

## 밤貯藏에 關한 研究<sup>1)</sup>

崔 鍾 旭 · 李 周 伯 · 孫 泰 華

慶北大學校 農科大學 食品加工學科

### Study on the Storage of Chestnut

Choi, Jong Uck · Lee, Joo Baek · Sohn, Tae Hwa

Dept. of Food Science and Technology,

Coll. of Agric., Kyungpook Natl. Univ.

#### Summary

This research was carried out study the effect of several relative humidities on the cracking of kernels of chestnuts.

The moisture contents of total kernel increased at the higher humidity over 88 % relative humidity, but the moisture contents of inner layer was decreased at low relative humidity below 76 %. The starch contents of kernel decreased, but free stgars increased during the total period of storage. The tannin cortents increased during total of storage, and the tannin contents of out layer was higher than inner layer because of tannin transfer from astrigent shell.

As we considered the sprouting ratio, the rotting ratio and the cracking ratio, the optimal relative humidity of chestnut storage was proved 88 % relative humidity.

#### 緒 論

1960年代末 政府의 有實樹 식재 권장의 결과, 밤 生産量은 매년 증가하고 있어 1979年度에는 42,000 M/T까지 이르렀으며, 밤나무의 경제수령을 감안해 볼 때 이러한 추세는 더욱 가속화 되어 1990년도에는 300,524 M/T까지 生産될 것으로 예측되고 있다.

이에따라 量産되는 밤의 소비를 위한 加工用途開發과 더불어 物量調節 및 價格安定을 위한 原料밤의 長

期安全貯藏方法의 開發이 시급한 실정이다.

밤의 貯藏法 開發을 위한 研究로는 움지장 및 저온 저장에 關한 研究<sup>1)2)</sup>와 C.A貯藏<sup>3)</sup> polyethylene film 포장저장<sup>4)</sup> 방사선 조사貯藏<sup>5)</sup> 등의 研究가 있다.

밤의 貯藏方法에 關한 研究와 가공적성에 관한 연구는 많이 행하여져 왔지만 밤의 천성적인 결점인 果肉의 分割性에 對하여 조사된 것은 밤 加工에 關한 研究<sup>6)</sup>에서 일부분이 조사되었다. 밤 과육의 건전한 品

1) 이 논문은 1984년도 문교부 학술연구조성비에 의하여 연구되었음

質을 유지하기 위해서는 밤과실 주위의 相對濕度를 높혀 果肉內의 水分이탈을 방지하는 것이 중요하다.

따라서 本研究은 서로 다른 相對濕度(54~97% R.H) 조건하에서 低溫貯藏(25°C)과 常溫貯藏(15±2°C)으로 구분 貯藏하면서 貯藏中 밤의 部位別(外層, 內層) 水分, Tannin, 전분 및 당이 果肉의 分割性에 미치는 영향을 검토하였다.

## 材料 및 方法

### 1. 試料

1983年度 慶南 진주산 銀奇를 수확하여 대구시 방촌동 소재 협성농산에서 구입하여 해충과, 열과, 부패과 등을 제거하고 식염수(6° Baumé)에서 가라앉는 完熟果를 선택하여 이를 깨끗한 물로 세척하여 통통이 잘 되는 음지에서 건조시킨 후 CS<sub>2</sub> gas로 24시간 훈증처리하여 試料로 使用하였다.

### 2. 貯藏條件

Rockland<sup>10)</sup>와 Labuza et al<sup>11)</sup>의 方法에 準하여 Table 1과 같은 포화염 용액을 만들어 screw cap bottle에 넣고 여기에 시료를 넣어 para film으로 밀봉하여 저온 저장기는 자동온도 조절기가 있는 대형 냉장

Table 1. Relative humidities of saturated salt solutions

Satd. salt soln.	Relative humidity
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	97 %
KCl	88 %
NaCl	76 %
Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	54 %

고를 사용하였으며 상온 저장기는 단열재인 styloform chamber 內에 저장하였다.

### 3. 理學的 性質

1) 저장 밤의 발아와 부패를 조사하여 백분율로 표시하였으며 싹이 1mm 이상 자란 것을 발아로 인정하였다.

2) 저장 밤의 分割性은 절단한 밤의 단면을 육안으로 검정하여 完全히 붙어있지 않은 상태를 분할된 밤으로 간주하여 백분율로 표시하였다.

3) 밤果肉의 外層, 內層은 임의로 구분하여 삼피를 제거한 과육 표피로부터 2mm까지를 외층으로 하

고 나머지 부분을 내층으로 하였다.

