

노티의 재료에 따른 이화학적, 관능적 및 기계적 특성 연구 - 제 2 보: 차조 노티의 이화학적, 관능적 및 기계적 특성 연구 -

임희정 · 염초애

숙명여자대학교 식품영양학과

Effect of Cereals on the Physicochemical and Sensory Characteristics of *Noti*

- II. Study on the Physicochemical and Sensory Characteristics of Glutinous millet *Noti* -

Hee Jung Lim and Cho Ae Yum

Department of food and nutrition, Sookmyung Women's University

Abstract

This study was undertaken to investigate the effect of cereals on the physicochemical and sensory characteristics of *Noti*. *Noti* is one of Korean traditional pan-fried glutinous cereal cakes. In this case, *Noti* was made from the steamed glutinous millet flour. *Aspergillus* and *Penicillium* developed in glutinous millet *Noti* dough from 40th day. The reducing sugar content of glutinous millet *Noti* was higher than that of the *Noti* dough during the same period and almost similar as the first day even 90 day storage. The moisture content of glutinous millet *Noti* was less than 20%. Moisture content of glutinous millet *Noti* to compare with the common rice cake was from 1/2 to 1/3. While gelatinization degree significantly decreased in the rice cake that did not add malt, glutinous millet *Noti* did not show decreasing gelatinization degree in comparison with the common rice cake. Overall acceptability was to add 15% malt and keep 6 hr saccharification time at 60°C. The hardness of glutinous millet *Noti* by Instron measurement was slowly increased after the 10th day. Cohesiveness and elasticity were increased during the period of storage.

Key words: *Noti*, glutinous millet, saccharification, gelatinization degree.

I. 서 론

조(*Setaria italica*, foxtail millet, Italian millet, 粟, 서속)의 원산지는 동부 아시아라고 하며 고대로부터 재배되었고, 우리 나라에서는 옛날부터 구황 작물로서 중요시 되어 왔다. 밥, 죽에 많이 이용되고 엿, 떡, 과자, 소주, 종곡 등의 원료로도 많이 쓰였다^{1,2)}.

따라서 본 연구에서는 차조로 노티를 만들 때 곡물 가루에 대한 엿기름의 비율과 당화 시간을 달리한 반죽의 특성과 저장 기간에 따른 변화, 이 반죽으로 만든 노티의 저장 기간에 따른 이화학적, 관능적 및 기계적 특성을 측정하였으므로 그 결과를 보고하고자 한다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 재료

1993년에 생산된 제주도 북제주군의 한림 차조를

일괄 구입하여 선별한 후 4.6°C의 냉장고에 보관하면서 사용하였고, 차조 가루는 차조를 10회 수세하고 수온 21.5°C에서 3시간 침수시켜 1시간 동안 체에 발쳐 물기를 빼고 마쇄한 후 20-mesh체(841 µm, Chung Gye Industrial Mfg., Co.)에 쳐서 사용하였다. 한국 상사의 엿기름을, 동방 유량 주식 회사의 식용유(콩기름)를 사용하였다.

2. 방법

(1) 차조 가루의 특성

차조 가루의 일반 성분³⁾, 수분 결합 능력^{4,5)}, 팽윤력과 용해도⁶⁾, Alkali number⁷⁾, 호화도^{8,9,10)}, 환원당¹¹⁾, 광투과도, 호화 양상, 유리당은 전보¹²⁾와 동일한 분석 방법과 조건으로 행하였다.

(2) 엿기름의 특성

엿기름의 효소 역가 측정은 전보¹²⁾와 동일한 방법으로 행하였다.

(3) 차조 노티 반죽의 특성

1) 차조 노티 반죽 만들기

차조 가루의 분량에 대해 엇기름의 비율을 5, 10, 15, 20% 첨가하였다. 먼저 각 비율의 첨가할 엇기름의 1/3양을 차조 가루에 잘 섞어서 높이 27 cm, 직경 31.5 cm의 알루미늄 찜통에 물을 1500 ml 넣고 김이 오를 때 행주를 깔고 그 위에 섞인 가루를 얹어서 강한 가스 불에서 20분간 쪄다. 찜기에서 꺼낸 즉시 나머지 2/3의 엇기름을 뿌리면서 50회씩 반죽을 치대었다.

2) pH 측정, 기계적 검사, 환원당

차조 노티 반죽들을 60°C로 조절된 water bath에 넣어서 12시간 동안 당화시키면서 일정 시간별로 반죽을 취하여 전보¹²⁾와 동일한 측정법과 조건으로 실험하였다.

3) 반죽 저장 중의 미생물 생육

당화시킨 반죽들을 윗면의 직경이 5.5 cm, 아랫면의 직경이 3.5 cm, 높이 5.0 cm의 폴리 스틸렌(P.S.) 수지 용기에 약 50 g씩을 담아 laboratory film으로 밀봉한 후 온도 4.6°C, 습도 25%의 냉장 온도에서 보존성 여부를 조사하였고, 일정 기간별로 관찰하면서 생긴 곰팡이에 대해 무균실에서 alcohol에 소독한 루프(Loop)로 일정량의 곰팡이를 따서 PDA(Potato dextrose agar, Difco, U.S.A., 25°C, pH 5.6을 10% tartaric acid를 첨가하여 pH 3.5로 맞추어서 사용함) 평판 배지를 사용하여 25°C에서 3일간 배양하여 광학 현미경으로 형태적 특성을 조사하였다.

(4) 차조 노티 만들기와 저장 기간에 따른 이화학적, 관능적 및 기계적 특성

1) 차조 노티 만들기

차조를 완숙된 것으로 선별하여 수세, 침수, 물빼기, 마쇄후 20-mesh체에 쳐서 이들 가루 분량에 대해 엇기름 가루의 비율을 5, 10, 15, 20% 첨가해 주었다. 먼저 각 비율의 첨가할 엇기름 가루의 1/3양을 곡식 가루와 잘 혼합하여 높이 27 cm, 직경 31.5 cm의 알루미늄 찜통에 물을 1500 ml 넣고 김이 오를 때 행주를 깔고 그 위에 혼합한 가루를 얹어서 강한 가스불에서 20분간 쪄낸다. 찜기에서 꺼낸 즉시 나머지 2/3의 엇기름 가루를 뿌리면서 50회씩 반죽을 치대어 60°C water bath속에서 당화시켰다. 그 후 직경 6.7 cm, 높이 1.0 cm의 틀을 이용하여 틀 1개당 식용유 2 ml을 넣고, 130°C에서 20분간 지지내어(한일 전자 후라이팬) 완전히 식혀서 하나하나 wrap으로 포장하였다. 이 때 당화시간은 문헌고찰, 예비실험 및 예비 관능검사 결과를 참고로 하고, 차조 노티 반죽의 기계적 검사시 경도가 당화 4시간에서 가장 낮아지며, 증가된 환원당의 양을 토대로

2, 6 시간으로 하였다. 이렇게 만들어진 노티를 제조 당일로부터 90일 동안 4.6°C, 습도 25%에서 저장하여 다 음의 특성들을 조사하였다.

2) 환원당

차조 노티 약 1 g을 취하여 Somogyi 변법¹¹⁾으로 환원당을 정량하였다.

3) 수분

105°C 상압 건조법¹³⁾으로 수분 함량을 측정하여 그 변화를 비교하였다.

4) 산가(Acid value)

차조 노티 약 5 g을 취하여 ether와 ethanol 혼합액 50 ml를 가하여 5분간 알루미늄 호일로 마개를 하여 진탕한 후 여과하여 그 여액에 1% phenolphthalein 지시약을 2-3 방울 가해서 0.02 N KOH 용액으로 적정 하였다. 종말점은 옅은 분홍색이 30초 가량 지속되는 때로 하고 본 시험과 병행하여 blank test를 하였다.

5) TBA가(TBA number)

Turner 등¹⁴⁾의 방법에 따라 정량하였다.

6) 미생물 생육

차조 노티 반죽의 실험시와 동일한 온도와 습도하에서 행하였다.

7) 호화도

차조 가루의 호화도 측정법과 동일한 효소 소화법^{8,9,10)}에 준하여 측정하였다.

8) 관능 검사

관능 검사는 숙명여자대학교 식품영양학과 대학원 생 8명에게 40°C의 물을 담은 유리컵과 함께 오후 2시-4시경에 실시하였고, 반드시 한 시료가 끝나면 물로 입안을 행구도록 하였다. 평가 내용은 색, 향, 조직의 부드러운 정도(겉표면), 조직의 부드러운 정도(내부), 촉촉한 정도, 조직의 쫄깃한 정도, 단맛, 전반적인 바람직성으로 이에 대해 채점법¹⁵⁾으로 1에서 5까지의 등급을 사용하여 가장 낮은 평점을 1점으로 하고, 5점으로 갈수록 선호하는 경향을 나타내도록 하였다.

9) 기계적 검사

차조 노티의 기계적 특성은 Instron Universal Testing Machine(Model 4301)을 이용하여 2×2×1 cm³ 크기로 하여 2회 연속적으로 압착 했을 때 얻어지는 force distance curve로 부터 texture profile을 계산하였다. 전보¹²⁾와 동일한 조건으로 각 시료의 경도, 응집성, 탄력성을 구하였다.

