

貯藏에 따른 감자의 Glycoalkaloid의 变化

黄春仙·李盛雨*

大邱教育大学·*漢陽大学校食品營養学科

Change in Glycoalkaloid of Potatoes during Storage

Chun Sun Hwang and Sung Woo Lee*

Daegu Teachers College, Daegu

*Department of Food and Nutrition, Han Yang University, Seoul

Abstract

The purpose of this report was to investigate change in glycoalkaloid content (α -chaconine, α -solanine) which contained in the cortex and medulla part during storage of two varieties of potato, Irish Cobbler and May Queen at 1° and 20°C. The tubers of both varieties stored at 20°C showed sprouting and α -chaconine and α -solanine contained in cortex part increased, particularly the extent of increase was more noticeable in May Queen than in Irish Cobbler. The content of glycoalkaloid in tubers stored at 1°C also increased continuously. A small amount of α -chaconine was detected in the medulla part of both varieties, but α -solanine was not detected at all.

序 論

筆者들은 감자의 塊莖中에 存在하는 glycoalkaloid (α -chaconine, α -solanine)에 注目하여 前報^(1,2)에서는 그 測定方法을 確立하고, 品目別, 重量別, 或은 部位別로 含量을 測定하여 그 結果를 報告하였다.

本報는 前報^(1,2)에 이어서 2品種의 감자 Irish Cobbler(男爵)와 May Queen을 1° 및 20°C下에서 貯藏하여 貯藏중의 glycoalkaloid의 部位別 變化를 測定하여 몇가지 結果를 얻었기에 報告한다.

材料 및 方法

實驗材料

前報⁽¹⁾처럼 재배 수확한 Irish Cobbler와 May Queen 두品種에 대하여 前報⁽²⁾에서 말한 L型(May Queen 平均 160g, Irish Cobbler 平均 195g)을 바로 1° 및 20

°C의 暗黒下에 貯藏하여 各 個體의 中央部를 試料로 供用하였다.

Glycoalkaloid의 抽出 및 分離

감자의 glycoalkaloid의 抽出 및 分離는 前報^(1,2)의 方法에 準하였다. 곧 두品種의 감자에 대하여 周皮와 維管束輪을 包含한 皮層部와 髓質部의 둘로 나누어 各 各 30g을 抽出試料로 供用하였다.

특히 貯藏末期의 萌芽 한 시료에 대하여는 萌芽 伸長部를 除去한 塊莖部分을 試料로 삼았다.

抽出은 chloroform:methanol(1:2, V/V)로 하였고 分離는 高速液體 크로마토그래피(PHLC)에 의하였다.

Glycoalkaloid의 定量

Glycoalkaloid의 定量은 α -chaconine 및 α -solanine의 標準品에 의하여 檢量線을 作成하고, 이에 따라 各 組織 100g中에 包含되어 있는 glycoalkaloid를 測定하

여 μg 單位로 表示하였다.

結 果

저장 감자의 萌芽狀況

一般으로 Irish Cobbler 및 May Queen의 두品種은 休眠期間이 約 90~100日로 알려져 있는 바⁽¹⁾ 本研究에 있어서도 20℃ 저장區에서는 저장 90日後에 Irish Cobbler, May Queen 다같이 全個體에 3mm~10mm 程度의 萌芽伸長을 관찰할 수 있었고 그 程度는 Irish Cobbler가 May Queen보다 顯著하였다. 또 저장 110日 後에는 두品種 다같이 2~3cm로 더욱 伸長되었다.

한편 1℃貯藏區에서는 두品種 다같이 저장 110日 後에도 전혀 萌芽를 觀察할 수 없었고 內部나 外觀上으로 아무런 異狀이 없었다.

저장 Irish Cobbler의 Glycoalkaloid 變化

Irish Cobbler의 貯藏中 glycoalkaloid(α -chaconine과 α -solanine)의 皮層部 및 髓質部의 含量變化는 表 1과 같다. 表 1에서 보는 것처럼 皮層部와 髓質部에서 다같이 貯藏當日의 α -chaconine含量이 α -solanine含量보다 많다는 것을 알 수 있었다.

