

-연구노트-

저장방법이 지황 종근 품질에 미치는 영향

김인재[†], 김민자, 남상영, 이철희, 김홍식¹
충청북도농업기술원, ¹충북대학교 식물자원학과

Effects of Storage Methods on the Rhizome Quality of *Rehmannia glutinosa* L.

In-Jae Kim[†], Min-Ja Kim, Sang-Young Nam, Cheol-Hee Lee and Hong-sig Kim¹
Chungbuk Agricultural Research and Extension Services, Cheongwon, 363-880, Korea
¹Dept. of Plant Resources, Chungbuk National University, Cheongju, 361-763, Korea

Abstract

This experiment was carried out to investigate the cost reduction of rhizome through the stable storage of Jiwhang #1(*Rehmannia glutinosa* Libosch). The growth characteristics of Jiwhang #1 are different from those of local *Rehmannia glutinosa* L. varieties in Korea. Various storage methods was introduced and analyzed for 120 days. Among storage methods, changes in mean daily temperature in storage location were the least from 7.2 to 13.8°C in underground storage, while those were wide in styrofoam box filled with soil, and changes in mean daily relative humidity were the highest 98.2% in underground storage. As the storage period increased, the rhizome brix and the rate of rhizome loss and spoiled rhizome increased. The brix and loss rate of rhizome were higher in net sack filled with hull and styrofoam box filled with hull, but the rate of spoiled rhizome was the greatest in underground storage among storage methods. As the storage period increased, the hardness of rhizome epidermis increased, while that of rhizome endodermis decreased.

Key words : *Rehmannia glutinosa*., rhizome quality, storage methods

서 론

지황(*Rehmannia glutinosa* LIBOSCH)은 현삼과(玄蔘科)에 속하는 다년생 숙근초(宿根草)(1)로 이용부위인 근경(根莖)에는 manint, glucose, captapol, acubin, Vitamin A 등의 약효성분이 있는 것으로 알려져 있으며(2), 한약재 중에서도 수요가 매년 증가하는 (건지황 : 1990년 600톤→1996년 2,120톤) 품목이다. 그러나 단위면적당 수량이 낮고 생산비가 높아 재배면적은 1990년 238 ha에서 1999년 103 ha로 매년 급감하는 실정이다(3).

지황을 기원식물로 하는 약재로는 지황의 신선한 뿌리를 생지황, 그대로 말린 것을 건지황, 뿌리를 포제 가공한 것을 숙지황이라 하며(2), 지혈·강심·이뇨·혈당강하 등의 약리작용이 있어 한방에서 널리 이용하고 있다. 생지황은 지황의 신선근으로 지혈 등의 목적으로 사용되고 있으나, 부패하기 쉬운 등의 저장에 곤란하여 사용에 한계가 있어 이를 건조한 건지황이 이용되고 있다(4). 또한, 지황은 영양변식

작물로서 주로 근경을 이용하여 번식이 이루어지고 있으며, 추위에 비교적 강하여 중부지역에서도 월동할 수 있으나, 중부 이북지역은 겨울 동안에 온도가 영하 10°C 이하로 내려가기 때문에 땅속줄기가 얼어서 부패하기 쉬우므로 반드시 가을에 수확하여야 하는데, 중북부지역에서는 10월 중순~11월 중순 사이가 수확 적기이고, 남부지역에서는 11월 중·하순~3월 사이에 수확이 가능하다(5).

한편, 우리 농촌의 저장고 실정은 농가단위로 지황 저장 시설을 마련하기에는 경제적으로 문제점이 있어 대부분 움 저장과 농가형태에 따라 별도 저장시설 없이 저장하고 있으며, 남부지역에서는 노지에서 겨울철을 보내고 봄에 수확하고 있다. 저장용기는 구매가 용이하고 저렴한 망사자루를 이용하여 적재하고 있어 부패 및 감모로 인한 종근의 손실이 크며, 노지에서는 땅이 얼어 수확이 어려워 겨울철 수요에 따른 출하가 곤란하고 기상재해에 따른 저장에 큰 장애가 있어 이에 대한 해결 방안이 시급한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 근경 굵기 및 모양 등의 생육특성에 있어서 재래종에 비하여 부패하기 쉬운 지황 1호를 공시하여 저장방법에 따른 특성을 분석함으로써, 지황의 종근 비용을 절감하고 생근경 품질에 미치는 영향을 조사하였다.

[†]Corresponding author. E-mail : kinjae@cbares.net
Phone : 82-43-219-2637, Fax : 82-43-219-2629

재료 및 방법

재료

본 시험에서 공시한 품종은 지황1호로 2001년 충북농업기술원에서 재배하여 수확한 6 mm 이상의 건전한 종근만을 선별하여 3일간 음건 후 사용하였다.

