

## 보리 저장방법에 따른 주요 성분 및 발아력 변화

손영구\*<sup>†</sup> · 손종록\* · 김선림\* · 송진\* · 백성범\* · 김정곤\* · 남중현\*

\*작물시험장

### Effect of Storage Method on Seed Chemical and Germination Traits in Barley

Young-Koo Son\*<sup>†</sup>, Jong-Rok Son\*, Sun-Lim Kim\*, jin song\*, Seong-Bum Baek\*,  
Jung-Kon Kim\*, and Jung-Hyun Nam\*

\*National Crop Experiment Station, RDA, Suwon 441-100, Korea

**ABSTRACT :** This study was carried out to investigate storability and develop suitable storage method for barley. Rough and milled barley such as Olbori (covered barley), Ssalbori (naked barley) and Chalssalbori (waxy naked barley) were packaged in 3P bag and OPP film bag, respectively, and stored at ambient and low temperature warehouse conditions. The weight loss was higher in milled barley than that of rough barley during barley storage. Acid value, one of the most important factor for grain quality evaluation, was increased from 4.9~9.0 mg KOH/100 g to 6.5~19.9 mg KOH/100 g in milled barley at 16 months after storage. Reducing sugar content was increased while germination and water absorption rates were decreased during barley storage period. In terms of penal taste of boiled barley, rough barley could be stored safely more than one year regardless of storage methods whereas milled barley stored in ambient temperature warehouse produced nasty flavor at 8 to 10 months after storage.

**Keywords :** barley, storage, varieties, titrable acidity, penal taste

**보리**(*Hordeum vulgare* L.) 는 세계 4대 작물의 하나로 예로부터 혼반용 또는 보리밥의 형태로 우리 국민의 주식으로 활용되어 왔을 뿐 아니라 보리차, 엿기름, 보리된장, 미숫가루 등 다양한 형태로 가공되어 이용되어 온 우리와 친숙한 작물이다.

그러나 70년대에 시작된 산업화 과정에서 나타난 농촌 노동력 부족과 국민소득 수준의 향상에 따른 식품 소비의 고급화 경향에 따라 국내의 보리 생산량은 크게 줄어들게 되었으며 국민 1인당 보리 소비량도 60년대에는 30~40 kg에 달하던 것이 지금은 2 kg이하까지 줄어들었다(농림부, 2000).

한편 보리에는 탄수화물이 풍부하고 단백질, 지질, 비타민 등 다양한 영양성분을 고루 함유하고 있을 뿐 아니라(박등, 2000) 보리의 대표적 식이섬유인 (1-3), (1-4)-β-D-glucan이 변비해소, 대장암 발생억제, 혈중 콜레스테롤 저하 등 기능성이 알려지면서 혼반용 및 각종 가공식품의 소재로서 인기가 높아 향후 보리의 수요는 지속적으로 증가될 전망이다(MacGragor et al., 1993; 김등, 1999; 하, 2000).

더구나 최근 작물시험장에서 개발되어 재배 되고있는 찰보리 품종은 전분중 amylopectin을 95%이상 함유하여 취반시 흡수율이 높아 쌀과 함께 직접 조리할 수 있을뿐 아니라 식은 후 굳는 속도가 늦어 기존 메보리의 단점을 개선한 새로운 보리 품종으로 2001년에 3,600여 ha가 재배되었다.

따라서 금후 보리의 년중 수급 안정과 고품질 유지를 위한 저장기술 개발이 시급히 요구되고 있다. 그러나 지금까지 우리나라에서 식량작물 수확후 관리기술 연구는 벼를 중심으로 연구되어 왔으며 보리에 대해서는 도정방법, 압맥, 할맥가공 등 주로 취반 특성 개선을 위한 가공기술 연구가 단편적으로 수행되었을 뿐 저장 조건별 저장성 등 수확후 관리 방법에 관한 기초 기술연구가 부족한 실정이다(윤, 2000).

