

사업구분	경상기본	Code 구분	LS0510	수행구분	전반기
연구과제명	강원 청정 농특산물의 고부가 저장 가공 기술 개발 연구			연구책임자	권혜정
세부과제명	피막제 처리에 의한 감자 저장 기술 개발			2000년(1년차 완결)	
연구원별임무					
구분	소속	성명	담당임무		
연구책임자	특화작목개발시험장	권혜정	연구계획 및 총괄		
공동연구자	환경농업연구과	홍거표	저장작목 조사		
	특화작목개발시험장	공영준	저장작목 병해 조사		
	강원대학교	임학태	연구자문		
	대관령원협	곽기성	감자저장 및 유통		
색인용어	감자, 저온저장, 피막제				

ABSTRACT

This study was carried out to evaluate the effect of waxing on potato on weight loss, concentration of biochemical components and qualities of edible potato varieties during storage. Waxing was little or no effective in reducing weight loss or shrivelling of potatoes. Vitamin C contents were low in pro wax-F 50% and chitosan 100% treatment than that of non-treatment at room and low($2\pm 2^{\circ}\text{C}$) temperature. Reducing sugar contents of pro wax-F 50% and chitosan 100% treatment were higher than that of non-treatment in Superior, and that of pro wax-F 50% were higher in Atlantic. But waxing was no effective in reducing sugar contents at low temperature. Starch contents of pro wax-F 50% treatment were lower in both of cultivars regardless of storage temperature. L value of pro wax-F and chitosan treatments was lower in both of cultivars.

1. 연구배경

고랭지 감자 생산량은 '98년 118톤으로 감자 전체 생산량의 21%에 해당되며, 생산량 중 일반 식용 비중은 약 66%이며, 칩 등 가공용은 10%, 종서는 24%를 차지하고 있다. 또한 수확 후 저장을 하는 경우는 등급 선별 없이 PP마대(40~50kg)에 담아 30~100평 규모의 토굴 또는 움형태의 저장고, 저온저장고에 저장한다(2000. 농산물유통정보). 이렇게 저장된 감자는 다음해 2월 말에서 3월초까지 분산되어 출하된다. 그러나, 대부분의 농가형 저장고는 외기온에 따라 온습도가 변화하므로 저장 중 감자품질에 미치는 영향이 크다. 또한 휴면기간이 끝나게 되면 맹아가 발생되며, 감자 표면이 쭈글쭈글해지면서 상품가치가

떨어지게 된다.

외국에서는 농산물에 피막제처리는 저장중 감모율을 낮추고, 증산을 억제한다고 알려져 있으며, 국내에서 피막제를 사용한 보고로는 사과(쓰가루)와('98 원예작물연구논문집) 애호박에 대한 것으로 10% 가나우바 왁스를 30분 처리하면 무처리에 비해 7일정도 상품성 연장 효과가 있는 것으로 보고되었다('96 경기도농업기술원).

따라서 본 연구는 고랭지에서 재배되는 수미와 대서품종에 몇 가지 피막제를 농도별 처리한 후 상온과 저온으로 나누어 저장하였을 때 피막제 처리가 저장 중 품질유지에 미치는 영향을 알아보려고 수행하였다.

2. 재료 및 방법

가. 공시재료

강원도 평창군의 농가포장에서 생산된 수미(Superior)와 대서(Atlantic)를 2000년 10월 10일 구입하여 본 실험에 사용하였다. 피막제는 현재 판매중인 Prowax-F(50,100%), 키토산(0.2, 1%, 원액), DF-100: 자몽추출액 (0.2, 1%)을 사용하였으며, 각 피막제별로 감자를 1분간 침지 한 후 겉표면의 액이 충분히 건조된 것을 확인하고 상온과 저온(2±2℃, 90% RH)으로 나누어 30일 간격으로 품질변화를 조사하였다.

나. 화학성분 분석

◦당함량 : 일정량을 homogenizer로 마쇄하여 15,000rpm에서 15분간 원심분리(Centrifon, T-42K, Italy)한 후 상등액을 0.45μm membrane filter로 여과하여 HPLC(Waters)로 분석하였다. 분석조건은 Column은 Sugar PackTM / 6.5×300mm, Mobile phase은 water, Column temp. 90℃, Detector는 RI/Waters410, flow rate 0.5ml/min 이며, Injection volume 10μl로 하였다

◦비타민 C 함량 : 일정량을 5% metaphosphoric acid(HPO₃)용액 10ml를 첨가한 후 homogenizer(PT-2100, Polytron, Kinematica)로 마쇄하여 whatman No. 547로 여과한 후 2,4-dinitrophenylhydrazine법(주 등, 1994)에 의해 520nm의 흡광도를 측정하여 표준 비타민 C의 정색과 비교하여 총 비타민 C의 함량을 구하였다.

