

碩士學位論文

長期 低溫貯藏감자의 씨감자  
活用に 관한 研究



濟州大學校 大學院

農學科

申 洋 秀

2002年 12月

長期 低溫貯藏감자의 씨감자  
活用に 관한 研究

指導教授 宋 昌 吉

申 洋 秀

이 論文을 農學 碩士學位 論文으로 提出함



申洋秀의 農學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長\_\_\_\_\_印

委 員\_\_\_\_\_印

委 員\_\_\_\_\_印

濟州大學校 大學院

2002年 12月

Research on application of long period and  
low temperature stored potato to seed potato

Yang-soo Shin

(Supervised by Professor Chang-kill Song)



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF  
THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF AGRICULTURE

DEPARTMENT OF AGRICULTURE  
GRADUATE SCHOOL  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY

December 2002

# 목 차

Summary	1
I. 서 언	2
II. 연구사	4
III. 재료 및 방법	5
IV. 결과 및 고찰	7
1. 씨감자 저온처리	7
2. 생육	13
3. 수량	23
V. 적 요	26
인용문헌	27

## Summary

This study was conducted to investigate the storage period and optimal temperature of seed potato which were based on technique of dormancy prolonging by the treatment of low-temperature and to determine economical value and yield of the low temperature treated potato and to identify the possibility to culture others varieties (non-cultivated varieties) of potato such as Jopong and Superior.

Yield of seed potato treated by low-temperature was less than that of conventional culture. The most high yield of Dejima, which was kept in storage at 4°C and exposed at room temperature for 18 days before sowing, was 2,654kg/10a (marketable tuber yield : 2,274kg/10a) and that of Jopong, which was kept in storage at 2°C and exposed at room temperature for 38 days before sowing, was 2,184kg/10a(marketable tuber yield : 2,077kg/10a), and that of Superior, which was kept in storage at 4°C and then exposed at room temperature for 38 days before sowing, was 1,906kg/10a (marketable tuber yield : 1,758kg/10a).

As the results of profits, yield of Superior was less than that of Dejima, however, profit of Superior was superior to that of Dejima. Subsequently, it is considerable that Superior species should be cultivated in Jeju island. And the range of effective storage temperature of Dejima and Superior was 4°C, on the other hand, that of Jopong was not to be seen difference at 2°C and 4°C, therefore, all the three varieties were kept in storage at 4°C. Optimal exposed preiod of Dejima was 10 to 20 days and those of Jopong and Superior were 30 to 40 days.

As the results of this study, non-cultivated varieties (Jopong, Superior) were to be taken advantage of winter-seed-potato after low-temperature storage in Jeju island.

# I. 서 언

감자는 남아메리카 토착민 사이에서 오랫동안 재배되어 왔다. 1532년경에 에스파냐 탐험가 피사로(F. Pizarro)에 의하여 항해 중의 식량으로 처음 식용하였고, 이어 에스파냐·아일랜드 등지에 전파되었다. 그리고 인도에는 16세기 말, 미국에는 17세기 초에 전해졌다고 한다.

한국에는 1824~1825년 사이에 명천의 김씨가 북쪽에서 가지고 왔다는 설과 청나라 사람이 인삼을 몰래 캐가려고 왔다가 떨어뜨리고 갔다는 설 이후 재배되고 있으며, 최근에는 재배면적이 계속 증가하여 2000년 현재 우리나라 감자재배면적은 24,691ha이며 제주도는 6,019ha에서 115,540톤이 생산되었으며, 조수익은 788억원으로 농가 소득원으로 매우 중요한 위치를 차지하고 있으며 재배법 연구와 품종개발에도 많은 투자를 하고 있다.

특히 감자는 제주도에 생산되는 농산물 중 두 번째로 소득이 높고 최근 식품 소비의 다양화로 감자 소비량이 증가하고 있으며, 특히 겨울감자와 가을감자는 특화작물로 자리잡고 있으나 매년 씨감자가 부족하고 겨울씨감자 보급율이 낮아 재배면적에 비해 생산성이 떨어지고 있어 우량씨감자 확보는 감자재배에 있어서 가장 큰 과제이다.

지금까지 겨울감자 재배농가에서는 씨감자 필요량의 약 16%를 정부 보급종과 일본으로부터 수입한 씨감자를 사용해 왔으며, 부족량은 보급종 씨감자 또는 수입 씨감자를 이용해서 2~3회 자가채종한 다음 겨울 씨감자로 사용해 왔다. 하지만 씨감자는 사용횟수가 증가하면 할 수록 생리적 퇴화 및 바이러스 이병율이 높고 수량이 떨어진다. 특히 겨울감자 주산지에서는 보급종 또는 일본에서 수입한 씨감자를 겨울 또는 봄에 파종하여 5월에 수확 50~60일간의 휴면기간이 지난 다음 8월에 파종하고 11월 하순에 수확 또 다시 50~60일이 경과된 1월에 파종하는 방법으로 재배되고 있다. 그런데 5월에 수확한 감자를 8월에 파종하지 않고 저온저장 하였다가 이듬해 겨울씨감자로 활용한다면 생리적 퇴화가 덜 되고 발아시기를 앞당길 수 있어 2~3회 재배한 씨감자를 파종했을 때 보다 수량을 20~30%정도 높일 수 있을 것으로 추정된다.

따라서 본 시험은 감자의 생리적 특성을 이용해 씨감자로 활용할 감자의 저온

처리기간과 온도별로 생육 및 수량성을 파악하여 재배농가가 활용할 수 있게 함은 물론 휴면기간이 각기 다른 품종을 장기저장 후 씨감자로 활용하여 제주도에 서 재배할 수 있는 품종을 확대 감자 재배농가의 품종선택 폭을 넓게 함으로써 농가 소득증대에 기여코자 수행하였다.



## II. 연구사

감자의 저온저장에 관한 연구는 오래 전부터 수행되어 왔으며 감자를 재배하기 시작한 1,000여년전까지 거슬러 올라갈 수 있으나 오늘날과 같이 근대적인 감자저장이 이뤄진 것은 제2차 세계대전 이후이다.(Vanvliet and Schriemer, 1963)

Burton(1965)은 저장중 감자의 성분변화에 관한 연구에서 감자를 장기적으로 저장할 경우 감자의 비중이 증가하여 공기중의 산소함량을 조절하는 방법으로 감자의 호흡을 억제시킬 수 있고, 6°C이하 저온에 감자를 저장하면 당함량은 현저히 증가하고 고온에서는 전분함량이 증가하는데 이러한 변화는 호흡에 의한 당의 생성과 전분합성효소의 전분합성 등 복잡한 과정에 의한다고 보고하고 있다.

감자는 저장중 부패에 의한 손실이 많은데, 八卷(1971)은 감자 부패미생물의 전염경로는 토양, 물, 용기, 오염된 감자 등 여러 가지가 있으며 감자 껍질의 부패를 조장하는 환경요인으로는 고온과 다습이 원인이라 하였다.