본 연구에서는 보리의 저장중 품질 변화 양태 및 그 요인을 구명하여 장기 안전 저장기술을 확립하고자 걸보리(올보리), 쌀보리(새쌀보리, 찰쌀보리)를 조제 형태별, 포장재별, 저장 온도별로 처리하여 16개월 동안 저장하면서 이화학적 특성, 식미 등 저장성을 조사한 결과이다.

#### 재료 및 방법

본 시험에 사용한 원료 보리는 '99년산 으로서 걸보리인 올보리 품종은 작물시험장 시험 포장에서 재배된 것을, 쌀보리 품종인 새쌀보리는 전남 해남군 옥천 농협에서 그리고 찰쌀보리는 충남 논산군 부적 농협에서 계약 재배된 것을 6월 하순에 수확한 후 50°C로 열풍건조 하여 사용하였다.

<sup>†</sup>Corresponding author: (Phone) +82-31-290-6666 (E-mail) sonyk738@rda.go.kr

<Received April 1, 2002>

**Table 1.** Rough and milled barley quality according to different varieties.

(Unit : %)

Varieties	Types of grain	Moisture	Perfect kernel	Immatured kernel	Colored kernel	Broken kernel	1,000 grain weight(g)
Olbori (covered)	Rough	14.2	95.4	4.2	0.2	-	29.19
	Milled	8.2	92.2	3.7	0.1	4.1	18.41
Saessalbori (naked)	Rough	14.7	96.0	2.5	1.2	-	26.89
	Milled	8.7	97.5	1.5	0.1	0.8	19.52
Chalssalbori (waxy naked)	Rough	14.7	93.6	4.0	1.4	-	26.03
	Milled	7.1	94.6	4.7	0.2	0.5	19.08

건조된 보리중 조곡은 3P대에 1 kg씩 포장하였으며 정곡은 겉보리인 올보리 품종은 도정율을 68%로, 쌀보리인 새쌀보리와 찰쌀보리는 도정율을 74%로 조절하여 SATAKE 정맥기로 도정한 후 OPP대와 지대에 1 kg씩 포장하여 상온 저장고 및 저온 저장실에 입고하였는데 저장기간 동안 저온 저장실 온도는  $15 \pm 2^\circ\text{C}$ 로 조절하였다.

조곡 및 정맥 품위는 국립농산물 품질관리원의 보리 검사 규격에 따라 수분, 정립율, 미숙립, 피해립, 싸래기, 천립중 등을 표준조사법으로 조사하였다.

입고된 보리(조곡 및 정곡)는 다음해 11월까지 저장하면서 1~2개월 간격으로 중량, 이화학성분, 식미 등을 조사하였는데 중량 감모율은 출고시 중량의 입고 중량에 대한 백분율로 표시하였고 지방산도는 0.1N KOH 적정법, 환원당은 Somogyi 방법으로 조사하였다.

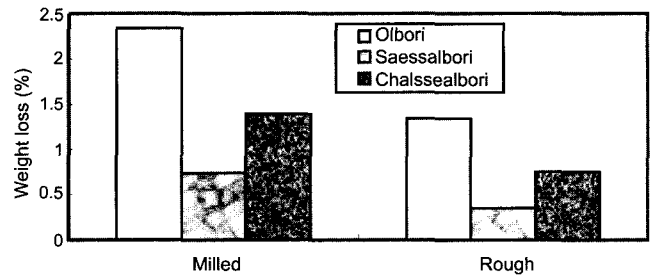
발아율은 petridish에 여과지를 깔고 보리 100립씩을 넣은 후 증류수 10 ml를 뿌려 뚜껑을 닫고 상온에서 4~5일 발아시킨 후 발아된 곡립의 백분율로 표시하였고, 기열 흡수율은 금망에 보리쌀 8 g을 넣고 200 ml 비커에 증류수 160 ml를 넣은 후 전기 자동 취반기에서 25분간 취반 후 흡수된 수분량으로 계산하여 표시하였다. 보리밥의 식미는 평소 보리밥을 취식하고 있는 10명을 panel 요원으로 선발하여 보리밥의 맛과 냄새를 보게한 후 아주좋다(+++)~취식불가(-)까지 5단계로 표기토록 한 후 종합의견으로 표시하였다.

