

보리수확후 건조, 저장 및 유통 실태

손영구* · 손종록* · 백성범* · 이춘우* · 남중현* · 서세정*

*작물시험장

Current Status of Post - harvest Management of Barley(*Hordeum vulgare* L.)

Young-Koo Son*, Jong-Rok Son*, Seong-Bum Baek*, Choon-Woo Lee*,

Jung-Hyun Nam* and Sae-Jung Suh*

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

Abstract

This study was carried out to understand the problems, and find out the solution of post - harvest related procedures for barley in Korea. Consecutive post - harvest procedures in harvesting, drying, milling, packaging and marketing methods were collaborately surveyed at Bujeok (Chungchongnamdo) and Kunsuh (Cholanamdo) agricultural cooperative federation where Chalssalbori (waxy barley) and Ssalbori (non waxy barley) were collectively cultivated in a group farming area, respectively. An early harvesting and relatively short harvesting period within 15 to 20 days to transplanting rice plants as a succeeding crop lead to produce undergrade barley and 2 to 3% harvesting loss were considered as the problem that should be improved. In drying of barley, wide moisture content range of harvested barley among the different farmers and cultivation land was made difficult barley drying uniformly when they were dried in same dryer and drying temperature was slightly higher with 50 to 70℃ than that of optimum temperature (under 50℃) for barley drying for producing the high quality barley. Dried barley packaged in ton-bag or 3P bag and put into the rectangular grain bin were stored in ambient temperature warehouse and milled for marketing through whole year. The physico-chemical properties and taste of stored barley were fairly maintained until May next year.

Key words : Barley, Post-harvest procedures, Drying, Storage, Physico-chemical Properties

서 론

우리 나라에서 보리(*Hordeum vulgare* L.)가 재배되기 시작한 것은 3,000여년 전부터이며 예로부터 혼반용 또는 보리밥의 형태로 우리국민의 주식으로 활용되어 왔을뿐 아니라 보리차, 엿기름, 장류, 면류, 과자등 각종 가공식품의 원료로도 이용되는 등 쌀과 함께 우리민족의 식량자원으로서 핵심적 역할을 담당하여 왔다(9).

그러나 최근 경제성장에 따른 농촌노동력 부족과 식품소비의 고급화 추세에 따라 보리재배 면적은 60년대초반 100여만 ha에 이르던 것이 현재에는 10만ha 까지 줄어들게 되었다(8).

한편 보리에는 단백질, 비타민, 무기질뿐만 아니라 비만예방, 혈중 콜레스테롤저하 등 각종성인병 예방에 효과가 큰 기능성 식이섬유인 β -glucan이 풍부하게 함유되어 있어서 보리의 식품적 가치가 재평가 되고 있다(8).

그뿐만 아니라 보리의 재배는 겨울철 유향 농경지를 활용할 수 있고 대기정화, 토양유실 경감, 환경 오염방지 등 공익적 기능도 크다(7).

지금까지 곡류의 수확후 관리기술에 관한 연구는 벼를 중심으로 수행되어 왔으며 보리의 수확후 손실율이나 그원인에 대하여는 정확히 보고된 바 없다. 그러나 보리의 경우 수확후 손실은 대체로 수확, 건조, 저장, 가공 및 조리과정에서 7~12%의 양적손실이 발생되는 것으로 추정하고 있으며 그외에도 발아율저하, 영양성분감소, 식미저하 등 질적 손실 발생도 수확후 품질관리 측면에서 중요한 문제로 지적되고 있다(2).

따라서 보리의 수확후 손실방지, 고품질 유지 및 상품성향상 등 수확후관리 종합체계 확립을 위한 기초기술연구가 요구되고 있다.

본연구에서는 수확후 건조, 저장, 가공, 출하 등 보리의 유통단계별 문제점을 도출하고 그 해결방안을 모색하고자 찰쌀보리 집단재배 지역인 충남논산(부적농협)과 새쌀보리 재배지역인 전남영암(군서농협)에서 보리의 수확후 관리현황을 조사한 결과로서 이에 보고 한다.

