

碩士學位論文

Chitosan 處理가 가을감자의
生育, 收量 및 圃場越冬이 品質에
미치는 影響



제주대학교 중앙도서관
濟州大學校 大學院

園藝學科

梁 國 男

110.779

2001年 6月

Chitosan 處理가 가을감자의 生育, 收量 및 圃場越冬이 品質에 미치는 影響

指導教授 朴 庸 奉

梁 國 男



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

이 論文을 農學碩士學位 論文으로 提出함

2001年 6月

梁國男의 農學碩士學位 論文을 認准함

審査委員長_____

委 員_____

委 員_____

濟州大學校 大學院

2001년 6월

**Effect of Chitosan Treatment on Growth, Yield and
Winter Field Storage of Fall planting Potatoes(*Solanum
tuberosum*) in Jeju Island.**

Yang, Kook-Nam

(Supervised by Professor Park, Yong-Bong)



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

**DEPARTMENT OF HORTICULTURE
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY**

目 次

Summary	2
I. 序 言	4
II. 研究 史	6
III. 材料 및 方法	8
1. 供試品種	
2. 處理內容	
3. 播種 및 管理	
4. 生育特性 調査	
5. 糖, 澱粉 含量 分析	
IV. 結果 및 考察	11
1. Chitosan 處理가 가을감자의 生育 및 收量에 미치는 影響	
2. 가을감자 圃場越冬中 收穫時期가 品質에 미치는 影響	
V. 摘 要	28
VI. 引用文獻	30

Summary

This study was conducted to investigate the effect of chitosan treatment on growth, sugar content, yield and quality, the research was also carried out at harvesting time of fall potato planting from August 2000 to April 2001 at the height of 250m from the sea in Jeju Island.

The outcome of this research was summarized as follows:

1. Effects of Chitosan treatment on growth and content of sugars of fall planting potatoes

The treatment of soaked seed-potato in 200 times diluted solution of liquid Chitosan 3% was shortened the sprouting date to 4 and 6 days. The length and number of stems in soaked seed potato in 200 times diluted solution of liquid Chitosan 3% were 56.5cm and 4.3 stems, respectively, and the No. of stolons was 19.0 per plant.

The total yield potatoes, as 2,963kg per 10a, was greatest in soaked seed potato in 200 times diluted solution of liquid Chitosan 3%.

The yield of marketable tuber(over 30g) in soaked seed potato in 200 times diluted solution of liquid Chitosan 3% and sprayed on the foliage with 200 times diluted solution of liquid Chitosan 3% with mixed chitosan powder 10kg per 10a with soil were the tendency of high yield, as 2,761kg and 2,628kg per 10a, respectively.

The contents of Mg, Fe and B were greatest in the treatment of soaked seed potato in 200 times diluted solution of liquid Chitosan 3%, and considered the cause of yield increasing to the result of their working to promote the chlorophyll in photosynthesis.

2. Effects of Chitosan treatment on quality during winter field storage of fall planting potatoes

The yield of marketable tuber(over 30g) to the different harvesting time was the greatest at the harvest on the 15th,Mar. in the mixed chitosan powder 10kg per 10a with soil.

The average yield of marketable tuber(over 30g) of 4 times harvest was increased over 14% than that of control

Tuber-fleshiness of fall planting potatoes during winter field storage was the largest at the harvest on the 15th of Mar., as 5.5mm in length fleshiness and 5.0mm in width fleshiness

The specific gravity of potato to the different harvest date was the lowest at the harvest on the 15th of Mar. and the tendency of lower in winter field storage than that of room temperature storage.

The starch content of potato was the lowest at the last harvest(Mar. 15), and the tendency of lower in winter field storage than that of room temperature storage

The weight losses rate of potatoes during storage were 3~4% for one month, and the increasing tendency to near the sprouting time in the changes of total sugar

I. 序 言

감자는 원래 好冷性 作物로서 休眠이 完了된 種薯는 7℃以上이면 萌芽가 始作되고 16~22℃가 生育 最適溫度이며 25℃以上이면 生育이 停止되는데(Burton, 1966), 우리나라에서는 봄栽培, 여름栽培, 가을栽培로 作型이 區分되어 감자 總生産量の 77%가 봄栽培에 의해 生産되고 있다 (農林統計年報, 1975). 그러나 가을栽培는 90~120일의 生育期間을 감안할 때 全羅南北道, 慶尙南北道 및 濟州道가 그適地로 볼 수 있으며 周年生産 供給과 耕地利用率 向上으로 農家所得 增大에 크게 寄與한다고 하였다(김 등, 1998).