## 결과 및 고찰

### 공시 보리의 품위

공시보리의 조곡 및 정맥의 품위를 조사한 결과는 Table 1에서 보는 바와 같이 조곡의 수분은 품종별로 14.2~14.7%였으나, 정맥의 수분함량은 7.1~8.2% 범위로서 조곡의 수분함량보다 6.0~7.6% 낮았는데 도정과정 중 마찰열 발생으로 수분이 증발된 결과로 판단되며, 정립율은 새쌀보리가 96.0%로 가장 높았고 다음으로 올보리 95.4%, 찰쌀보리가 93.6%의 순이었다.

또한 조곡중의 미숙립은 품종별로 2.5~4.2%였고 피해립은 품종별로 0.2~1.4%의 범위로 우리나라 농산물검사 규격 기준의 쌀보리와 겉보리 1등 표준품의 최고 한도인 6% 보다는 낮

**Fig. 1.** Weight loss of barley after 16 months storage.

은 수준이었다.

천립중은 조곡은 품종별로 26.03~29.19 g, 정맥은 18.41~19.52 g의 범위였다.

### 중량감모율

보리의 품종 및 조제 형태별 저장중 중량 감모율은 Fig. 1에서 보는 바와 같다.

우선 조제 형태별 감모율은 정곡이 조곡에 비하여 중량 감도가 커서 올보리의 경우 정곡을 지대에 포장한 것은 16개월 저장 후 2.34%였으나 조곡을 3P대에 포장한 것은 같은 기간에 중량 감모율이 1.34%로 정곡의 57%였다. 한편 품종별로는 쌀보리 품종인 새쌀보리 및 찰쌀보리가 겉보리 품종인 올보리 보다 낮은 중량 감모율을 보였는데 이런 결과는 쌀보리의 외피가 wax질로 덮여 있어서 저장중 수분 손실이 적었던 결과로 사료 되었다. 결국 저장중 중량 감모율을 품종별로 보면 올보리 > 찰쌀보리 > 새쌀보리 순으로 새쌀보리품종의 중량감모율이 가장 적어서 감모율 면으로 보면 새쌀보리가 저장성이 양호하였다.

### 화학적 성분

#### 1) 지방산도

보리는 저장중 지방의 산패 작용이 일어나 품질이 떨어지게 된다. 산패의 과정은 글리세린과 에스테르가 결합된 리놀산, 오레인산, 팔미틴산 등이 지방분해 효소인 리파제의 작용으로 가수분해되어 유리 지방산을 생성하게 되며 그 결과 보리 고유의 맛과 풍미가 떨어지게 되는 것으로 알려져 있다. 이에 따라 지방산도는 저장곡물에 있어서 품질 관정의 기준 성분은

**Table 2.** Changes in titrable acidity during barley storage.

(Unit : KOHmg/100 g)

Varieties	Types of grain	Storage temp.	July '99	Mar. '00	May '00	July '00	Sep. '00	Nov. '00
Olbori	Rough	Ambient	4.9	5.3	5.3	5.5	6.2	6.7
		Low	4.9	5.1	5.1	5.4	5.9	6.5
	Milled	Ambient	4.9	12.0	13.7	16.8	17.2	17.4
		Low	4.9	9.5	9.5	12.6	13.7	13.9
Saessalbori	Rough	Ambient	5.4	5.9	6.2	7.3	8.2	9.3
		Low	5.4	5.5	5.9	6.5	6.7	6.8
	Milled	Ambient	5.4	12.8	14.1	17.5	18.8	19.2
		Low	5.4	10.0	11.1	13.0	14.2	14.4
Chalssalbori	Rough	Ambient	9.0	9.3	9.7	12.4	12.9	13.2
		Low	9.0	9.1	9.4	9.7	9.9	10.2
	Milled	Ambient	9.0	14.9	15.2	18.9	19.2	19.9
		Low	9.0	10.8	12.1	14.6	15.1	15.5