## 4. 化學成分 分析

### 1) 수분 :

저장후 1개월 간격으로 부위별 수분함량을 105 °C 상압건조법으로 정량하였다.

### 2) 전분과 유리당

전분은 25% - HCl로 가수분해하여 somogyi 변법<sup>12)</sup>으로 유리당은 somogyi 변법으로 부위별로 정량하였다.

### 3) Tannin

밤의 Tannin정량은 Folin-Denis 법<sup>13)</sup>으로 비색, 정량하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 理學的 性質

#### 1) 發芽率

밤과실의 發芽率은 Table 2와 같다. 밤과실의 발아는 저온 저장구에 있어서는 거의 대부분 억제되는 경향이었다. 그러나 상온 저장구의 발아율은 전반적으로 저장 120일에서 150일 사이에 증가하였으며 상대습도 88% 이상에서 발아가 나타난 것은 다습한 요인 때문이라고 사료되어진다.

Table 2. Changes of sprouting ratio of chestnuts during storage at room and low temperature (Unit : %)

Temp. Salt soln.	Days R. H.	Low temp.		Room temp.	
		120	150	120	150
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	97 %	0	8	12	20
KCl	88 %	0	8	10	16
NaCl	76 %	0	0	0	0
Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	54 %	0	0	0	0

#### 2) 腐敗率

저장중 밤의 부패는 진조, 다습, 통기불량 등으로 인한 생리조건의 장애에 따른 生命力의 쇠퇴가 주 원인이라고 보고된<sup>8)</sup> 바 있으며 林<sup>3)</sup> 등은 숙과의 선별과 저장중 적정온도(1±1°C) 유지가 밤 부패방지의 주요 요인이라고 보고한 바 있다. 저장중 밤과실의 부패율은 Table 3과 같다. 밤과실은 상대습도 88% 이상에서는 screw cap bottle 內의 다습한 조건에 따른 곰팡

**Table 3. Changes of rotting ratio of chestnuts during storage at room and low temperature**  
(Unit : %)

Temp. Salt soln.	Low temp.		Room temp.		
	Days R. H.	120	150	120	150
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	97 %	6	12	10	18
KCl	88 %	4	10	8	16
NaCl	76 %	10	20	12	30
Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	54 %	12	30	16	36

이의 발생등으로 인하여 부패과가 발생하였으며 상대습도 76% 이하에서는 곰팡이의 발생과 함께 건조등으로 인하여 내부 육질의 손상으로 인한 부패가 많이 발생하였다.

Table 3에서 나타난 바와 같이 부패율은 전반적으로 높은 값을 보였지만 저온 저장구의 상대습도 88%가 가장 양호하였다. 저장중 발생하는 많은 부패과는 다습, 통기불량 등으로 인한 곰팡이의 발생으로 일어난 것으로 생각되어 왔으며 밤과실 저장에 있어서 곰팡이 방제에 대한 대책이 이루어져야 할 것으로 사료되어진다.

### 3) 分割率

밤의 가공시 결점이 되는 과육의 분할성에 대하여 조사된 것은 서<sup>2)</sup>등의 연구에서 일부분이 조사되었다. 가공에 의한 과육의 분할 정도는 약 50%이며 이와같은 현상은 수확직후의 밤이 고풍전분의 함량이 많고 전분입자로 변화되어 있지 않으므로 저숙후 극단적인 분질상을 나타내어 탄력이 없고 따라서 밤이 쉽게 쪼개어지는 것으로 보았으며 오래 저장한 밤은 전분이 수용화하여 또 일부는 가수분해하여 적당으로 변화되어 있으므로 저숙하여도 분질상이 아니고 오히려 끈기가 생기기므로 쉽게 분할되지 않는다고 보고<sup>3)</sup>하였다.

따라서 본 연구에서는 가공시 발생하는 과육의 분할성이 생체 밤에서도 과육의 분할이 발생할 것으로 기대되어 저장중 밤의 분할율을 조사한 것은 Table 4와 같다.

분할율은 상온구보다 저온구가 낮으며, 또한 상대습도가 낮은 것보다 높은 것이 낫다. 따라서 습도가 높고 온도가 낮은 곳에 밤을 저장하는 것이 양호하였다. 상온구와 저온구 공히 상대습도가 낮을수록 분할율이 높았으며 이는 밤과실의 건전한 품질을 유지하기 위해

서는 상대습도가 높은 것이 좋으며, 또한 상대습도 76%보다 54%에서는 저장 120일부터 150일 사이에 분할율이 현저히 증가하였다. 이는 밤과육내의 수분이 탈착되어 과육의 분할이 발생하는 것으로 사료되어진다.

