

감자貯藏中에 일어나는 生理化学的變化에 關한 研究

禹 相 圭

한양대학교 식품영양학과

(1983년 7월 30일 수리)

Changes in Physiological and Chemical Properties of the Potatoes during Storage

Sang Kyu Woo

Dept. of Food and Nutrition Hanyang University

(Received July 30, 1983)

Abstract

The water content, respiration rate, solid, and starch contents in the potato tuber of May Queen and Namjak stored at 5°C and 20°C were determined during 27 week period. Changes in appearance of the surface and internal tissues also were observed. The dormancy period of May Queen stored at 5°C and 20°C was 12 weeks, but Namjak at 5°C and 20°C were 9 weeks and 21 weeks, respectively. Greening developed from 12 weeks in the tuber of May Queen at 5°C and browning of Namjak stored at 5°C was observed from 6 weeks. In both potatoes stored at 20°C, the rates of respiration were higher than those stored at 5°C, and the rates increased continuously after sprouting at 20°C but maintained at the low level at 5°C. Solid and starch contents of Namjak were always higher than those of May Queen during 27 weeks, but the levels did not change significantly with time. Solid and starch contents at 20°C maintained at higher level than at 5°C.

序 論

감자는 世界的으로 볼 때 밀, 쌀 및 옥수수 다음으로 생산이 많은 食糧作物이다. 單位面積당 energy 生産量으로는 사탕수수, 고구마를 빼 어느 穀類作物보다도 높으며 單位面積당 蛋白質로는 大豆를 除外하고는 第一 粟이 가장 重要한 作物의 하나로 認定되고 있고 영양적인 면에서도 그 우수성이 認定되어 現在는 離乳食 製造에도 利用되고 있다.¹⁾

우리나라에서는 78년에 30만4千, 79년에 35만5千 그리고 80년에 年生産량이 44만6千M/T에 이르고 있으며²⁾ 감자를 原料로하는 加工品の 종류와 양이 增加하고 있는 實情이다.

감자는 약 80%의 水分을 含有하고 있으므로 貯藏하는 동안 微生物에 依해서 부패하기 쉽고 여러 가지 生化学的인 作用에 依하여 營養價의 損失이 초

래되며, 감자는 상당한 休眠期間을 가지고 있지만 發芽等에 依한 損失이 일어나고 있는 바 감자의 遺傳的 形質이나 收穫後 감자의 貯藏前 處理 및 貯藏方法 등이 이러한 損失에 重要한 要因이 된다. 이는 또 감자塊莖의 成分, 性狀 및 加工適性에도 영향을 미친다.³⁾

最適의 감자貯藏을 위하여 貯藏고의 相對濕度, 通風 및 溫度 등이 가장 重要한 고려요인인데 相對濕度는 감자의 重量減少를 막을 수 있다고 하나⁴⁾ Wright等⁵⁾은 85%의 相對濕도가 發芽를 막기 위한 最適條件이라고 하였다.

通風은 相對濕度에 關係없이 繼續的인 換風器 作動에 比하여 간헐通風으로 감자의 重量減少가 적었다고 하며⁷⁾ Sparks는 0~74.9m³/h/ton 까지 7개의 通氣速度로 試驗한 結果 18.7m³/h/ton이 감량, 무패, 芽아등에 따른 貯藏손실이 가장 적었다고 한다.

감자를 높은溫度에서 貯藏하면 發芽가 促進되고 微生物의 活動이 높고 成分의 變化가 많을 뿐만 아

* 本 研究는 1982年度 文敎部 學術研究助成費에 依하여 이루어졌음.