\*Packaging : Rough barley-3P bag, Milled barley-Craft paper bag  
 \*\*Values are means of triplicate measurements

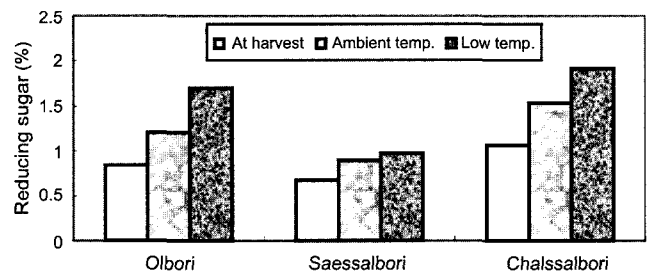
로 이용되고 있으며(川崎健, 1997; 農業研究センター, 1997) 지방산패의 정도는 저장곡물의 품종, 수분함량, 온습도, 공기조성, 조제형태, 포장자재 등 여러 요인이 관여하는 것으로 알려져 있다.

보리저장중 지방산도를 경시적으로 측정된 결과를 Table 2에서 보면 조곡에 있어서는 품종이나 저장 온도에 관계없이 큰 증가가 없었으나 정곡에 있어서는 지방산도의 증가폭이 컸으며 특히 상온 저장구에서 지방산도가 높아서 품질이 크게 떨어졌다. 특히 품종별로는 새쌀보리 및 찰쌀보리 품종이 높아서 정곡을 상온 저장했을 때 저장 익년 11월(16개월 저장후)에 지방산도가 19.2 및 19.9 KOH mg/100 g으로 품질이 크게 떨어진 것으로 나타났다. 쌀의 경우 지방산도가 20이되면 품질 열화의 기준점으로 보고 있는데 본시험의 경우 정곡을 상온에 저장하면 1년후에 지방산도가 16.8~18.9 KOH mg/100 g까지 증가되었으며 저온 저장구에 있어서도 12.6~14.6 KOH mg/100 g으로 상당히 높은 수준으로 증가되었으나 조곡 저장의 경우는 16개월 저장 후에도 저온 저장구가 6.5~10.2 KOH mg/100 g, 상온 저장구에서도 6.7~13.2 KOH mg/100 g으로 지방산도가 낮게 유지되었다. 본 연구의 결과로 보면 보리 저장시에 조곡으로 저장하면 품종이나 저장온도에 관계없이 1년이상 까지 안전저장이 가능할 것으로 사료되었다.

2) 환원당함량

곡물은 저장중 아밀라제에 의하여 전분이 분해되어 환원당이 생성되는데 이는 보리전분이 효소작용으로 분해된 결과로서 이들 환원당의 함량이 높아지면 보리의 품질은 떨어지게 된다.

보리의 품종별 조곡 저장중 16개월 후의 환원당 함량을 조사한 결과는 Fig. 2에서 보는바와 같이 저장온도별로는 저온



**Fig. 2.** Reducing sugar content of barley after 16 month storage.

장이 상온저장보다 높았는데 이런 결과는 아밀라제의 활성이 저온에서 높는데 영향을 받은 것으로 기존의 연구 결과(한등, 1972)와 같은 경향이였다.

이들 환원당 함량을 품종별로 보면 찰쌀보리 > 올보리 > 새쌀보리 순으로 찰쌀보리의 환원당 함량이 가장 높았다.

발아율

보리의 저장중 발아율 저하는 내적요인으로 곡물자체의 대사와 외부적으로는 미생물에 의하여 영향을 받는 것으로 알려져 있으며 이들은 저장온도, 수분함량 등에 크게 좌우되는 것으로 일반적으로 발아율이 90%이하가 되면 식미가 떨어진다고 보고 되고있다.(농촌진흥청, 2000)

보리의 품종별 상온과 저온저장 중 발아율을 경시적으로 조사한 결과는 Table 3에서 보는 바와 같다.