따라서 밤과실의 저장에서는 습도를 유지하여 과육내의 수분이탈을 방지하는 것이 중요하다고 생각되었다.

**Table 4. Changes of cracking ratio of chestnuts during storage at room and low temperature**  
(Unit : %)

Temp. Salt soln.	Low temp.		Room temp.		
	Days R. H.	120	150	120	150
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	97 %	2	6	8	14
KCl	88 %	2	6	8	16
NaCl	76 %	8	20	6	24
Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	54 %	8	24	8	32

## 2. 밤의 성분 변화

### 1) 수분함량의 변화

밤과실의 저장중 수분함량의 변화는 Table 5와 같다. 밤의 수분함량은 저장기간이 경과함에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며 과육의 수분함량이 밤의 천성적인 결점인 과육의 분할성에 영향을 미칠 것으로 기대되어 과육을 외층과 내층으로 구분하여 수분함량을 조사하였다. 저장상대습도 88% 이상에서는 내층의 수분함량이 증가하였지만 상대습도 76% 이하에서는 내층의 수분함량이 감소하였다. 이는 저장상대 습도에 따라서 식품이 수분을 흡착 또는 탈착시키는 것과 관련하여 내부수분이 외부로 이동되며 이러한 현상으로 과육이 분할되는데 큰 영향을 끼치는 것으로 사료된다. 저장상대습도 76% 이하에서 저장한 밤을 절단하여 과육의 단면을 검정한 결과 위조(萎凋) 현상을 나타내어 과육이 분할되었다.

이러한 결과는 전함에서 검토한 과육의 분할율에서의 사실과 잘 일치하며 저장상대습도와 과육의 수분함량이 분할성에 큰 영향을 미치는 것으로 생각되었다. 밤의 저장중 중요 인자는 온도와 상대습도라고 볼 수 있으며 많은 연구에서 상대습도 (85%~95%)라고 보고하였다.

본 실험에서의 밤의 외관검사 및 과육의 단면을 검정하여 분할성을 조사한 결과 저장상대습도 88%가 가

Table 5. Changes of moisture contents of chestnuts during storage at room and low temperature

(Unit : %)

Salt soln.	Temp. Layer Days	low temp.			room temp.		
		Whole	Out	Inner	Whole	Out	Inner
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	30	60.01	55.34	71.09	59.45	54.37	67.51
	60	61.53	54.54	71.42	60.92	57.56	66.63
	90	64.69	56.12	71.78	62.85	60.48	69.76
	120	65.28	61.76	72.88	64.43	62.07	69.91
	150	67.28	65.13	73.98	67.03	65.25	71.48
KCl	30	60.43	56.16	68.08	56.66	53.10	65.29
	60	61.32	56.63	68.98	58.46	59.48	66.58
	90	63.35	59.36	70.19	63.50	60.92	69.65
	120	65.38	62.17	73.87	64.49	61.33	72.01
	150	67.19	65.60	73.80	66.95	64.28	71.90
Na Cl	30	59.64	54.85	68.37	57.76	53.40	67.26
	60	60.91	55.17	66.20	63.24	57.55	66.98
	90	63.10	57.52	65.49	62.83	57.69	64.12
	120	63.79	60.50	63.29	62.52	58.05	62.45
	150	63.29	60.88	63.35	62.05	58.35	61.40
Mg (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	30	57.55	54.00	67.15	57.65	52.66	65.18
	60	62.39	57.34	65.22	58.34	53.35	61.38
	90	61.74	58.79	63.28	60.44	56.97	60.13
	120	62.65	60.05	60.57	59.25	56.40	59.80
	150	61.54	59.19	60.27	58.25	55.40	59.58

\* Initial Contents: whole: 60.79 out: 54.11 Inner: 66.85

장 양호하였다.

## 2) 전분함량의 변화

전분은 밤과질의 주요 성분으로 밤의 전분함량은 저장일수가 경과함에 따라 감소하는 경향을 나타내었으며 이는 저장말기 발아로 인해 전분이 호흡의 기질로 이용됨을 나타내고 있다.

전분함량의 변화는 상온구가 저온구에 비해 변화가 컸으며 저장상대습도에 따른 과육의 수분함량에 의해서 상대적인 차이를 나타내었다고 사료된다.