나라 呼吸率이 높아지는데 一般的으로 呼吸에 依한 重量減少는 10%에 이른다⁹⁾ 한다. 낮은 溫度에서 數個月 동안 商品의 價値를 減少시키지 않고 질 貯藏이 되지만 7°C 以下의 낮은 溫度에서 貯藏했을 때는 감자전분이 遊離糖으로 전환되어 감자의 代表的인 fry 加工製品인 potato chip이나 french fry等의 褐變着色에 主要原因이 되어 나쁜 結果를 招來한다고 지적되고 있다.¹⁰⁻¹²⁾ 그러나 10°C 以上の 貯藏에서는 糖分의 蓄積이 적어 褐變이 적은 fry製品은 만들수 있지만 休眠期間이 단축되고 감자表面이 위축되는 短點을 수반하게 된다.⁹⁾

감자의 比重이 높거나 固形物이 많은 감자는 貯藏하는 동안 당축적이 적기 때문에 바람직한 것으로 報告되고 있다.¹²⁻¹⁴⁾ 固形物이 17% 以上の 감자는 potato chip이나 french fry같은 製品加工에 適當하고 17% 以下인 감자는 Soup, Stew 및 Salad 製造에 좋다고 報告되었고¹⁵⁾ 固形物과 감자조직의 물리적성질 및 香味와도 높은 相關關係가 있다고 한다.¹⁶⁾

이와같이 감자의 遺傳的 特成 및 貯藏溫度는 감자塊莖의 生理에 크게 영향을 支配하게 된다. 그러므로 本研究은 固形物이 적은 May Queen과 固形物이 많은 Namjak 두 품종의 調理 및 加工에 기초자료를 제공하기 위하여 低溫(5°C) 및 室溫(20°C)으로 貯藏할때 外形의인 變化, 呼吸率, 固形物 및 澱粉의 變化를 觀察하였다.

材料 및 方法

1. 材料

本實驗에 使用한 감자는 May Queen과 Namjak 두 품종이었으며 收穫後 1日間 放置하고 흙이 거의 다 떨어질 程度로 洗滌하여 다시 1日間 풍건 후 0.07mm polyethylene film에 1kg前後의 감자를 넣고 봉한 후 5°C 및 20°C에 貯藏하면서 실험에 利用하였다.

2. 實驗方法

가. 外觀 및 内部의 變化

本實驗 遂行期間동안 감자表皮色의 變化 發芽有無, 發芽한 芽의 數, 길이 및 직경 그리고 切斷面의 色變化等을 3週 간격으로 27週동안 經時的으로 調查 記錄하였다.

나. 水分 含量

常壓加熱乾燥法으로 測定하였다. 卽 감자를 細切하고 其中에서 약 2g程度 取하여 104°C에서 乾燥 測定하였으며 3반복 平均으로 表示하였다.

다. 呼吸量의 測定

呼吸量은 大久保¹⁷⁾의 方法에 따라 測定하였다. 卽 Desicator에 감자 1kg内外의 量을 넣고 밀폐시킨 뒤 2N KOH로 排出되는 CO₂를 吸收시킨 뒤 0.2N HCl로 滴定하여 CO₂ 排出量으로 表示하였다.

라. 固形物 含量의 定量

감자 약 50g에 70% 熱 ethyl alcohol 100ml을 加하여 10分間 boiling한后 10,000RPM으로 10分間 遠心分離를 3回 반복하여 殘査를 104°C에서 3~4時間 乾燥한后 精秤計算하였다.

마. 澱粉의 定量

上記의 固形物 0.1g에 증류수 50ml와 25% HCl 5ml을 加하고 150分間 加熱하여 加水分解시켰다. 10% NaOH로 中和시킨后 glass wool을 使用하여 여과한 다음 100ml로 定容하고 이의 一部를 取하여 Scott와 Melvin¹⁸⁾의 方法으로 Anthrone試藥을 使用하여 630nm에서 比色定量하였다. 5°C 貯藏處理에서는 2반복 平均 20°C 貯藏處理에서는 3반복 平均으로 나타내었다.

結果 및 考察

1. 外觀 및 内部組織의 變化

감자 두 품종 May Queen과 Namiak을 5°C 및 20°C에서 27주간 貯藏하였을 때 外觀과 切斷面의 變化는 그림 1, 2와 같다. 5°C 貯藏에서 May Queen은 12주까지 큰 變化를 보이지 않았으나 12주부터는 頂點에서 發芽가 되기 始作하면서 약간 表面이 綠化되었다. 21주부터는 감자 全表面에서 發芽가 되고 감자表面 및 中心部가 綠化되었다. 그러나 Namjak은 6週에 頂點의 芽位置에서 褐變化가 되고 切斷面은 褐色의 심줄이 생겼고 또한 물에 담근 것과 같은 狀態이었다. 褐色의 심줄은 점점 黑色으로 變化되었다. 發芽는 21週에 始作되었고 15週부터 内部가 褐變化 되었고 24週부터는 감자 表面에 주름이 지기 始作하였다.

