蔬菜中の炭水化物に関する研究 (第 1 報)

Studies on the Carbohydrates in Vegetables (Part 1)

ヨモギ葉の構成炭水化物の分別

Fractionation of the carbohydrates in the leaves of *Artemisia Capillaris*

(昭和 42 年 6 月 27 日 受 理)

榎 光 章 佐 藤 幸 夫
(Mitsuaki Maki) (Yukio Sato)

The carbohydrates in the powdered leaves of *Artemisia Capillaris* were divided into ten fractions, and free sugars and the component sugars of each fraction have been investigated mainly by the method of paper chromatography. The following results were obtained.

Glucose, fructose and sucrose were found as free sugars from the hot 80% methanol soluble fraction.

Glucose, galacturonic acid, arabinose and xylose were detected as small molecular pectin from the hot 50% methanol soluble fraction.

Galacturonic acid, galactose, arabinose and xylose were detected as soluble pectin from the fraction soluble in cold water.

Galacturonic acid, galactose, mannose, xylose, rhamnose, glucose and fructose were detected as hot water-soluble polysaccharides from the hot water-soluble fraction.

Galacturonic acid, galactose, arabinose and xylose were detected as protopectin from the 0.5% ammonium oxalate soluble fraction.

Galactose and xylose were detected as the component sugars of hemicellulose from the fraction soluble in cold or hot 5% NaOH.

Galactose, fructose and xylose were found as component sugars of β -cellulose or γ -cellulose, from the fraction soluble in cold 20% NaOH.

Only glucose, galactose and xylose were detected as the component sugars of α -cellulose from the fraction soluble in hot 5% H_2SO_4 .

野菜中に含まれる各種の炭水化物の存在状態並びに結合様式を検索する最初の段階としてヨモギ葉を研究試料に取り上げた。ヨモギ葉の成分に関する研究としては、一般分析した従来の報文があるに過ぎず¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾、もちろん炭水化物の性状については未報告であるので、ヨモギ葉に含まれる炭水化物を各種溶剤によって分別し、各フラクションについて構成糖類の検出を試みた。その成績について以下に報告する。

実 験

1. 研究試料の調製

試料としては、米沢市松川畔堤より採集したヨモギ葉(かわらよもぎ)を選び、それを水洗後コッホ蒸煮釜で

1時間蒸煮して酵素作用を止め、これを竹簀に並べて天日乾燥させ、磨砕器で細粉し篩に通して葉裏面の綿状物質を除去し研究の材料とした。

一般分析法によって得たヨモギ葉の化学組成は Table 1 に示す通りである。

2. 炭水化物の分別並びに構成糖類の検索

ヨモギ葉粉末 100 g を試料として Fig. 1 に示すごとく炭水化物を分別し、各フラクションごとに乾燥秤量を行った。各フラクションの構成糖類の検索に当っては、Fig. 2 に示すごとく処理し、ペーパークロマトグラフにて検出した。その結果は Table 2 に示す通りである。

Fig. 1. Fractionation of carbohydrate.

Table 1. Chemical analysis of *Artemisia Capillaris*.

moisture	10.327%
crude ash	8.851%
crude fat	4.644%
crude fiber	14.448%
crude protein	11.450%
total sugar	24.482%
reducing sugar	0.428%

Fig. 2. Treatment for detection of sugars constituting polysaccharides.

その結果、シラップ I は熱80%メタノール抽出区分でグルコース、フラクトース、シュクロース、オリゴサッカライドが検出されたことにより、これら4種の遊離糖類の存在が伺われた。沈澱IIの熱50%メタノール抽出区分よりはガラクトース、アラビノース、キシロースの4構成糖類が検出され、この多糖類はキシランの附随した低分子ペクチンであることがわかり、沈澱IIIの冷水可溶性多糖類の構成糖としてはガラクトース、アラビノース、キシロースが検出され、これもキシランの附随した水溶性ペクチンであろうと思われた。沈澱IVの熱水可溶性抽出区分よりはガラクトース、アラビノース、グルコース、マンノース、フラクトース、キシロース、ラムノースの7種の構成糖類の検出を見ることにより、これらを構成糖とする熱水可溶性複合物質である多糖類の存在が推定された。沈澱Vの0.5%蔞酸アンモニウム抽出区分よりはガラクトース、アラビノース、キシロースの4種の糖類の検出を見ることにより、キシランを附