(5) 통계 처리 방법

차조 노티의 관능 검사 및 기계적 검사의 측정 결과는 엇기름의 비율과 당화 시간, 저장 기간을 고려하여 각 노티 별로 평균치와 표준 편차를 산출하였고, p <

0.05 수준에서 Duncan's multiple range test에 의해 각 시료 간의 유의적인 차이를 검증하였다. 모든 자료는 SAS¹⁶⁾ program을 이용하여 통계 처리 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 차조 가루의 특성

차조 가루의 일반 성분 및 특성은 Table 1과 같다. 차조 가루 0.1% 현탁액의 광투과도는 Table 2와 같다. 60°C 까지는 광투과도가 감소하다가 60°C 이후부터 서서히 증가하여 80-90°C 범위에서는 증가폭이 컸다. Amylograph에 의한 차조 가루의 호화 양상 결과는 Table 3과 같다. 차조 가루의 호화 개시 온도는 72.75°C로 전보¹²⁾의 찹쌀 가루의 호화 개시 온도인 63.15°C 보다 9.6°C 높았다. 차조 가루의 유리당 조성은 fructose 1.93%, glucose 2.30%, sucrose 2.21%, maltose 0.27%로 glucose의 함량이 가장 많았다.

2. 엿기름의 특성

전보¹²⁾와 같이 엿기름의 역가는 α -amylase 2.98 Unit/ml, β -amylase 53.97 Unit/ml였고, α -amylase는 pH 5, 60°C에서 β -amylase는 pH 6, 60°C에서 최대 활성을 나타내었다.

3. 차조 노티 반죽의 특성

(1) pH

일정 시간 별로 측정한 차조 노티 반죽의 pH는

Table 4와 같다. 엿기름의 비율과 당화 시간이 증가 할 수록 반죽의 pH는 대부분 감소하였다. 경시적으로 pH가 저하된 것은 당화 과정 중 생성된 유기산 성분의 용출에 의한 것이며¹⁷⁾, 전보¹²⁾의 찹쌀 노티 반죽의 pH 범위는 5.78-6.00이었고, 차조 반죽의 pH 범위는 5.72-6.13으로 변화폭이 더 컸다.

(2) 기계적 검사

차조 노티 반죽의 기계적 검사는 Fig. 1과 같다. 경도는 4가지 반죽 모두 당화 2시간까지는 급격히 감소되었고, 4시간 이후부터는 서서히 증가되었다. 이것은 전보¹²⁾의 찹쌀 노티 반죽들과 공통된 사항이었다. 12시간의 당화 동안 찹쌀 노티 반죽에서는 엿기름 5% 첨가 반죽이 가장 경도가 높았으나 차조 노티 반죽은 엿기름 5% 첨가 반죽이 가장 경도가 낮았고, 엿기름 20% 첨가 반죽이 가장 경도가 높았다. 응집성은 찹쌀 노티 반죽들이 더 높았고, 탄력성에서는 두 노티 간에 큰 차이가 없었다. 차조 노티 반죽에서는 4가지 반죽 모두 응집성은 4-8 시간 사이에서, 탄력성은 6-10시간 사이에서 각각 최대치를 나타내었다.

(3) 환원당

당화 시간에 따른 차조 노티 반죽의 환원당 함량은 Table 5와 같다. 제조 직후에는 엿기름을 5% 첨가한 반죽이 가장 환원당 함량이 적었고, 엿기름 비율이 증가할수록 환원당 함량이 증가되었다. 차조 노티 반죽은 엿기름 첨가량에 따라 제조 직후와 당화 12시간 동안의 증가량이 7.68-11.08%였으나 찹쌀 노티 반죽은 11.33-13.34%로 공통적으로 당화가 진행되면서 환원

Table 1. Proximate composition and some properties of glutinous millet flour

Moisture (%)	Protein ¹⁾ (%)	Lipid (%)	Ash (%)	WBC ²⁾	Swelling power	Solubility	Alkali number	GD ³⁾	Reducing sugar(%)
35.91	7.52	2.69	0.78	203.55	3.59	16.58	10.4	4.48	1.45

¹⁾Protein(%): (N × 6.25).

²⁾WBC: Water binding capacity.

³⁾GD: Gelatinization degree: glucose (mg).

Table 2. Changes in the degree of transmitted light of the glutinous millet flour (625 nm)

Temperature(°C)	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
Transmittance (%T)	81.5	73.5	65	58	61.5	62	63	63.5	67	72

Table 3. Amylogram properties of glutinous millet flour

Initial pasting temperature(°C)	Maximum viscosity(B.U.)	Viscosity at 95°C(B.U.)	15 min height ¹⁾ (B.U.)	Break down ²⁾ (B.U.)
72.75	152	150	110	42

¹⁾Means peak height after 15 min holding 95°C.

²⁾Means difference between maximum viscosity after holding at 95°C for 15 min.

Table 4. pH changes of glutinous millet *Noti* dough during different saccharification time

Saccharification time (hr)	Malt (%)			
	5	10	15	20
0	6.13	6.08	6.01	5.93
1	6.09	6.07	5.97	5.92
2	6.08	6.00	5.92	5.90
3	6.05	5.97	5.89	5.85
4	6.04	5.97	5.87	5.84
5	6.00	5.97	5.91	5.86
6	6.06	5.97	5.91	5.90
7	6.04	5.97	5.91	5.87
8	6.04	5.97	5.92	5.87
9	6.04	5.93	5.92	5.87
10	6.04	5.93	5.92	5.87
11	6.00	5.93	5.87	5.87
12	5.97	5.87	5.76	5.72

Table 5. Changes in reducing sugar contents of glutinous millet *Noti* dough during saccharification time (Unit: %)

Saccharification time (hr)	Malt (%)			
	5	10	15	20
0	6.35	10.04	10.16	10.34
1	9.63	10.77	12.47	11.03
2	10.75	12.58	13.39	12.90
3	12.15	14.69	15.18	14.02
4	12.95	15.00	15.19	14.52
5	14.35	15.27	15.43	14.92
6	15.14	15.30	16.12	16.00
7	16.00	15.46	16.76	16.43
8	16.52	15.81	18.18	16.43
9	16.75	16.04	18.22	16.54
10	16.97	16.26	18.26	17.53
11	17.12	17.86	18.67	17.98
12	17.43	19.85	19.06	18.02

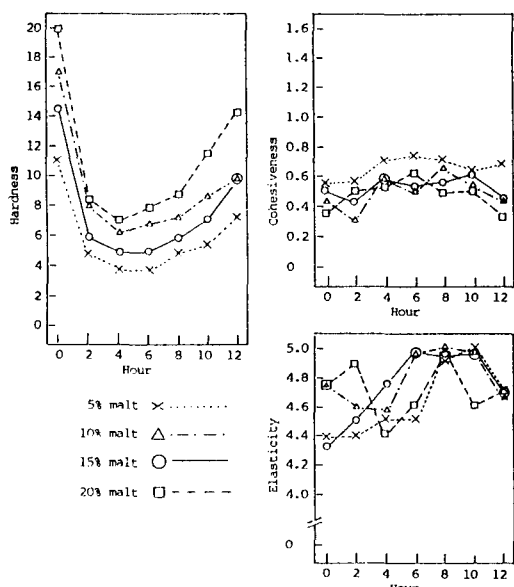


Fig. 1. Curve of changes in Instron measurement of glutinous millet *Noti* dough during saccharification time.

당 함량이 증가 되었는데 이것은 엿기름의 amylase 작용이 차조보다는 찹쌀에서 좀 더 활발히 진행되는 결과로 여겨진다.

(4) 반죽 저장 중의 미생물 생육

저장 기간에 따른 차조 노티 반죽의 미생물 생육은 Table 6과 같다. 엿기름 5%, 2시간 당화시킨 반죽에서 저장 40일에 약한 쉰 냄새가 났고, 흰색 곰팡이가 발견되었으며, 저장 50일부터는 식용할 수 없었다. 저장 50일부터 당화 2시간 반죽들과 엿기름 5%, 6시간 당

Table 6. Changes of fungal growth in glutinous millet *Noti* dough during storage.

Storage period(day)	Sample (%-hr)							
	5 ¹⁾ -2	10 ¹⁾ -2	15 ¹⁾ -2	20 ¹⁾ -2 ²⁾	5-6	10-6	15-6	20-6 ³⁾
0	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	- ¹⁾	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-
40	+	-	-	-	-	-	-	-
50	++	+	+	+ ²⁾	+	-	-	-
60	+++	++	++	+	+++	-	-	-
70	+++	++	++	++	+++	+	+	-
80	++++	+++	+++	++	+++	+++	+	-
90	++++	+++	+++	++	++++	++	+	-

¹⁾-(minus): means no fungal growth.
²⁾+(plus): means fungal growth (observe with the naked eye).
³⁾□: Inedibility.
⁴⁾5, 10, 15, 20: malt(%).
⁵⁾2, 6: saccharification time (hr).

화시킨 반죽에서 흰색 곰팡이들이 발견되었고, 50일 이후 많은 푸른색 곰팡이들이 생겨났다. 저장 90일에는 엿기름 15%, 6시간 당화시킨 반죽, 엿기름 20%, 6시간 당화시킨 반죽을 제외하고는 대부분의 반죽들을 식용할 수 없었다. 차조 반죽의 흰색 곰팡이는 *Aspergillus* 속이었고, 녹색 또는 푸른색 곰팡이는 *Penicillium* 속이었다.