20°C 貯藏에서 May Queen은 5°C 貯藏에서와 같이 12週에서 發芽가 始作되었으나 貯藏기간이 길어질수록 5°C 貯藏보다 芽의 길이가 커지고 감자의 表面에서 주름이 잡혔다. 5°C에서는 表面이 完全히 綠化가 되었으나 20°C 貯藏에서는 綠化가 일어나지 않았다.

한편 Namjak은 5°C에서와는 달리 9주째에 發芽가 始作되었고 27週째에는 芽의 길이도 커졌고 芽의 수도 많았으므로 表面에 주름이 많이 생겼고 조직도 軟化되었다.

감자의 休眠期間은 品種, 貯藏溫度, 貯藏濕度等에 따라 가장 많은 영향을 받게 되는데 Wright등⁶⁾은 35가지의 美國감자 品種을 85% 相對濕度에서 21°C

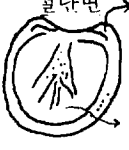


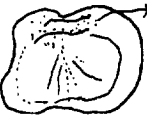



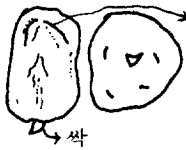




Storage time (week)	Cultivar	
	May Queen	Namjak
6	6 주까지 변화 보이지 않음	 <p>갈색의 심줄 정점의 삭위치에서 갈변화 되었고 외관변화는 없음 물에 담겼던 것과 같은 상태</p>
9	변화 보이지 않음	 <p>흑갈색의 심줄 외관변화 없음</p>
12	 <p>표면이 녹화되었음 삭이 나오기 시작한 것이 전체의 1/4 정도이었음</p>	 <p>흑갈색의 심줄과 반점이 약간 넓어짐 외관변화 없고 삭이 없음</p>
15	12주와 동일함	 <p>흑갈색 갈변된 것이 감자의 2~3군데에서 보임 외관변화는 없음</p>
18	12주와 동일함	 <p>흑갈색 15주보다 갈변이 약간 심함 외관변화는 없음</p>
21	 <p>감자의 표면 및 중심부가 전체적으로 녹화 삭의 수 3~5개</p>	 <p>흑갈색 발아되었고 삭의 수는 1개이고 삭의 길이 7mm 굵기는 4mm</p>
24	 <p>작은삭이 전체에서 나옴 녹화가 심함</p>	 <p>흑갈색 삭의 수 4~5개 삭의 길이 7mm 표면이 약간 주름진 감이 있음</p>
27	 <p>삭의 수 5~7개 삭의 길이 3.5cm 녹화는 24주때와 거의 동일</p>	 <p>삭의 끝이 적자색 약간 큰삭이 2~3개 약간 작은삭이 6~9개 삭의 길이 1.2cm 표면의 주름이 24주때보다 증가했고 내부갈변은 큰 변화 없음</p>

Fig. 1. Changes in appearance and internal tissues of May Queen and Namjak potatoes stored at 5°C for 27 weeks.