가을감자는 여름철 高溫多濕時期가 지난후부터 첫서리 사이에 栽培되기 때문에 우리나라에서는 地域的으로 다소 差異는 있으나 그 生育期間은 대략 80~90일 程度이다. 그러나 이 期間은 晝間에 日照量이 많고 夜間에는 低溫으로서 栽培 後半期에 이를수록 日長이 짧아지는 短日 條件이다. 감자의 塊莖은 匍匐莖의 先端이 肥大 發育한 것으로서 塊莖形成의 기작에 관한 研究는 廣範圍한 實驗이 實施되었으나 아직 分明하지 않고 대체로 日長과 溫度 또는 兩者의 相互作用에 의하여 制御되는 것으로 알려져 있다(Gregory, 1965 : Slater, : Snyder and Ewing, 1989).

특히 濟州道는 다른地方에 비해 겨울철 溫暖한 氣候를 가지고 있어 이러한 짧은 生育期間의 延長과 겨울철 露地에서 겨울을 지낼 수 있기 때문에 감자 栽培面積의 58% 를 차지하고 있다(濟州道統計年報, 2000). 濟州地方의 가을감자 栽培는 8월에 播種하여 12월부터 다음해 4월까지 露地에 越冬시키면서 市場價格 狀況에 따라 出荷되고 있다. 露地越冬감자는 濟州地方에서만 可能的 栽培作型으로서 貯藏 감자보다 新鮮度가 높아 消費者들로부터 選好度가 높다.

이와 같이 濟州에서만 可能한 가을감자 露地越冬 圃場貯藏時 收量과 品質 및 體內性分の 移動에 關한 研究는 國內外的으로 아직 미미한 실정이다.

감자의 成分중에는 水分의 約80%, 炭水化物 16~17%, 蛋白質 2% 그밖에 脂肪, 비타민C, 無機物로 되어있어 감자를 澱粉食品으로 볼 수 있으나 營養價로 따져보면 의외로 저칼로리 食品으로 알려져 있다. 또한 감자는 菜蔬로서의 特性을 가지고 있어 酸性이 강한 고기류, 어패류, 또는 유제품과 잘 어울려 營養의 均衡을 維持하는 알칼리성 食品으로 無機物이 豊富하고 血液을 淨化하여 健康維持에 충분한 食品이라 하겠으며, 특히 비타민 C는 100g당 23mg이 含有되어있다. 한편, 所得水準이 높고 食生活이 西歐化가 됨에 따라 傳統食品에서 fusion 飲食 쪽으로 急速하게 轉換되고 있는 傾向이며, 21世紀는 消費者가 安全하게 먹을 수 있는 親環境 農産物의 選好度가 높을 것이라는 展望이다.

Chitosan은 生理活性物質로서 갑각류 껍질의 自然分解 산물이며 지구상 生物資源중에서 纖維素 다음으로 가장 많이 生産되고 있다. Chitosan은 人體에 無害할 뿐만 아니라 醋酸과 같은 弱酸으로 溶解되며 皮膜을 形成할 수 있는 生分解性 天然高分子 物質이다(전 등, 1997). 最近들어 Chitosan의 여러가지 生理的 機能이 알려지면서 植物의 生長促進, 土壤傳染性 植物病原菌에 대한 抗菌活性 등이 있는 것으로 알려져 Chitosan을 植物體에 處理 할 경우 自記保護 기능 向上과 植物細胞의 活性化를 통하여 生長을 促進한다고 한다.(홍 등, 1998 ; Kendra and Hadwiger, 1984).

