質도 檢出되었다. 그리고 이것은 放置하여 4일을 經過한 다음에도 變化가 없다. 이 未知 物質에 對하여는 더욱 探索, 檢討하여야겠고, 여기에서 ribose의 檢出은 興味있는 새로운 일이다.

糖 가운데 ketose의 檢出은 없고, glucose는 粘液 [C₁]을 비롯하여 모든 경우에 檢出되었다.

이 結果로 粘液의 構成糖은 rhamnose, xylose, arabinose, galactose, 몇가지 uronic acid 等外에 ribose, glucose 등의 存在도 認定되며 glucose를 構成 成分의 하나로 한 glycoside의 存在에 對한 檢討도 期待된다.

4. 要 約

本 研究에서 얻어진 結果를 綜合하면 다음과 같다.

1. 黃蜀葵根 粘液內에 含有되어 있는 糖類는 rhamnose, xylose, arabinose, glucose, galactose 그리고 3種의 uronic acid임을 確認하고, 粘液內 糖類는 처음에는 時間의 經過에 따라 여러 種類의 糖이 檢出되나 漸次로 糖의 種類는 減少하고 結局 完全히 消失된다. 糖類가운데 가장 먼저 檢出되는 糖은 glucose이고 한편 이것은 가장 먼저 消失된다. 다음에 檢出되는 糖은 galactose와 arabinose 이다. xylose, rhamnose 등은 比較的 長期間 檢出되는 糖이며 가장 長時間 檢出되는 糖은 uronic acid이다.

2. 粘質物의 加水分解 生成物에서 檢出되는 糖은 rhamnose, xylose, arabinose, glucose, galactose 그리고 uronic acid 등이고 이 粘質物을 濾過한 濾液을 加水分解한 生成物에서 각각 檢出되는 糖類는 rhamnose, xylose, glucose, arabinose, galactose, ribose 등이며 여기에서 R_f 값이 매우 큰 未知의 物質이 分離되었다.

3. 本 研究에서 粘質物의 本態가 複合糖일 것이라는 從來의 생각과 同一한 結果에 達한 바 있으나 여기에서 粘質物의 構成成分으로 glucose, ribose 등이 關與할 것이라는 새로운 事實이 觀察되었다. glucose는 粘液 그리고 모든 加水分解 生成物에서 分離, 同定되나 ribose는 粘質物을 除去한 濾液의 加水分解 生成物에서 分離, 同定되고 若干의 時日이 經過한다 할지라도 同一한 結果를 보인다. 또 여기에서 더욱 檢討하여야 할 未知物質의 存在도 觀察되었다.

4. 따라서 黃蜀葵根 粘液 및 粘質物의 構成成分으로 確認된 糖類는 rhamnose, xylose, arabinose, galactose, glucose, ribose와 uronic acid 등이며 이 밖에 未知의 物質도 確認되었다.

그러므로 粘質物의 本態는 이들이 結合하여 이루어진 複合糖일 것으로 推測된다.

끝으로 本 研究은 財團法人 產學協同財團에서 支給되는 1975年度 研究助成費로써 이루어졌기에 이에 感謝한다.

〈參 考 文 獻〉

1. 篤淵, 大和田, 農化, 28, 781(1954).
2. 小栗, 篠原, 工化, 60, 467(1957).
3. 篠原, 小野, 小栗, 工化, 61, 877(1958).
4. 篠原, 工化, 61, 1619(1958).
5. 溫, 全北大學校論文集, 12, 61(1970).
6. S. Inokawa, *Bull. Chem. Soc., Japan*, 33, 1473, 1476(1960); 34, 29(1961).
7. W. Ostwald, *Kolloid Z.*, 36, 99(1925).
8. 溫, 任, 孫, 本誌, 19, 36(1976).
9. 小澤, 工化, 25, 389(1922).
10. 小栗, 苦米地, 工化, 45, 307, 644(1942); 46, 146(1943); 47, 432(1944).
11. 町田, 內野, 日化, 72, 917, 919(1951); 74, 183(1953).
12. 篤淵, 楠瀬, 農化, 31, 481(1957).
13. S. Inokawa, R. Kots, T. Ban, T. Uchida and K. Wakizumi, *Bull. Chem. Soc., Japan*, 37,

- 1228(1964).
14. A.E. Flood, E.L. Hirst and J.K.N. Jones, *J. Chem., Soc.*, 1679(1948).
 15. E.L. Hirst, L. Hough and J.K.N. Jones, *J. Chem. Soc.*, 928(1949).
 16. Allene Jeanes, C.S. Wise and R.J. Dimler, *Anal. Chem.*, **23**, 415(1951).
 17. S.M. Patridge, *Nature*, **164**, 443, 4167(1949).
 18. E. Stahl and U. Kaltenbach, *J. Chromatog.*, **5**, 351(1961).
 19. M. Lats, B. Brunelli, G. Ciuffini and T. Mezzetti, *J. Chromatog.*, **39**, 407(1969).
 20. F. Grundschober, V. Prey, *Monatsh. Chem.*, **92**, 1290(1961).
 21. B. Tollens, *Ber.*, **41**, 1788(1908).
 22. Machida, Uchino, *Ind. Arts & Textile Fibers (Kyoto University, Japan)*, **1**, 116(1954).
 23. 鴛淵, 大和田, 農化, **28**, 558(1954).