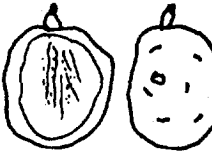

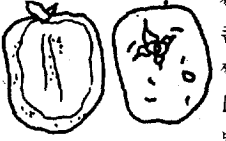







Storage time (week)	Cultivar	
	May Queen	Namjal
6	6주까지 거의 변화보이지 않음	 물에 담겼던 것과 같은 상태
9	큰 변화 보이지 않음	 저장감자의 약1/4이 그림과 같이 싹이 보였고 싹의 길이 5mm 굵기 5mm
12	 작은 싹이 나온 감자가 전체의 1/4에 달하였음	 저장감자의 전부에서 싹이 나왔고 싹의 수는 1~2개 싹의 길이 0.5cm 굵기 0.5mm 절단면의 변화없음
15	 정점에서 싹이 크게 나왔고 표면은 변화되었고 주름이 잡힌 감이 있음	 싹의 끝에 검은 침상의 것이 달려있음 큰싹의 수는 1~3개이었고 큰싹주위에 작은싹이 달려있음 큰싹의 길이는 1~1.5cm이었고 절단면의 변화는 없음
18	15주와 거의 동일	 싹의 끝은 검은 싹의 수 3~5개 싹의 길이 1.7~2cm 굵기는 0.7~1.1cm이었음 표면은 주름진 감이었고 절단면은 변화없음
21	 싹이 굵고 큼 싹의 길이 2.5~5.2cm 싹의 굵기는 8mm 녹화는 안되었고 표면에 주름이 잡	 싹의 끝은 검은 싹의 수 11~13개 길이 0.7~2cm 굵기 0.8~1.2cm 표면은 18주보다 더욱 주름이 지었고 절단면은 변화없음
24	 짧은 싹이 길게 신장하였음 녹화는 안되었고 주름이 21주보다 더 많음	 싹의 끝은 검은 침상의 것이 달려있음 싹의 수는 큰것이 6개 각 주위에 21개 싹의 길이 1.7~3.5cm 표면은 완전히 주름이 잡혀있고 내면의 갈변은 없음
27	 싹의 길이는 6.5~7cm정도 이고 싹에서 다시 가지가 나왔으며 엷은 자색이고 표면은 완전히 주름지었음	 싹의 끝은 검은 싹의 길이는 제일 긴 것이 5cm 표면은 완전히 주름이 잡혀있고 내면의 갈변은 없으나 軟化되었음

Fig. 2. Changes in appearance and internal tissues of May Queen and Namjak potatoes stored at 20°C for 27 weeks

에 저장했을 때는 休眠期間이 5~9週이었는데 10℃에 저장시는 7~41週로 연장되는 것을 관찰하였고 Bogucki와 Nelson은¹⁰⁾ 95% 相對濕度에서 10℃ 저장시는 10品種平均이 44.7日이었는데 20℃에서는 81.4日로 연장되고 休眠은 20℃에서 가장 짧다고 報告하였다. 本實驗에서 May Queen과 Namjak의 發芽時期가 다른 것은 品種의 差異인 것으로 思料되며 Namjak은 休眠期間이 5℃보다 20℃로 저장시 21週에서 9週로 단축되었는데 이는 Bogucki와 Nelson¹⁰⁾의 報告와 거의 一致하고 있다. 反面 May Queen은 5℃와 20℃에서 差異가 없었는데 Bogucki等¹⁰⁾은 2℃로 3週間 저장시 10℃보다 平均 19日程度 짧아진다고 報告하여 May Queen도 낮은 溫度에서 오히려 休眠이 타파되어 5℃와 20℃에서 休眠期間이 같아졌던 것으로 思料된다. Goodwin¹¹⁾은 溫度가 높을 때는 낮을 때보다 7日내지 7週까지 休眠期間을 短縮시킨다고 하였다. 本實驗에는 polyethylene주머니에 넣었으므로 濕度가 높아 發芽하는데 좋은 條件이었다고 볼 수 있다.

감자表面의 綠化는 햇빛의 노출, 병 또는 極限의 濕度狀況下에서 發生하는 것으로 報告되었는데¹²⁾ May Queen이 5℃ 저장에서만 綠화된 것은 감자의 최저온도보다 낮았기 때문이라고 思料된다.

2. 저장중 水分含量的 變化

저장기간중 감자의 水分含量的 變化는 表 1과 같다. 經時的으로 一定한 傾向이 없고 큰 變化도 보이지 않았다. 또한 品種別로는 平均 약 2%정도 Namjak이 적었으나 저장온도별로는 차이를 보이지 않고 있다.