저장조건

관행 움저장은 하우스 내에 60×70 cm, 깊이 1 m의 구덩이에 아래와 옆을 짚으로 둘러고 55×77 cm 크기의 망사자루 내 왕겨를 400 g 정도 충전하고, 1 kg 정도의 지황을 넣어 포장한 망사자루를 놓고 흙으로 묻어 저장하였으며, 간이저장법으로 실내에서 망사 내 왕겨 충전은 움저장과 같은 방법으로 포장하였고, 스티로폼에 왕겨 및 흙 충전은 스티로폼 재료로 된 60W×40L×20H cm의 상자에 왕겨 및 수분 10% 내외의 흙을 넣고 지황을 넣고 다시 왕겨 및 흙을 넣은 다음 저장하는 방법으로 흙과 지황의 무게 비율은 각각 3:1이었다. 보온은 실내에 짚을 10 cm 정도 놓은 후 위에 보온덮개를 깔고 망사자루 및 스티로폼 상자를 놓고, 다시 보온 덮개로 덮어 충분히 보온이 되도록 하였다.

온도 및 습도

저장 중 온도와 습도조사는 자동온습도계(Thermo Recorder TR-72S, T&D Co. Japan)를 설치하여 1시간 간격으로 측정하였다.

감모율 및 부패율

지황의 중량 감모율 및 부패율은 전자저울(TS2KK, OHAUS Co. USA)을 사용하여 측정하였는데, 저장 전 중량에 대한 감모량과 부패량을 백분율로 환산하였다.

당도 및 경도

당도 변화는 휴대용 굴절 당도계(Refractometer, Palette PR-101, Atago Co. Japan)를 사용 5반복 평균하였으며, 경도는 생체시료를 종으로 잘라 표피와 내부조직으로 구분 Texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro System Co., England)로 2mm 직경의 plunger를 5 mm/sec의 속도로 10 mm까지 침투시키는데 요구되는 평균 저항값을 kg로 표시하였다.

조사 및 통계분석

시험결과는 저장 후 1개월 간격으로 4회 3반복 측정 표시하였으며, 그 외의 형질은 농촌진흥청 농사시험연구조사기준에 준하였고(6), 시험결과는 PC용 통계팩키지인 MYSTAT를 이용하여 분석하였다.

결과 및 고찰

지황의 저장방법에 따른 일일 평균온도는 Table 1에서 보는바와 같이 조사시기에 따라서 온도 변화가 심하였으며, 저장방법 간 온도차는 하우스내 움저장이 7.2~13.8℃로 가장 적었고, 스티로폼상자내 흙 충전이 0.8~15.9℃로 가장 높았다. 평균온도는 움저장>스티로폼상자내 흙 충전>스티로폼상자내 왕겨 충전>망사내 왕겨충진 순으로 높았으며, 동해가 우려되는 0℃이하 영하의 온도는 움저장을 비롯한 간이저장에서는 없었다.

Table 1. Changes in mean daily temperature in storage location during storage of *Rehmannia glutinosa* L

(Unit : ℃)

Storage methods	Survey date					Mean
	Nov.30	Dec.30	Jan.30	Feb.29	Mar.30	
Underground storage	12.8	10.4	7.2	10.7	13.8	11.0
Net sack in hull	9.0	4.5	0.1	7.3	11.3	6.4
Styrofoam box filled with hull	10.5	7.3	0.3	7.3	11.4	7.4
Styrofoam box filled with soil	15.9	8.2	0.8	7.1	11.4	8.7

습도에 있어서도 저장방법별 차이가 심하였는데(Table 2), 움저장은 저장기간 내 95~99%의 유지로 변화가 거의 없었고 저장기간의 평균 습도가 98.2%로 다른 저장방법의 49.8~68.8%에 비하여 높았다. 그 밖의 저장에서는 평균 습도가 50%내외로 차이가 미미하였으나, 왕겨를 충전한 망사와 스티로폼 상자 내 저장 시 습도는 저장기간이 경과할수록 높았는데, 이는 지황 부패로 인한 결과로 생각되며, 흙을 충전한 스티로폼상자의 경우 저장기간이 경과할수록 습도가 낮아지는 경향을 보인 것은 흙이 건조함에 따른 결과로 판단되었다.