4. 차조 노티의 저장 기간에 따른 이화학적, 관능적 및 기계적 특성

(1) 환원당

저장 기간에 따른 차조 노티의 환원당 함량은

Table 7. Changes in reducing sugar contents of glutinous millet *Noti* during storage (Unit: %)

Storage period (day)	Sample (%-hr)							
	5-2	10-2	15-2	20-2	5-6	10-6	15-6	20-6
0	11.23	13.37	14.52	14.68	15.60	15.35	16.27	17.23
10	11.70	13.90	14.35	14.32	14.98	15.23	15.87	17.15
20	10.78	12.29	12.32	12.81	14.35	15.07	16.09	13.83
30	11.39	13.40	14.30	14.38	13.78	15.80	15.83	17.15
40	10.69	12.19	11.68	13.89	13.53	16.18	15.18	15.47
50	11.03	13.69	14.20	13.00	16.36	15.15	16.36	17.26
60	11.23	14.59	13.67	14.81	13.88	15.01	16.92	16.91
70	11.23	14.13	14.83	14.64	16.32	17.57	17.66	18.07
80	9.09	14.10	14.31	13.66	14.54	15.71	16.02	16.20
90	10.79	14.00	14.99	14.92	14.17	16.30	16.59	16.93

Table 8. Average value of changes in the moisture contents of glutinous millet *Noti* on the different period during storage (Unit: %)

Storage period (day)										Total average
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
19.14	22.24	21.61	19.30	19.18	18.81	18.02	15.82	16.25	17.28	18.76

Table 7과 같다. 제조 당일의 환원당 함량 범위는 11.23-17.23%로 엿기름 20%, 6시간 당화시킨 노티의 환원당 함량이 17.23%로 가장 높았다. 엿기름 %로는 엿기름 20% 첨가 노티가 가장 높았고, 15%, 10%, 5%의 순이었다. 당화 시간은 6시간이 환원당 생성이 많았다. 저장 90일의 환원당 함량 범위는 10.79-16.93%로 제조 당일에 비해 약간 감소되었다. 일정 조건에서 차조 노티 반죽 보다는 차조 노티의 환원당 함량이 더 높았고, 차조 노티 보다는 찰쌀 노티의 환원당 함량이 더 높았다.

(2) 수분

저장 기간에 따른 모든 차조 노티의 평균 수분 함량은 Table 8과 같다. 차조 노티는 제조 당일에는 평균 수분 함량이 19.14%였으나 제조 당일에 비해 저장 40일까지는 평균 수분 함량이 높았다. 저장 50일부터는 약간씩 감소되다가 저장 70, 80일에는 현저히 감소되었다. 이것은 차조 노티 조직의 겉표면과 내부, 외부의 수분 평형, 저장에 따른 건조 결과로 생각된다. 대부분의 떡종류는 상당한 수분을 함유하고 있으므로 보존함에 따라 건조와 아울러 전분의 노화에 의하여 단단해지는 특성이 있다. 우리가 흔히 상용하는 흰떡, 인절미, 수수경단, 송편등은 냉장 온도에서 보관시 제조 당일에는 40-60%의 수분을 함유하고 있었고, 저장 90일에도 거의 비슷한 수치를 보인다고 하였다^{8,18)}. 차조 노티는 침수시킨 차조 가루와 찌넬 때의 수분 이외에 첨가해주는 수분이 별도로 없고, water bath에서 당

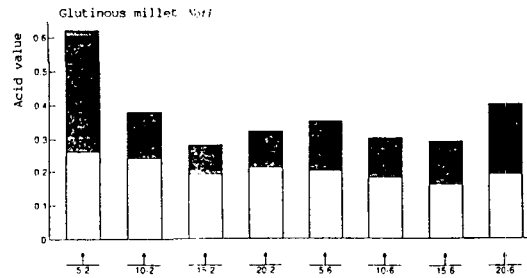


Fig. 2. Changes in acid value of glutinous millet *Noti* during storage. <□ 0 day's acid value ■ increasing acid value (storage period: 90 day)>

화시키고, 기름에 지져내기 때문에 일반 떡에 비해 약 1/2-1/3 정도의 낮은 수분 함량을 보였다.

(3) 산가

제조 당일과 비교하여 90일 저장시 증가된 차조 노티의 산가의 양은 Fig. 2와 같다. 산가 범위가 제조 당일에는 0.16-0.26이었고, 차조 노티 모두 저장 기간이 길어질수록 산가는 완만히 증가되었다. 그 중에서도 엿기름 5%, 2시간 당화시킨 차조 노티는 제조 당일부터 저장 90일까지 가장 급격히 산가가 증가되었는데 이것은 앞서 살펴본 Table 6에서의 많은 미생물의 발생으로 인한 변패 때문으로 해석된다. 그러나 유처리 식품의 산가 기준치가 3.0이라는 보고¹⁹⁾와 비교해보면 차조 노티의 산가는 매우 낮았다.

(4) TBA 가

차조 노티의 TBA가는 Fig. 3과 같다. 차조 노티의 제조 당일의 TBA가 범위는 0.13-0.25였고, 옛기름 %로 보던 5%, 10%, 15%, 20%의 순으로 증가되었고, 당화 6시간이 더 높았다. 저장 90일의 TBA가 범위는 0.15-0.30으로 약과의 저장 초기 TBA가가 0.421-0.501, 저장 10일째 0.434-0.534라는 보고²⁰⁾와 비교해 볼 때 그 수치는 약과의 저장 초기 보다도 적은 수치이므로 식용이 가능한 수치로 여겨진다. 차조 노티는 제조 당일 이후부터 꾸준히 TBA가가 증가되었다.

(5) 미생물 생육

저장 기간에 따른 차조 노티의 미생물 생육은

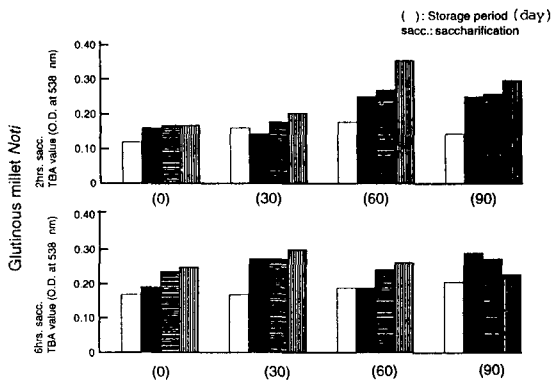


Fig. 3. Changes in TBA value of glutinous millet Noti during storage. (malt □ 5% ■ 10% ▨ 15% ▩ 20%).

Table 9와 같다. 옛기름 5%, 2시간 당화 시킨 차조 노티는 저장 50일에, 옛기름 5%, 6시간 당화시킨 차조 노티는 저장 80일부터 식용을 할 수 없었다. 차조 노티의 흰색 곰팡이는 *Aspergillus* 속이었고, 푸른색 곰팡이는 *Penicillium* 속이었다. 이들 두 속의 곰팡이가 떡에 분포되어 있는 곰팡이의 대부분을 차지한다는 김⁸⁾, 고 등²¹⁾의 보고와 일치되었다. 차조 노티는 차조 노티 반죽에 비해 미생물의 발생이 현저히 적었고, 옛기름을 많이 넣은 것이, 당화 시간은 2시간 보다는 6시간이 미생물 발육이 늦었다. 겨울에 노티를 만들어 저장하여 오랫동안 간식으로 먹었던 전통 음식의 저장성을 알 수 있었다.

(6) 호화도

차조 노티의 호화도 평균치는 Table 10과 같다. 제조 당일에는 호화도 평균치가 16.00이었고, 저장 20일, 50일을 제외하고는 제조 당일에 비해 호화도 평균치가 높았다. 차조 노티에서는 일반적인 떡종류들이 보여주는 급격한 호화도 감소 현상은 없었다. 당화 과정을 거쳐서 전분의 노화가 지연되며, 기름에 지져 내기 때문에 그 기름들이 표면을 둘러싸서 수분의 증발을 막고, 저장 중에도 계속적으로 당화가 진행되는 것으로 생각된다.

(7) 관능 검사

차조 노티의 관능 검사 결과는 Table 11과 같다.

색은 전반적으로 나쁘다고 평가되었고, 제조 당일

Table 9. Changes of growing fungi in glutinous millet Noti during storage

Storage period(day)	Sample (%-hr)							
	5-2	10-2	15-2	20-2	5-6	10-6	15-6	20-6
0	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-
40	+	-	- ¹⁾	-	+ ²⁾	-	-	-
50	+++ ³⁾	-	-	-	+	-	-	-
60	+++	-	-	-	+	-	-	-
70	++++	+	+	-	++	-	-	-
80	++++	+	+	-	++	-	-	-
90	++++	+	+	+	+++	-	-	-

¹⁾-(minus): means no fungal growth.

²⁾+(plus): means fungal growth (observe with the naked eye).

³⁾ : Inedibility.