일반적으로 휴면이 끝난 씨감자는 4~8°C에서 싹이 움직이고(趙 등, 1976), 저장중 감자의 발아현상은 4°C일때 시작되며( Vanvliet and Schriemer, 1963) 감자 발아억제에 관한 연구는 C.I.P.C(Chloropropham), T.C.M.B(Tetra-Chloronitro Benze) 등 화학약품처리, 방사선조사 등에 연구가 있으며(Burton and Hannan, 1957. Ellison, 1952. Findlen, 1955. Heinze, Marth and Craft, 1955.), 국내에서는李 등(1972)의 방사선에 의한 연구가 보고되었다. 또한 김 등(1995)은 기내 소괴경대지의 저장온도 시험에서 기내소괴경의 저장력은 저장온도, 녹화처리정도에 따라 큰 영향을 받으며, 포장에서의 생육 및 수량은 과중시의 맹아의 길이가 크게 관여되는 것으로 보이며, 대지와 같이 휴면기간이 짧은 품종인 경우 장기저장시에는 4°C가 적정온도라 하였으나 이용시기에 따라 단기 저장시에는 맹아의 신장과 굵기 등을 볼 때 10°C~15°C로 저장하는 것이 유리하다고 하였다.

농촌진흥청(1993)은 감자는 품종에 따라 휴면기간의 차이가 있으며, 상온에서 품종별 휴면기간은 대지는 60일, 조풍은 80일, 수미는 90일이라 하고 있다.



### Ⅲ. 재료 및 방법

#### 1. 저온처리용 씨감자 생산을 위한 채종재배

저온처리용 씨감자로서 대지는 국립종자공급소에서 생산한 원종을, 조풍, 수미는 '96년 대관령에서 채종한 보급종을 분양 받아 '97년 3월 8일에 파종, 6월 18일 수확하여 남제주군농업기술센터 저온저장고에 저온저장 하였다.

#### 2. 저온처리 시험

저온처리용 씨감자는 수확 후 12일간 예조처리한 후 '97년 7월 1일~'98년 1월 23일까지 플라스틱 운반상자에 20kg씩 넣고 2℃, 4℃, 6℃(±0.5℃) 저온저장고에서 Table 1과 같이 저온처리 하면서 처리량의 1/4씩 4회 상온 노출시켰다.

당초 4차 상온노출 일자는 '98년 1월 15일 계획이었으나, 파종기에 계속되는 비 날씨로 파종일이 지연되어 '98년 1월 23일 4차 상온노출 후 파종하였다.



Table 1. Date of expose at room temperature by Dejima, Jopong and Superior seed potatoes

Items	Date of expose at room temperature			
	1st	2nd	3rd	4th
<b>Dejima</b>				
Date of expose at room temp.	Nov. 25, 1997	Dec. 25	Jan. 15, 1998	Jan. 23
Days to seeding	58	38	18	seeding date
<b>Jopong and Superior</b>				
Date of expose at room temp.	Oct. 15, 1997	Nov. 15	Dec. 15	Jan. 23
Days to preseeding	98	68	38	seeding date

저온처리 기간동안 품종별로 씨감자의 싹 자람 상태를 수시로 확인하면서 휴면 타파 상태를 관찰하였다. 저온처리 씨감자의 상온노출 후 감자 무게변화는 4℃에서 저장했던 씨감자를 상온노출일과 그 이후 20일 간격으로 10개의 씨감자 무게를 측정하였다. 상온노출 후 싹트는 기간 조사는 상온노출 후 씨감자의 품종별, 처리온도, 상온노출시기별로 상온에서의 싹트는 기간을 육안관찰 하였고 싹 길이는 파종당일에 품종, 처리온도, 상온노출 시기별로 10개의 씨감자 싹 길이를 측정 평균하였다

### 3. 파종 및 생육조사

'98년 1월 23일 남제주군 대정읍 신도리 농가포장에 재식거리는 60×25cm(6,660주/10a) 간격으로 비닐멀칭 파종하였으며, 씨감자의 저장온도 2℃, 4℃, 6℃를 주구, 상온노출시기 1, 2, 3, 4차를 세구로 하여 분할구 배치 3반복 파종하였다. 그리고 보급종과 농가관행 씨감자는 난괴법 3반복으로 별도 파종하였다.

파종 후 역병, 무름병, 진딧물 등 병해충 방제를 실시하였고 '98년 5월 16일 수확하였다.

최초 출현일은 처리구별로 가장 먼저 싹이 출현된 것을 기준으로 조사하였다. 생육조사는 2회 실시하였으며 1차는 발아 후 약 1개월이 되는 시점인 3월 18일에, 2차는 감자 지상부 생육이 완료된 '98년 4월 30일에 조사하였다.

조사방법은 총 괴경수는 괴경 무게가 10g 이상인 것을 기준으로 하였고, 상서 괴경수는 농가 관행으로 상품성이 인정되는 31g 이상의 괴경을 기준으로 하였다. 수량은 각 처리구별로 10주씩 조사하여 1주당 평균수량을 산출한 다음 10a당 주수 6,660를 곱하여 kg/10a으로 나타냈으며, 총 수량과 상서량은 괴경수 조사와 동일하게 총 수량은 10g 이상의 괴경 총 무게를, 상서 수량은 31g 이상 감자무게를 측정하였다.

## IV. 결과 및 고찰

### 1. 씨감자 저온처리

#### 가. 저온처리 기간중의 휴면타파(싹 자람) 상태

휴면기간을 연장하고 퇴화율을 줄이기 위하여 씨감자를 2℃, 4℃, 6℃에서 저온 저장한 결과 3품종 모두 2℃에서 감자 싹이 출현되지 않아 저온저장 효과가 가장 좋았으며, 4℃에서는 대지만 저장 후 115일('97년 10월 13일)을 전후해서 싹이 자라기 시작하였다. 이와 같은 결과는 감자의 저장온도는 그 이용목적에 따라 각각 다르게 적용되고 있으며, 장기 저장시에는 2~4℃, 단기 저장시에는 5~10℃가 적당하다는 Booth와 Shaw(1981)의 보고와 유사한 결과를 보였다. 그러나, 6℃에서는 저온처리 기간 중 3품종 모두 싹이 자라 휴면억제(연장) 효과가 없었다. 6℃ 저장 씨감자는 휴면기간이 짧은 대지(휴면기간 50~60일)는 저장 후 60일 전후해서 싹이 자라기 시작하였고, 대지보다 휴면기간이 긴 조풍, 수미(휴면기간 80~90일)(농촌진흥청, 1993)는 90~100일을 전후해서 싹이 자라기 시작하였다. 그러나 싹 자라는 속도가 매우 느려 식용 및 씨감자로 단기간(100일 이하) 저장할 경우에는 6℃에서 저장하는 것도 가능하리라 생각된다.

#### 나. 상온노출 후 씨감자의 무게변화

모든 작물은 보통 수확 후 생리적인 요인, 기계적 상처, 병해충에 의한 피해로 손실(무게변화 등)이 일어나는데, 특히 감자는 낮은 온도에서는 생리대사활동이 지연되어 호흡과 싹 자람이 억제되고 무게 변화가 적어진다(농촌진흥청, 1993). 그러나 저장중인 감자를 다시 상온에 노출시키면 호흡 및 싹 자람이 활발해지는 등 생리대사 활동이 재개되고 영양분 손실이 이루어져 무게가 감소한다. 따라서 상온노출 후 씨감자 무게변화와 수량과의 관계를 알아보기 위하여 4℃에 저장한 씨감자의 무게를 측정하였는데, Table 2, 3과 같은 결과를 얻었다. 대지의 경우 1차 상온노출('97년 11월 25일) 씨감자는 평균 4.2g/개 감소되었으며, 3차 상온노출('98년 1월 5일) 씨감자는 0.9g/개 감소되었다. 품종별로는 같은 시기에 상온에 노출시켜도 대지가 조풍, 수미보다 감량율이 높았는데(Fig. 1), 이것은 품종별 건물함량(대

지 19.5%, 조풍 19.0%, 수미 19.9%)과 감자의 감량율과는 밀접한 관계가 있는 것으로 생각된다.