Corresponding author : Young-koo Son, National Crop Experiment Station, RDA, Suwon 441-100, Korea.

E-mail : Sonyk738@rda.go.kr

재료 및 방법

보리의 수확 후 관리 실태는 1999년 6월에 충청남도 논산군 부적면 찰쌀보리 집단재배 지역과 전라남도 영암군 군서면 새쌀보리 집단재배 지역에서 수확, 건조, 저장, 가공 및 유통 등 단계별 수확후 처리실태를 현지에서 직접 조사하였으며 저장보리의 품질은 다음해 5월까지 현지의 농협창고에 저장된 시료를 채취하여 이화학적분, 식미등을 1~2개월 간격으로 조사하였다.

보리의 품위는 농산물 표준규격기준(농산물품질관리원, 1999)에 준하여 조사하였고 지방산도는 0.1N KOH 적정법으로 측정하였다.

발아율은 petridish에 여과지를 깔고 보리 100립씩을 넣은 후 증류수를 10ml를 넣고 뚜껑을 닫아 상온에서 4-5일 발아시킨 후 발아된 곡립의 백분율로 표시하였으며, 백도는 Kett 광전지 백도계로 측정하였고 보리밥의 식미는 5점 평점법으로 종합식미를 조사 하였다.

결과 및 고찰

수확후 처리실태 및 문제점

보리의 집단재배 지역인 충남 논산 부적농협(찰쌀보리 집단재배 지역)과 전남 영암 군서농협 (새쌀보리 집단재배 지

역)에서 수확후 단계별 처리실태를 조사한 결과는 표 1에서 보는 바와 같다.

충남논산 부적지역은 찰쌀보리의 집단 재배지역으로 농협이 주체가 되어 산물 수매 방식으로 처리되는 지역이고, 전남 영암 군서 지역은 새쌀보리 집단재배 지역으로 관행의 3P대 수매 처리지역이다. 수확 작업시 부적농협은 자체 보유한 크라스콤바인 (8대보유)으로 100% 수확되고 있는데 비해 군서농협의 경우는 자체보유 크라스콤바인이 1대 뿐이기 때문에 작업 주관이 보리재배 농가로서 농협 크라스콤바인 수확 비율은 20%이고 나머지는 임대 크라스콤바인 20% 및 벼 수확용 범용 콤바인이 60% 등으로 다양하였다. 수확시 문제점으로서 부적농협의 경우 5월31일부터 6월15일까지 16일의 짧은 수확기간에 수확하는데 따른 무리한 작업 일정이었으며 (작업 지연시 후 작물인 벼 이앙이 늦어짐), 군서농협의 경우는 벼 전용 콤바인으로 수확할 때 쓰러진 보리를 수확하기에 어려움이 있고 임대 크라스콤바인은 무리한 작업 일정에 따라 수확 손실이 2~3% 과도하게 발생되고 있다.

건조에 있어서는 부적 농협의 경우 농협 소유 순환식 열풍건조기를 사용하여 건조하고 있었는데 건조 온도는 50~65℃로 그다지 높은 온도는 아니지만 미숙보리의 경우에는 발아율저하 등 건조 보리의 품질면에서 다소 문제가 있을 것으로 생각되었다.

또한 수확된 보리의 수분함량 분포가 농가별, 필지별로 다양하여 11.8~40%의 범위를 보였는데 이에 따라 다양한

Table 1. Current status of post-harvest management of barley in Bujeok and Kunsuh area