Table 2. Changes in mean value of daily relative humidities in storage location during storage of *Rehmannia glutinosa* L

(Unit : %)

Storage methods	Survey date					Mean
	Nov.30	Dec.30	Jan.30	Feb.29	Mar.30	
Underground storage	99	99	99	99	95	98.2
Net sack filled with hull	35	43	67	68	74	57.4
Styrofoam box filled with hull	47	52	54	72	73	59.6
Styrofoam box filled with soil	73	71	40	38	27	49.8

지황 저장방법에 따른 저장기간별 당도의 변화는 Table 3에서 보는 바와 같이 저장기간이 경과함에 따라 당도가 높아지는 경향이었는데, 윤(7)이 보고한 P.E. 필름 밀봉구에서 탄산가스가 증가하고 산소가 감소함에 따라 호흡대사과정 중 해당작용은 진행되나 TCA 회로와 이와 관련한 전자전달

계의 반응이 억제되어 총당 함량이 감소가 적었다는 결과와는 차이를 보였다. 이는 저장 시 지황을 밀봉하지 않아 지황과 공기의 유통이 다소 자유로운 상태였던 결과로 판단되며, 포도저장시 저장기간이 경과할수록 증산에 의한 수분 감소와 호흡에 의한 고형물의 감소가 다같이 이루어져 당도가 증가한다는 남 등(8)의 보고와는 같은 경향이였다.

당도 변화가 가장 높았던 저장방법으로는 왕겨를 충전한 망사와 스티로폼상자내 저장이었으며, 움 저장과 흙을 충전한 스티로폼상자 내 저장에서는 19.1~20.9°Bx로 차이가 없었다. 왕겨를 충전한 망사와 스티로폼상자내 저장에서 당도가 높았던 것은 저장 초기 다른 저장방법에 비해 지황과 공기의 유통이 원활하여 습도가 낮아 급격히 건조하였기 때문으로 생각되어진다.

Table 3. Changes in the rhizome brix of *Rehmannia glutinosa* L. according to the storage methods and periods

(Unit : °Bx)

Storage methods	Storage period(days)				
	0	30	60	90	120
Underground storage	18.7a1)	19.5a	20.2ab	20.4ab	20.9b
Net sack filled with hull	18.7a	21.5a	23.0a	25.3a	25.5a
Styrofoam box filled with hull	18.7a	20.9a	23.2a	23.6a	24.7a
Styrofoam box filled with soil	18.7a	18.7b	19.2b	19.6b	19.7b

¹⁾ Means with same letters in each column are not significantly different(p<0.05).

지황의 저장방법별 증량 감모율은 저장기간이 경과할수록 감모 정도가 증가하는 경향을 보였다(Table 4). 특히, 왕겨를 충전한 망사와 스티로폼상자내 저장에서 각각 45.5%, 35.3%로 감모 정도가 높았으며, 흙을 충전한 스티로폼상자내 저장에서 3.9%로 가장 감모율이 낮았는데, 이는 습도가 온도보다 보다 많은 영향을 주었을 것으로 판단되었다.

Table 4. Changes in the rhizome loss rate of *Rehmannia glutinosa* L. according to the storage methods and periods

(Unit : %)

Storage methods	Storage period(days)				
	0	30	60	90	120
Underground storage	0	9.6a1)	13.3b	14.6b	18.7b
Net sack filled with hull	0	13.7a	22.7a	31.0a	45.5a
Styrofoam box filled with hull	0	12.2a	15.5b	29.9a	35.3a
Styrofoam box filled with soil	0	-2.2b	-0.2c	1.2c	3.9c

¹⁾ Means with same letters in each column are not significantly different(p<0.05).

저장방법별 지황의 부패율은 Table 5에서와 같이 120일 저장 시 하우스 내 움저장에서 27.5%로 가장 높았으며, 그 밖의 저장방법에서는 4.3~7.4%로 차이가 인정되지 않았는

데, 움저장의 경우 온도와 습도의 변화는 적었으나, 습도가 다른 저장에 비해 매우 높고 거의 밀폐된 좁은 공간에서 많은 량의 지황 저장으로 호흡열에 의한 증산된 수분이 움내 환기 불량으로 인하여 수분이 응축되어 지황 표피가 젖은 상태로 될 뿐만 아니라 지황이 습한 지면과 접촉하기 때문에 세균번식이 조장되어 부패율이 높았던 것으로 판단되었다. 황 등(9)은 감자 저장시 노지 움저장에서 부패율이 4.6%로 다른 통풍식 저장에 비해 부패율이 2.2배 높았다는 보고와 같은 경향을 보였다.

저장기간별 부패율은 저장 60일후 급격한 부패를 보였으며, 저장 기간이 경과할수록 부패율은 증가하였다. 이는 포도저장에서 60일 이후 외관상 품질이 급격히 나빠졌다는 남 등(10)의 보고와 같은 경향이였다.