Table 2. Change of tube weight after expose at room temperature of Dejima seed potatoes  
( unit : g, % )

Date of expose at room temp. <sup>1)</sup>	Investigation times of seed potato weight <sup>2)</sup>		
	I	II	III
1st	128.5(A)	119.5(A)	120.8(A)
2nd	126.9	118.2	119.9(B)
3rd	125.1	116.6(B)	-
4th	124.4(B)	-	-
Weight loss(A-B)	4.2	2.9	0.9
Comparison(B/A)	3.3	2.4	0.7

<sup>1)</sup>: 1st-exposed on Nov. 25, 2nd-exposed on Dec. 15, 3rd-exposed on Jan. 5, 4th-exposed on Jan. 23.

<sup>2)</sup>: I -investigated at exposed day, II-investigated at 20 days after exposed days, III-investigated at 40 days after exposed day

Table 3. Change of tube weight after expose at room temperature of Jopong and Superior seed potatoes  
( unit : g, % )

Date of expose at room temp. <sup>1)</sup>	Investigation times of seed potato weight <sup>2)</sup>					
	I		II		III	
	Jopong	Superior	Jopong	Superior	Jopong	Superior
1st	115.7	109.9(A)	120.1	118.5(A)	121.5	108.5(A)
2nd	113.6	107.4	118.4	117.5	119.6	107.7
3rd	111.9	106.4	117.5	116.6	119.1	107.0(B)
4th	111.4	106.0	117.2	116.1	-	-
5th	111.2	105.4	117.0	115.8(B)	-	-
6th	111.0	105.1(B)	-	-	-	-
Weight loss (A-B)	4.7	3.9	3.1	2.7	2.4	1.5
Comparison (B/A)	(4.0)	(3.5)	(2.8)	(2.3)	(2.0)	(1.4)

<sup>1)</sup>: 1st-investigated Oct. 15, 2nd-Nov. 5, 3rd-Nov. 25, 4th-Dec. 15, 5th-Jan. 5, 6th-Jan.23.

<sup>2)</sup>: I-exposed days, II-20 days after exposed days, III-40 days after exposed days.

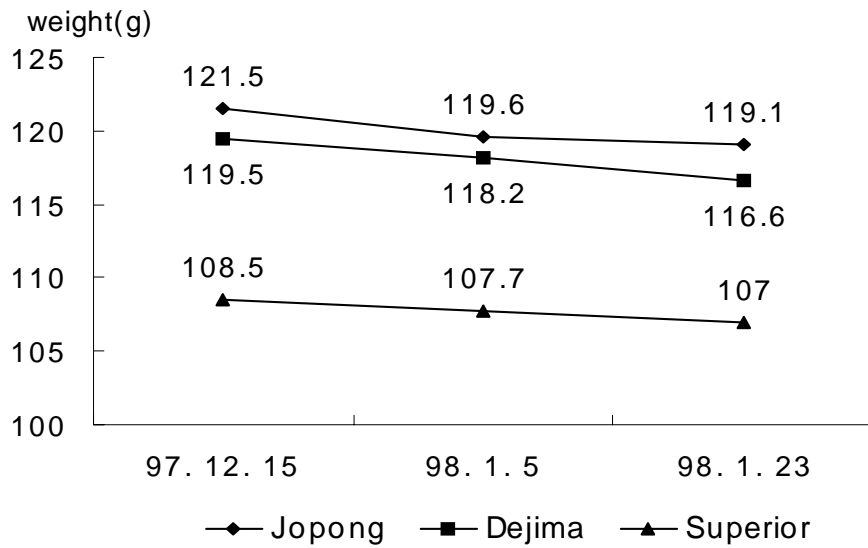


Fig 1. Tuber weight changes of different seed potato varieties.

#### 다. 상온노출 후 싹 자라는 기간

품종 및 상온노출시기별 싹트는 기간은 Table 4-1, 2, 3과 같다. 대지는 4℃, 6℃에서 싹이 자라기 시작했으나 조풍, 수미는 2℃, 4℃에서는 저장기간 동안 싹이 자라지 않았다. 2℃에서 저장했던 대지인 경우 1차 상온 노출시킨 결과 상온노출 후 6일, 2차는 7일, 3차는 9일 후에 싹이 자라기 시작했고, 조풍은 1차 8일, 2차 9일, 3차 12일만에, 수미는 1차 9일, 2차 20일, 3차 13일에 싹트기 시작했으며 4℃에서는 조풍, 수미 모두 1차 8일, 2차 9일, 3차 11일만에 싹트기 시작하여 품종 및 처리온도별로 차이가 있음을 알 수 있었다. 상온노출 시기가 빠른 것이 상온노출 후 발아속도가 빠른 것은 무게변화와 같이 외기 기온과 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다.

Table 4-1. Days to sprout of Dejima potato exposed room at temperature after storage at 2℃

Items	Date of expose at room temp. <sup>↓</sup>		
	1st	2nd	3rd
Days to sprout	6	7	9
Sprout date	Dec. 1, '97	Dec. 22, '97	Jan. 14, '98

<sup>↓</sup>: See Table 3.

Table 4-2. Days to sprout of Jopong potato exposed at room temperature

Items	Date of expose at room temp. <sup>↓</sup>		
	1st	2nd	3rd
Days to sprout after storage at 2℃	8	9	12
Sprout date after storage at 2℃	Oct. 23, '97	Nov. 24, '97	Dec. 27, '97
Days to sprout after storage at 4℃	8	9	11
Sprout date after storage at 2℃	Oct. 23, '97	Nov. 24, '97	Dec. 26, '97

<sup>↓</sup>: See Table 3.

Table 4-3. Days to sprout of Superior potato exposed at room temperature

Items	Date of expose at room temp. <sup>↓</sup>		
	1st	2nd	3rd
Days to sprout after storage at 2℃	9	10	13
Sprout date after storage at 2℃	Oct. 24, '97	Nov. 25, '97	Dec.28, '97
Days to sprout after storage at 4℃	8	9	11
Sprout date after storage at 2℃	Oct. 23, '97	Nov. 24, '97	Dec.26, '97

<sup>↓</sup>: See Table 3.

### 라. 파종 당일의 싹 길이

품종 및 처리온도, 처리기간별 싹 길이는 Table 5와 같다. 대지는 2℃에서 1차, 2차, 3차 및 4차 상온 노출한 감자의 싹 길이가 각각 27mm, 9mm, 2mm, 0mm였다. 4℃에서 1차, 2차, 3차 및 4차 상온 노출시 싹 길이가 각각 34mm, 15mm, 10mm, 및 2 mm였다. 그리고 6℃에서 1차, 2차, 3차 및 4차 상온 노출시 싹 길이가 각각 40mm, 38mm, 31mm 및 29mm였다. 위 결과를 보면 모든 온도에서 파종일에 가까운 시기에 노출된 씨감자가 싹 자람이 더딘 결과를 나타내었다. 같은 시기에 상온 노출된 조풍, 수미를 비교해 보면 조풍이 빠른 경향이었는데 싹자라는 속도와 감량율과도 관계가 있음을 알 수 있다. 파종당일의 싹 길이와 수량과의 관계는 Fig 2와 같다. 대지는 평균 싹 길이 10mm(4℃ 3차), 조풍은 8mm(2℃ 3차), 수미는 11mm(4℃ 3차)에서 수량이 가장 많았는데, 이는 파종 전 싹이 너무 길면 씨감자가 노화되어 수량이 감소한다(농촌진흥, 1993)는 이론과 같았다.