보리의 입고시 발아율은 품종별로 98.2~98.6% 수준으로 높게 유지되고 있었으나 16개월 저장후인 익년 11월에는 상온 저장구는 56.4~60.4%까지 떨어진 반면 저온저장구에 있어서는 80.6~83.6%로 비교적 높게 유지되어 저온저장이 보리의

**Table 3.** Germination rate of barley during storage periods.

(Unit : %)

Varieties	Storage temp.	July '99	Mar.00	May '00	Sep '00	Nov '00
Olbori	Ambient	98.2	97.6	86.8	62.5	57.6
	Low	98.2	98.0	93.4	83.7	80.6
Saessalbori	Ambient	98.6	96.8	82.7	61.6	56.4
	Low	98.6	97.4	92.8	82.5	81.7
Chalssalbori	Ambient	98.4	98.0	88.5	64.3	60.4
	Low	98.4	98.2	94.5	84.8	83.6

\*Packaging : 3P bag

**Table 4.** Water absorption rate of barley after 16 month storage.

(Unit : %)

Varieties	Storage temp.	Milled barley			Rough barley
		At harvest	Craft paper bag	OPP film bag	3P bag
Olbori	Ambient	289.7	273.0	280.6	286.5
	Low	289.7	282.6	283.6	287.6
Saessalbori	Ambient	293.7	261.4	278.1	279.5
	Low	293.7	270.3	279.8	291.1
Chalssalbori	Ambient	317.5	292.9	293.4	293.7
	Low	317.5	293.0	296.7	312.8

**Table 5.** Sensory evaluation of cooked barley during storage periods.

Varieties	Types of grain	Storage temp.	Mar. '00	May '00	July'00	Sep.'00	Nov.'00
Olbori	Rough	Ambient	+++	+++	++	++	+
		Low	+++	+++	+++	++	++
	Milled	Ambient	++	++	-	-	-
		Low	+++	+++	++	-	-
Saessalbori	Rough	Ambient	+++	++	++	+	+
		Low	+++	+++	+++	++	+
	Milled	Ambient	++	+	-	-	-
		Low	+++	+++	++	-	-
Chalssalbori	Rough	Ambient	+++	+++	+	+	+
		Low	+++	+++	++	+	+
	Milled	Ambient	++	+	+	-	-
		Low	+++	++	+	-	-

\*Stored at June '99

\*\*Packaging: rough barley-3P bag ,milled barley-craft paper bag

\*\*\*+++ :good, ++ :fair, + :sour taste slightly but eatable, - :nasty flavor. — :uneatable

발아율 유지에 효과가 큼을 알 수 있었다.

본 시험의 결과를 보면 상온저장구에 있어서는 1년 저장후 인 저장 익년 3월에 발아율이 급속하게 떨어져 상온상태로 보리를 1년이상 저장하는 것은 발아율 유지 측면으로 보아 곤란 할 것으로 사료되었다.

#### 가열흡수율

일반적으로 보리는 취반시 가열흡수율이 쌀에 비하여 낮아

서 쌀과 혼반으로 조리할 때에는 보리를 미리 삶아 1차 흡수 시킨 것을 쌀과 함께 가열 조리하게 된다. 그러나 최근 작물 시험장에서 개발한 찰보리 품종은 가열흡수율이 높아서 쌀과 함께 바로 조리할 수 있는 장점이 있다.

Table 4에서 보듯이 품종별 가열흡수율은 찰보리 품종인 찰쌀보리가 입고시 317.5% 로서 울보리나 새쌀보리 품종의 가열흡수율 289.7 및 293.7%보다 27.8~23.8% 높았다. 그런데 16개월후에는 모든 처리구에서 가열흡수율이 저하되는 경향을

보였는데 가열흡수율의 저하정도는 조곡이 정곡보다, 저장 온도별로는 상온보다 저온에서, 포장자재 별로는 OPP대가 지대보다 낮아서 취반성이 양호한 것으로 나타났다.