20℃ 저장구에서 저장에 따른 皮層部의 含量變化를 調査해 본 결과 α -chaconine含量은 休眠期間中에도 增加하고, 貯藏 90日後에 休眠이 종료되어 萌芽伸長이 약간 일어나는 단계에서 매우 急速히 增加하였다. 저장 110日後에 莖의 伸長이 더욱 심하게 일어나는 단계에서는 더욱 현저하게 증가하여 貯藏當日의 約 8.4倍인 14244 μg 에 이르렀다. 또한 α -solanine含量은 α -chaconine의 變化와 거의 비슷한 傾向을 나타내었다. 즉

貯藏當日 1247 μg 이던 것이 貯藏末期인 110日後에는 貯藏當日의 約 5.7倍인 7116 μg 에 이르렀다. 그리고 저장 30~60日 後에는 外觀上으로 萌芽伸長이 아주 보이지 않는데도 약간 增加하는 傾向이 나타나고 있다. 1℃貯藏區에서는 α -chaconine과 α -solanine의 含量이 다같이 저장 30日, 60日後까지는 거의 變化가 없었으나 貯藏 90日 後부터 감자가 增加하다가 貯藏 110日 後에는 α -chaconine이 5600 μg , α -solanine이 3815 μg 로서 各 貯藏當日의 約 3.3倍와 3倍에 이르고 있다. 그 結果로 미루어 1℃區에서는 全 저장期間을 통해서 外觀上 萌芽伸長이 없음에도 불구하고 貯藏 90日後부터 glycoalkaloid 增加의 傾向을 보인다는 것을 알 수 있다.

20℃ 저장구의 髓質部의 α -chaconine은 貯藏當日 8.76 μg 로서 皮層部의 約 1/200에 지나지 않았는데 貯藏中의 變化는 貯藏 30~60日의 休眠期間中에는 거의 變化가 없고 休眠이 종료될 무렵에 약간 增加하다가 貯藏末期에 萌芽伸長이 旺盛한 期間에는 226 μg 로서 貯藏當日의 約 25倍로 增加하였다. 또 1℃區에서는 貯藏中 增減을 되풀이 하다가 저장末期에 急增하는 것이 認定되었다. 그리고 α -solanine에 관해서는 尙溫度區 다같이 全 저장期間을 통해서 檢出되지 않았다.

貯藏 May Queen의 Glycoalkaloid의 變化

May Queen의 貯藏에 따른 glycoalkaloid의 皮層部와 髓質部의 含量變化는 表 2와 같다. 皮층부에서는 α -chaconine含量이 貯藏當일에 新鮮重 100g당 4294 μg 로서 Irish Cobbler의 약 2.5배에 이르며 α -solanine含量은 2440 μg 로서 α -chaconine과 마찬가지로 Irish Cobbler의 약 2배나 많이 含有되어 있음을 알 수 있었다.

Table 1. Changes in glycoalkaloid content of Irish Cobbler during storage($\mu\text{g}/100\text{g}$ fresh wt)

Storage temp.	Days	Cortex part		Medulla part	
		α -Chaconine	α -solanine S	α -Chaconine	α -Solanine
1℃	0	1699.25 ± 8.62	1247.61 ± 26.42	8.76 ± 1.14	N. D
	30	1616.08 ± 4.31	1377.84 ± 10.92	12.96 ± 0.65	N. D
	60	1603.05 ± 45.16	1011.42 ± 30.28	7.49 ± 0.43	N. D
	90	2932.56 ± 28.22	2277.21 ± 26.39	19.63 ± 2.98	N. D
	110	5600.85 ± 12.93	3815.56 ± 18.17	222.62 ± 6.56	N. D
20℃	0	1699.25 ± 8.65	1247.61 ± 26.42	8.76 ± 1.14	N. D
	30	1611.34 ± 10.63	1265.79 ± 21.84	5.70 ± 0.71	N. D
	60	2803.70 ± 15.54	1777.56 ± 8.01	7.58 ± 0.98	N. D
	90	4985.26 ± 08.85	3585.39 ± 67.44	22.56 ± 0.29	N. D
	110	14244.95 ± 28.40	7116.32 ± 42.39	226.76 ± 6.23	N. D

* N. D. : Not detected

그리고 20℃貯藏區의 α -chaconine變化는 Irish Cobbler의 경우와 마찬가지로 休眠打破가 일어나는 時期부터 그 含量이 急増하고 貯藏 110日後에는 14245 μ g에 이르러 當初의 약 3.3倍가 含有되어 있음을 알 수 있다. α -Solanine 含量은 α -chaconine과 같은 傾向을 보여주고 저장기간이 연장됨에 따라 增加하다가 末期의 110日後에는 처음의 약 3.5倍로 增加하였다.