Table 5. Sprout length of seed potato treated by low temperature at sowing date

Variety	Storage temp.											
	2℃				4℃				6℃			
	1st <sup>↓</sup>	2nd	3rd	4th	1st	2nd	3rd	4th	1st	2nd	3rd	4th
Dejima	27	9	2	-	34	15	10	2	40	38	31	29
Jopong	40	21	8	-	43	24	11	-	46	30	21	18
Superior	26	12	8	-	27	23	11	-	37	31	22	17

<sup>↓</sup>: Date of expose at room temperture, See Table 3.

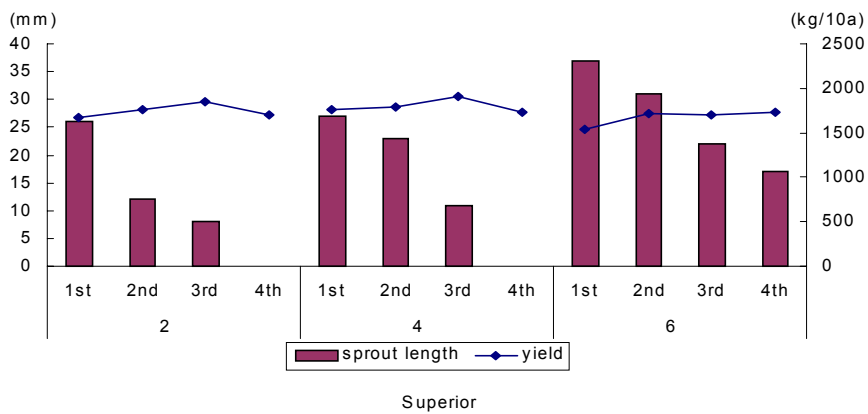
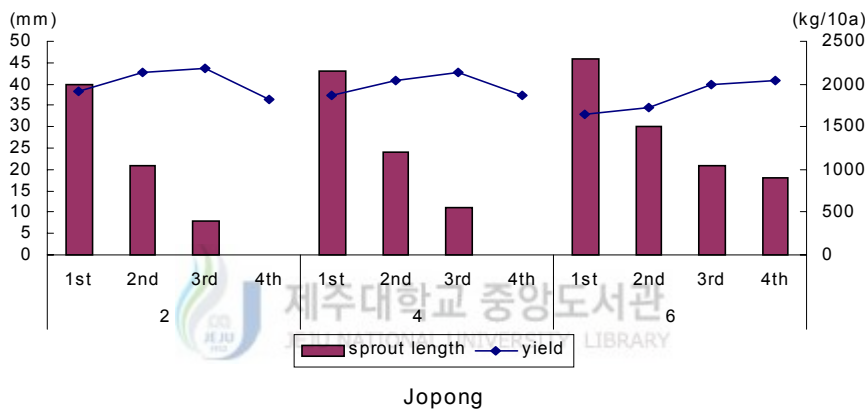
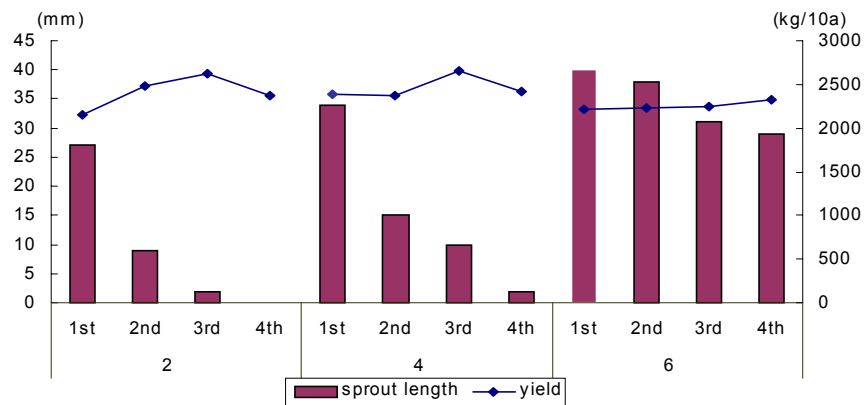


Fig. 2. Comparison with sprout length and yield of Dejima, Jopong and Superior potatoes

\* : Tuber yield (kg/10a) was indicated Table 10-1.



## 2. 생육

### 가. 파종 후 최초 및 출현일 및 소요일수

품종 및 처리온도, 상온노출시기별 씨감자의 최초 출현일과 발아소요 일수를 조사 비교한 결과는 Table 6-1, 2, 3과 같다. 저온처리온도별로는 6℃에서 저온 처리한 씨감자가 가장 빠르게 발아했으며 품종별로는 대지가 가장 빠른 결과를 나타내었고 다음으로는 조풍, 수미 순 이었다.

파종시 싹 길이와 출현소요일수와의 관계는 Fig 3에서 보는 것과 같이 파종 전 싹 길이가 긴 것이 발아도 빠른 경향을 볼 수 있었다. 또한 저장온도별로 1차 상온노출 씨감자와 4차 상온노출 씨감자간의 발아소요기간을 품종별로 비교해 보면, 대지인 경우 6℃에 저장했던 것은 상온노출시기와 관계없이 파종 20일 후 발아했으며, 4℃에서는 1차 상온노출구에서 20일, 4차 상온노출구에서는 24일 소요(4일차)되었다. 그리고 2℃에 저장했던 것은 1차 상온노출구에서 20일 4차 상온노출구에서 26일 소요(6일차)되어 처리온도별로 차이를 보였다. 이와 같은 결과는 Huchinson(1968)이 씨감자 저장시 4℃를 유지하고 파종전 20℃에서 일정기간 싹을 틔운 후 포장에 파종할 경우 감자의 생육이 양호하게 된다는 보고와 유사하였다.



Table 6-1. First emergence day and days to emergence of Dejima potato

Items	2℃ <sup>1)</sup>				4℃			
	1st <sup>2)</sup>	2nd	3rd	4th	1st	2nd	3rd	4th
Emergence date	Feb. 13	Feb. 14	Feb. 16	Feb. 19	Feb. 13	Feb. 14	Feb. 16	Feb. 18
Days to emergence	20	21	23	26	20	21	23	25

Items	6℃				Certificated seed potato	Conventional culture seed potato
	1st	2nd	3rd	4th		
Emergence date	Feb. 13	Feb. 13	Feb. 13	Feb. 13	Feb. 17	Mar. 10
Days to emergence	20	20	20	20	24	48

<sup>1)</sup>: Storage temperature.

<sup>2)</sup>: Date of expose at room temperature.

Table 6-2. First emergence day and days to emergence of Jopong potato

Items	2°C <sup>↓</sup>				4°C			
	1st <sup>♯</sup>	2nd	3rd	4th	1st	2nd	3rd	4th
Emergence date	Feb. 15	Feb. 16	Feb. 17	Feb. 23	Feb. 15	Feb. 16	Feb. 17	Feb. 22
Days to emergence	22	23	24	30	22	23	24	29

Items	6°C				Certificated seed potato
	1st	2nd	3rd	4th	
Emergence date	Feb. 16	Feb. 16	Feb. 18	Feb. 19	Feb. 19
Days to emergence	23	23	25	26	26

<sup>↓</sup>: Storage temperature.

<sup>♯</sup>: Date of expose at room temperature.