Table 10. Average value of changes in the gelatinization degree of the different period during storage

Glutinous millet Noti	Storage period (day)										Total average
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
	16.00	17.15	15.62	17.82	16.21	15.76	17.86	16.16	16.20	16.92	16.57

Table 11. Duncan's multiple range test of scoring test data for the sensory evaluation of glutinous millet *Noti*

	Storage period (day)	Sample (%-hr)							
		5-2	10-2	15-2	20-2	5-6	10-6	15-6	20-6
Color	0	^A 1.00 ^a	^B 1.50 ^a	^C 1.50 ^a	^B 1.33 ^a	^B 1.00 ^a	^{CD} 1.33 ^a	^{CD} 1.50 ^a	^B 1.33 ^a
	10	^A 1.00 ^b	^B 2.00 ^a	^B 2.00 ^a	^{AB} 1.67 ^a	^{AB} 1.50 ^a	^{BC} 1.67 ^a	^B 2.00 ^a	^{AB} 1.50 ^a
	20	^A 1.00 ^c	^B 1.50 ^b	^C 1.50 ^b	^{AB} 1.83 ^{ab}	^B 1.00 ^c	^D 1.00 ^c	^B 2.00 ^a	^{AB} 1.67 ^{ab}
	30	^A 1.00 ^c	^B 1.50 ^{bc}	^B 2.00 ^{ab}	^{AB} 1.83 ^{ab}	^B 1.00 ^c	^{AB} 2.00 ^{ab}	^B 2.00 ^{ab}	^{AB} 2.17 ^a
	40	^A 1.00 ^b	^B 1.83 ^a	^B 2.00 ^a	^{AB} 1.83 ^a	^B 1.00 ^b	^{AB} 2.00 ^a	^B 2.00 ^a	^{AB} 1.67 ^a
	50	^A 1.00 ^c	^B 2.00 ^{ab}	^B 2.00 ^{ab}	^A 2.50 ^a	^{AB} 1.50 ^b	^{AB} 2.00 ^{ab}	^B 2.00 ^{ab}	^{AB} 1.67 ^b
	60	^A 1.00 ^c	^B 2.00 ^a	^B 2.00 ^a	^{AB} 1.67 ^{ab}	^{AB} 1.50 ^{abc}	^{CD} 1.33 ^{bc}	^D 1.33 ^{ac}	^{AB} 1.67 ^{ab}
	70	^A 1.00 ^b	^A 2.50 ^a	^A 2.50 ^a	^{AB} 2.00 ^a	^A 1.83 ^a	^{AB} 2.00 ^a	^B 2.00 ^a	^A 2.33 ^a
	80	^A 1.00 ^c	^B 2.00 ^{ab}	^B 2.00 ^{ab}	^A 2.50 ^a	^B 1.17 ^c	^{BCD} 1.50 ^{bc}	^{CD} 1.50 ^{bc}	^{AB} 1.50 ^{bc}
	90	^A 1.00 ^d	^B 2.00 ^{ab}	^B 2.00 ^{ab}	^{AB} 1.67 ^{bc}	^B 1.33 ^{cd}	^A 2.33 ^a	^{BC} 1.83 ^{abc}	^{AB} 1.67 ^{bc}
Flavor	0	^A 3.50 ^c	^A 4.00 ^{bc}	^A 4.50 ^{ab}	^A 4.83 ^a	^A 3.67 ^c	^{AB} 3.67 ^c	^A 4.50 ^{ab}	^A 4.67 ^a
	10	^A 3.50 ^c	^A 3.67 ^c	^B 4.00 ^{abc}	^{BC} 4.00 ^{abc}	^A 3.67 ^c	^A 3.83 ^{bc}	^A 4.50 ^a	^A 4.33 ^{ab}
	20	^B 3.00 ^c	^A 3.83 ^b	^B 4.00 ^b	^{AB} 4.67 ^a	^{AB} 3.17 ^c	^{AB} 3.67 ^b	^{AB} 4.00 ^b	^{AB} 4.17 ^b
	30	^B 3.00 ^d	^A 3.83 ^b	^B 4.00 ^b	^{AB} 4.67 ^a	^{AB} 3.17 ^{cd}	^{AB} 3.67 ^{bc}	^{AB} 4.00 ^b	^A 4.67 ^a
	40	^C 2.50 ^c	^A 3.67 ^{bc}	^B 4.00 ^{ab}	^{CD} 3.67 ^{bc}	^{BC} 2.67 ^{de}	^B 3.17 ^{cd}	^A 4.50 ^a	^{ABC} 3.83 ^b
	50	^D 1.50 ^d	^B 2.50 ^c	^D 3.17 ^{ab}	^{CD} 3.67 ^a	^{DE} 1.83 ^d	^C 2.50 ^c	^{CD} 3.33 ^{ab}	^C 3.00 ^{bc}
	60	^E 1.00 ^d	^C 2.00 ^c	^{BC} 3.67 ^a	^D 3.17 ^{ab}	^{BC} 2.67 ^{bc}	^C 2.33 ^c	^{BCD} 3.50 ^a	^{ABC} 3.83 ^a
	70	^E 1.00 ^d	^C 2.00 ^b	^D 3.17 ^b	^{CD} 3.50 ^b	^D 2.00 ^c	^C 2.50 ^c	^{BC} 3.67 ^b	^A 4.33 ^a
	80	^E 1.00 ^c	^C 2.00 ^b	^{CD} 3.33 ^a	^D 3.00 ^a	^{CD} 2.33 ^b	^C 2.17 ^b	^{CD} 3.17 ^a	^{BC} 3.33 ^a
	90	^E 1.00 ^b	^B 2.50 ^a	^D 3.17 ^a	^D 3.17 ^a	^E 1.33 ^b	^C 2.50 ^a	^D 3.00 ^a	^C 3.00 ^a
Consistency (surface)	0	^C 1.00 ^b	^C 1.17 ^b	^B 1.50 ^{ab}	^B 2.00 ^a	^C 1.00 ^b	^D 1.00 ^b	^D 1.33 ^b	^E 1.50 ^{ab}
	10	^A 2.00 ^c	^A 2.17 ^c	^A 3.00 ^b	^{AB} 2.17 ^c	^{AB} 3.00 ^b	^C 3.00 ^b	^B 4.00 ^a	^{ABC} 3.00 ^b
	20	^B 1.50 ^c	^A 2.17 ^b	^A 3.00 ^a	^{AB} 2.17 ^b	^{AB} 3.00 ^a	^C 3.00 ^a	^C 3.00 ^a	^{DE} 2.17 ^b
	30	^C 1.00 ^d	^A 2.17 ^c	^A 3.00 ^{ab}	^A 2.67 ^b	^{AB} 3.50 ^a	^B 3.50 ^a	^C 3.00 ^{ab}	^{BCD} 2.67 ^b
	40	^C 1.00 ^c	^A 2.17 ^d	^A 3.00 ^c	^{AB} 2.33 ^d	^{AB} 3.50 ^b	^C 3.00 ^c	^B 4.00 ^a	^{CD} 2.50 ^d
	50	^C 1.00 ^d	^{BC} 1.50 ^d	^A 3.00 ^{bc}	^{AB} 2.33 ^c	^{AB} 3.33 ^{ab}	^A 3.83 ^a	^C 3.33 ^{ab}	^{CD} 2.33 ^c
	60	^C 1.00 ^f	^{AB} 2.00 ^e	^A 3.00 ^{bc}	^{AB} 2.33 ^{de}	^B 2.83 ^{cd}	^C 3.17 ^{bc}	^A 4.67 ^a	^A 3.50 ^b
	70	^C 1.00 ^f	^{AB} 2.00 ^e	^A 3.00 ^d	^B 2.00 ^e	^A 3.67 ^b	^C 3.00 ^d	^B 4.00 ^a	^{AB} 3.33 ^c
	80	^C 1.00 ^c	^{AB} 2.00 ^d	^A 3.00 ^{bc}	^{AB} 2.50 ^{cd}	^A 3.67 ^a	^C 3.00 ^{bc}	^{BC} 3.50 ^{ab}	^{ABC} 3.00 ^{bc}
	90	^A 2.00 ^c	^A 2.33 ^c	^A 3.00 ^{ab}	^B 2.00 ^c	^{AB} 3.00 ^{ab}	^C 3.00 ^{ab}	^{BC} 3.50 ^a	^{CD} 2.50 ^{bc}
Consistency (the inner part)	0	^A 4.67 ^a	^A 5.00 ^a	^A 5.00 ^a	^A 4.83 ^a	^A 4.67 ^a	^A 5.00 ^a	^A 5.00 ^a	^A 4.83 ^a
	10	^B 3.50 ^d	^B 4.33 ^{bc}	^A 5.00 ^a	^B 4.00 ^c	^A 4.67 ^{ab}	^C 4.00 ^c	^{AB} 4.50 ^{bc}	^B 4.17 ^{bc}
	20	^D 2.00 ^c	^{BC} 3.83 ^b	^B 4.33 ^a	^B 4.00 ^{ab}	^{AB} 4.00 ^{ab}	^C 4.00 ^{ab}	^{BC} 4.17 ^{ab}	^{BC} 4.00 ^{ab}
	30	^D 2.00 ^d	^C 3.67 ^c	^{AB} 4.50 ^{ab}	^B 4.00 ^{bc}	^A 4.67 ^a	^{AB} 4.67 ^a	^{AB} 4.67 ^a	^B 4.17 ^{abc}
	40	^C 2.50 ^d	^C 3.67 ^{bc}	^{BCD} 4.00 ^{ab}	^C 3.17 ^c	^A 4.50 ^a	^C 4.00 ^{ab}	^{BC} 4.17 ^{ab}	^B 4.17 ^{ab}
	50	^E 1.00 ^d	^D 2.50 ^c	^{CDE} 3.83 ^b	^{BC} 3.50 ^b	^{BC} 3.50 ^b	^C 3.83 ^b	^A 4.83 ^a	^{CD} 3.50 ^b
	60	^E 1.00 ^d	^D 2.00 ^c	^{DE} 3.67 ^b	^{BC} 3.67 ^b	^{BC} 3.50 ^b	^B 4.50 ^a	^A 4.83 ^a	^{BCD} 3.67 ^b
	70	^E 1.00 ^e	^D 2.50 ^d	^{CDE} 3.83 ^b	^{BC} 3.67 ^{bc}	^C 3.17 ^c	^C 3.67 ^{bc}	^{AB} 4.67 ^a	^{BC} 4.00 ^b
	80	^E 1.00 ^c	^D 2.00 ^d	^E 3.33 ^{bc}	^C 3.17 ^c	^{BC} 3.67 ^{ab}	^D 3.17 ^c	^C 3.83 ^a	^{BC} 3.83 ^a
	90	^E 1.00 ^c	^{BD} 2.50 ^b	^E 3.33 ^a	^C 3.17 ^{ab}	^C 3.00 ^{ab}	^D 3.00 ^{ab}	^C 3.67 ^a	^D 3.17 ^{ab}
Moistness	0	^A 4.67 ^a	^A 5.00 ^a	^A 5.00 ^a	^A 4.67 ^a	^A 4.67 ^a	^A 5.00 ^a	^A 5.00 ^a	^A 4.50 ^a
	10	^B 4.17 ^{bcd}	^B 4.33 ^{bc}	^A 5.00 ^a	^B 3.83 ^{cd}	^{AB} 4.50 ^{ab}	^{AB} 4.33 ^{bc}	^{AB} 4.67 ^{ab}	^{BC} 3.67 ^d
	20	^B 4.17 ^{abc}	^B 4.33 ^{ab}	^{AB} 4.50 ^a	^B 3.83 ^{bc}	^{BC} 4.00 ^{abc}	^{AB} 4.33 ^{ab}	^{ABC} 4.17 ^{abc}	^{BC} 3.67 ^c
	30	^C 1.00 ^c	^{BC} 4.00 ^b	^A 5.00 ^a	^B 3.67 ^b	^A 4.67 ^a	^A 4.83 ^a	^{AB} 4.67 ^a	^B 3.83 ^b
	40	^C 1.00 ^d	^{BC} 4.00 ^b	^{BC} 4.17 ^b	^{BC} 3.17 ^c	^{BC} 4.00 ^b	^A 4.83 ^a	^{ABC} 4.17 ^b	^B 3.83 ^b
	50	^C 1.00 ^c	^{CD} 3.67 ^b	^{CD} 3.67 ^{ab}	^B 3.50 ^b	^C 3.83 ^{ab}	^{AB} 4.33 ^a	^{ABC} 4.17 ^{ab}	^B 3.83 ^{ab}
	60	^C 1.00 ^c	^{CD} 3.67 ^b	^{CD} 3.67 ^b	^B 3.67 ^b	^C 3.83 ^{ab}	^{AB} 4.50 ^a	^{AB} 4.50 ^a	^B 3.83 ^{ab}
	70	^C 1.00 ^d	^E 3.00 ^b	^D 3.50 ^{ab}	^B 3.67 ^{ab}	^D 2.17 ^c	^B 4.00 ^a	^{BC} 4.00 ^a	^{AB} 4.00 ^a
	80	^C 1.00 ^d	^E 3.00 ^a	^D 3.17 ^a	^C 2.67 ^a	^D 2.67 ^a	^C 3.00 ^a	^D 3.00 ^a	^C 3.17 ^a
	90	^C 1.00 ^d	^B 3.50 ^{ab}	^D 3.50 ^{ab}	^B 3.33 ^b	^D 2.50 ^c	^C 3.00 ^b	^{CD} 3.50 ^{ab}	^{AB} 4.00 ^a