◦전분함량 : 일정량을 25% HCl 20ml와 증류수 200ml을 넣어 끓는 수욕상에서 3시간 가 수분해하여 watman 5A로 여과한 후 10% NaOH를 20ml에 증류수 500ml로 최종부피를 맞춘 후 이중 1ml을 취해 DNS법으로 환원당을 정량하였다.

◦색도: 겉표면을 색도색차계(JP-7200F, Japan)로 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)값을 측정하였다.

◦경도: 물성측정은 Rheometer(Compac-100, Sun Scientific co., LTD, Japan)를 사용

하였으며, 분석조건은 최대무게 10kg, table speed는 120mm/sec, 사용한 adapter는 Round형으로 직경이 5mm되는 stainless steel을 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

피막제 처리별 저장온도에 따른 저장 기간 중 수미품종의 감모율은 표 1과 같다. 상온 저장 110일 후 수미 품종은 무처리 6.8%, Prowax-F 50%와 키토산 100%는 각각 5.0%, 4.8%였다. 피막제 처리에 의해 감모율은 낮아졌으며, 큰차이는 없었다. 농도별로는 Prowax-F, 키토산은 고농도에서 감모율을 다소 경감시켰다. 감자의 쭈글거림은 감모율이 4~5%에 이르자 나타나기 시작하였으며, 피막제 처리가 감자표피의 쭈글거림을 감소시키지는 못했다. 저온에서는 저장 130일이 지나자 DF-100 1%처리구를 제외하고 3%이하의 감모율을 보였다. 상온과 마찬가지로 저온에서의 피막제 처리는 감모율 감소에 영향을 미치지 않았으며, 감모율은 피막제보다는 저온에 의해 억제되었다.

표 1. 피막제 처리별 저장온도에 따른 저장기간중 수미품종의 감모율 변화

(%)

처 리	상 온			저 온		
	30	60	110	30	80	130일
무 처 리	3.3	4.7	6.8	0.2	0.4	2.8
Prowax-F 10%	2.0	3.4	5.4	0.1	0.3	2.8
20	3.1	4.4	6.3	0.2	0.5	2.8
50	2.5	3.7	5.0	0.01	0.3	2.6
키토산 0.2	3.4	4.8	7.0	0.2	0.4	2.9
1	3.1	4.4	6.4	0.1	0.3	2.7
100	2.6	3.7	4.8	0.1	0.3	2.7
DF-100 0.2	3.4	4.8	6.9	0.1	0.3	2.8
1	3.3	4.7	6.8	0.1	0.3	4.3

피막제 처리별 저장온도에 따른 저장 기간 중 대서품종의 감모율은 표 2과 같다. 상온저장시 저장기간에 따라 감모율이 증가하였으며, 전체 처리구가 저장 60일에 6%이상의 감모율을 보였으나 저장 60일 이후 120일 사이의 감모율은 상대적으로 낮아 대서의 감모율은 저장 60일 이전에 크게 높아지는 경향이였다. 저장 120일에 무처리 8.4%에 비해 고농도의 Prowax-F 50%와 키토산 100%는 각각 5.9, 6.8%였다. 피막제별 농도를 볼 때 Prowax-F, 키토산이 고농도에서 감모율을 다소 경감시켰으나 저온에서는 큰 차이는 없었다.

표 2. 피막제 처리별 저장온도에 따른 저장기간중 대서품종의 감모율 변화

(%)

처 리	상 온			저 온			
	30	60	120	30	100	140일	
무 처 리	4.5	8.4	8.4	0.5	1.1	3.5	
Prowax-F	10%	3.5	7.4	7.6	0.4	0.9	3.7
	20	4.3	8.2	8.2	0.6	1.0	3.5
	50	1.2	5.4	5.9	0.1	0.6	3.2
키토산	0.2	3.5	6.7	7.6	0.5	1.1	3.6
	1	5.3	10.1	11.2	0.4	0.9	3.7
	100	1.8	6.2	6.8	0.3	0.7	3.3
DF-100	0.2	5.0	9.1	9.8	0.5	1.0	3.4
	1	3.8	7.9	8.2	0.5	1.1	3.6

