救 荒 食 品 の 研 究 第 16 報

Studies on Wild Foods XVI

ヒ ガ ン バ ナ 澱 粉 に つ い て

Starch of *Lycoris radiata*

(昭和 29 年 3 月 2 日受理)

岩 田 久 敬

橋 野 晏

上 田 和 典

(Hisayoshi Iwata)

(Akira Hashino)

(Kazunori Ueda)

1. 緒 言

ヒガンバナ（石蒜）はマンジュシャゲ、シビトバナ、シタマガリ、テンガイバナ等とも呼ばれ學名 *Lycoris radiata* Herb. で、中部日本以西の各地に廣く分布し山野に自生している多年生草本で、秋に紅色の美花をつけるので有名である。ヒガンバナ科の植物にはこの他にスイセン（水仙）・キズイセン・キツネノカミソリ・ショウキラン・タマスダレ・サフランモドキ等があるが何れも莖葉や鱗莖が水仙と似ている。

ヒガンバナは通常群生して居り、四季を通じて鱗莖が肥大しているのて何時でも採取し利用することが出来る。然しこれは一種の毒草で全草に數種のアルカロイドを含んでいる。鱗莖にはリコリン・セキサニン・セキサノリン・ホモリコリン・リコレニン・プソイドリコリン・プソイドホモリコリン等があるとされている⁽¹⁾。これ等の成分はかつては醫藥（解熱・鎮咳・祛痰・アミーバ赤痢藥）として用いられたことがある。その特點としては鱗莖を食べた場合に嘔吐を催すことである。これ等の鹽基類を利用する爲にも、ヒガンバナ除毒の爲にも鹽基を検出することか必要であるが、山藤氏等は鱗タンゲステン酸沈澱反應が鋭敏であると推賞している⁽²⁾。

ヒガンバナの鱗莖は澱粉その他炭水化物を含んでい

るので除毒すれば食用に供することが出来る。筆者等は救荒食品について研究していたが⁽³⁾太平洋戦争終戦時食糧難時代にヒガンバナ澱粉並びにその利用について若干の實驗をなしたので参考の爲にここに報告して置き度いと思う。

2. 季節による鱗莖の變化

昭和 21 年 2 月より翌年 2 月迄の満一年間京都市嵯峨畑地畦畔に群生するものを、2~3 日晴天のつづいた後に採取して、中等大のもの 10 箇をとり水洗して水氣を去

第 1 表 鱗 莖 の 成 長 度

採 取 月 日	葉 長 cm	鱗 莖 高 cm	同 長 徑 cm	同 短 徑 cm	重 量 g	花 莖 長 cm
2. 2	27	2.8	2.9	2.4	16	
3. 25	26	2.5	2.6	2.3	16	
4. 9	27	2.5	2.5	2.2	16	
4. 24	25	2.7	3.2	2.7	16	
5. 11	24	2.5	3.0	2.6	13	
5. 29	枯	2.5	3.0	2.8	15	
6. 12		2.4	2.7	3.0	12	
7. 2		2.4	2.9	2.5	11	
7. 11		2.4	3.2	3.0	10	
8. 3		2.6	3.1	2.6	15	
8. 21		2.4	2.6	2.4	11	
9. 2		2.2	2.4	2.2	8	
9. 16		2.5	2.9	2.6	12	48
10. 7		2.4	2.8	2.5	11	45
10. 15	15	2.4	2.8	2.6	10	65
10. 29	24	2.3	2.6	2.2	9	枯
11. 15	35	2.4	2.4	2.0	7	
12. 4	27	2.7	2.8	2.4	12	
12. 17	24	2.5	3.0	2.6	12	
1. 5	31	2.6	2.7	2.3	11	
1. 20	35	2.6	2.8	2.5	12	
2. 4	26	2.3	2.7	2.4	11	
2. 27	33	2.4	2.8	2.7	13	
平 均	27	2.5	2.0	2.5	12	53

り性状を測定した結果は第1表のようであつた。

上表に示したように草は 11 月から 2 月に最もよく繁茂し 5 月中下旬に枯れ、9 月中旬に花茎を生じ開花する。鱗莖は草の枯れる前頃 3~4 月頃最も充實し花の枯れた後が最も軽いように見えた。

