

有機溶剤水溶液処理による ばれいしょ成分の分離*

伊藤 昌明
檜原 繁光

(昭和45年5月7日受理)

Separation of the Constituents of Potato by the Use of Aqueous Solution of Organic Solvents

by Masaaki ITO and Shigemitsu KASHIHARA

Synopsis

Potato slurry was treated in 43%, 30%, aqueous solutions of acetone and 5% aqueous solution of *n*-butanol. The protein etc. was extracted in aqueous solution of organic solvent. The starch and lees were separated through screening as is usual with such cases.

The solid matters isolated were dried by use of acetone without heating.

ばれいしょデンプン工業においては、デンプンを主とするばれいしょ成分の分離が、水を媒介として行なわれている。ばれいしょ成分で最近製品化されるようになったアミノ酸およびタンパク質(ポテトプロテイン)について言えば、水を溶媒とする抽出によって単離されるのである。

この分離工程において、水に有機溶剤を加えて使用すれば、(i) ポテトプロテインの抽出率を上げ、(ii) デンプンの精製を容易にし、その純度を向上でき、(iii) タンパク質を含まない粕が得られ、その上 (iv) 工業用水の使用量と工場廃水の量を減少させ得る、などの諸効果が期待されるので、アセトン水溶液およびブタノール水溶液によって、ばれいしょ磨砕物を処理してみた。

また、デンプンおよび粕は従来熱風乾燥によって製品化されているが、アセトン脱水による常温乾燥を試みてみた。

アセトン水溶液による処理——有機溶剤水溶液で天然物からタンパク質を抽出する方法¹⁾として、31% アセトン水溶液でナタマメからウレアーゼを抽出結晶化した例がある。

アセトン水溶液でばれいしょ磨砕物を処理し、可溶部と不溶部に分け、前者を濃縮してポ

* ポテト化学工業に関する研究 第1報

Scheme 1

ばれいしょ磨碎物
Potato Slurry
(紅丸, 農林1号) 各 1.0 kg
アセトン 1.0 ℓ
Acetone

可溶部
Soluble Part
濃縮
evaporation
ポテトプロテイン
Potato Protein

不溶部
Insoluble Part

水中でふるいわけ
Screening in water

	収量 Yield (g)	N (%)	粗タンパク Crude Protein (%)
紅丸 Benimaru	11.0	3.03	18.95
農林1号 Norin Ichigo	32.2	3.92	24.50

粕
Lees
アセトン脱水
drying with acetone
粕
Lees

デンプン
Starch
アセトン脱水
drying with acetone
デンプン
Starch

	収量 Yield (g)	水分 Water Content (%)	N (%)	粗タンパク Crude Protein (%)
紅丸 Benimaru	128	20.0	0.63	3.94
農林1号 Norin Ichigo	85	20.0	0.63	3.94

	収量 Yield (g)	水分 Water Content (%)
紅丸 Benimaru	152	20.0
農林1号 Norin Ichigo	158	18.0

Scheme 2

ばれいしょ磨碎物
(紅丸) 1.0 kg
Potato Slurry
アセトン 0.33 ℓ
Acetone

可溶部
Soluble Part

不溶部
Insoluble Part

収量 Yield 24.3 g

水中でふるいわけ
screening in water

粕
Lees
アセトン脱水
drying with acetone
粕
Lees

デンプン
Starch
アセトン脱水
drying with acetone
デンプン
Starch

収量 Yield 52.0 g
水分 Water Content 20.0%
N 1.06%
粗タンパク Crude Protein 6.63%

収量 Yield 180 g
水分 Water Content 18.0%

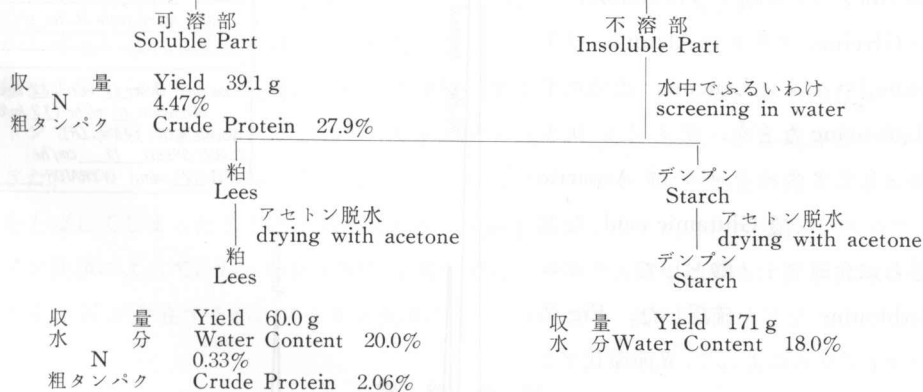
テトプロテインを回収し、後者を水中でふるいにかけてデンプンと粕を得、それらを後述するアセトン脱水法で乾燥した。Scheme 1は、ばれいしょ 1.0 kg の磨砕物にアセトン 1.0 l を加え、つまり約 43% のアセトン水溶液で処理した結果を、紅丸種および農林 1 号種のばれいしょ別に示したものである。Scheme 2は、ばれいしょ (紅丸種) 1.0 kg の磨砕物にアセトン 0.33 l を加え、つまり約 30% のアセトン水溶液で処理した結果を示したものである。