Table 6-3. First emergence day and days to emergence of Superior potato

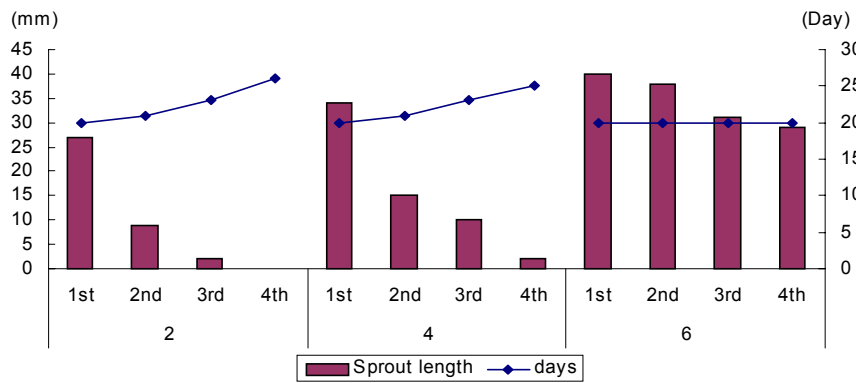
Items	2°C <sup>↓</sup>				4°C			
	1st <sup>♯</sup>	2nd	3rd	4th	1st	2nd	3rd	4th
Emergence date	Feb. 17	Feb. 18	Feb. 18	Feb. 24	Feb. 17	Feb. 18	Feb. 19	Feb. 23
Days to emergence	24	25	25	31	24	25	26	30

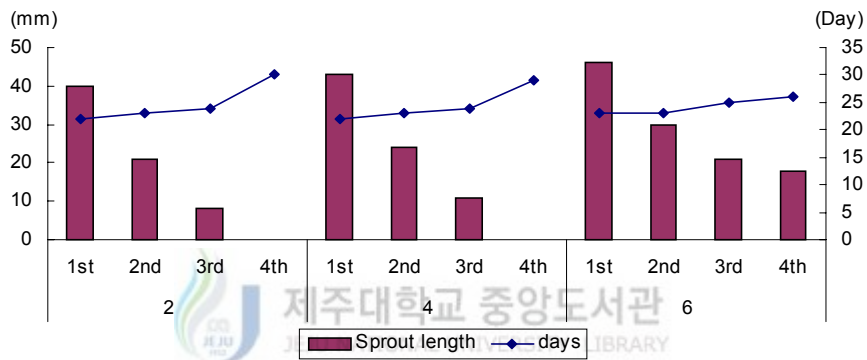
Items	6°C				Certificated seed potato
	1st	2nd	3rd	4th	
Emergence date	Feb. 16	Feb. 17	Feb. 18	Feb. 19	Feb. 20
Days to emergence	23	24	25	26	27

<sup>↓</sup>: Storage temperature.

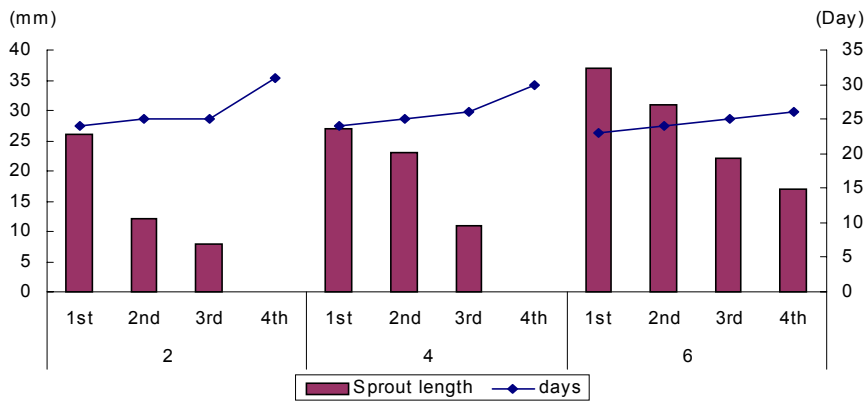
<sup>♯</sup>: Date of expose at room temperature.



Dejima



Jopong



Superior

Fig. 3. Relation between sprout length and days to emergence of Dejima, Jopong and Superior potatoes

\* : Sprout length was indicated Table 5.

**나. 초장, 엽수, 줄기수**

초장, 엽수, 줄기수를 1차 조사한 결과는 Table 7-1, 2, 3에서 보는 바와 같이 3 품종 모두 초장과 줄기수는 상온노출시기가 빠를수록 증가되었으나 줄기수는 저온처리에 따른 경향이 일치하지 않았다. 품종별로는 대지의 생육이 가장 좋았으며 조풍과 수미는 비슷했으나 조풍의 생육이 약간 좋았다. 품종별로 저온처리 씨감자와 보급종 씨감자 그리고 농가관행 씨감자와의 1차 생육조사 결과를 비교해 보면 대지의 보급종과 저온처리(최고 수량구)씨감자와 생육을 비교해보면, 저온처리 씨감자가 초장은 1.5cm, 엽수는 0.4매 많았고 줄기수는 같았다. 그러나 농가관행씨감자는 출현율이 60%정도로 생육이 불량했다.

조풍도 대지와 비슷한 경향으로 보급종 보다 생육이 좋았으며, 초장은 2.2cm, 엽수는 0.6매, 줄기수는 1개정도 많았다. 그러나 수미는 보급종보다 생육이 부진했는데, 초장은 1.5cm, 엽수는 0.2매 적었고 줄기수는 오히려 0.6개 많았다.

Table 7-1. Characteristics of growth of Dejima potato at one month after emergence.

Characteristics	2℃ <sup>↓</sup>				4℃			
	1st <sup>↓</sup>	2nd	3rd	4th	1st	2nd	3rd(A)	4th
Plant height(cm)	29.9	28.5	26.9	21.1	29.4	29.0	27.1	23.5
No. of leaves	9.0	8.9	8.3	8.9	9.0	21	8.2	7.8
No. of stems	2.6	2.4	3.6	3.2	2.0	3.6	2.8	2.6

Characteristics	6℃				Certificated seed potato(B)	Conventional culture seed potato(C)	Comparison	
	1st	2nd	3rd	4th			A-B	A-C
Plant height(cm)	32.1	31.0	29.9	30.8	25.6	Days to emergence	1.5	-
No. of leaves	9.4	9.0	9.0	9.9	7.8	-	0.4	-
No. of stems	4.2	2.2	4.6	4.0	2.8	1.9 <sup>n</sup>	0	0.9

<sup>↓</sup> : Storage temperature.

<sup>↓</sup> : Date of expose at room temperature.

<sup>n</sup> : Stem number of conventional culture potato at Dec. 15(2nd).

(A): High yield plot at low temperature treatment.

Table 7-2. Characteristics of growth of Jopong potato at one month after emergence.

Characteristics	2°C <sup>1</sup>				4°C			
	1st <sup>2</sup>	2nd	3rd(A)	4th	1st	2nd	3rd	4th
Plant height(cm)	25.1	23.8	22.4	17.8	23.9	22.9	19.6	17.0
No. of leaves	9.6	9.4	9.0	8.8	8.4	9.0	8.0	8.8
No. of stems	2.0	2.6	2.2	2.8	1.8	1.2	2.4	1.6

Characteristics	6°C				Certificated seed potato(B)	Comparison (A-B)
	1st	2nd	3rd	4th		
Plant height(cm)	24.6	25.4	18.8	19.9	20.2	2.2
No. of leaves	9.4	9.0	8.4	9.0	8.4	0.0
No. of stems	2.0	2.0	1.8	2.4	1.2	1.0

<sup>1</sup> : Storage temperature.

<sup>2</sup> : Date of expose at room temperature.

(A) : High yield plot at low temperature treatment.