Steps	Bujeok	Kunsuh
Harvesting	<ul style="list-style-type: none"> ○ Duration : 31th May~15th June(16 days) ○ Methods : Crass combine belongs to NACF¹ 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 20th May~10th June(20 days) ○ Crass combine belongs to NACF : 20%, Rental Crass combine : 20%, multi-purpose combine : 60% respectively
Drying	<ul style="list-style-type: none"> ○ Commercial scale hot air dryer(100%) ○ Moisture content of rawbarley : 11.8~40% 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sun drying on asphalt : 30~40%, farmer's scale hot air dryer : 60~70% respectively ○ 14~34.6%
Storage	<ul style="list-style-type: none"> ○ Put into rectangular grain bin (50M/T8set) or packed in ton bag(800kg) and stored in 1st grade warehouse 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Stacking on farmer's wooden floor or stored in simplified farmer's warehouse before selling(about 30 days), and stored in 1st grade warehouse after NACF purchasing
Milling & marketing	<ul style="list-style-type: none"> ○ Milling <ul style="list-style-type: none"> - method : 18 times milling through 6 cotinuous abrasive millers - degree of milling : 73% ○ Packing <ul style="list-style-type: none"> - material : P.E film laminated with nylon and LLDPE - unit : 1kg/bag, 5, 10, 20bags/box - inscription on package : Quality certification, cultivation area, grade, nutrition values, functional effects, cooking method etc ○ Selling : own or chain store belongs to NACF 	<ul style="list-style-type: none"> - 18 times milling with 3 continuous abrasive millers - 73% - same to Bujeok NACF - 1,3kg/bag, 5, 10, 20 bags/box - same to Bujeok NACF ○ Own store, department store, private whole sale merchants etc

¹ National Agricultural Cooperative Federation

수분 함량을 가진 보리를 동일 건조기내에서 건조할 때 건조 효율 및 건조 보리의 품위 저하가 우려되는 것이 문제점으로 지적되었다.

한편 군서 농협의 경우는 기존의 천일 건조가 30~40%, 농가보유 화력 건조기를 이용한 건조가 60~70%였는데 천일 건조 농가의 경우 건조시 노동력의 과다소요, 우천시 품위 저하 그리고 건조 온도가 50~70℃로 비교적 높은 것이 문제였다.

저장에 있어서는 부적농협의 경우 툰백과 저장빈을 사용하고 있었는데 사각빈의 경우는 미·맥겸용으로 보리저장은 벼 수확시까지만 사용하고 그 이후에는 툰백으로 옮겨 저장하는데 이에 따라 추곡(벼)에 보리가 혼입될 우려가 있는 것이 문제점으로 지적되었고 군서 지역에 있어서는 보리 건조후 수매 전까지 30여일 동안 3P대에 담아 농가의 창고, 가루, 헛간 등에 보관하는데 따른 쥐 피해 등이 우려되었다.

가공 및 유통에 있어서 가공 방법은 2지역 모두 18회 순환도정 방식으로 도정율을 73%로 조정하고 있었고 포장방법은 부적농협은 1kg, 군서농협은 1, 3kg의 소포장 단위로 하고 있었으며, 판매에 있어서는 논산 부적 농협의 경우는 자체 및 농협 체인망을 이용하는데 비해 군서 농협은 자체 연쇄점과 백화점, 상인 등 다양한 판매 방식을 적용하고 있었는데 유통상의 문제점은 가공 보리쌀의 판매량이 년중 일정치 않고 9~10월에 편중되는 것이었다.

공시곡의 품위

농협에서 수매한 보리는 3P대, 툰백, 빈 등에 담아 보관하면서 가공출하 하고 있는데 공시된 보리의 조곡 및 정맥 품위를 조사한 결과는 표 2에서 보는 바와 같다.

Table 2. Rough and milled barley quality after harvest

(Unit : %)

Varieties (cultivation area)	Containers	Types of grain	Moisture content	Perfect kernel	Immatured kernel	Colored kernel	Broken kernel
	R S B ¹	Rough	14.2	93.6	5.4	0.1	-
		Milled	8.3	94.1	5.2	0.1	0.6
Chalsalbori (Bujeok)	Ton bag	Rough	14.7	94.6	4.2	0.4	-
		Milled	8.1	95.0	4.4	0.1	0.3
	3P bag	Rough	14.7	94.1	5.0	0.2	-
		Milled	7.5	95.0	4.0	0.2	0.5
Saessalbori (Kunsuh)	3P bag	Rough	14.7	94.2	5.2	0.2	-
		Milled	9.1	94.4	5.0	0.1	0.4