Table 11. Continued

	Storage period (day)	Sample (%-hr)							
		5-2	10-2	15-2	20-2	5-6	10-6	15-6	20-6
Texture	0	^B 1.00 ^a	^D 1.00 ^a	^C 1.00 ^a	^D 1.00 ^a	^C 1.00 ^a	^D 1.00 ^a	^D 1.00 ^a	^D 1.00 ^a
	10	^A 2.00 ^{bc}	^{AB} 2.50 ^{ab}	^B 2.17 ^{abc}	^C 2.50 ^{ab}	^B 1.50 ^c	^B 2.33 ^{ab}	^B 2.00 ^{bc}	^C 2.83 ^a
	20	^B 1.17 ^d	^{BC} 2.17 ^c	^A 3.00 ^b	^{BC} 3.00 ^b	^A 2.00 ^c	^A 3.00 ^b	^B 3.50 ^b	^A 4.17 ^a
	30	^B 1.00 ^d	^A 2.67 ^b	^A 3.00 ^b	^A 3.67 ^a	^A 2.00 ^c	^A 3.00 ^b	^B 3.50 ^a	^{AB} 3.83 ^a
	40	^B 1.00 ^e	^{AB} 2.50 ^c	^A 3.00 ^b	^{AB} 3.50 ^a	^A 2.00 ^d	^{AB} 2.50 ^c	^B 3.00 ^b	^{AB} 3.83 ^a
	50	^B 1.00 ^d	^C 2.00 ^c	^A 3.00 ^{ab}	^{BC} 3.00 ^{ab}	^A 2.00 ^c	^B 2.17 ^{bc}	^B 3.00 ^{ab}	^{BC} 3.17 ^a
	60	^B 1.00 ^c	^C 2.00 ^b	^A 3.17 ^a	^{AB} 3.50 ^a	^C 1.00 ^c	^C 1.50 ^{bc}	^C 2.00 ^b	^{BC} 3.17 ^a
	70	^B 1.00 ^e	^C 2.00 ^d	^A 3.00 ^b	^A 3.67 ^a	^C 1.17 ^c	^{AB} 2.50 ^c	^B 3.00 ^b	^{ABC} 3.67 ^a
	80	^B 1.00 ^e	^C 2.00 ^d	^A 3.50 ^c	^A 3.83 ^{bc}	^C 1.00 ^e	^B 2.33 ^d	^A 4.50 ^a	^A 4.33 ^{ab}
	90	^B 1.00 ^d	^C 2.00 ^c	^A 3.00 ^b	^A 3.67 ^a	^{BC} 1.33 ^d	^B 2.17 ^c	^B 3.00 ^b	^{ABC} 3.67 ^a
Sweetness	0	^A 1.00 ^e	^A 2.00 ^d	^{ABC} 3.00 ^c	^A 3.50 ^b	^B 1.00 ^e	^{AB} 3.00 ^c	^B 4.00 ^a	^{AB} 3.50 ^b
	10	^A 1.00 ^d	^A 2.00 ^{bc}	^C 2.50 ^b	^{BC} 2.50 ^b	^A 1.67 ^c	^{BCD} 2.50 ^b	^C 3.50 ^a	^C 2.50 ^b
	20	^A 1.00 ^f	^A 2.00 ^c	^{AB} 3.17 ^{bc}	^{ABC} 2.67 ^d	^A 1.67 ^c	^{BC} 2.83 ^{cd}	^B 4.00 ^a	^{AB} 3.50 ^b
	30	^A 1.00 ^d	^A 2.00 ^c	^A 3.33 ^{ab}	^{AB} 3.33 ^{ab}	^{AB} 1.50 ^{cd}	^{BC} 2.83 ^b	^B 3.83 ^a	^B 3.33 ^{ab}
	40	^A 1.00 ^e	^A 2.00 ^d	^{BC} 2.67 ^{bc}	^{BC} 2.50 ^{bcd}	^B 1.00 ^e	^D 2.17 ^{cd}	^B 4.00 ^a	^{BC} 3.00 ^b
	50	^A 1.00 ^e	^A 2.00 ^{cd}	^{ABC} 2.83 ^b	^{ABC} 2.83 ^b	^A 1.67 ^d	^{CD} 2.33 ^{bc}	^C 3.50 ^a	^{AB} 3.67 ^a
	60	^A 1.00 ^f	^A 2.00 ^c	^C 2.50 ^d	^{ABC} 2.83 ^{cd}	^{AB} 1.33 ^f	^{AB} 3.00 ^c	^B 4.00 ^a	^{AB} 3.50 ^b
	70	^A 1.00 ^c	^B 1.50 ^c	^{ABC} 3.00 ^b	^{ABC} 3.17 ^b	^A 1.67 ^c	^A 3.50 ^b	^A 4.50 ^a	^{AB} 3.50 ^b
	80	^A 1.00 ^e	^A 2.00 ^d	^{ABC} 3.00 ^c	^{AB} 3.33 ^b	^B 1.00 ^e	^{BC} 2.83 ^c	^B 4.00 ^a	^A 4.17 ^a
	90	^A 1.00 ^e	^B 1.67 ^d	^C 2.50 ^{bc}	^C 2.33 ^c	^{AB} 1.33 ^{de}	^{BCD} 2.67 ^{bc}	^B 4.00 ^a	^{BC} 3.00 ^b
Overall acceptability	0	^A 1.50 ^d	^A 2.50 ^c	^A 3.50 ^{ab}	^A 3.83 ^a	^A 1.83 ^d	^A 3.00 ^{bc}	^{ABC} 3.83 ^a	^C 3.50 ^{ab}
	10	^B 1.00 ^c	^B 2.00 ^b	^B 3.00 ^a	^{BC} 3.17 ^a	^A 2.17 ^b	^A 3.00 ^{ab}	^{CD} 3.33 ^a	^C 3.17 ^a
	20	^B 1.00 ^d	^B 2.00 ^c	^{AB} 3.17 ^b	^C 2.83 ^b	^B 1.00 ^d	^A 2.83 ^b	^A 4.33 ^a	^C 3.17 ^b
	30	^B 1.00 ^d	^B 2.00 ^c	^B 3.00 ^b	^C 2.83 ^b	^B 1.00 ^d	^{AB} 2.50 ^b	^{ABC} 3.83 ^a	^{CD} 3.00 ^b
	40	^B 1.00 ^f	^B 2.00 ^c	^{AB} 3.17 ^{bc}	^{AB} 3.50 ^{ab}	^B 1.00 ^f	^{AB} 2.50 ^d	^{BC} 3.67 ^a	^{CD} 3.00 ^c
	50	^B 1.00 ^d	^B 2.00 ^c	^{AB} 3.17 ^{ab}	^{BC} 3.00 ^b	^A 2.00 ^c	^B 2.00 ^c	^{BCD} 3.50 ^a	^C 3.33 ^{ab}
	60	^B 1.00 ^e	^A 2.67 ^{bc}	^A 3.50 ^a	^C 2.67 ^{bc}	^B 1.00 ^e	^B 2.00 ^d	^D 3.00 ^b	^D 2.50 ^c
	70	^B 1.00 ^f	^B 2.00 ^c	^B 3.00 ^c	^{AB} 3.50 ^b	^B 1.00 ^f	^{AB} 2.50 ^d	^{ABC} 3.83 ^b	^A 4.67 ^a
	80	^B 1.00 ^e	^B 2.00 ^d	^B 3.00 ^b	^C 2.83 ^b	^B 1.00 ^e	^{AB} 2.50 ^c	^{ABC} 3.83 ^a	^B 4.00 ^a
	90	^B 1.00 ^f	^A 2.67 ^{cd}	^B 3.00 ^{bc}	^D 2.00 ^c	^B 1.00 ^f	^{AB} 2.50 ^d	^{AB} 4.00 ^a	^C 3.33 ^b