Table 1. Water contents in potatoes stored at 5℃ and 20℃ for 27 weeks (%)

Storage time (week)	Temperature			
	5℃		20℃	
	May Queen	Namjak	May Queen	Namjak
0	83.70±0.17	79.86±0.37	83.70±0.17	79.86±0.37
2	83.80±0.79	81.84±0.39	83.59±0.16	81.22±0.37
4	82.93±0.10	82.48±0.63	82.33±.17	81.18±0.17
6	83.72±0.63	81.10±0.36	83.27±0.22	79.12±0.35
9	83.89±0.20	82.31±0.37	82.63±0.42	81.12±0.31
12	84.00±0.51	81.61±0.30	81.66±0.54	82.22±0.47
15	81.18±0.57	81.66±0.31	83.50±0.36	81.75±0.34
18	85.7±0.46	81.34±0.14	83.17±0.30	83.31±1.06
21	83.21±0.32	81.17±0.29	83.37±0.48	79.95±0.21
24	84.73±0.61	81.15±0.41	83.10±0.25	81.16±0.24
27	83.31±0.08	80.94±0.16	83.73±0.16	79.63±0.33

3. 呼吸率

저장기간 동안 May Queen 및 Namiak의 呼吸率을 CO₂의 排出量으로 나타낸 것은 그림 3과 같다. May Queen品種은 저장 開始日에는 呼吸量이 높았으나 2주째에는 약 1/3程度로 減少되었다. 2주째에는 5℃ 저장구에서 20℃보다 높았으나 20℃ 저장구가 發芽한 이후로는 5℃ 저장보다 높아지기 始作하여 계속 서서히 增加하였다. 그러나 5℃ 저장은 發芽后에

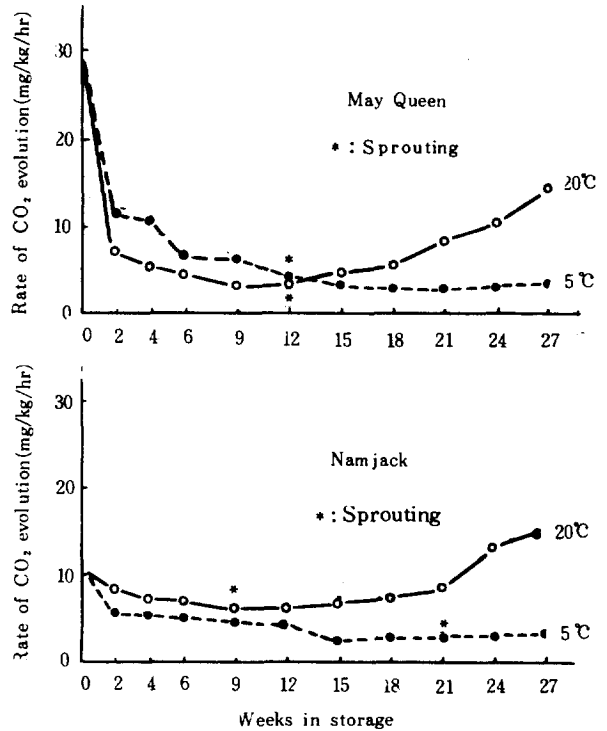


Fig. 3. Changes in rate of respiration of May Queen and Namjak potatoes stored at 5℃ and 20℃ for 27 weeks

도 呼吸量이 增加되지 않았다. Namjak은 May Queen과는 달리 20℃ 저장구가 5℃ 저장보다 恒常 呼吸量이 많았다. 20℃ 저장구는 May Queen과 같이 發芽后에 呼吸量이 繼續 增加하고 傾向도 비슷하였다. 5℃ 저장구는 May Queen과 같이 發芽后에도 呼吸量은 增加하지 않았다.

감자의 呼吸은 저장온도, 발아, 감자表面의 傷痕 및 微生物의 오염等に 依해서 影響을 받는데 本實驗에서는 May Queen에서 12주까지 5℃ 저장보다 20℃ 저장이 낮은 경우를 제외하고는 溫度가 높을 수록 呼吸率이 높고 發芽后 20℃ 저장에서는 싹의 길이가 많이 伸長되었으므로 呼吸量이 增加 되었다고 생각되고 5℃에서 발아후 싹의 신장이 매우 적었으므로 呼吸量에 影響을 주지않은 것으로 사료된다.