따라서 本 研究는 Chitosan의 機能 및 效果를 토대로 Chitosan 有機農業이 濟州에서의 가을감자 栽培시 收量增大와 圃場越冬栽培시 收穫時期別 收量과 品質 및 糖分의 變化를 檢討함으로써 效率的인 가을감자 生産 및 利用體系를 確立하고자 研究를 遂行하였다.

II. 研究史

감자(*solanum tuberosum* L.)는 가지과 作物로서 原產地가 南美 안데스 산의 高原地帶이며 이 地域에서는 4世紀경부터 栽培되어왔고 1532년경에 에스파냐 탐험가 피사로(F.Pizzaro)에 의하여 航海중의 食糧으로 처음 食用하였고, 이어 에스파냐, 아일랜드 등지에 전파되었다. 우리나라에는 이 규경이 1850년경에 지은 五洲衍文長箋散稿에 따르면, 朝鮮 순조 24년(1824년)에 명천 사람인 金氏가 北쪽에서 가지고 왔다는 설과 청나라사람이 인삼을 몰래캐려고 왔다가 떨어뜨리고 갔다는 설을 收錄하고 있다.

濟州에서는 1950年代부터 栽培가 始作되었으나 주로 中山間地帶에 한정되었고, 60年代 中半부터 本格的인 栽培技術이 導入되면서 所得作目으로 定着되어 '99年度 6,308ha에 1,270억원의 粗收入을 올리는 柑橘 다음의 主要 作目이다(濟州道統計年報, 2000)

그러나 最近들어 감자 栽培面積의 擴大로 連作障害에 의한 收量減少와 品質低下의 問題가 대두되어 이에 대한 防止對策의 一環으로 親環境農法 研究가 이루어지고 있다(濟州道農試研報, 1999). 最近들어 日本 香川縣 農業試驗圃場에서 감자, 고구마, 마늘에 대한 Chitosan의 効果는 收量面에서는 30~40% 增收하였고, 品質面에서도 無處理에 비해 商品性이 10%程度 높았다고 하였다(1998).

감자 貯藏에 대한 歷史는 감자가 食用으로 栽培되기 始作한 1,000여년 전부터 이루어졌으나, 오늘날과 같은 現代的인 施設에서 이루어진 것은 감자를 軍用食品으로 大量加工處理하기 始作한 世界 제1차대전 以後이다.

감자는 品種別, 栽培地域別로 약간의 差異는 있으나 70~85%의 水分을 含有하는 作物이기 때문에 貯藏중 重量減少와 腐敗에 의해 品質이 低下된다고 하였으며(八卷良和, 1971), 감자 貯藏은 最初 10℃에 2~3일 貯藏하였다가 21℃에 貯藏하는 것이 바람직 하며(Willson and Smith, 1952), 呼吸과 蒸散에 의한 損失도 적다고 하였다(Smith, 1932).

Burton(1965)은 貯藏중 감자의 成分變化에 關한 研究에서 감자를 長期的으로 貯藏할 경우 감자의 比重은 減少하며 空氣중의 酸素含量을 調節하

는 方法에 의하여 감자의 呼吸을 抑制시킬 수 있고, 6℃以下의 低溫에 貯藏하면 糖 含量은 현저히 增加하고, 高溫에서는 澱粉이 增加하는데 이러한 變化는 呼吸에 의한 糖類의 消耗과 Amylotic emzyme에 의한 糖의 生成 및 澱粉合成 酵素에 의한 糖으로부터 澱粉合成 등의 過程에 의한다고 報告하였다. 酵素의 活性程度에 따라서 貯藏중 塊莖의 化學成分 造成과 變化는 貯藏중 澱粉이 糖으로 또는 糖이 澱粉으로 變하기도 하고 그 中에서도 溫度에 의해 크게 支配를 받으며 糖은 呼吸過程에서도 利用되지만 이때에는 溫度에 의해서 주로 支配를 받게되며 Sucrose는 低溫貯藏시 蓄積되고(Tishel and Mazelis, 1966 ; Schwimmer등 1954), 2~5℃에서 塊莖이 단맛을 내는 이유가 여기에 있으며 溫度가 높아질 수록 糖分의 蓄積이 적어지나 5~6℃에서 加工할 때에도 糖이 아직도 상당히 높음을 알 수 있다고 하였다.