Means with the same letter are not significantly different(p<0.05).

1)A-E means Duncan's multiple range test for storage period(column).

2)a-f means Duncan's multiple range test for experimental sample(row).

에는 노티 간에 유의차가 없었으나 엇기름 10%, 2시간 당화시킨 노티, 엇기름 15%, 2시간 당화시킨 노티, 엇기름 15%, 6시간 당화시킨 노티의 색이 좋게 평가되었다. 저장 기간이 길어 질수록 색은 좋게 평가되었다.

향은 엇기름의 비율이 많을수록 좋다고 평가되었고, 50일 이후부터 엇기름 5%, 2시간 당화시킨 노티의 향이 기호도가 급격히 저하되었다. 이것은 미생물 발생과 관련 되어 냄새가 나빠지는 것으로 보여진다. 엇기름 5%, 6시간 당화시킨 노티의 기호도 저장 70일 이후부터 기호도가 떨어졌다.

겉표면의 부드러운 정도는 제조 당일에는 매우 딱딱했고, 저장 0일-10일 사이에 가장 많은 변화가 있었다. 저장 90일에는 엇기름 15%, 6시간 당화시킨 노티

의 기호도가 가장 높았다.

내부 조직의 부드러운 정도는 제조 당일에는 엇기름 10%, 15% 첨가 노티가 기호도가 높았고, 엇기름 5%, 2시간 당화시킨 노티는 저장 20일 이후부터 기호도가 낮아졌다.

촉촉한 정도는 제조 당일에는 엇기름 10%, 15% 첨가 노티가 기호도가 높았고, 노티간에 유의차가 없었다. 저장 기간에 따라 촉촉한 정도는 감소되었다.

조직의 쫄깃한 정도는 저장함에 따라 증가되었다. 제조 당일에는 기호도가 매우 낮았고, 노티 간에 유의차가 없었다. 저장 10일 이후부터 기호도가 높아지며, 엇기름 비율이 많을수록 당화 시간이 길어 질수록 기호도가 높았다.

단맛은 제조 당일에는 엇기름 15%, 6시간 당화시

킨 노티의 기호도가 가장 높았고, 엷기름 비율이 많고 당화 시간이 길어질수록 기호도가 높았다. 제조 당일부터 저장 90일까지 엷기름 5%, 2시간 당화시킨 노티의 기호도는 유의차가 없었고, 기호도가 가장 낮았다.

전반적인 바람직성은 제조 당일에는 2시간 당화시킨 노티들은 엷기름 비율이 많을수록 기호도가 높아졌고, 6시간 당화시킨 노티들에서는 엷기름 15%가 기호도가 가장 높았다. 저장 90일에는 엷기름 15%,

6시간 당화시킨 노티의 기호도가 가장 높았고, 제조 당일부터 저장 90일까지 엷기름 5%, 2시간, 6시간 당화시킨 노티의 기호도는 매우 낮았다.

제조 당일과 저장 90일의 관능 검사 결과를 QDA profile로 나타낸 결과는 Fig. 4, 5, 6, 7과 같다. Fig. 4, 5에서도 볼 수 있듯이 2시간 당화 노티들은 겉표면의 부드러운 정도가 제조 당일에는 매우 딱딱했으나 90일 저장 후에는 기호도가 크게 향상 되었으며, 조직의 쫄깃한 정도도 기호도가 증가되었다. 내부 조직의

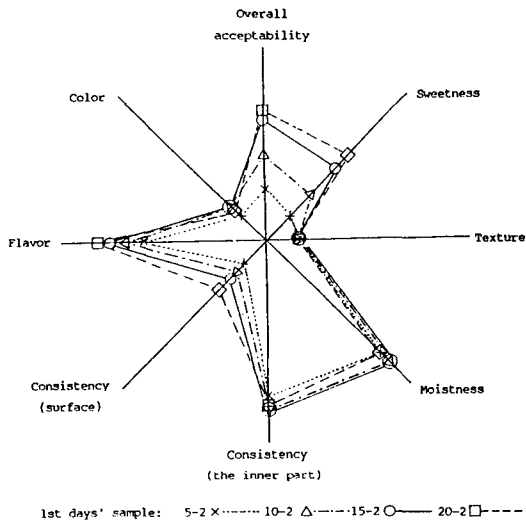


Fig. 4. QDA profile of sensory characteristics of glutinous millet *Noti* based on each given malt percentage and kept 2 hr saccharification time during storage.

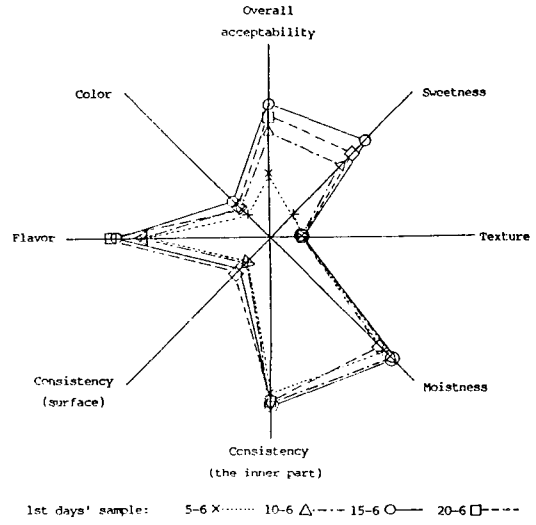


Fig. 6. QDA profile of sensory characteristics of glutinous millet *Noti* based on each given malt percentage and kept 6 hr saccharification time during storage.

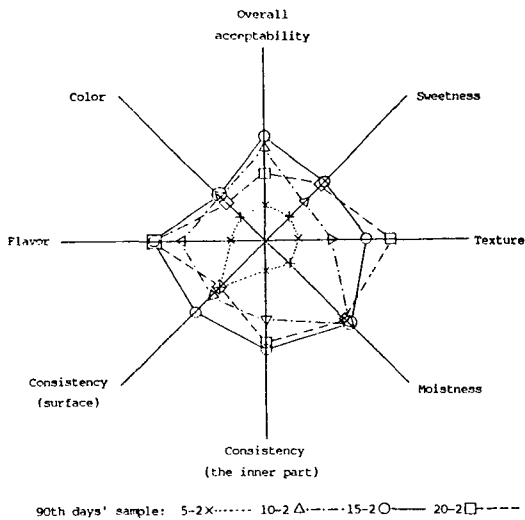


Fig. 5. QDA profile of sensory characteristics of glutinous millet *Noti* based on each given malt percentage and kept 2 hr saccharification time during storage.

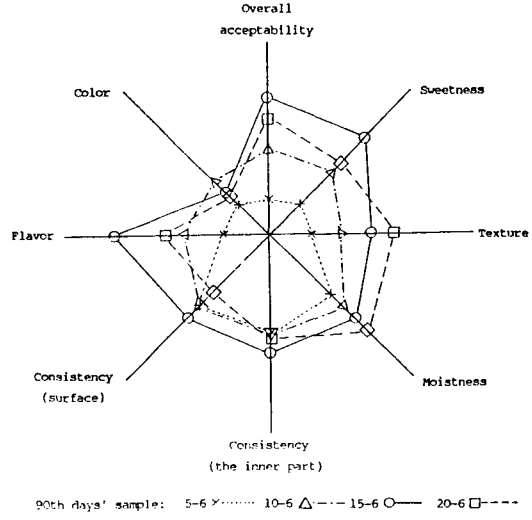


Fig. 7. QDA profile of sensory characteristics of glutinous millet *Noti* based on each given malt percentage and kept 6 hr saccharification time during storage.