3. 鱗莖の澱粉並びに成分の變化

上述の實驗によつて得た鱗莖を細切風乾して分析した。その結果は第2表のようになった。

第2表 鱗莖の澱粉と灰分の變化

採 取 月 日	鱗 莖 新 鮮 物 中 %				無 水 物 中 %	
	月 乾 物 量 收	水 分	粗 澱 粉	灰 分	粗 澱 粉	灰 分
昭和21年 2. 2	—	—	—	—	66.8	1.6
3. 25	26.1	76.1	17.6	0.56	73.5	2.3
4. 9	27.2	75.9	16.7	0.45	69.4	1.9
4. 24	34.5	68.0	24.6	0.54	76.9	1.7
5. 11	39.3	64.9	28.1	0.51	80.0	1.4
(葉枯) 5. 29	35.0	67.8	24.2	0.79	75.2	2.5
6. 12	32.5	71.2	22.8	0.45	79.4	1.6
7. 2	33.4	69.6	24.9	0.52	82.1	1.7
7. 16	31.0	72.0	21.0	0.45	75.2	1.6
8. 3	32.5	70.7	19.7	0.71	67.2	2.4
8. 21	32.7	69.8	19.9	0.66	65.9	2.2
9. 2	30.5	71.8	1.84	0.54	65.6	1.9
(開花) 9. 16	21.0	80.3	1.21	0.33	61.5	1.7
10. 7	21.5	79.6	1.39	0.43	68.2	2.1
(葉出) 10. 15	21.0	80.8	14.6	0.49	76.2	2.5
10. 29	27.6	74.0	20.3	0.30	78.3	2.5
11. 15	23.8	77.6	17.4	0.55	77.7	2.5
12. 4	25.7	74.7	19.1	0.42	79.8	1.7
12. 17	27.9	74.4	19.3	0.52	75.2	2.0
昭和22年 1. 5	32.5	71.0	22.6	0.46	77.1	1.6
1. 20	30.4	72.1	19.6	0.53	70.3	1.9
2. 4	35.0	66.9	22.9	0.51	69.2	1.6
2. 27	35.6	66.8	24.0	0.48	72.7	1.5
平 均	29.9	72.5	20.2	0.51	73.2	1.9

上表に示したように鱗莖の新鮮物中の澱粉含量は、開花期に最小となり、枯期に最高となり、水分含量も同様の経過をとることが分つた。従つて無水物中の澱粉含量の變化は一層明かて開花期に最小となり約 62% を示し、その後葉の出揃つた頃 12 月にやや多くなり、盛夏の頃にはやや低下し、次いで枯期前後に最高値約 80% を示した。灰分含量は新鮮物に 0.5% 無水物に 2% 内外あり開花前後には多いようであつた。

粗澱粉の含量は鱗莖中の澱粉粒の含量と並行するものと考へて大過なかるべくこれと鱗莖の重量とから考へれ

ば澱粉採取は 12 月から 6 月迄の半年間がよいといえるが、葉を見届け得る 4~5 月頃がよいのである。

別に静岡県産秋の鱗莖乾物の粗澱粉は 73~77%、5 種平均 75% で、山口縣産秋の品も 71~76%、4 種平均 75% で、高知縣冬産の品は 73~78%、5 種平均 76% であつて、何れもほぼ同様であつた。

4. ヒガンバナ鱗莖から澱粉採取

ヒガンバナ鱗莖新鮮物中に粗澱粉が約 20% あるが勿

論これは澱粉粒ばかりではないので實際に澱粉を採取して實驗することとした。

鱗莖の採掘量は馴れない人でも一時間 2 貫位であつた。採掘後鱗莖を水洗し水氣を除き、秤量して、細刻し、磨碎し、水を加えて篩別し、粕を再び磨碎し、篩別し粕を分け、澱粉液部は濾汰法により 4 日間に 8 回水をとるかえ、砂を除き、最後に薄い酢酸酸性の水で洗つて白色の澱粉を採取した。

1 月 20 日採掘澱粉採取
實驗：良質澱粉(中等)收量 4.3%、風乾粕 9.0%、計 13.3%。

3 月 28 日採掘澱粉採取
實驗：良質澱粉(上等)收量 2.7%、風乾粕 14.0%、計 16.7%。

10 月 7 日採掘澱粉採取
實驗：良質澱粉(中等)收量 4.6%、風乾粕 6.5%、計 11.1%。

上掲のように澱粉の收率

は採法によつて大差があるが上手に行えば 6% から 7% 位迄あげ得ることを知つた。この製品を糊化し各人 20 g の澱粉をとり數名で試食したが何等異常はなかつた。

5. 生鱗莖からカラメル試製

ヒガンバナ鱗莖は多量の炭水化物を含むがこれから澱粉を採取しても僅かに 3~7% しか得られず、殘餘の炭水化物は粘稠な液となつて流失し(生鱗莖の 10% 餘は溶失したことになる)或は粕中に移る。よつて能率よく利用する一法として生の鱗莖をそのままカラメル化して調味料用着色料として見た。即ち 250 g の生品をプラス