随したプロトペクチン多糖類とみなされ、沈澱VIの冷5%苛性ソーダ抽出区分よりは、ガラクトース、キシロースの2種類を見ることにより、これらを構成糖とするヘミセルロースの多糖類を、また沈澱VIIの熱5%苛性ソーダ抽出区分よりも同様にガラクトース、キシロースを検出し、これらを構成糖とするヘミセルロース多糖類を、沈澱VIIIの1の冷20%苛性ソーダ抽出・酢酸中和沈澱区分よりは、ガラクトース、フラクトース、キシロースの3種の構成糖類を検出することにより、ヘミセルロースを主成分とするβ-セルロースの存在を、沈澱VIIIの2の冷20%苛性ソーダ抽出・酢酸中和非沈澱区分よりは、ガラクトース、フラクトース、キシロースと同様に3種類の検出を見たが、これもβ-セルロースと同様、ヘミセルロースを主成分とするγ-セルロースの存在を、さらにシラップIXの熱5%硫酸抽出区分よりは、グルコース、キシロース、ガラクトースが検出されたことにより、ヘミセルロースを含むα-セルロースの存在が推定された。最終残渣の黒緑色物質はリグニンの陽性反応を呈示した。

要 約

ヨモギ葉の炭水化物を各種溶剤で分別検索をした結果、熱80%メタノール抽出区分よりは、グルコース、フラクトース、シュクロース、オリゴサッカライドの遊離糖類を、熱50%メタノール抽出区分よりは、キシランを附随した低分子ペクチンを、冷水可溶性抽出区分よりは、キシランを附随した水溶性ペクチンを、熱水可溶性抽出区分よりは、ガラクトース、グルコース、マンノース、フラクトース、キシロース、ラムノースを構成糖類とする熱水可溶性複合多糖類を、0.5%蔞酸アンモニウム抽出区分よりは、キシランの附随するプロトペクチンを、5%苛性ソーダ抽出区分よりは、ガラクトース、キシロースよりなるヘミセルロースを、冷20%苛性ソーダ抽出・酢酸中和沈澱区分よりは、ヘミセルロースのβ-セルロースを、冷20%苛性ソーダ抽出・酢酸中和非沈澱区分よりは、ヘミセルロースのγ-セルロースを、熱5%硫酸抽出区分よりは、ヘミセルロースを含むα-セルロースを検出し、最終残渣はリグニンの陽性反応を呈示した。

構成多糖類の中では、冷5%苛性ソーダ抽出区分であるヘミセルロースの収量が16.55%で最も多く、γ-セルロースが12.4%で次ぎ、プロトペクチン7.65%、低分子

Table 2. Detection of sugars constituting polysaccharides by paper chromatography.

fraction	extracted sugars	yield %	Rf		constituting sugars
			A	B	
syrup I (hot 80% MeOH)	free sugars		0.14	0.39	sucrose
			0.18	0.39	glucose
			0.23	0.51	fructose
			0.08	0.12	oligosaccharide
ppt II (hot 50% MeOH)	low-molecular pectin	6.10	0.14	0.13	galacturonic acid
			0.16	0.24	galactose
			0.21	0.54	arabinose
			0.28	0.44	xylose
ppt III (cold H ₂ O)	water-soluble pectin	4.40	0.14	0.13	galacturonic acid
			0.16	0.24	galactose
			0.21	0.54	arabinose
			0.28	0.44	xylose
ppt IV (hot H ₂ O)	hot water-soluble pectin	5.40	0.14	0.13	galacturonic acid
			0.16	0.24	galactose
			0.18	0.39	glucose
			0.20	0.45	mannose
			0.23	0.57	fructose
			0.28	0.44	xylose
			0.37	0.59	rhamnose
ppt V (0.5% NH ₄ oxalate)	protopectin	7.65	0.14	0.13	galacturonic acid
			0.16	0.44	galactose
			0.21	0.54	arabinose
			0.28	0.44	xylose
ppt VI (cold 5% NaOH)	hemicellulose	16.55	0.16	0.44	galactose
			0.28	0.44	xylose
ppt VII (hot 5% NaOH)	hemicellulose	0.35	0.16	0.44	galactose
			0.28	0.44	xylose
ppt VIII-1 (20% NaOH, ppt. with AcOH)	β -cellulose	1.65	0.16	0.44	galactose
			0.23	0.51	fructose
			0.28	0.44	xylose
ppt VIII-2 (20% NaOH, non- ppt. with AcOH)	γ -cellulose	12.40	0.16	0.44	galactose
			0.23	0.51	fructose
			0.28	0.44	xylose
syrup IX (hot 5 % H ₂ SO ₄)	α -cellulose	0.18	0.18	0.39	glucose
			0.28	0.44	xylose
			0.16	0.44	galactose
residue	lignin	4.41			