¹ : Rectangular steel bin

조곡의 수분은 품종 및 저장 방법별로 큰 차이 없이 14.2~14.7%의 범위였고 정립율은 93.6~94.6%로서 농산물 품

질관리원의 쌀보리 1등 표준품의 정립율 규격인 85%보다 높은 수준이었다. 그러나 미숙립은 4.2~5.4%로 높은편 이었고 정곡의 수분함량은 7.5~9.1%, 정립율은 94.1~95.0%, 미숙립 4.0~5.2%, 피해립 0.1~0.2%, 싸래기 0.3~0.6% 로서 미숙립율이 다소 높은 것을 제외하면 보리의 품위는 대체로 양호한 편이었다.

지방산도

지방산도는 곡물저장시 품질관정의 대표적 기준 성분으로 이용되고 있는데 입고시부터 저장 익년 5월까지 경시적으로 지방산도를 측정된 결과는 표 3에서와 같다.

Table 3. Changes in titrable acidity during barley storage period (Unit : KOH mg/100g)

Varieties (Cultivation area)	Containers	'9 9		'0 0		
		July	Nov.	Jan.	Mar.	May
Chalsalbori (Bujeok)	R S B	7.6	8.1	8.3	8.6	10.1
	Ton bag	7.9	8.3	8.5	8.9	10.7
	3P bag	8.0	8.5	8.8	9.5	12.0
Saessalbori (Kunsuh)	3P bag	4.5	4.9	5.3	6.2	7.3

입고시 지방산도는 찰쌀보리가 저장방법별로 7.6~8.0 KOH mg/100g으로서 새쌀보리의 4.5 KOH mg/100g 보다 다소 높게 나타났는데 이는 찰쌀보리의 품종특성에 따른 결과로 생각되었으며 저장기간의 경과에 따라 지방산도는 지속적으로 증가되는 경향을 보여 저장 10개월 후인 익년 5월에는 찰쌀보리 10.1~12.0 KOH mg/100g, 새쌀보리가 7.3 KOH mg/100g까지 증가 되었으나 지방산도의 증가량으로 볼 때 증가 폭은 그다지 큰 편은 아닌 것으로 사료되었다. 따라서 보리를 다음해 5월까지 조곡으로 저장하면서 도정하여 출하하면 보리쌀의 품질 측면에서 별문제가 없을 것이다.

발아율

보리의 저장 방법별 발아율을 조사한 결과는 표 4에서 보는 바와 같다. 입고시 발아율은 저장방법별로 찰쌀보리가 52.5~61.5%, 새쌀보리가 51.5%로 낮았는데 보리의 발아율이 이렇게 낮은 원인은 건조 온도가 높았던데 따른 결과로 생각되었는데 이는 후작물인 벼 이앙을 위한 조기 수확, 수확시 우천 등 기후조건 열악 등과 맞물려 15~16일 동안의 짧은 기간 동안에 수확 작업이 이루어지기 때문에 건조시 건감율을 높이기 위해 건조 온도를 다소 높게 조절된 결과로 보인다.

Table 4. Changes in germination rate during barley storage period
(Unit : %)

Varieties (Cultivation area)	Containers	'9 9		'0 0		
		July	Nov.	Jan.	Mar.	May
Chalssalbori (Bujeok)	R S B	61.5	60.7	61.0	60.8	59.0
	Ton bag	52.5	51.7	50.9	49.4	48.0
	3P bag	57.5	56.2	55.3	54.2	52.0
Saessalbori (Kunshuh)	3P bag	51.5	50.7	49.5	49.0	47.7

보리의 저장기간별 발아율은 저장기간이 길어짐에 따라 지속적으로 감소되어 저장 11개월후인 익년 5월에 찰쌀보리는 입고시보다 2.5~5.5% 감소한 48.0~59.0%였고 새쌀보리는 입고시보다 3.8% 감소한 47.7% 였는데 저장방법에 따른 발아율은 큰차이를 보이지 않았다.