コにとりこれに 3% 鹽酸 400 cc を加え直火上で 2 時間加熱糖化し、濾液を苛性ソーダで微アルカリ性となし、磁皿中で加熱蒸發して飴状となし薄めて 120 cc のカラメル液となした。製品は比重 1.28、帯赤暗褐色で、20 倍に薄めて丁度光澤の良い醬油色となつた。生の鱗莖の約 10 倍の醬油様液を得たことになる。

この醬油様液を一人 1 合 (180 cc) 宛を 2 人が飲用したが何等異常を認めなかつた。

6. 要 約

1. ヒガンバナの鱗莖は冬から春にかけて最も充實し粗澱粉含量が多くなつた。

2. 生鱗莖の粗澱粉分析値は 20%。内外であつたが、澱粉採取量は多くて約 7% に過ぎなかつた。然し 4 日間 8 回の水洗で良質無毒の澱粉を得た。

3. 生鱗莖をそのまま薄い鹽酸で分解してカラメル化すれば生原料量の約 10 倍量の醬油様液を得、かつ無害であることを知つた。

附記 この實驗に對して酒六株式會社から援助を興えられた。ここに記して謝意を表する。

引 用 文 献

- 1) 近藤その他：藥學誌 47; 48; 50; 52; 54; 55; 57; 59; 60; 1927~1940. その他略
- 2) 山藤・近藤：農化 25, 267, 1951.
- 3) 岩田その他：糧食研 207, 1944; 農園 19, 1944; 第 15 報, 綜合食品化學, 387, 1947.

(九大農學部榮養化學)

アスコルビン酸の生合成

アスコルビン酸の生合成については前にも一度のべたが、Cambridge の Isherwood, Mapson 等の一連の研究報告を紹介する。

I) 彼等は先ずアスコルビン酸の構造の考察に基いて諸種の六炭糖及びその誘導體を植物 (cress seedling) 動物 (rat) に投與してアスコルビン酸が生成するかどうかを調べた結果、L-gulono, L-galactono, D-glucurono γ -lactone 及び D-galacturonic acid Methyl ester の 4 つのみが前驅體として有効であつた。即ちアスコルビン酸生成酵素は六炭糖の 2.5 の炭素原子が L 配位、4 が b 配位をとると言う基質特異性をもっている。

II) 上の實驗結果からアスコルビン酸の生成経路に對して次の 2 つが想定されるが、興えた六炭糖が 2 分子の

- a) D-glucose $\rightarrow$ D-glucurono- γ -lactone $\rightarrow$
L-gulono- γ -lactone $\rightarrow$ L-ascorbic acid
- b) D-galactose $\rightarrow$ D-galacturonic acid methyl ester $\rightarrow$ L-galactono- γ -lactone $\rightarrow$
L-ascorbic acid

三炭糖になりこれが再結合してアスコルビン酸になる可能性も考えられる。三炭糖 D-glyceric acid は cress seedling (3~5 日) では 0.05~0.5% g fresh weight で、しかも發芽條件の差にも拘らず、アスコルビン酸の量と平行的含量を示している。そして前記のアスコルビン酸前驅體を投與する時にはその生成量が明かに抑制される事も判つた。然し乍ら D-glyceric acid の ethyl-ester を投與してもアスコルビン酸が生成されぬところからこれが直接の前驅體とは考えにくい。兩者の合成が平行的であるとの上の結果には謎が秘められているらし

い。

III) I) II) の *ni vivo* の實驗から進んで、pea 及び mung bean のミトコンドリアを調製し、これに L-galactono- γ -lactone を興えたところアスコルビン酸の生成が認められたが L-gulono- γ -lactone ではうまく行かなかつた。*in vitro* の實驗結果から早急な結論を下す事は出来ないけれども、生体内では前者のルート II) b) が主要なものかもしれない。このミトコンドリアのアスコルビン酸生成反應は cytochrome 系に連る好氣的反應であるけれども、DNP の抑制が認められぬ反面、ATP で阻害されるので高エネルギー磷酸結合は關係しないものの様である。

- 1) Synthesis of L-ascorbic acid in plants and animals by F. A. Isherwood, Y. T. Chen and L. W. Mapson
Biochem. J., 56 (1954) 1~15.
- 2) Isolation of D-glyceric acid from cress seedlings and its relationship to the synthesis of L-ascorbic acid by F. A. Isherwood, Y. T. Chen., and L. W. Mapson
ibid. 56 (1954) 15~21.
- 3) Biological synthesis of L-ascorbic acid: the Conversion of L-galactono- γ -lactone into L-ascorbic acid by plant mitochondria by L. W. Mapson, F. A. Isherwood and Y. T. Chen.
ibid. 56 (1954) 21~28.

(赤澤)