アセトン水溶液が、ばれいしょからデンプン、純粕分以外の成分を良く溶解することは、実験事実から明らかである。従来水のみによる抽出物をポテトプロテインと称しているが、粗タンパク含量からすると、この場合タンパク以外の成分もかなり抽出されていることになる。

n-ブタノール水溶液による処理——タンパクの抽出法として、Morton のブタノール抽出法²⁾というのがあるが、これをばれいしょに応用してみた。処理方法はアセトンの場合と同様である。ばれいしょ 1.0 kg あたり、n-ブタノール 41 ml を使用したので、ばれいしょの水分を考慮すると、約 5% 濃度に相当する。実験結果は、Scheme 3 に示したとおりである。

Scheme 3

ばれいしょ 磨砕物 (紅丸) 1.0 kg
Potato Slurry
n-ブタノール 41 ml
n-Butanol



抽出後の n-ブタノール水溶液に、AVEBE 社法に準じ、常温下で亜硫酸ガスを吹込んだところ、白色の沈澱が析出した。これを口過後減圧下に乾燥して得られたポテトプロテインは、収量 3.5 g、含 N 量 9.78%、粗タンパク 61.1% であった。

n-ブタノール水溶液処理法は、溶剤使用量が少量ですみ、かつ抽出率が高く、アセトン処理法より良い結果を与えた。

有機溶剤水溶液抽出物の成分検索——Scheme 2 のアセトン水溶液抽出物、これをさらに 5% ブタノール水溶液で再抽出したもの、および Scheme 3 の 5% n-ブタノール水溶液抽出物の成分を、液体クロマトグラフで検索してみた。その結果は大きな差異を示さなかったので、

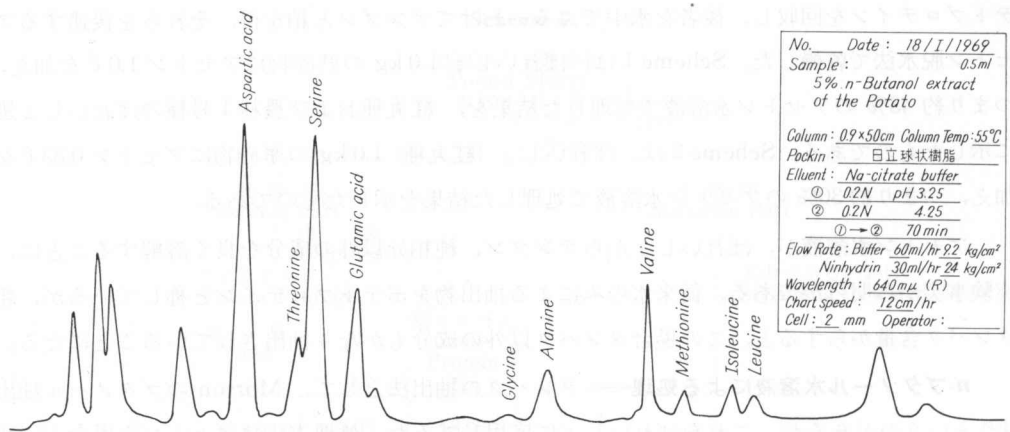


Fig. 1. The Chromatogram of the 5 percent *n*-Butanol Extract of the Potato by Amino Acid Analyzer (acidic)

Scheme 3 の 5% *n*-ブタノール水溶液抽出物についてのみの分析結果を Fig. 1, 2 に示した。Fig. 1 のクロマトグラムによって、モノアミノカルボン酸としてセリン Serine, スレオニン Threonine, グリシン Glycine, アラニン Alanine, バリン Valine, ロイシン Leucine, イソロイシン Isoleucine などを、アミノジカルボン酸としてアスパラギン酸 Aspartic acid, グルタミン酸 Glutamic acid などを、さらに含硫アミノ酸としてメチオニン Methionine などを確認した。Fig. 2 のクロマトグラムによって、異節環状アミノ酸としてヒスチジンを、ジアミノ酸としてリジン Lysine, アルギニン Arginine などを確認した。なお確認のための標準試料が手もとに無いため、その他のアミノ酸の確認ができなかった。