피막제 처리별 저장온도에 따른 감자품종별 비타민 C 함량은 상온저장 109일 후는 무처리에 비해 피막제 처리가 상대적으로 낮았으며, 저온저장 132일 후 수미품종은 Prowax-F 50%와 키토산 100%처리구가 무처리보다 낮았으며, 대서품종은 Prowax-F 50%에서 낮았다. Prowax-F처리는 온도 및 품종에 상관없이 농도가 높아질수록 낮아졌으나, 다른 피막제는 일정한 경향치는 보이지 않았다.

표 3. 피막제 처리별 및 저장온도에 따른 감자의 비타민 C 함량

(mg/100g)

처 리	상 온		저 온		
	수미	대서	수미	대서	
무 처 리	23.5	12.4	8.5	9.2	
Prowax-F	10	22.0	12.1	8.7	9.8
	20	18.3	11.4	8.1	8.6
	50	16.2	9.1	6.8	5.9
키토산	0.2	23.1	7.9	8.0	9.3
	1	21.3	10.4	9.2	8.2
	100	16.2	9.5	5.7	9.4
DF-100	0.2	21.0	11.3	8.0	9.5
	1	20.3	11.5	7.4	12.0

²상온: 저장 109일, 저온: 저장 132일

피막제 처리별 저장온도에 따른 당함량은 상온에서 수미품종은 Prowax-F 50%, 키토산 100%가 무처리보다 높았으며, 대서품종은 Prowax-F 50%가 다른 처리구에 비해 다소 높았다. 저온은 피막제별로 큰 차이를 보이지 않았다. 그러나, 상온저장에 비해 저온저장된 감자의 당함량은 상대적으로 높았다.

표 4. 피막제 처리별 및 저장온도에 따른 감자의 당함량

(%)

처 리	상 온		저 온	
	수미	대서	수미	대서
무 처 리	0.34	0.43	2.50	1.61
Prowax-F	10	0.20	2.19	1.72
	20	0.29	2.23	1.50
	50	0.52	2.54	1.71
키토산	0.2	0.45	2.18	1.63
	1	0.42	2.30	1.80
	100	0.31	2.57	1.68
DF-100	0.2	0.42	2.16	1.71
	1	0.27	2.28	1.68

²상온: 저장 109일, 저온: 저장 132일

피막제 처리별 저장온도에 따른 전분함량은 상온에서는 수미와 대서 모두 Prowax-F는 농도가 높아질수록 감소하였다. 키토산과 DF-100은 일정한 경향치를 보이지 않았으며, 무처리구의 전분함량과 비슷하였다. 저온에서도 Prowax-F는 농도가 높아질수록 전분함량은 감소하였으나 키토산과 DF-100은 일정한 경향을 나타내지 않았으며, 무처리와 비슷한 수치를 보였다.

표 5. 피막제 처리별 및 저장온도에 따른 감자의 전분함량

(%)

처 리	상 온		저 온	
	수미	대서	수미	대서
무 처 리	6.4	6.8	10.1	11.0
Prowax-F	10	7.8	11.2	14.0
	20	7.4	8.2	12.0
	50	4.1	8.7	11.8
키토산	0.2	5.8	8.0	10.7
	1	5.9	9.2	9.9
	100	5.8	9.2	11.4
DF-100	0.2	6.8	10.1	11.2
	1	4.8	9.6	10.8

²상온: 저장 109일, 저온: 저장 132일

피막제 처리별 저장온도에 따른 수미 및 대서의 색도 변화는 Prowax-F, 키토산구는 처리 농도가 높을수록 L값이 낮아져, 겉표면이 어두워져 보였으나, DF-100처리구는 별 차이가 없었다.