1℃貯藏區에서는 α -chaconine이 貯藏 90日後까지는 거의 變化하지 않고 거의 貯藏當日の 含量을 유지하였으나 저장 110後에는 急増하여 初期의 약 2.3倍에 이르렀다. 이 時期에 塊莖의 外觀은 매우 健全하며 萌芽의 伸長도 觀察되지 않았으나 組織内部에 있어서는 α -chaconine의 生合成이 상당히 活発하게 이루어지는 것으로 推論된다. 또한 α -solanine도 α -chaconine과 같은 傾向을 나타내는 것을 볼 수 있다.

May Queen의 髓質部의 α -chaconine은 皮層部의 약 1/240程度에 지나지 않았고, 또 貯藏中の 兩溫度區 다 같이 뚜렷한 差異가 없는 가운데 增減을 되풀이 하고 있다. 한편 α -solanine은 全貯藏區를 통해서 兩溫度區 다같이 전혀 檢出되지 않았다.

考 察

두品種의 감자를 皮層部와 髓質部로 나누어 α -chaconine과 α -solanine의 含量을 調査한 結果(表 1 및 表 2) 두品種 다같이 α -chaconine이 α -solanine보다도 많이 含有되어 있는 것이 明白하였으며, 이 結果는 Bushway等⁽¹⁴⁾이 다른 品種에 대하여 報告하고 있는 data 와도 같은 傾向이었다. 一般의 으로 어떤 品種의 감자에서나 α -chaconine의 含量이 α -solanine보다도 多量 함유되어 있는 것으로 보인다. 그러나 감자의 glycoalkaloid含

量은 品種間에 있어서 相當한 差異가 있는 것으로 알려져 있으며⁽¹⁵⁾本報에 있어서의 두品種間 사이에서도 May Queen이 Irish Cobbler보다 各各의 glycoalkaloid 含量이 많다는 것을 알 수 있다.

감자 貯藏中の glycoalkaloid含量變化에 관하여 Cronk 등⁽¹¹⁾과 Fitzpatrick 등⁽¹²⁾은 수확한 후 저온에서 장기간 저장함에 따라 塊莖내의 solanine 含量이 증가한다고 보고 하였고, Wolf⁽¹³⁾은 저장에 따라 total glycoalkaloid 含量에 큰 變化가 없었다고 報告하였다. 안 등⁽¹⁴⁾은 저온 저장에 따른 glycoalkaloid含量變化를 α -solanine만 에 대하여 測定한 결과 저장 3週부터 저장末期인 15週까지 약간 감소된다고 보고 하였다.

위의 몇몇 감자 저장에 따른 glycoalkaloid의 含量變化에 관한 研究는 皮層部와 髓質部로 나누지 않고 塊莖 全体에 대하여 分析하고 있다. 저장에 따른 glycoalkaloid含量變化의 연구는 실제 調理時 剝皮에 의한 有毒成分의 除去등을 고려하여 部位別로 測定하는 것이 바람직하다. 따라서 本 研究에서 두品種의 감자에 대하여 저장에 따른 glycoalkaloid의 變化를 部位別로 測定한 결과, 20℃ 저장區의 皮層部에 있어서는 두品種 다같이 休眠期間中에도 α -chaconine과 α -solanine의 두物質이 다같이 增加하는 傾向을 나타내고 休眠期間이 지난 후에는 急速하게 增加하는 것이 認定되었다.

따라서 休眠期間中에도 glycoalkaloid의 生合成이 진행되고 있음을 推論할 수 있었다. 또 1℃區에 있어서는 萌芽伸長이 抑制되어 저장의 연장을 가져올 수는 있으나 本 結果에서 볼 때 90日以後에는 兩物質이 상당히 增加하는 것이 認定되었으며, 外觀上 萌芽伸長이 전혀 觀察되지 않더라도 glycoalkaloid의 生合成은 진행되고 있는 것으로 보였다.