4. 固形物과 澱粉

May Queen 및 Namjak의 27주동안 5℃ 및 20℃에서 저장시 70℃ 열 alcohol에 不溶性인 固形物의 變化는 그림 4 와 같다. 品種別로는 저장前 May Queen

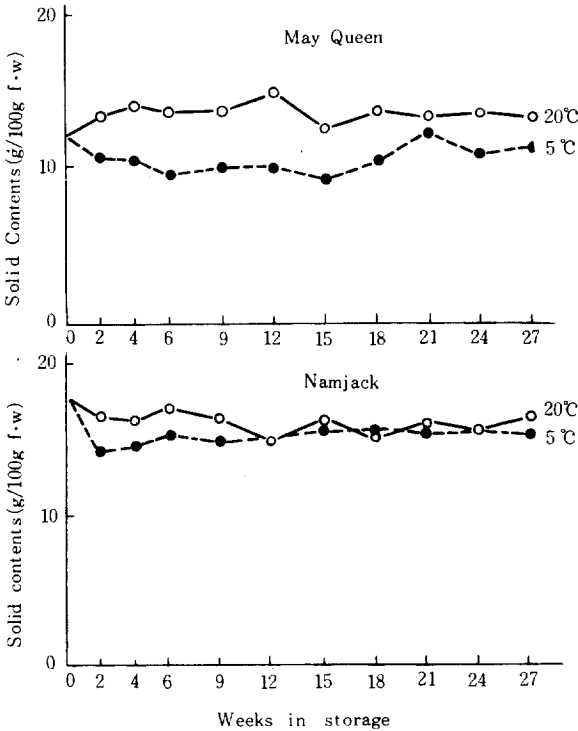


Fig. 4. Changes in solids content of May Queen and Namjak potatoes stored at 5°C and 20°C for 27 weeks

의 固形物 含量 12.99%와 Namjak이 18.36%에서 큰 變化가 없었고 經時的으로는 全 저장期間 동안 一定한 傾向을 보이지 않았는데 이는 Weaver 등²⁰⁾의 報告와 一致하고 있다. May Queen에서는 20℃ 저장에서 저장 전보다 약간 높았고 5℃에서는 저장 전보다 약간 적어 20℃보다 5℃ 저장에서 1~4% 적었다. Namjak에서는 溫度別로도 差異를 보이지 않고 全 저장기간 동안 固形物의 變化를 보이지 않은 것을 湯村과 佐藤²¹⁾의 報告와 一致하고 다만 이들의 結果보다 含量이 적은 것은 本試驗의 供試감자가 봄재배인 것에 反하여 이들은 가을감자이므로 재배방법 재배 지역에 따른 차이인 것으로 推定된다.

감자의 固形物 含量은 감자加工에 있어서 매우 重要な 性質을 부여하고 있는데 固形物 含量이 높을 경우 french fries에서 mealiness, crispness 및 rigidity의 性質이 좋아지고 기름의 吸收를 減少시키며 脫水감자 및 potato chip의 回收率增加와 crispness에 좋은 結果를 부여하고 固形物 含量이 낮은 경우

감자를 끓이는 동안 덜 벗겨져 Soup, stew 및 saled 製造에 좋은 것으로 알려졌다.^{22, 23)} 저장중 높은 固形物은 fry나 chip에 나쁜색을 주는 遊離糖의 축적이 적어 감자가공에 바람직한 것으로 알려졌으며¹²⁻¹⁴⁾ Watader와 Kunkel¹⁴⁾은 54種의 品種으로 여러 가지 溫度條件에서 관찰한 바 固形物과 환원당의 含量과의 관계는 $\gamma = -0.77$ 또 Iritani 등²⁴⁾은 Russet Burbank 品種에서는 $\gamma = -0.98$ 의 높은 負의 生産관계가 있다고 報告하였다. 固形物의 높고 낮음은 17%를 基點으로 하고 있으므로¹⁵⁾ Namjak은 french fry, potato chip 및 脫水감자의 加工에 적당하고 May Queen은 soup, stew 및 salad 제조에 적당하리라고 推定된다.