부드러운 정도는 제조 당일에는 4가지 엇기름 비율의 노티가 거의 비슷했으나 90일 저장 후에는 5% < 10% < 20% < 15%의 순이었다. Fig. 6, 7과 같이 6시간 당화 노티들은 2시간 당화 노티들과 마찬가지로 겉표면의 부드러운 정도와 조직의 쫄깃한 정도가 90일 저장 후에 크게 기호도가 향상되었다.

차조 노티는 찹쌀 노티에 비해 관능 검사시 전반적으로 점수가 좋지 못했으나, 겉표면의 부드러운 정도가 제조 당일에는 매우 딱딱했으나 저장 10일 이후부터는 부드러워지고, 내부 조직의 부드러운 정도와 촉촉한 정도는 서서히 감소되며, 조직의 쫄깃한 정도가 증가된다는 점에서는 공통점을 나타내었다.

(8) 기계적 검사

차조 노티의 기계적 검사 결과는 Table 12와 같다.

저장 0일과 90일의 기계적 검사 결과를 요약한 내용은 Fig. 8과 같다.

경도는 제조 당일에는 범위가 3.75-6.35로 엇기름 5%, 2시간 당화시킨 노티의 경도가 6.35로 가장 딱딱했다. 2시간 당화시킨 노티들은 저장 0일과 10일 사이에는 경도가 증가되었으나 6시간 당화 노티들은 경도가 감소되었다. 저장 90일에는 엇기름 15%, 2시간 당화시킨 노티, 엇기름 15%, 6시간 당화시킨 노티의 경도가 낮았다.

응집성은 제조 당일의 범위는 0.06-0.28이었다. 엇기름 20%, 6시간 당화시킨 노티의 응집성이 0.28로 가장 높았다. 저장 90일의 응집성 범위는 0.16-0.46으로 제조 당일에 비해 저장 기간이 길어질수록 응집성은 증가되었다.

Table 12. Duncan's multiple range test data for Instron measurement of glutinous millet *Noti*

	Storage period (day)	Sample (%-hr)							
		5-2	10-2	15-2	20-2	5-6	10-6	15-6	20-6
Hardness	0	^A 6.35 ^a	^E 5.05 ^{abc}	^A 4.40 ^{bc}	^D 4.43 ^{bc}	^{AB} 4.68 ^{bc}	^{BCD} 5.08 ^{abc}	^{BC} 3.75 ^c	^C 5.85 ^{ab}
	10	^A 6.90 ^a	^D 6.28 ^{ab}	^A 5.00 ^{ab}	^{BC} 7.18 ^a	^{AB} 3.73 ^{bc}	^{CDE} 4.53 ^{abc}	^D 2.10 ^c	^{CD} 5.08 ^{ab}
	20	^A 8.05 ^a	^E 5.35 ^{ab}	^A 3.68 ^b	^{CD} 5.95 ^{ab}	^{AB} 6.08 ^{ab}	^{CDE} 4.45 ^b	^{BC} 4.38 ^b	^{CD} 5.15 ^{ab}
	30	^A 7.70 ^a	^E 5.05 ^b	^A 5.25 ^{ab}	^D 5.04 ^b	^B 2.05 ^c	^{DEF} 4.05 ^{bc}	^{BC} 4.03 ^{bc}	^C 5.48 ^{ab}
	40	^A 7.65 ^a	^D 6.28 ^b	^A 4.53 ^c	^{BC} 7.68 ^a	^B 2.45 ^c	^{DEF} 3.93 ^{cd}	^{CD} 3.18 ^{de}	^C 3.23 ^{de}
	50	^A 8.68 ^a	^{BC} 7.38 ^a	^A 5.08 ^b	^B 7.93 ^a	^{AB} 2.65 ^c	^F 2.85 ^c	^D 2.20 ^c	^{CD} 5.15 ^b
	60	^A 7.13 ^a	^B 7.79 ^a	^A 4.35 ^c	^{BC} 7.55 ^a	^B 2.48 ^{de}	^{EF} 3.25 ^{cd}	^D 1.75 ^e	^C 5.75 ^b
	70	^A 10.73 ^a	^{CD} 6.98 ^b	^A 6.28 ^b	^A 9.95 ^a	^{AB} 5.63 ^{bc}	^{BC} 5.95 ^{bc}	^{AB} 5.25 ^{bc}	^{DE} 4.25 ^c
	80	^A 7.70 ^a	^B 7.98 ^a	^A 4.93 ^a	^A 11.00 ^a	^{AB} 7.00 ^a	^B 6.38 ^a	^A 6.25 ^a	^B 6.93 ^a
	90	^A 9.78 ^a	^A 9.40 ^a	^A 4.13 ^a	^A 11.50 ^a	^A 10.88 ^a	^A 7.90 ^a	^A 6.60 ^a	^A 8.90 ^a
Cohesiveness	0	^B 0.09 ^{bc}	^D 0.06 ^c	^E 0.08 ^{bc}	^E 0.11 ^{bc}	^C 0.14 ^{abc}	^{CD} 0.17 ^{abc}	^B 0.22 ^{ab}	^{BCD} 0.28 ^a
	10	^{AB} 0.10 ^c	^C 0.14 ^{bc}	^{CD} 0.18 ^{bc}	^{BCD} 0.25 ^{ab}	^B 0.16 ^{bc}	^{CD} 0.18 ^{bc}	^{AB} 0.32 ^a	^D 0.24 ^{ab}
	20	^{AB} 0.15 ^c	^{BC} 0.15 ^c	^{BC} 0.22 ^{bc}	^{CF} 0.15 ^c	^A 0.32 ^a	^D 0.16 ^c	^{AB} 0.25 ^{ab}	^D 0.20 ^{bc}
	30	^{AB} 0.13 ^{bc}	^A 0.30 ^a	^{DE} 0.11 ^c	^{ABCD} 0.27 ^{abc}	^{AB} 0.30 ^{ab}	^A 0.35 ^a	^{AB} 0.33 ^a	^D 0.24 ^{abc}
	40	^{AB} 0.12 ^c	^B 0.19 ^{bc}	^A 0.35 ^a	^{ABC} 0.31 ^a	^{ABC} 0.20 ^{bc}	^{ABCD} 0.29 ^a	^{AB} 0.29 ^a	^{CD} 0.27 ^{ab}
	50	^{AB} 0.13 ^d	^{BC} 0.15 ^{cd}	^{BC} 0.22 ^{bcd}	^{CDE} 0.20 ^{bcd}	^{ABC} 0.25 ^{abc}	^{BCD} 0.22 ^{bcd}	^{AB} 0.35 ^a	^{DE} 0.26 ^{bcd}
	60	^{AB} 0.15 ^d	^C 0.15 ^d	^{CD} 0.18 ^{cd}	^{ABCD} 0.27 ^{ab}	^A 0.35 ^a	^{AB} 0.32 ^{ab}	^{AB} 0.30 ^{abc}	^D 0.20 ^{bcd}
	70	^{AB} 0.11 ^d	^C 0.14 ^{cd}	^{BC} 0.21 ^{bcd}	^{AB} 0.37 ^{ab}	^A 0.32 ^{ab}	^{ABC} 0.30 ^{abc}	^{AB} 0.39 ^a	^A 0.42 ^a
	80	^A 0.16 ^{bc}	^C 0.14 ^c	^{AB} 0.28 ^{abc}	^A 0.40 ^a	^{ABC} 0.28 ^{abc}	^{ABC} 0.30 ^{abc}	^{AB} 0.33 ^{ab}	^{AB} 0.41 ^a
	90	^A 0.16 ^c	^{BC} 0.17 ^c	^A 0.34 ^b	^{ABC} 0.32 ^b	^A 0.32 ^b	^{AB} 0.32 ^b	^{AB} 0.46 ^a	^{ABC} 0.39 ^{ab}
Elasticity	0	^B 0.82 ^{bc}	^C 0.43 ^d	^{DE} 1.02 ^{ab}	^B 0.80 ^{bc}	^B 1.23 ^a	^{AB} 0.95 ^{abc}	^B 0.66 ^{cd}	^A 0.87 ^{bc}
	10	^A 1.78 ^a	^{AB} 1.13 ^a	^{ABC} 1.84 ^a	^{AB} 1.34 ^a	^A 1.70 ^a	^{AB} 1.33 ^a	^A 1.50 ^a	^A 1.48 ^a
	20	^{AB} 1.34 ^{ab}	^{BC} 0.79 ^b	^{AB} 1.87 ^a	^{AB} 1.07 ^b	^{BC} 1.11 ^{ab}	^{AB} 1.12 ^{ab}	^A 1.35 ^{ab}	^A 1.22 ^{ab}
	30	^B 0.85 ^a	^A 1.60 ^a	^{BCDE} 1.10 ^a	^A 1.93 ^a	^{BCD} 0.85 ^a	^A 1.88 ^a	^A 1.43 ^a	^A 1.11 ^a
	40	^B 0.81 ^b	^{AB} 1.16 ^{ab}	^A 1.94 ^a	^{AB} 1.36 ^{ab}	^{BCD} 0.87 ^b	^{AB} 1.25 ^{ab}	^{AB} 0.94 ^{ab}	^A 1.52 ^{ab}
	50	^{AB} 1.30 ^a	^{BC} 0.77 ^a	^{ABCDE} 1.44 ^a	^{AB} 1.38 ^a	^{BCD} 0.78 ^a	^{AB} 1.58 ^a	^A 1.55 ^a	^A 1.69 ^a
	60	^{AB} 1.30 ^{abc}	^{BC} 0.83 ^{abc}	^E 0.73 ^{bc}	^{AB} 1.50 ^a	^{CD} 0.62 ^c	^{AB} 1.36 ^{ab}	^{AB} 1.30 ^{abc}	^A 1.40 ^{ab}
	70	^B 0.96 ^{ab}	^{BC} 0.77 ^{ab}	^{CDE} 1.05 ^a	^{AB} 1.15 ^a	^{CD} 0.62 ^b	^B 0.78 ^{ab}	^{AB} 1.12 ^a	^A 0.93 ^{ab}
	80	^B 0.87 ^{ab}	^{BC} 0.89 ^{ab}	^{ABC} 1.21 ^a	^{AB} 1.38 ^a	^D 0.55 ^b	^{AB} 1.06 ^{ab}	^{AB} 1.15 ^{ab}	^A 1.05 ^{ab}
	90	^B 0.93 ^{bc}	^{AB} 1.28 ^{abc}	^{ABCD} 1.60 ^a	^{AB} 1.35 ^{ab}	^{BCD} 0.80 ^c	^{AB} 0.93 ^{bc}	^{AB} 1.22 ^{abc}	^A 0.81 ^c

Means with the same letter are not significantly different (p < 0.05).