Hirano등(1990)은 상추 種子를 Chitosan 및 그의 유도체 溶液으로 코팅하여 發芽 했을때 種子의 Chitinase 活性을 높게 誘導하여 種子發芽過程에서 어린잎을 植物病原菌의 感染으로부터 防禦한다고 報告한바 있으며, 키틴 誘導體를 벼 켈로스에 處理 했을때 chitinase의 含量이 역시 높아졌다고 報告하였다.

또한 노 등(1998)은 蓴은감을 生食用 과일로서의 利用性擴大를 위하여 Chitosan溶液 沈漬에 의한 軟化抑制 脫澱에 관한 研究結果 蓴은감을 1% 濃度の Chitosan溶液에 沈漬함으로써 4일만에 食用이 可能的 脫澱이 이루어 졌다고 하였으며 이는 脫澱過程중 可溶性 탄닌 含量이 Chitosan 濃度가 增加함에 따라 다소 빠르게 減少한 반면 pH, 糖度 및 硬度는 보다 원만하게 減少 하였다고 報告한바 있다.

오 등(2000)은 포트에서 Chitosan 肥料를 處理하여 健全한 育苗를 育成시키는것이 배추의 全體的인 生育을 위해 重要하다고 하였으며, Chitosan을 處理하면 育苗狀態에서 이미 本葉數나 本葉의 길이에 있어 無處理區를 능가하는 生育狀態를 보였고 이는 定植後에도 優秀한 生育狀態를 그대로 維持시켜주어 育苗狀態에서 健全함이 收穫시 배추의 둘레 및 무게 增加에 重要的 인자임이 確認되었다고 하였다.

Ⅲ. 材料 및 方法

1. 供試品種

대지(Dejima)를 사용하여 2000년 8월부터 2001년 3월까지 標高 250m 地帶인 北濟州郡 涯月邑 유수암리 農家圃場에서 遂行 하였고 品種의 一般 的 特性은 Table 1.과 같다.

Table 1. Growth characteristics of potato variety used.

Items variety	Leaf size	Stem length	Stolon length	Tuber		
				Shape	Size	Eye depth
Dejima	Medium	Tall	Tall	Round	Large	Medium



2. 處理內容

Chitosan 土壤處理는 1차 耕耘後 播種 1日前 Chitosan 粉末 10kg/10a을 撒布한 後 2차 耕耘하여 충분히 土壤과 混合될 수 있도록 하였으며 Chitosan 沈漬는 Chitosan 3% 液劑를 200倍液으로 稀釋하여 種薯를 30분 동안 沈漬한 後 2時間以上 陰乾하여 播種하였다.

生育期 Chitosan 處理는 Chitosan 3% 液劑를 100~ 200倍液으로 稀釋하여 播種後 한달 間隔으로 2回 撒布하였다.

3. 播種 및 管理

種薯는 봄栽培에서 收穫한 充實한것을 貯藏하였다가 8월 9일에 播種하였으 며, 種薯의 크기는 80~120g程度의 크기가 비슷한 種薯를 2절 또는 3절하여 播種하였다. 栽植距理는 畦間 75cm, 株間 20cm로 하였고 播種後 40일경에 복주기를 實施하였다.

肥料은 10a당 堆肥 1,000kg을 全量 圃場 耕耘前에 撒布하고 窒素(N)는 15kg을 尿素로 磷酸(P_2O_5)은 15kg을 溶成磷肥로 加里(K_2O)는 12kg을 鹽化加里로 成分量을 換算하여 全量 基肥로 施用하였다.

試驗區 面積은 處理區당 30m²(10m×4골)이며, 配置는 난괴법 3反復으로 하였다.

4. 生育特性 調査

播種後 萌芽率, 萌芽程度를 開花 最盛期에는 莖長, 莖數 등을 調査하였고, 栽培期間중 氣象條件은 Table 2.와 같다. 收量調査는 處理別로 20주씩 收穫하여 總收量, 크기별 塊莖數를 調査하였으며, 收穫은 試驗1은 12月 15日, 試驗2는 圃場狀態로 越冬시키면서 12月 15日 부터 3月 15日 까지 30일 間隔으로 4회에 걸쳐 收穫하여 特性을 調査하였다.