**보리밥의 식미**

보리를 16개월 동안 저장후 저장 방법별로 보리밥을 지어 종합적인 식미를 달관적으로 조사한 결과는 Table 5에서 보는 바와 같다.

보리를 조곡상태로 저장하면 1년이상 대체로 양호한 식미를 유지하였으나 정곡 상태로 상온에 저장한 경우는 품종별로 8~10개월 이후에는 묵은 보리쌀 특유의 신냄새가 발생되어 식미가 크게 떨어지는 것으로 나타났다. 이와 같은 식미의 저하는 저장기간의 경과에 따라 보리에 함유된 지방질의 산패, 화학성분의 변성에 따른 물리성변화 등에 의한 것으로 생각된다.

**적 요**

보리의 저장중 품질변화 양태 및 그 요인을 구명하여 장기 안전 저장기술을 확립하고자 겉보리, 쌀보리(메보리, 찰보리)를 조제형태별, 포장자재별, 저장온도별로 처리하여 16개월동안 경시적으로 저장성을 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 보리저장 중 중량감모율은 정곡이 조곡에 비하여 컸으며, 품종별로는 울보리 > 쌀보리 > 새쌀보리 순으로 울보리가 커서 16개월 저장 후의 정곡은 2.34%, 조곡은 1.34% 였다.

2. 지방산도는 조곡의 경우 큰 변화가 없었으나 정곡(보리쌀) 저장시는 증가폭이 커서 4.9~9.0 KOH mg/100 g 이던 것이 익년 11월(16개월 저장 후)에는 6.5~19.9KOH mg/100 g까지 증가되었으며 품종별로는 찰쌀보리가, 조제형태별로는 정곡이 증가폭이 크게 나타났다.

3. 보리조곡 저장 중 환원당 함량은 저장기간의 경과에 따라 증가되었는데 품종별로는 찰쌀보리>울보리(메보리)>새쌀보리(메보리) 순으로 찰쌀보리의 환원당 함량이 높았으며, 발아율은 입고시 98.2~98.6% 이던 것이 16개월 저장 후인 익년 11월에는 상온 저장구는 56.4~68.4%까지 떨어진 반면 저온저장구는 80.6~83.6%로 발아율 감소폭이 적어서 보리 품질유지에 저온저장이 효과적임을 알 수 있었다.

4. 보리 저장 중 식미에 있어서 조곡의 경우 1년 저장 후까지 양호한 편이었으나 정곡(보리쌀)의 상온 저장구에 있어서는 저장 익년 7월(1년 저장 후)에 묵은 보리쌀의 특유의 신냄새가 발생되었다.

**인용문헌**

한관주, 한동석. 1972 .大麥의 調製形態別 倉庫別 貯藏試驗, 농공이용연구소 시험연구보고서. p. 528-548.  
 하용웅, 2000. 보리. 거목출판사. p. 318-334.  
 김성란, 최희돈, 석호문, 김성수, 이영택. 1999. 보리로부터 분리한 β-glucan의 이화학적 특성. 한국식품과학회지. 30(5):1164-1170.  
 川崎健. 1997. 收穫ムギに 要求される 品質. 日農業技術大系. (社)農産漁村文化協會. p. 389-411.  
 MacGragor A. W. and R.S Bhatt. 1993. Barley: Chemistry and Technology. A. A. C. C., St. Paul. Minnesota. U.S.A. p. 437-450.  
 농촌진흥청. 2000. 농산물수확후 관리기술. 연구동향분석 보고서 2000-3.  
 농림부. 2000. 농림수산 주요통계  
 農業研究センター. 1997 麥等の新用途高品質畑作物品種と利用技術の開発. “新形質 大麥系統の 品質特性解明”. 平成8年度試験研究成績書. p. 22-23.  
 박문웅, 박의호. 2000. 식용작물학II. 한국방송통신대학출판부. p. 91-165.  
 윤인화. 1997. 농산물 저장가공 기술. 농촌진흥청 작물시험장. p. 89-92.