1) A-F means Duncan's multiple range test for storage period (column).

2) a-e means Duncan's multiple range test for experimental sample (row).

Values are means of 3 replications.

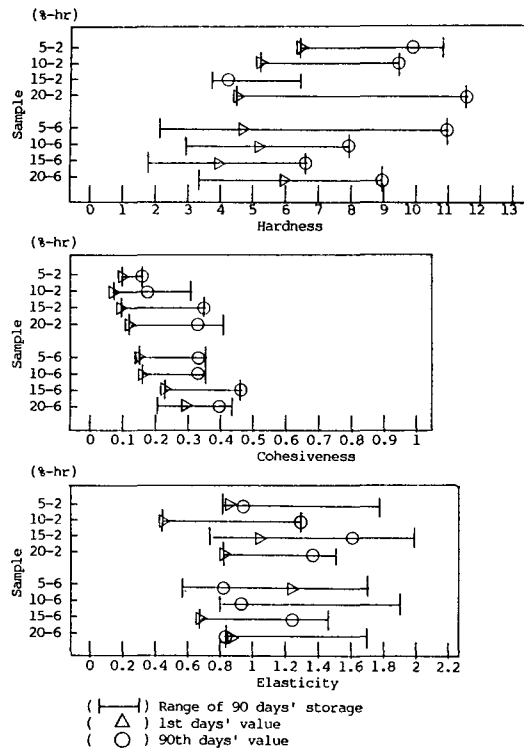


Fig. 8. The range of hardness, cohesiveness and elasticity by Instron measurement of glutinous millet *Noti* during 90 day storage.

탄력성의 제조 당일의 범위는 0.43-1.23이었다. 옛기름 5%, 6시간 당화시킨 노티의 탄력성이 1.23으로 가장 높았다. 저장 90일의 탄력성 범위는 0.80-1.60이었다. 대체로 저장이 진행될수록 탄력성은 증가되었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 차조로 노티를 만들 때 곡물 가루에 대한 옛기름의 비율과 당화시간을 달리한 반죽의 특성과 저장 기간에 따른 변화, 이 반죽으로 만든 노티의 저장 기간에 따른 이화학적, 관능적 및 기계적 특성을 측정된 결과를 보고하고자 한다.

1. 차조 가루의 특성

아밀로그래프에 의한 차조 가루의 호화 개시 온도는 72.75°C였고, 유리당으로는 fructose, glucose, sucrose, maltose가 존재하였다.

2. 옛기름의 특성

옛기름의 역가는 α -amylase 2.98 Unit/ml, β -amylase 53.97 Unit/ml 였고, α -amylase는 pH 5, 60°C에서, β -amylase는 pH 6, 60°C에서 최대 활성을 나타내었다.

3. 차조 노티 반죽의 특성

차조 노티 반죽의 pH 범위는 5.72-6.13이었고, 옛기름의 비율과 당화 시간이 증가 할수록 반죽의 pH는 대부분 감소하였다.

경도는 당화 2시간 까지 급격히 감소 되었고, 4시간 이후부터는 서서히 증가되었다. 응집성과 탄력성은 시간 경과에 따라 큰 변화는 없었다.

당화 시간에 따라 환원당은 증가되었다.

차조 반죽의 흰색 곰팡이는 *Aspergillus* 속이었고, 녹색 또는 푸른색 곰팡이는 *Penicillium* 속이었으며, 옛기름 비율이 적고 당화 시간이 짧을수록 저장성이 낮았다.

4. 차조 노티의 특성

차조 노티의 제조 당일의 환원당 함량 범위는 11.23-17.23%였고, 저장 90일의 환원당 함량 범위는 10.79-16.93%로 제조 당일에 비해 다소 감소되었다. 차조 반죽 보다는 차조 노티의 환원당 함량이 더 높았다.

평균 수분 함량이 제조 당일에는 19.14%였으나 제조 당일에 비해 저장 40일 까지는 평균 수분 함량이 높았다. 저장 50일 부터는 약간씩 감소되다가 저장 70, 80일에 현저히 감소 되었다.

차조 노티의 산가, TBA는 저장 기간에 따라 완만히 증가되었고, 차조 노티는 차조 노티 반죽에 비해 미생물의 발생이 현저히 적었고, 옛기름 첨가량과 당화 시간을 늘린 것이 저장성이 높았다.

차조 노티에서는 급격한 호화도 감소 현상은 없었다.

차조 노티의 색은 전반적으로 나쁘다고 평가되었고, 향은 옛기름의 비율이 많을수록 좋다고 평가되었다. 겉표면의 부드러운 정도는 제조 당일에는 매우 딱딱했고, 저장 10일 이후부터는 부드러워지기 시작했다. 저장 기간에 따라 내부 조직의 부드러운 정도와 촉촉한 정도는 서서히 감소되었으나 조직의 쫄깃한 정도는 증가되었다. 단맛과 전반적인 바람직성에서는 옛기름 15%, 6시간 당화시킨 노티의 기호도가 높았다.

2시간 당화 시킨 노티들은 저장 0일과 10일 사이에는 경도가 증가 되었으나, 6시간 당화 노티들은 오히려 경도가 감소 되었다. 저장 10일 이후부터는 서서히 경도가 증가되었고, 응집성과 탄력성도 저장에 따라 증가되었다.

참고문헌

1. 동아 원색 세계 대백과 사전: 동아출판사, pp. 143, 240 (1983).
2. 김상순, 김순경: 식품학, 수학사, pp. 211 (1994).
3. A.O.A.C.: Official Method of Analysis, 14 ed., Association of Official Analytical Chemist, Washington, D.C. (1984).
4. Deshpands, S.S., Sathe, S.K., Rangekar, P.D. and Salunkne, D.K.: Functional properties of modified black gram (*phaseolus mungo* L.) starch. *J. Food Sci.* **47**: 1528 (1982).
5. Medcal, D.G. and Gilles, K.A.: Wheat starch 1. comparison of physiological properites. *Cereal Chem.* **42**: 558 (1965).
6. Schoch, T.J. and Maywald, E.C.: Preparation and properties of various legume starches. *Cereal Chem.* **45**: 564 (1968).
7. Schoch, T.J.: Methods on carbohydrate Chem. *Academic Press* **4**: 61 (1964).
8. 김중근: 한국 고유 떡류의 보존성에 관한 연구. 대한 가정학회지 **14**: 149 (1976).
9. 이인의, 김성곤, 이혜수: 찹쌀 떡의 저장 중 텍스처 변화. 한국식품과학회지 **15**: 379 (1983).
10. 김형수, 문수재, 손경희, 허문희: 통일 찹쌀의 가공 및 조리 특성에 관한 연구. 한국식품과학회지 **9**: 144 (1977).
11. 허윤행: 발효 공학 실험. 지구문화사, pp. 89-92 (1989).
12. 임회정, 염초애: 노티의 재료에 따른 이화학적, 관능적 및 기계적 특성 연구 제 1보 찹쌀 노티의 이화학적, 관능적 및 기계적 특성 연구. 한국조리과학회지 **12**: 60 (1996).
13. 신호선: 식품 분석. 신광 출판사, pp. 129-130 (1983).
14. Turner, E.W., Paynter, W.D., Montie, E.J., Bessert, M. W., Struck, G.M. and Olson, F.C.: Use of the 2-thiobarbituric acid reagent to measure rancidity in frozen pork. *Food Technol.* **8**: 826 (1954).
15. 장건형: 식품의 기호성과 관능 검사. 개문사, pp. 167-173 (1975).
16. 홍종선: 통계자료분석. 탐진출판사, pp. 288-305 (1992).
17. 송광주: 쫄면가루 추출물 첨가가 감주 성분에 미치는 영향. 서울여자대학교 석사학위논문 (1984).
18. 신선영: 떡의 장기 저장 방법. 식품과 영양 **8**: 11 (1987).
19. 신광순: 식품관계법규. 신광출판사, pp. 211 (1982).
20. 박금미: 약과의 조리 및 저장에 관한 연구. 숙명여자대학교 박사학위논문 (1991).
21. 고춘명, 최태주, 유 준: 각종 떡류의 저장 조건에 따른 떡의 곰팡이 분포. 대한미생물학회지 **7**: 55 (1972).

(1996년 3월 28일 접수)