감자中 第一 많은 成分을 차지하고 있는 澱粉의 經時的 變化는 그림 5 와 같다. 澱粉은 固形物의 變

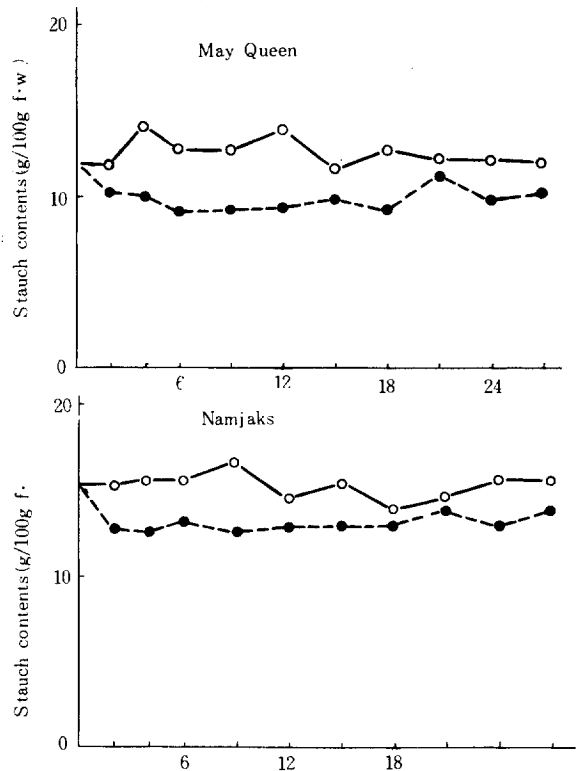


Fig. 5. Changes in starch of May Queen and Namjak potatoes stored 5°C and 20°C for 27 weeks.

化와 같이 經時的으로 27週동안 거의 一定하였으며 品種別로는 May Queen이 Namjak보다 含量이 적었고 저장溫度別로는 20℃에서 5℃보다 높았다. 이러한 結果는 4個月間 5個의 品種으로 7℃에서 감자를 저장했을 때 澱粉含量의 變化가 없었다는 Weaver 등²⁰⁾의 報告와 一致하고 있으나 가을에 수확한 Namjak은 2月傾에 澱粉含量이 급격히 감소한다는 佐藤³⁾의 報告와는 달랐다.

27週동안 11번 분석한 고풍물과 전분의 平均値는 May Queen品種이 5℃ 저장시 전분의 固形物의 85.4% 20℃에서 88.1% Namiak의 5℃ 저장시 81.6%, 20℃에서 89.9%를 차지하여 낮은 溫度에서 고풍물에 대한 전분의 비율이 적었다.

감자를 낮은 溫度에서 저장했을 때는 전분을 분해하는 phosphosylase의 活性은 높아 당으로의 전환은 빠르는데 比하여 당이 呼吸를 통하여 分解되는 速度가 늦기 때문에 당의 축적이 많다고 하는데¹²⁾ 本研究에서도 그림 3에서와 같이 낮은 溫度에서 呼吸量이 적기 때문에 전분이 당으로 전환된 것이 많으리라고 추정된다.

고형물과 전분의 含量变化를 저장週數를 종속변수로 했을 때 회귀관계는 표 2와 같다. 이 회귀관계는

Table 2. Regression equation between storage time(x) and solid and starch content(y) in the tuber of May Queen and Namjak stored at 5℃ and 20℃

	Temperature (°C)	Cultivar	Regression equation	Significance
Solid content	5℃	May Queen	$\hat{y}=0.043x+10.91$	**
		Namjak	$\hat{y}=0.043x+15.34$	
	20℃	May Queen	$\hat{y}=-0.023x+14.55$	
		Namjak	$\hat{y}=-0.015x+16.87$	
Starch content	5℃	May Queen	$\hat{y}=0.020x+9.48$	*
		Namjak	$\hat{y}=0.033x+12.52$	
	20℃	May Queen	$\hat{y}=-0.043x+13.09$	
		Namjak	$\hat{y}=-0.021x+15.39$	

Namjak 品種의 5℃ 저장의 固形物과 전분을 除外하고는 有意性이 없지만 이들의 기울기는 -0.043에서 0.043의 變化로 거의 0에 가까우므로 저장日數에 따라 큰 變化가 없음을 알 수 있고 5℃ 저장에서는 전분 고풍물 共히 저장日數가 길어질수록 증가 추세이고 20℃ 저장에서는 감소추세를 보이는데 이는 아마도 발아에 依해서 전분의 소모가 있었던 것 같다.