A: BuOH AcOH, H₂O (4 : 1 : 1)

B: Phenol, H₂O (4 : 1)

ベクチン 6.1%, 熱水可溶性複合物質, 水溶性ベクチンの順であった。

また各フラクションの多糖類の構成糖にキシロースが常に検出されたことは、興味深く感じられ、おそらくキシランの形で附随しているのではなかろうかと推察されたが、その結合様式などについては今後の研究の課題として追跡して行くことにしている。

(本研究は昭和41年10月、日本農芸化学会東北支部大

会で講演した。)

文 献

- 1) 酒井亮次, 真崎辰次: 薬学, 251, 331 (1933)
- 2) 吉村清尚: 東化, 32, 922 (1915)
- 3) 古川栄: 薬学, 548 (1893)
- 4) 片山外美雄, 後芸寛助: 農事試験場報告, 50 (1929)
- 5) 枅内壬五郎: 札幌農林学会報, 1, 1 (1900)

(米沢女子短期大学)

シロネズミにおける植物蠟パラフィン (n-ノナコサンの代謝)

^{14}C -n-ノナコサン ($\text{C}_{29}\text{H}_{60}$) をトレーサーにして長鎖の液状パラフィン炭化水素を経口投与した際の利用について検討した。体重 600g の雄のシロネズミに、 ^{14}C -n-ノナコサン数 mg を 0.5ml のコーン油に溶かして胃管を通して投与し、以後 5 日間毎朝放射性パラフィン (約 30mg, 20.5 μCi) をペンタンに溶かして犬用飼料にしみ込ませた飼料を与え、実験期間中呼気の $^{14}\text{CO}_2$ の測定を行なった。また屠殺後、各組織、臓器中の ^{14}C の分布を追跡した。脂質成分は 2:1 のクロロホルム・メタノールで抽出後、シリカカラムを用いヘキサン、ベンゼン、エーテル、メタノールで溶出分画し、薄層クロマトグラフィー、赤外分光法、リン分析などにより同定を行なった。

植物蠟の主要パラフィンであるノナコサンは大部分 (75%) はそのまま尿中に排泄されたが、一部は消化管から吸収され、代謝されることが判明した。投与した放射能のうち 4 % は呼気 CO_2 中に見出された。放射能は

多くの組織や器管中に広く分布しており、殊に肝臓には多く、投与した ^{14}C の約 2 % が集まっていた。肝臓、脳、心臓、肺、腎臓などの器管の放射性脂質のうちパラフィンの占める割合は 10 % 以下で (肝臓以外は 1 ~ 4 %), 血液の場合は 18 % がパラフィンであった。 ^{14}C は肝臓中の種々の脂質中に検出され、殊にリン脂質は 56 % の ^{14}C を含んでいた。ガスクロマトグラフィーの結果、グリセライドおよびリン脂質中の放射能の大部分は C_{15} , C_{16} , C_{17} , C_{18} の飽和脂肪酸に含まれ、 C_{17} は最も放射能が強かった。(図 5, 表 2)

Metabolism of a Plant Wax Paraffin (n-Nonacosane) in the Rat.

by Kolattukudy P. E., Hankin L. :

J. Nutrition, 90 (2), 167~174 (1967)

(堀井)