보리쌀의 물리성

보리는 저장중 다른 곡류와 마찬가지로 효소적 또는 기타 요인에 의하여 변색 작용이 일어나게 되는데 곡온이 25℃ 이상 일때와 습도가 75~90%로 높을 경우에 변색 작용이 심하여 저장 보리의 품질이 떨어지는 것으로 알려져 있다. 특히 보리를 도정하여 보리쌀로 저장하면 호분층의 색깔이 변하게 되어 상품성이 떨어지게 되나 보리 원맥(조곡)으로 저장할 때는 겉질의 색깔이 다소 변하더라도 도정후의 보리쌀은 정상적인 색깔을 띄게 되므로 큰 문제는 없게 된다.

Table 5. Changes in whiteness of rough barley during storage period

Varieties (Cultivation area)	Containers	'9 9		'0 0		
		July	Nov.	Jan.	Mar.	May
Chalssalbori (Bujeok)	R S B	33.8	33.8	33.7	33.2	32.8
	Ton bag	33.0	33.0	33.0	33.0	32.8
	3P bag	33.5	33.3	33.0	32.7	32.5
Saessalbori (Kunshuh)	3P bag	33.5	33.2	32.9	32.5	32.3

보리 (조곡)의 저장방법별 백도를 경시적으로 측정된 결과는 표 5에서 보는 바와 같다. 입고시 보리의 백도는 품종에 따라 33.0~33.8%이던 것이 저장 중 다소 낮아져서 저장 익년 5월 (11개월 저장후)에는 32.3~32.8%를 나타내었다. 그러나 우리나라는 원맥을 저장하다가 수요에 따라 가공하여 보리쌀의 형태로 출하하기 때문에 저장에 따른 보리쌀 색깔 변화에 의한 상품성의 저하 문제는 크지 않을 것으로 사료되었다.

보리의 저장방법별 가열흡수율을 조사한 결과는 표 6에서 보는바와 같이 저장기간의 경과에 따라 감소하는 경향을 보여 저장중 성분의 변화가 지속적으로 일어나는 것으로 생각되었다.

Table 6. Changes in water absorption rate of milled barley at cooking
(Unit; %)

Varieties (Cultivation area)	Containers	'9 9		'0 0		
		July	Nov.	Jan.	Mar.	May
Chalssalbori (Bujeok)	R S B	326	321	316	309	299
	Ton bag	320	317	315	311	306
	3P bag	325	323	319	315	308
Saessalbori (Kunshuh)	3P bag	302	299	295	291	286

그러나 저장방법에 따른 가열흡수율 감소율의 차이는 크지 않았으며 다만 품종적 성분특성의 차이에 따라 찰쌀보리의 가열흡수율이 일반 메보리 품종인 새쌀보리보다 높게 나타났다.

일반적으로 보리의 가열흡수율이 쌀보다는 낮기 때문에 보리밥 조리시 시간이 오래 걸릴뿐 아니라 쌀과함께 혼반으로 취반할 때는 보리를 미리 삶아 수분을 1차 흡수시킨 다음 이것을 쌀과 함께 취반해야 하는 번거로움이 있었으나 찰쌀보리는 가열흡수율이 높아서 바로 쌀과 섞어서 조리할 수 있는 장점이 있다.

본시험의 결과로 보아 찰쌀보리는 저장익년 5월에도 가열흡수율이 300% 이상을 나타내어 조리특성이 양호한 것으로 나타났다.

식미

보리의 저장기간별 보리밥의 식미를 조사한 결과는 표 7에서 보는 바와 같다.