표 6. 피막제 처리별 저장온도에 따른 수미품종의 색도변화

처 리	상 온			저 온			
	L ^y	a	b	L	a	b	
무 처 리	54.0	3.5	19.5	53.8	3.4	20.8	
Prowax-F	10%	52.2	3.6	20.5	53.6	4.4	21.6
	20	51.4	3.0	20.0	52.0	3.5	22.4
	50	49.0	3.0	23.3	47.0	4.3	22.5
키토산	0.2	54.8	3.5	22.0	54.2	3.5	19.5
	1	54.5	3.3	20.0	54.3	3.6	20.4
	100	53.2	3.2	23.4	49.3	4.7	22.2
DF-100	0.2	55.0	3.0	20.4	54.6	3.4	23.9
	1	55.9	2.4	19.4	53.2	3.3	19.0

^z상온: 저장 109일

^y L value : +White ~ -Black, a value : + Red ~ - Green, b value : + Yellow ~ -Blue

표 7. 피막제 처리별 저장온도에 따른 대서품종의 색도변화

(%)

처 리	상 온			저 온			
	L	a	b	L	a	b	
무 처 리	54.0	3.9	20.1	53.6	3.8	19.8	
Prowax-F	10	52.4	3.9	20.2	50.8	4.2	18.6
	20	52.4	4.0	21.3	50.6	4.4	21.1
	50	46.5	3.9	21.5	45.8	3.6	16.7
키토산	0.2	54.8	3.5	22.0	52.8	4.2	19.6
	1	54.3	3.4	20.5	51.7	3.3	19.2
	100	50.0	4.6	21.4	47.9	5.0	20.9
DF-100	0.2	55.2	3.4	21.1	53.5	3.7	19.8
	1	55.9	2.4	19.4	53.6	4.4	22.2

^z 저온: 저장 132일

^y L value : +White ~ -Black, a value : + Red ~ - Green, b value : + Yellow ~ -Blue

4. 적요

피막제 처리별 저장온도에 따른 수미 및 대서품종의 저장 품질의 변화를 측정한 결과는 다음과 같다.

- 가. 감모율 변화는 상온 저장 110일 후 수미 품종은 무처리 6.8%, Prowax-F 50% 5.0%, 키토산 100%는 4.8%로 피막제 처리에 의해 감모율은 다소 낮아졌으나, 큰 차이는 없었다. 대서품종은 저장 120일에 무처리 8.4%, Prowax-F 50%는 5.9%, 키토산 100%는 6.8%였다. 저온에서는 피막제 처리에 의한 감모율의 차이는 없었다.
- 나. 비타민 C 함량은 상온저장 109일 후 무처리에 비해 피막제 처리가 상대적으로 낮았으며, 저온저장 132일 후 수미품종은 Prowax-F 50%와 키토산 100%처리구가 무처리보다 낮았으며, 대서품종은 Prowax-F 50%에서 낮았다.
- 다. 당함량은 상온에서 수미품종은 Prowax-F 50%, 키토산 100%가 무처리보다 높았으며, 대서품종은 Prowax-F 50%가 다른 처리구에 비해 다소 높았다. 저온은 피막제별로 큰 차이를 보이지 않았다.
- 라. 전분함량은 저장온도에 상관없이 수미, 대서 모두 Prowax-F는 농도가 높아질수록 감소하였다. 키토산과 DF-100은 일정한 경향치를 보이지 않았다.
- 마. 색도 변화는 품종에 상관없이 Prowax-F, 키토산구는 처리농도가 높을수록 L값이 낮아져, 겉표면이 어두워져 보였으나, DF-100처리구는 별차이가 없었다.

5. 인용문헌

- 강창성, 이용선, 이영상. 1996. 채소류의 유통기간 연장방법 연구: 피막제 및 열처리에 의한 저장유통 가능기간 구명. 경기도농촌진흥원 시험연구보고서. 798 ~ 806
- 감자총서. 1999. 고령지농업시험장
- 임병선, 최선태, 이종석, 김영배, 문병우. 1998. 피막제 Prowax-F처리가 상온 및 저온저장중 사과 쓰가루의 품질, CO₂ 및 Ethylene 발생에 미치는 영향. 원예작물연구논문집. 40:96 ~ 101
- 이용선, 강창성 1997. 농산물 저장 및 유통중 선도유지에 관한 연구: 포도 장기저장을 위한 피막제 처리 및 포장방법 효과 구명. 경기도농촌진흥원 시험연구보고서. 643 ~ 647
- 주현규, 조광연, 박충균, 조규성, 채수규, 마상조. 1994. 식품분석법. 유림문화사. pp 355 ~ 359.
- Hardenburg. R.E., H. Findlen, H.W. Hruschka. 1959. Waxing Potatoes-Its Effect on Weight Loss Shrivelling, Decay and Appearance. American Potato Journal 36:434 ~ 443

6. 연구결과 활용제목

기초자료로 활용