Table 7-3. Characteristics of growth of Superior potato at one month after emergence.

Characteristics	2°C <sup>1</sup>				4°C			
	1st <sup>2</sup>	2nd	3rd <sup>z</sup>	4th	1st	2nd	3rd(A)	4th
Plant height(cm)	22.0	21.4	20.4	13.6	24.2	22.6	22.2	14.0
No. of leaves	8.0	8.8	8.2	5.8	8.0	8.4	8.2	6.6
No. of stems	2.2	2.8	2.4	1.8	2.0	1.8	2.6	1.6

Characteristics	6°C				Certificated seed potato(B)	Comparison (A-B)
	1st	2nd	3rd	4th		
Plant height(cm)	24.0	20.6	21.5	21.8	21.9	0.3
No. of leaves	8.2	8.0	8.0	9.0	8.4	△0.2
No. of stems	1.6	1.8	2.2	2.4	2.0	0.6

<sup>1</sup> : Storage temperature.

<sup>2</sup> : Date of expose at room temperature.

(A) : High yield plot at low temperature treatment.

4월 30일에 조사한 2차 생육 조사결과는 Table 8-1, 2, 3과 같다. 저온처리씨감자에서 1차 조사시의 생육은 발아가 빠른 구에서 초장이 큰 경향을 보였으나 2차 생육조사 결과는 모든 구에서 생육차가 없었다. 1차 조사 때와는 달리 전반적인 생육은 저온처리씨감자보다 보급종이 좋았으며, 품종별 감자생육은 대지, 조풍, 수미 순이었다. 저온처리 씨감자(최고 수량구)와 보급종과의 품종별 생육은 대지는 저온처리씨감자가 보급종보다 초장은 3cm, 엽수는 0.2매 적었다. 그러나 농가관행 씨감자보다는 초장이 9.3cm, 엽수는 0.1매 많았다. 조풍은 초장이 2.7cm, 엽수는 0.3매 정도 보급종 보다 적었고, 수미는 초장이 3.3cm, 엽수는 1.1매 적었다. 결론적으로 생육 초기에는 저온처리 씨감자가 보급종씨감자에 비해 생육이 좋았으나 성숙기에는 보급종씨감자의 생육이 좋아 수량에도 영향을 미친 것으로 생각되었다.

Table 8-1. Characteristics of growth of Dejima potato on April 30.

Characteristics	2°C <sup>1</sup>				4°C			
	1st <sup>2</sup>	2nd	3rd	4th	1st	2nd	3rd(A)	4th
Plant height(cm)	79.8	79.1	78.7	80.0	79.0	78.8	78.2	79.1
No. of leaves	12.6	12.5	12.7	12.8	12.7	13.0	12.9	13.1

Characteristics	6°C				Certificated seed potato(B)	Conventional culture seed potato(C)	Comparison	
	1st	2nd	3rd	4th			A-B	A-C
Plant height(cm)	78.2	77.8	75.8	78.7	81.2	68.9	△3.0	9.3
No. of leaves	12.3	11.9	12.2	12.7	13.1	12.8	△0.2	0.1

<sup>1</sup> : Storage temperature.

<sup>2</sup> : Date of expose at room temperature.

(A) : High yield plot at low temperature treatment.

Table 8-2. Characteristics of growth of Jopong potato on April 30.

Characteristics	2°C <sup>↓</sup>				4°C			
	1st <sup>♯</sup>	2nd	3rd(A)	4th	1st	2nd	3rd	4th
Plant height(cm)	53.9	54.1	55.2	53.8	54.8	56.1	54.8	55.6
No. of leaves	11.9	11.6	12.5	12.1	12.1	11.9	12.9	11.9

Characteristics	6°C				Certificated seed potato(B)	Comparison (A-B)
	1st	2nd	3rd	4th		
Plant height(cm)	55.2	54.5	55.1	56.1	57.9	△2.7
No. of leaves	11.4	12.0	11.8	12.0	12.8	△0.3

<sup>↓</sup> : Storage temperature.

<sup>♯</sup> : Date of expose at room temperature.

(A) : High yield plot at low temperature treatment.

Table 8-3. Characteristics of growth of Superior potato on April 30.

Characteristics	2°C <sup>↓</sup>				4°C			
	1st <sup>♯</sup>	2nd	3rd(A)	4th	1st	2nd	3rd(A)	4th
Plant height(cm)	49.9	50.1	48.7	47.7	54.1	52.9	51.1	53.7
No. of leaves	12.0	11.5	12.4	11.2	12.1	12.0	11.8	12.0

Characteristics	6°C				Certificated seed potato(B)	Comparison (A-B)
	1st	2nd	3rd	4th		
Plant height(cm)	52.0	51.8	52.7	54.6	55.5	△3.3
No. of leaves	11.8	11.8	12.1	11.5	12.9	△1.1

<sup>↓</sup> : Storage temperature.

<sup>♯</sup> : Date of expose at room temperature.

(A) : High yield plot at low temperature treatment.

#### 다. 괴경수

품종, 처리온도, 상온노출시기별 괴경수는 Table 9-1과 같다.

대지에서는 2℃, 4℃ 및 6℃에서의 평균 상서 괴경수는 각각 3.65개, 3.64개 및 3.78개로 6℃처리구가 2℃, 4℃ 처리구에 비해 상서 괴경수가 증가되었으나 유의차는 없었다. 설서에서는 저온처리간에 큰 차이를 볼 수 없었으며, 괴경 총수에 있어서도 처리간 큰 차이를 보이지 않았다. 상온노출 시기별로 보면, 상서 괴경수에 있어서는 1차, 2차 및 3차에 비해 4차 상온노출에서 감소하는 경향이었고, 설서 괴경수는 4차 상온노출구가 1차, 2차 및 3차 상온노출구에 비해 괴경수가 많아 총 괴경수에 영향을 미쳐 총 괴경수도 이와 유사한 경향을 보였는데 상온노출시기가 늦을수록 설서 괴경수가 많아졌다.

따라서 품종별 괴경수에 있어서 처리온도간에 일정한 경향이 없었으나 상온노출이 늦어질수록 증가되는 경향을 나타내었다.





Table 9-1. Change of tube numbers by difference of treated low temperature and days from expose at room temperature of seed potato

Storage temp.	Date of expose at room temp.	Dejima			Jopong			Jopong		
		Over 30g	10~30g	Total	Over 30g	10~30g	Total	Over 30g	10~30g	Total
2℃	1st	3.73	2.52	6.27	2.73	1.67	4.40	3.00	1.93	4.93
	2nd	4.07	1.93	6.00	3.00	2.07	5.07	2.40	2.93	5.33
	3rd	3.93	2.27	6.20	3.80	1.87	5.67	2.73	2.87	5.60
	4th	2.87	3.87	6.73	3.47	2.13	5.60	2.13	3.40	5.53
	Mean	3.65	2.65	6.30	3.25	1.93	5.16	2.57	2.78	5.35
4℃	1st	3.97	1.93	5.90	3.20	1.40	4.60	2.40	2.60	5.00
	2nd	3.60	2.23	5.93	3.47	1.93	4.40	2.60	2.33	4.93
	3rd	3.87	2.47	6.33	3.67	1.80	5.47	2.80	2.73	5.53
	4th	3.13	3.40	6.53	3.60	1.80	5.40	2.80	2.47	5.27
	Mean	3.64	2.53	6.18	3.48	1.73	5.22	2.65	2.53	5.18
6℃	1st	3.53	2.87	6.40	3.53	1.87	5.40	3.31	2.40	5.53
	2nd	4.20	2.07	6.27	2.67	1.93	4.60	2.27	2.33	4.60
	3rd	4.07	2.73	6.80	2.53	1.53	4.07	3.20	2.27	5.47
	4th	3.33	2.87	6.20	2.87	2.67	5.53	2.73	2.40	5.13
	Mean	3.78	2.63	6.42	2.90	2.00	4.90	2.83	2.35	5.18
Mean	1st	3.74	2.44	6.19	3.16	1.64	4.80	2.84	2.31	5.16
	2nd	3.96	2.11	6.07	3.04	1.98	5.02	2.42	2.53	4.96
	3rd	3.96	2.49	6.44	3.33	1.73	5.07	2.91	2.62	5.53
	4th	3.11	3.38	6.49	3.31	2.20	5.51	2.56	2.76	5.31
LSD 0.05 (A)		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
LSD 0.05 (B)		0.34	0.37	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
LSD 0.05 (A×B)		NS	1.38	NS	0.53	NS	0.49	NS	NS	

A : Storage temperature.