## 3) 유리당 함량의 변화

저장중 밤의 유리당 함량의 변화는 저장중 유리당 함량은 저장일수와 경과함에 따라 증가하는 경향이었던

Table 6. Changes of starch contents of chestnuts during storage at room and low temperature

(Unit : %)

Salt soln.	Temp. Layer Days	Low temp.			Room temp.		
		Whole	Out	Inner	Whole	Out	Inner
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	30	26.12	28.64	20.31	32.70	35.80	28.90
	90	20.84	23.20	18.63	27.76	28.42	21.18
	150	16.46	15.50	13.21	22.08	23.48	17.80
KCl	30	27.28	29.41	20.35	28.25	32.31	29.22
	90	22.11	23.50	19.51	23.53	27.24	22.45
	150	17.35	18.20	16.13	17.80	18.88	16.50
Na Cl	30	27.48	29.41	21.35	29.83	32.31	30.86
	90	24.75	25.24	17.08	23.46	25.17	24.74
	150	19.48	20.04	16.45	19.28	20.85	18.54
Mg (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	30	29.99	31.44	28.83	29.60	33.47	28.48
	90	23.43	26.21	24.15	23.35	27.12	24.05
	150	20.23	22.43	21.35	20.05	22.51	20.45

\* Initial contents: whole: 33.45 out: 32.02 Inner: 30.85

Table 7. Changes of free sugars contents of chestnuts during storage at room and low temperature

Salt soln.	Temp.		Low temp.			Room temp.		
	Layer	Days	Whole	Out	Inner	Whole	Out	Inner
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	30		0.44	0.54	0.26	0.89	0.86	0.43
	90		1.25	1.32	0.83	1.49	1.36	0.84
	150		2.35	2.52	1.75	2.56	2.83	1.95
KCl	30		0.64	0.80	0.54	0.78	0.83	0.67
	90		1.75	1.18	0.92	1.34	1.03	0.94
	150		2.25	2.35	1.80	2.43	2.05	1.76
NaCl	30		0.58	0.64	0.28	0.89	0.95	0.74
	90		1.02	2.31	0.93	1.26	1.21	1.18
	150		2.51	2.83	2.01	2.76	2.91	2.35
Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	30		1.06	1.33	1.14	1.33	1.59	1.30
	90		2.40	2.75	2.24	2.62	2.85	1.91
	150		2.77	3.15	2.51	2.95	3.21	2.45

\* Initial Contents: Whole: 0.41 Out: 0.50 Inner: 0.31

Table 8. Changes of tannin contents of chestnuts during storage at room and low temperature (Unit : mg%)

Salt soln.	Temp.		Low temp.			Room temp.		
	Layer	Days	Whole	Out	Inner	Whole	Out	Inner
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	30		2.88	3.9	2.88	2.05	3.75	1.86
	90		4.2	5.19	3.9	3.84	4.84	3.58
	150		8.65	12	7.6	8.25	13.45	11.35
KCl	30		2.38	3.1	2.84	2.48	3.24	2.52
	90		4.95	6.3	4.2	4.2	7.5	4.84
	150		8.95	11.2	7.85	11.05	12.5	9.15
NaCl	30		2.88	3.05	2.18	2.45	2.15	1.84
	90		4.05	7.2	4.05	4.14	5.84	3.6
	150		9.25	10.25	7.3	9.85	11.65	8.75
Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	30		4.95	4.2	2.88	3.9	4.65	4.05
	90		7.65	9.05	6.3	5.75	8.85	6.01
	150		15.5	12.7	10.1	14.1	16.05	12.5

\* Initial Contents: Whole : 1.80 Out : 2.30 Inner : 0.89

며 저온 저장구보다 상온 저장구가 다소 높은 함량이 었다. 또한 저장상대습도가 낮은 것이 높은 함량을 나타내었다.

저장말기에서의 유리당의 함량은  $\gamma$ -ray를 조사한 밤보다 다소 높은 수치를 나타내었다.

#### 4) Tannin 함량의 변화

밤 Tannin의 구성 성분은 주로 gallic acid로 밝혀졌고,<sup>14,15)</sup> 그의 성분은 3,6-digalloyl, pyrogallol 등이라고 하며,<sup>15)</sup> 이러한 polyphenolic 물질은 밤 과육에 존재하는 peroxidase 나 cytochromeoxidase에 의한 효소적 변색의 주 원인이 된다고 한다.<sup>16)</sup>

저장중 밤 Tannin 함량의 변화는 Table 8과 같다. 저장기간이 경과함에 따라 증가가 현저하였고 저온 구가 상온 구에 비해서 다소 낮았으며 저장상대습도가 낮은 76% 이하에서 높은 수치를 이는 과육의 수분함량에 따른 상대적인 차이라고 생각되며, 전반적으로 증가하는 경향이지만  $\gamma$ -ray를 照射한 밤보다 낮은 수치를 나타내었다.