アセトン脱水による澱粉および粕の乾燥——澱粉および粕の乾燥には、従来最終工程として熱風乾燥法が用いられて

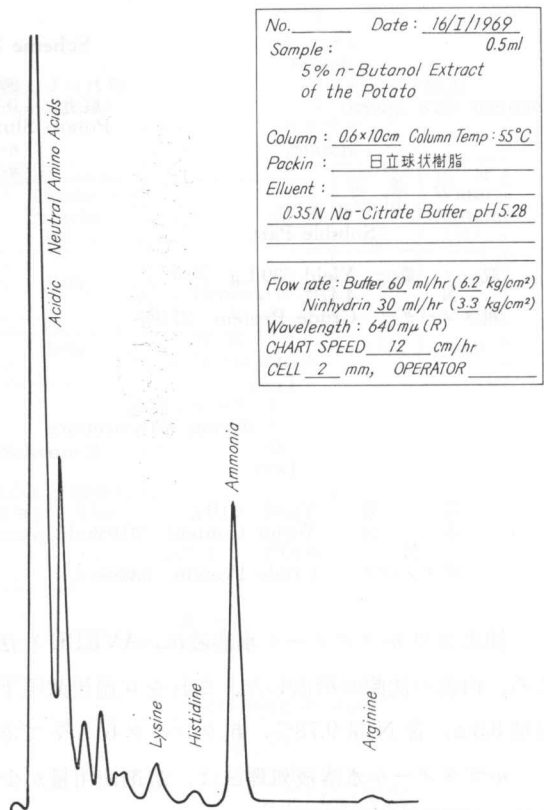


Fig. 2. The Chromatogram of the 5 percent *n*-Butanol Extract of the Potato by Amino Acid Analyzer (basic)

いる。よって、乾燥後に澱粉は変質しないまでも、粕の方は見かけ上からして変質している。

Table 1. Dehydration of Wet Starch using Acetone

Wet Starch		Acetone			Water content of dry starch (%)
used (g)	Water content (%)	used (mℓ)	after treatment (mℓ)	recovered (%)	
200	38.4	200	183	92	19.2
200	38.4	150	143	95	20.2
200	38.4	100	97	97	20.0

Table 2. Dehydration of Wet Lees using Acetone

Wet lees		Treatment with Acetone						Dry lees	
used (g)	Water content (%)	1st		2nd		Crude lees (g)	Acetone recovered mℓ (conc.)	Yield (g)	Water content (%)
		used (mℓ)	after treatment (mℓ)	used (mℓ)	after treatment (mℓ)				
1,000	90.0	500	1,075	500	580	230.5	628 (97)	119.2	24.3

よって、それらを常温乾燥する一つの試みとして、一度遠心脱液した試料をアセトンに浸漬したのち再度遠心脱水を行ない、十分乾燥できることを確認した。

デンプンの乾燥についての実験結果を Table 1 に示した。水に浸漬した澱粉を一度遠心脱水した半乾澱粉の水分 38.4% が、アセトン処理によって水分約 20% になる。表中のアセトン回収率は遠心脱液したアセトン水中のアセトンについてであって、遠心機からとりだしたデンプンから蒸発したアセトンを含んではない。

澱粉工場からの生粕の乾燥についての実験結果を Table 2 に示した。水分 90.0% の生粕をアセトンで 2 回処理することによって、水分 24.3% のふわふわした見かけの乾燥粕を得ることができた。アセトンの回収率はよくないが、これはアセトン洗いしたあとの粕を風乾してアセトンをとばしてしまったことと、ありあわせの実験装置を使用したことに基因している。なおアセトン洗浄によって、リーズ中の N% も減少する。実際に試料生粕中には絶乾試料の 0.77% に相当する N が存在するが、アセトン洗浄によって 0.62% に減少した。

実験の部

試料ばれいしょ——1968 年秋、網走支庁管内生産の紅丸、農林 1 号の両種を用いた。

試料ばれいしょの磨砕——オートジューサー、ナショナル MJ-10 型を使用して行なった。

有機溶剤-水溶液によるばれいしょの処理——ばれいしょ磨砕物に有機溶剤水溶液を加え、よくかきまぜたのち一夜放置し、吸引口過を行なった。口液はロータリーエバポレーターで濃縮後、さらに真空デシケーター中で乾燥して、ポテトプロテインを得た。固状物質は、水中で節分けしてデンプンとリーズ(粕)に分けた。両者ともアセトンに浸漬後、減圧下に口過して乾燥を行なった。

Scheme 3 の 5% ブタノール水溶液抽出液に、実験室で発生させた亜硫酸ガスを吹込んで

みたところ、全濃縮の10%に満たないポテトプロテインが析出した。

有機溶剤水溶液抽出物の成分検索—Fig. 1および2に示した液体クロマトグラムは、日立液体クロマトグラフ 034 形を使用した。測定条件はそれぞれ図中に記載のとおりである。

デンプンおよびリーズ(粕)のアセトン乾燥—脱液に使用した遠心脱水機は、Marusan, 1/8 HP, 3,000 rpm. アセトン中に試料を浸漬したのち、遠心機により脱液した。乾燥試料中に残存しているアセトンは、この場合風乾によって蒸発させた。

チッ素の定量—キエルダール法によった。

おわりに、試料を提供してくれた斜網澱粉工業株式会社に謝意を表する。またこの研究の費用は北海道科学研究費によった。

文 献

- 1) 日本化学会編：実験化学講座，23，生物化学 I，p. 8 (1959)，(東京)。
- 2) R. K. Morton：Nature，166，1092 (1950)；Biochem. J. (London)，55，795 (1953)；Method in Enzymology，Vol. 1，p. 40 (1950)。