B : Date of expose at room temperature.

그리고 저온처리, 보급종, 농가관행 씨감자의 괴경수 비교는 Table 9-2에서는 저온처리 씨감자의 최고 수량구와 보급종간의 괴경수는 대지에 있어서 총 괴경수는 0.1개 많았으나 상서 괴경수는 오히려 0.3개 적었고, 조풍 역시 총 괴경수는 0.6개 많았으나 상서 괴경수는 0.3개 적었다. 그러나 수미에서는 총 괴경수는 0.6개 적었고 상서 괴경수도 1.6개 적어 상서량 및 상서율에도 영향을 미쳤다. 저온처리 씨감자의 평균 괴경수도 보급종 괴경수보다 많았으며 총괴경수는 저온처리 씨감자가 보급종보다 대지 0.5개, 조풍 0.6개 많았고, 수미는 0.4개 적었다. 그리고 상서 괴경수는 3품종 모두 보급종보다 대지, 조풍, 수미 각각 0.2개, 0.1개, 1.4개 적었으며, 대지농가관행 씨감자는 총 괴경수 0.4개, 상서 괴경수는 1.0개 적었다.

Table 9-2. Comparison with tuber numbers of low temperature on certificated and conventional culture seed potatoes

Treatment	Variety	No. of tubers per plant		
		Dejima	Jopong	Superior
High yield at low temperature treatment(A)		5.9 (3.6) <sup>1</sup>	5.1 (3.0)	5.0 (2.4)
Mean yield at low temperature treatment(B)		6.3 (3.7)	5.1 (3.2)	5.2 (2.7)
Certificated seed potato(C)		5.8 (3.9)	4.5 (3.3)	5.6 (4.3)
Conventional culture seed potato(D)		5.5 (2.6)	-	-
Comparison	A - C	0.1 ( $\Delta$ 0.3)	0.6 ( $\Delta$ 0.3)	$\Delta$ 0.6 ( $\Delta$ 1.9)
	B - C	0.5 (0.2)	0.6 ( $\Delta$ 0.1)	0.4 ( $\Delta$ 1.6)
	A - D	0.4 (1.0)	-	-

<sup>1</sup> : Marketable tuber number(over 30g).

### 3. 수량

#### 가. 저온처리 씨감자의 수량

수량은 파종 후 113일째인 5월 16일에 조사하였으며 시험구별 수량조사 결과는 Table 10과 같다. 대지에서 10a당 평균상서수량은 2℃, 4℃ 및 6℃에서 각각 2,108kg, 2,133kg, 1,924kg으로 6℃ 처리구에서 다소 적은 편이었으나 설서수량에서는 처리온도별로 각각 300kg, 327kg, 345kg으로 처리온도가 높아질수록 수량이 증가하는 추세를 보였다.

10a당 평균 총 수량은 2℃, 4℃ 및 6℃에서 각각 2,407kg, 2,460kg, 2,269kg으로 2, 4℃처리구가 6℃에 비해 높아서 상서수량과 유사한 경향을 보였고 상서량을 높이는데 영향을 끼쳤다. 상온노출시기별로 보면 1차, 2차, 3차 및 4차에서 상서수량은 각각 1,525kg, 1,626kg, 1,689kg, 1,580kg으로 3차 상온노출시기까지는 증가하는 경향이었으나 4차 상온노출 시기에서는 감소하는 경향을 보였고 설서수량에서는 노출시기별로 큰 차이를 나타내지 않았다. 상온노출시기별 총 수량은 각각 1,659kg, 1,756kg, 1,819kg, 1,714kg으로 상서수량과 유사한 경향이였다. 수미의 총 수량 및 상서수량은 4℃에서 저장하였다가 3차에 상온노출 시킨 씨감자구에서 각각 1,907kg, 1,758kg으로 가장 많았다. 품종별로 처리온도 및 상온 노출시기를 달리하여 감자를 시험 재배한 결과 모든 품종에서 2℃, 4℃에서 저온처리하는 것이 6℃에 비해 상서 및 총 수량이 증가하였고, 또한 상온노출시기별로는 3차(대지 : 파종 전 18일, 조풍, 수미 : 파종 전 38일) 상온 노출된 씨감자가 수량이 많았다. 결국 씨감자로 활용할 때의 저장온도는 2℃~4℃, 저장기간은 대지는 파종 전 18일, 조풍, 수미는 파종 전 38일까지 저온 저장한 후 상온에 노출시키는 것이 수량이 많을 것으로 생각된다.

Table 10-1. Change of tuber yield(kg/10a) by difference of treated low temperature and days from expose at room temperature seed potato

Storage temp.	Date of expose at room temp.	Dejima			Jopong			Superior		
		Over 30g	10~30g	Total	Over 30g	10~30g	Total	Over 30g	10~30g	Total
2°C	1st	2,051	104	2,154	1,803	104	1,907	1,497	178	1,675
	2nd	2,107	376	2,482	2,025	109	2,134	1,634	131	1,765
	3rd	2,252	368	2,620	2,072	112	2,184	1,716	130	1,846
	4th	2,021	351	2,372	1,680	146	1,826	1,594	111	1,705
	Mean	2,108	300	2,407	1,895	118	2,013	1,597	144	1,741
4°C	1st	2,135	258	2,393	1,776	85	1,860	1,624	136	1,761
	2nd	2,017	356	2,373	1,976	107	2,083	1,655	133	1,788
	3rd	2,274	380	2,654	2,026	110	2,136	1,758	149	1,907
	4th	2,106	315	2,421	1,732	142	1,873	1,579	149	1,729
	Mean	2,133	327	2,460	1,877	111	1,988	1,654	142	1,796
6°C	1st	1,887	333	2,219	1,563	82	1,645	1,456	87	1,542
	2nd	1,818	425	2,243	1,638	86	1,723	1,588	126	1,714
	3rd	1,904	337	2,242	1,886	112	1,997	1,594	111	1,705
	4th	2,086	284	2,370	1,933	110	2,043	1,620	116	1,736
	Mean	1,924	345	2,269	1,755	97	1,852	1,564	110	1,674
Mean	1st	2,024	231	2,255	1,714	90	1,804	1,525	134	1,659
	2nd	1,980	386	2,366	1,879	101	1,980	1,626	130	1,756
	3rd	2,143	362	2,505	1,995	111	2,106	1,689	130	1,819
	4th	2,071	317	2,388	1,782	133	1,914	1,580	134	1,714
LSD 0.05 (A)		NS	NS	101.04	NS	NS	NS	NS	NS	NS
LSD 0.05 (B)		NS	NS	NS	NS	19.09	NS	NS	NS	NS
LSD 0.05 (A×B)		NS	57.92	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

A: Storage temperature.