髓質部에 있어서는 두品種 다같이 두溫度下에서의 저

Table 2. Changes in glycoalkaloid content of May Queen during storage(μ g/100g fresh wt)

Storage temp.	Days	Cortex part		Medulla part	
		α -Chaconine	α -Solanine	α -Chaconine	α -Solanine
1℃	0	4294.57±32.09	2440.73±8.01	17.60±0.	N. D
	30	4581.50±97.14	2649.01±42.07	23.13±1.92	N. D
	60	4551.74±19.21	2580.05±40.96	28.88±0.35	N. D
	90	4177.04±17.24	2810.19±12.11	50.99±3.02	N. D
	110	9713.27±14.20	5584.00±24.22	25.23±0.64	N. D
20℃	0	4294.57±32.09	2440.73±8.01	17.60±0.	N. D
	30	5555.27±39.54	3267.45±3.03	46.18±1.71	N. D
	60	6536.09±31.02	3888.24±27.76	24.91±0.	N. D
	90	12342.15±1.73	5887.19±75.41	54.74±1.85	N. D
	110	14245.72±46.88	8442.62±84.79	37.87±0.	N. D

* N. D. Not detected

장으로는 α -chaconine이 약간 存在하지만 α -solanine은 아주 檢出되지를 않았다. 이와같이 감자에는 皮層부에 glycoalkaloid가 多量 偏在해 있으므로 實際로 家庭에서나 企業체에서 調理할 때 剝皮하므로써 중독될 量의 glycoalkaloid가 体内에 撮取되지는 않겠지만 最近에와서는 急速의으로 發展한 外食産業이나, 혹은 snack菓子등을 제조할 때 大量의 감자를 一時에 처리하는 故로 glycoalkaloid에 留意해야 할 것 같다.

또 1℃ 貯藏區에서 보는 바와같이 外觀上 萌芽伸長이 없는 감자에서도 glycoalkaloid의 生合成이 進行되고있으니 單純히 外觀上 萌芽가 없는 감자라고 安心할 수가 없다는 것을 本 研究 結果로 알 수 있다.

要 約

Irish Cobbler와 May Queen의 두品種의 감자를 1° 및 20℃에 貯藏하여 皮層部 및 髓質部의 glycoalkaloid (α -chaconine, α -solanine) 含量의 變化를 調査 檢討한 結果는 다음과 같다. 감자 塊莖을 20℃區에서 貯藏하였을 때 두品種 多같이 萌芽에 따라 皮層部의 α -chaconine 및 α -solanine含量이 增加하였고 그 增加의 程度는 May Queen에 있어서 보다 顯著하였다. 1℃區의 皮層部에서는 두品種 多같이 外觀上의 變化가 보이지 않은 貯藏기간 中에도 glycoalkaloid가 增加하는 것이 確認되었다. 髓質部에 있어서는 두品種 多같이 貯藏에 따라 소량의 α -chaconine이 약간 檢출되었으나, α -solanine은 兩溫度區에서 檢出되지 않았다.

文 獻

1. 黃春仙, 李盛雨: 韓國營養食糧學會誌, 11, 1 (1982)

2. 黃春仙, 李盛雨: 한국식품과학회지, 16, 383 (1984)
3. 緒方邦安: 園芸食品の利用と加工(養賢堂), 132 (1963)
4. Mun, A. M., Barden, E. S., Wilson, J. M. and Hogan, J. M.: *Teratology*, 11, 73 (1995)
5. Keeler, R. F., Brown, D., Douglas, G. R., Stallkneghy, G. F. and Young, S.: *Toxicol.*, 15, 522 (1976)
6. Allen, J. R., Marlar, R. J., Chensney, C. F., Helgeson, J. P., Kelman, A., Weckel, K. G., Traisman, E. and White, Jr. J. W.: *Teratology.*, 15, 17 (1977)
7. McMillan, M. and Thompson, J. C.: *J. Med.*, 190, 227 (1979)
8. Bushway, R. J., Bureau, J. L. and McGann, D. F.: *J. Food Sci.*, 48, 84 (1983)
9. Bushway, R. J., Barden, E. S., Wilson, A. M. and Bushway, A. A.: *J. Food Sci.*, 45, 1088 (1980)
10. Sinden, S. L. and Webb, R. E.: *Am. Potato J.*, 49, 334 (1972)
11. Cronk, T. C., Kuhn, G. D. and McArdle, F. W.: *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 11, 163 (1974)
12. Fitzpatrick, T. J., Herb, S. F., Osman, S. F. and McDermott, J. A.: *Am. Potato J.*, 54, 539 (1977)
13. Wolf, M. J. and Duggar, B. M.: *J. Agric. Res.*, 73, 1 (1946)
14. 安承堯, 崔銀玉, 朴貞佐: 韓國農化學會誌, 26, 177 (1983)

(1984년 7월 18일 접수)