Table 7. Sensory evaluation of cooked barley during storage period
(Unit : overall taste score¹)

Varieties (Cultivation area)	Containers	'9 9		'0 0		
		July	Nov.	Jan.	Mar.	May
Chalssalbori (Bujeok)	R S B	4.9	4.9	4.5	4.3	4.2
	Ton bag	4.9	4.9	4.4	4.3	4.0
	3P bag	4.8	4.7	4.3	4.2	4.1
Saessalbori (Kunshuh)	3P bag	4.0	3.8	3.8	3.7	3.7

¹ : very good : 5, good : 4, fair : 3, bad : 2, worst : 1

입고시 식미를 품종별로 5점 평정법에 의해 조사한 결과 찰쌀보리가 4.8~4.9로 새찰보리의 4.0 보다 높았는데 이는 찰쌀보리가 전분 특성이나 흡수율 등 보리밥의 식미에 관여하는 이화학 특성이 일반 메보리보다 우수하기 때문에 나타난 결과이다. 보리의 저장기간의 경과에 따라 보리밥의 식미는 다소 떨어지는 결과를 보였으나 10개월 저장후에도 찰쌀보리가 4.0~4.2, 일반보리가 3.7의 식미 점수를 나타내어 식미가 비교적 양호한 것으로 나타났다. 따라서 보리를 원맥상태로 저장하면서 가공출하할 경우 1년까지는 대체로 양

호한 식미 상태가 유지되어 품질면에서 큰 문제가 없을 것으로 생각되었다.

낮아졌고 백도와 흡수율은 저장기간의 경과에 따라 낮아져 약간의 물성 변화가 인정되었으나, 10개월 후의 식미는 대체로 양호한 편이었다.

요 약

보리의 수확후 건조, 저장, 가공, 포장, 출하 등 유통단계별 문제점을 도출하고 해결방안을 모색하고자 찰쌀보리 집단체배 지역인 충남논산(부적)과 전남영암(군서)에서 처리실태를 조사한 결과 수확단계에서 보리의 수확기간이 16~20일로 짧아 노동력이 집중되는 것과 범용콤바인으로 수확할 경우 쓰러진 보리를 수확하기 곤란한 점 및 크라스콤바인을 임대하여 수확할 때 무리한 작업일정에 따른 2~3%의 수확손실 발생 등이 문제점으로 지적 되었다. 건조단계에서는 수분함량 변이가 큰(논산 : 11.8~40%, 군서 : 14.0~34.6%)시료를 같은 열풍건조기 내에서 건조하는데 따른 건조효율 저하와 건조온도를 적정온도인 50℃이하보다 다소높은 55~70℃로 조절하는데 따른 품질저하가 우려되었다. 저장 및 유통단계에서는 건조기 또는 저장빈의 추·하곡검용에 따른 이종곡립 혼입, 그리고 보리소비의 시기가 연중 일정치 않고 특정시기(9~10월)에 편중되는 것 등이 문제점으로 지적 되었다. 보리 저장기간중 지방산도는 입고시 찰쌀보리가 7.6~8.0 KOHmg/100g, 새쌀보리 4.5 KOHmg/100g이던 것이 10개월 저장 후에는 각각 10.1~12.0 KOHmg/100g 및 7.3 KOHmg/100g까지 증가되었으며 발아율은 품종 및 저장방법별로 입고시 51.5~61.5%이던 것이 10개월저장 후에는 47.7~59%로

참고문헌

1. 조재영, 1976, 전작, 향문사
2. 한국농산물 저장 유통학회, 1998, 농산물 저장 유통기술 핸드북, 송현종합문화사. 57-74
3. 한판주, 한동석, 1969, 대맥의 저장중 온습도가 품질변화에 미치는 영향에 관한 시험, 농공이용연구소보. 806-837
4. 한판주, 한동석, 1972, 대맥의 조제형태별, 창고별 저장 시험, 농공연보. 528-548
5. 황종진, 손영구, 1996, 보리용도 다양화를 위한 가공이용기술, 보리의 생산성 향상과 품질고급화 방안, 호남농업 시험장 심포지움 자료. 67-92
6. Lee, Y, T., 1992, β -glucan from hull-less barley ; Isolation, chemical and rheological characterization and utilization as a food gum, Ph.D. dissertation, North Dakota State Univ. USA.
7. 농촌진흥청, 2001, 식량작물 증장기 연구계획. 75-80
8. 농림부, 1999, 농림통계연보
9. 박문웅, 박의호, 2000, 식량작물학II, 한국방송통신대학출판부. 91-165

(접수 2002년 10월 8일)