B: Date of expose at room temperature.

나. 저온처리씨감자, 보급종 및 농가관행 씨감자의 수량비교

10a당 수량은 보급종씨감자가 저온처리 씨감자보다 대지, 조풍, 수미가 각각 3%, 16%, 11%씩 높았다. 그리고 상서수량은 보급종이 저온처리 씨감자보다 대지는 5%, 조풍, 수미는 각각 16%, 19% 높게 나타나 보급종씨감자가 총수량 및 상서량이 높은 경향이였다(Table 10-2). 대지 농가관행 씨감자의 수량은 저온처리 및 보급종보다 50%이상 낮게 나타났다. 상서율도 보급종 씨감자가 저온처리 씨감자보다 3품종 모두 높은데 이것은 줄기수 및 괴경수에 연관이 있을 것으로 생각된다. 품종별로 저온처리 씨감자와 보급종 씨감자의 수량을 비교해보면 대지는 씨감자별 수량이 비슷하고, 조풍, 수미에서 수량 차가 많음을 알 수 있었다. 그 이유는 대지의 저온처리 씨감자는 원종을 1회 채종한 씨감자로 보급종과 비슷한 씨감자이고 조풍, 수미는 보급종 씨감자를 1회 채종 후 저온처리한 씨감자이기 때문이라고 생각된다.

Table 10-2. Comparison with tuber yield(kg/10a) of low temperature treated on certificated and conventional practices sowing potatoes.

Treatment	Varieties	Dejima		Jopong		Superior	
		Total tuber yield	Tuber yield over 30g	Total tuber yield	Tuber yield over 30g	Total tuber yield	Tuber yield over 30g
High yield at low temperature treatment(A)		2,654	2,274 (85.6) <sup>↓</sup>	2,184.	2,072 (94.9)	1,907	1,758 (92.2)
Certificated seed potato(B)		2,738	2,399 (87.6)	2,598	2,468 (95.0)	2,184	2,049 (93.8)
Conventional culture seed potato(C)		1,156	1,031 (89)	-	-	-	-
Comparison(%)	A/B	97	95	84.1	84.0	88.8	85.8
	A/C	230	221	-	-	-	-

<sup>↓</sup>: Ratio of Marketable tuber yield over 30g.

## V. 적 요

본 연구는 저온에 의한 휴면연장 기술을 토대로 씨감자의 저장기간(파종전 상온 노출시기) 및 적정온도의 구명, 저온처리 씨감자별 수량을 분석하고, 제주도에서 재배되지 않고 있는 조풍, 수미의 재배 가능성을 확인코자 시험하였다.

저온처리 씨감자의 수량은 보급종 보다는 모두 적었다. 대지는 4℃에서 저장후 파종 18일전에 상온노출구에서 총수량이 2,654kg/10a(상서량 2,274kg/10a)으로 가장 많았다. 조풍은 2℃에서 파종 38일전 상온노출구에서 총 수량이 2,184kg/10a(상서량 2,072kg/10a)으로 많은 경향을 나타내었고, 수미는 4℃에서 파종 38일전 상온노출구에서 총수량이 1,907kg/10a(상서량 1,758kg/10a)으로 많은 경향을 보였다.

씨감자 저온처리 온도는 대지, 수미는 4℃, 조풍은 2℃에서 저온저장 하는 것이 가장 효과적이거나, 조풍은 2℃와 4℃에서 저온 처리후의 수량차이가 적어 3품종 모두 4℃에서 저장하는 것이 좋을 것으로 사료된다. 저장기간(상온노출시기)은 대지가 파종 전 10~20일, 조풍, 수미는 30~40일 사이가 적당하다. 또한 제주에서 재배되지 않고 있는 조풍, 수미도 봄 재배 후 저온저장 했다가 이듬해 겨울 씨감자로 활용할 수 있을 것으로 생각된다.



## 인 용 문 헌

1. Booth, R. H. and R. L. Shaw. 1981. Principles of potato storage. International Potato Center. pp. 15~23.
2. Burton, W. G. 1965. The sugar in some British potato varieties, Eur. Potato. J. 8:80.
3. Burton, W. G and R. S. Hannan. 1957. Use of gamma radiation for Preventing the sprouting of potatoes. J. Sci. Food. Agr. 8:707~715.
4. Ellison, H. 1952. Inhibition of potato sprouting by 2,3,5,6-tetrachloronitrobenzene and methyl ester of naphthaleneacetic acid, Am. Potato. J. 29: 176.
5. Findlen, H. 1955. Effect of several chemicals : an sprouting of stored Table-Stock potatoes. Am. Potato. J. 32: 159.
6. 八券良和. 1971. ジャガイモの貯藏中における腐敗とその防除, 農業及園藝. 46: 1760~1762.
7. Heinze, P. H., P. C. Marth and C. C. Craft. 1955. Further tests with 3-Chloro-Isopropyl-N-phenyl carbamate as a sprout inhibitor for potato tuber. Am. Potato. J. 29 : 176.
8. Hutchinson. R. W. 1978. The dormancy of seed potatoes. 2. The effect of storage temperature. Potato Res. 21: 267~275.
9. 김성기, 박노풍. 1975. 放射線 및 化學藥品 兼用處理에 의한 감자의貯藏研究. 한국식품과학회지 7 : 159.
10. 김승열, 정진철, 김정간, 임명순. 1995. 저장온도와 녹화처리가 감자 '대지' 품종 기내소괴경의 멩아에 미치는 영향. 한국원예학회지 36(2): 166~171.
11. 李美淳, 金弘烈. 1972. 放射線照査가 감자의 萌芽抑制 및 營養價에 미치는 影響. 한국식품과학회지. 4 : 29.
12. 남제주군농업기술센터. 1998. 1997년도 농촌지도사업보고서.
13. 남제주군. 1998. 주요 행정편람.
14. 법제처. 1996. 식물방역법 시행규칙.
15. Vanvliet, W. F. and W. H. Schriemer. 1963. High temperature storage of potatoes with the AID of sprout inhibitors. Eur. Potato. J. 6 : 201-215.

16. 趙載英. 1976. 田作 郷文社
17. 농촌진흥청. 1993. 표준영농교본31(감자재배)





## 감사의 글

본 논문이 완성되기까지 끝까지 지도해주신 지도교수 송창길 박사님을 비롯하여 심사위원장이신 조남기 교수님 심사를 하여주신 강영길 교수님과 명예 퇴임하신 박양문 교수님께 머리 숙여 감사 드립니다.

부족한 저에게 이 연구를 처음 시작하게 도움을 주신 남제주군농업기술센터 이문세 전 소장님, 그리고 끝까지도 나무라지 않고 격려를 해주신 김영철 소장님과 두분 과장님, 동료직원 모든 분들께도 고마움을 표합니다.

그리고 본 논문작성에 끝까지 애써주신 고동환, 강봉균, 고지병 학형과 감귤 연구센터 김용호 박사님, 농촌지도자남제주군연합회 김홍부 전회장님, 이미숙 지도사에게도 고마운 마음을 전합니다.

끝으로 저에게 힘을 주신 어머니를 비롯한 큰형님과 형제 그리고 처가의 어른들, 사랑하는 나의 아내 김미연 딸 영주, 아들 윤철 모든 가족과 고마움을 같이 하며 돌아가신 아버님께 이 논문을 바칩니다.