Table 5. Changes in the spoiled rhizome rate of *Rehmannia glutinosa* L. according to the storage methods and periods

(Unit : %)

Storage methods	Storage period(days)				
	0	30	60	90	120
Underground storage	0	6.5a1)	16.7a	19.6a	27.5a
Net sack filled with hull	0	2.1b	3.2b	5.3b	7.4b
Styrofoam box filled with hull	0	0c	1.5b	4.2b	6.2b
Styrofoam box filled with soil	0	0c	0c	2.0c	4.3b

¹⁾ Means with same letters in each column are not significantly different(p<0.05).

지황의 저장방법 저장기간에 따른 저장중 연화현상을 조사하기 위하여 경도의 변화를 측정된 결과는 Table 6에 보는 바와 같이 저장기간이 경과할수록 표피의 경도는 증가하는 경향을 보인 반면, 내부 경도는 감소하는 경향을 보여 상반된 경향을 보였다. 저장기간 120일 후의 표피의 경도는 왕겨를 충전한 망사, 스티로폼상자, 움저장, 흙 충전 스티로폼상자내 저장의 순으로 높았는데, 이는 왕겨를 충전함에 따른 공기의 유통이 원활하여 습도가 적었던 때문으로 판단되나, 내부 경도가 저장기간이 경과할수록 감소하는 경향을 보인 것은 과실 연화의 주요인인 펙틴 물질의 가용화와 세포벽 성분의 변화 등에 있다는 윤 등(11)의 보고와 비슷한 경향을 보였다.

이상의 결과를 종합한 결과 지황 종근 저장시 스티로폼상자에 흙을 충전하여 저장함으로써 어느 정도는 안전한 저장 방법으로 판단되었다.

요 약

지황의 안정적인 저장으로 종근 비용을 절감하고자 재래종과 생육특성이 상이한 지황 1호를 공시하여 저장 후 120

Table 6. Changes in the rhizome hardness of *Rehmannia glutinosa* L. according to the storage methods and periods

(Unit : kgf)

Storage methods	Storage period(days)									
	0		30		60		90		120	
	Epidermis	Endodermis	Epidermis	Endodermis	Epidermis	Endodermis	Epidermis	Endodermis	Epidermis	Endodermis
Underground storage	940	687	1,022	596	1,029	593	1,034	591	899	584
Net sack filled with hull	940	687	966	593	998	552	1,082	404	1,080	298
Styrofoam box filled with hull	940	687	943	604	954	599	958	572	984	489
Styrofoam box filled with soil	940	687	860	603	873	581	924	538	954	518

일 동안의 저장방법에 따른 종근 특성을 분석한 결과는 다음과 같다. 지황의 저장방법별 온도변화는 움저장에서 7.2~13.8℃로 가장 적었고 스티로폼상자내 흙을 충전한 저장에서 높았으며, 습도는 움저장에서 98.2%로 가장 높았다. 당도와 중량 감모율 그리고 부패율은 저장기간이 경과할수록 증가하는 경향을 보였으며, 왕겨를 충전한 망사와 스티로폼상자내 저장에서 당도와 중량 감모율이 높았으나, 부패율은 움저장에서 27.5%로 가장 높았다. 저장중 경도의 변화는 저장기간이 경과할수록 표피의 경도는 증가하는 경향이었으나, 내부 경도는 감소하는 경향을 보였다.

참고문헌

1. 이상인 (1975) 본초학, 의약사, p.105
2. 지형준, 이상인 (1989) 대한약전의 한약(생약) 규격집주해서, 한국인텍스사, p.341, 563
3. 농촌진흥청 (1999) 특용작물 생산실적, p.60-63

4. 안덕균, 김호철 (1997) 한약포제학, 일증사, p.168-175
5. 이승택, 채영암 (1996) 약용작물재배, 향문사, p.181-186
6. 농촌진흥청 (1995) 농사시험연구조사기준, p.73-75
7. 윤인화 (1984) Polyethylene Film 밀봉저장중 사과, 밤, 감의 이화학적 변화에 관한 연구, 원광대학교 대학원 박사학위논문
8. 남상영, 강한철, 김태수 (1999) 만생종 중립계 포도품종 Sheridan, Tano Red 및 Muscat Bailey A의 저장성 비교, 한국농산물저장유통학회지, 6, 376-379.
9. 황석중, 김현준, 함영일, 김성일, 신관용, 호교순 (1991) 농시논문집(원예편), 33, 98-107
10. 남상영, 강한철, 김태수 (2000) 포도품종에 따른 저장성 연구, 한국농산물저장유통학회지, 7, 29-32
11. 윤철구 (2002) 저장방법이 사과의 저장성 및 과실품질에 미치는 영향, 충북농업기술원시험연구보고서, p.211-216

(접수 2004년 2월 16일, 채택 2004년 4월 30일)