또한 내용보다는 외층이 다소 높은 함량이며 이러한 현상은 삼피의 Tannin이 저장기간이 경과함에 따라 과육내부로 이동해 가는 것이라고 생각된다. 내부의 Tannin은 내부의 세포막과 목질부의 사물조직에 집적되

어 가공시 변색을 나타내며" 이것이 분할성에 영향을 미치는 것으로 사료되어진다. 이러한 현상은 앞으로의 과제로써 많은 연구가 이루어져야 할 것이다.

밤과실의 이학적 성질과 화학성분조사에서 과육의 분할성에 영향을 미치는 것으로 생각되어지는 것은 저장상대습도와 과육내층의 수분함량이라고 사료되어진다. 또한 밤의 저장상대습도는 88%가 가장 양호하였으며 장기저장시 밤과육 내층의 수분함량은 70% 이상일때 과육의 분할이 나타나지 않았다.

이러한 장기 저장밤에 대한 가공적성은 앞으로 연구 되어야 할 것으로 사료되어진다.

### 摘 要

저장 중인 밤의 과육의 분할성에 대한 영향을 규명

하기 위하여 서로 다른 상대습도 (54%, 76%, 88%, 97%, R.H.) 조건에서 저장하면서 저장중 밤의 부위별 (외층, 내층) 수분, 전분, 유리당 및 Tannin 이 과육의 분할성에 미치는 영향을 조사하였다.

저장중 밤과육의 수분은 상대습도가 88% 이상에서는 모두 증가하였으나 상대습도 76% 이하에서는 내층의 수분이 감소하는 경향이 있었다.

밤의 전분은 저장기간이 경과함에 따라 감소하는 경향을 나타내었으며 유리당은 증가하였다.

Tannin 함량은 저장기간이 경과함에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며 삽피의 tannin 이 이동하므로 내층보다 다소 높은 수치를 나타내었다.

또한 밤의 최적 저장상대습도는 발아율, 부패율, 분할율을 고려해 볼때 상대습도 88%가 가장 양호하였다.

### 參 考 文 獻

1. 金善昌, 金泰玉. 1975. 밤의 간이저장시험. 임업시험장연보 22;37.
2. 金正玉, 朴武鉉. 1977. 밤 장기저장 시험연구 식품연구소 사업보고서 217.
3. 林虎, 金正玉, 申東禾, 徐奇奉. 1980. 밤 저장에 관한 연구. 한국식품과학회지 12 (3); 170.
4. 林虎. 1980. 밤의 장기저장. 식품공업 55;26.
5. 加藤蕨, 山下育彦, 西岡實浩. 1972. 果實そ菜の CA 貯藏に關する研究 (第1報) クリ果の CA 貯藏による發芽抑制と褐變防止效果. 日本食品工業學會誌 19(8); 371-375.
6. 寺井弘文, 下田吉夫, 水野進. 1980. クリ果實のフィルム包裝に關する研究. 神大農研報 14; 57-61.
7. 孫泰華, 崔種旭, 權榮澤, 成宗煥. 1980. 청과물 저장에 관한 연구 (제 6보). 경대논문집 30; 44-50.
8. 趙漢玉, 梁好淑, 邊明宇, 權重浩, 金鍾君. 1983. 放射線照射와 自然低溫에 의한 發芽食品의 Batch scale 저장에 관한 연구. 한국식품과학회지 15(3); 231-237.
9. 徐奇奉, 韓判柱, 李聖鍾. 1974. 밤 (Castanea p. binervis schneid) 가공에 관한 연구. 제 1보 밤의 가공적성 및 유색가공품 개발을 중심으로. 한국식품과학회지 6 (2); 98-108.
10. Rockland, L.B. 1960. Saturated salt solutions for static control of relative humidity between 5° and 40°C. Anal. chem. 1375-1376.
11. Labuza, T.P., Lee, R.Y., Flink, J. and W, McCall. 1976. Water activity determination: A collaborative study of different methods. J. Food Sci. 41;910-917.
12. 小原哲二郎, 鈴木隆雄, 岩尾裕之. 1977. 食品分析 핸드ブック. pp.217. 建帛社.
13. Maynard A. Joslyn. 1968. Methods in food analysis. pp. 701-725. Academic Press. New York.
14. Kurogi, M. and Y. Bessho. 1980. Detection of a polyphenolic substance in Japanese chestnut. Shokuhin Sogo Kankyusho Kanku Hokoku 36; 33-37.
15. Biffi, M. 1974. Chemical components of tannin extracts from domestic raw materials. Glas. sumske pokuse 17;5-9.
16. 原田昇. 1960. クリ果の貯藏に關する研究 (第3報) 貯藏した クリ果の酸化酵素およびポリフェノール係物質について. 園藝學雜誌 30 (2); 125-129.