要 約

May Queen, Namjak 兩 品種을 수확후 즉시 polyethelene 주머니에 넣어 5℃ 및 20℃에서 27주간 저장하면서 감자의 외관, 수분함량, 호흡율, 고풍물 및 전분의 變化를 조사한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. May Queen은 5℃ 및 20℃ 공히 저장 12주부터 발아가 되었고 Namjak은 5℃에서 21주 20℃에서 주째에 발아가 시작되었다.

2. May Queen은 5℃ 저장에서 12주부터 녹화가 되었고 Namjak은 5℃에서 6주부터 갈변현상이 있었으나 20℃에서는 갈변이 없었다.

3. May Queen 및 Namjak 모두 20℃ 처리에서 呼吸率 이 높고 發芽后 계속 증가 하였으나 5℃에서는 호흡율의 變化가 없었다.

4. 고풍물은 27주간 경시적으로 큰 變化가 없었으며 남작이 May Queen보다 높았고 온도별로는 May Queen보다 높았고 온도별로는 May Queen이 20℃에서 5℃보다 그함량이 높았으나 Namiak은 온도별로 큰차이가 없었다.

5. 전분은 고풍물의 變化와 비슷하였으나 온도별로는 May Queen, Namjak 공히 20℃에서 5℃보다 전분함량이 높아 5℃에서 유리당으로의 變化가 많았음이 추정된다.

문 헌

1. Kour, B and Gupter, S.K.: *J. Food. Sci. Technol.*, 19, 23 (1982)
2. 농수산부: 1980년도 식품수급표 (1981)
3. 佐藤正仁: *食品工業*, 24 (20), 42 (1981)
4. Olson, R.L. and Harington, W.O: *Adv. in Food Res.*, 6, 23 (1955)
5. Lentz, C.P., van der Berg, L., Torgensen, E.G. and Sawler, R.: *Can. Inst. Food Technol. J.*, 4, 19 (1971)
6. Wright, R.C. and Whiteman, T.M.: *Am. Potato. J.*, 26, 330 (1949)
7. Sparks, W.C. and Sumners, L.: *Idaho Agric Expt. Stat. Bull.*, 535 (1974)
8. Sparks, W.C.: *Am. Potato. J.*, 56, 67 (1980)
9. Edgar, A.D.: Storage of potatoes. by O.E. Smith, pub. by AVI, 344 (1968)
10. Smith, O.: *Am. Potato. J.*, 32, 265 (1955)
11. Schwimmer, S.S., Hendel, C E., Harrington, R. L., Olson, R.L.: *Am. Potato. J.*, 34, 119 (1957)
12. Lyman, S. and Mackey, A.: *Am. Potato. J.*, 38, 51 (1961)
13. Kunkel, R., Gregory, T., and Binkley, A. M.: *Am. Potato. J.*, 28, 690 (1951)
- (14) Watada, A. and Kunkle, R.: *Am. Potato. J.*, 32, 132 (1955)
- (15) Sayre, R. N., Nanaka, M., and M. L. Weaver: *Am. Potato. J.*, 52, 73 (1975)
- (16) Faulks, R.: *Nutr. Food Sci.* 73, 6 (1981)
- (17) 大久保増太郎: *日本園芸学会雑誌*, 37, 256 (1968)
- (18) Bogucki, S and Nelson, D. C.: *Am. Potato. J.*,

57 151 (1980)

(19) Goodwin, P. B. : *Eur. Potato J.*, 9, 53 (1966)

(20) Weaven, M. L., et al : *Am. Potato J.*, 55, 73 (1978)

(21) 湯村寛, 佐藤正人 : 北海道 農試彙報, 70, 88 (1956)

(22) Alexander, L. C., Schopmeyer, G. E. and Anderson, R. B. : *Am. Potato J.*, 26, 439 (1949)

(23) Whittenberger, R. T. : *Am. Potato J.*, 28, 738 (1951)

(24) Iritani, W. M. and Weller, L. : *Am. Potato J.*, 51, 119 (1974)