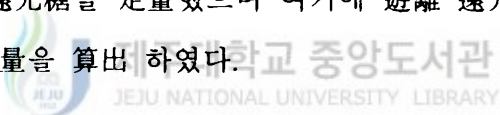
Table 2. Monthly weather data during growing on experiment period and 10year average.

Meteorological factor	Year	2000		2001	
		Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Mean air temp.(°C)	2000&2001	7.5	4.9	16.8	7.7
	10-y.ave	7.1	4.8	5.6	7.9
Minimum air temp.(°C)	2000&2001	4.4	2.3	1.3	3.0
	10-y.ave	4.1	1.5	1.8	3.6
Rain falls(mm)	2000&2001	2.5	165	88.5	8.5
	10-y.ave	36.4	73.4	90.5	70.4
Sunshines (hr)	2000&2001	71.2	105.7	124.5	135.4
	10-y.ave	50.1	127.7	137.4	118.9

5. 糖, 澱粉 含量分析

糖 含量은 12月 15日부터 30일 間隔으로 3月 15日까지 收穫한 것을 常溫에 貯藏하였다가 搾汁하여 0.45 μ m membrane filter로 濾過한 후 HPLC를 利用하여 sucrose, glucose, fructose 含量을 測定하였다. HPLC의 條件으로는 carbohydrate analysis column(Waters 410. U.S.A)과 RI detector를 利用하였으며, column과 detector 溫度는 各各 40 $^{\circ}$ C와 35 $^{\circ}$ C로 하였다.

澱粉은 試料를 105 $^{\circ}$ C의 乾燥床에서 3時間동안 水分을 蒸發시킨 試料를 乳鉢과 乳棒으로 磨碎한 다음 Somogyi-Nelson법(Somogyi, 1952)에 의해 抽出하여 spectrophotometer(HEXLETTPACKARD, U.S.A)로 吸光度를 測定하여 還元糖을 定量했으며 여기에 遊離 還元 糖量을 變값에 0.9를 곱하여 澱粉含量을 算出하였다.



IV. 結果 및 考察

1. Chitosan 處理가 가을감자의 生育 및 收量에 미치는 影響

가. 萌芽所要日數와 萌芽率

Chitosan 處理에 의한 가을감자의 萌芽所要日數와 萌芽率は Chitosan 3% 液劑를 200倍液으로 稀釋한 液에 30분간 沈漬한것은 萌芽 所要 日數가 28日로서 他處理區에 比해 4~6일 程度 일찍 萌芽되어 Chitosan의 效果는 인정할 수 있었으나(Table 3), 萌芽率は 모든 處理에서 96~98%로서 處理間 差異가 없었다. Borah와 Milthorpe(1962)는 溫度가 上昇할수록 감자의 出現速度가 빨라진다고 하였으며 Beukema와 Vander zaag(1989)등은 生育初期 감자의 萌芽는 休眠이 打破됨에 따라 씩이 트게 되는데 生育初期의 影響을 미치는 休眠時間은 品種, 栽培條件, 貯藏條件 등에 따라 큰 差異가 있다고 報告하였다(Bogucki and Nelson, 1980).

Table 3. Sprouting Days and rates to the different chitosan treatment.

	T_1^z	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7
Sprouting time	Sep.12	Sep.6	Sep.11	Sep.11	Sep.10	Sep.10	Sep.10
Sprouting rate(%)	96	98	97	98	98	97	97

z) T_1 : mixed Chitosan powder 10kg per 10a with soil

T_2 : Soaked seed potato in 200 times diluted solution of liquid chitosan 3%

T_3 : $T_1 + T_5$

T_4 : $T_1 + T_6$

T_5 : spray on the folage with 100 times diluted solution of liquid chitosan 3%

T_6 : spray on the folage with 200 times diluted solution of liquid chitosan 3%

T_7 : control

나. 地上部 生育

Chitosan 3% 液劑를 200倍液 으로 稀釋하여 種薯를 30분 沈漬 處理 播種區가 生育初期인 9月 20日경에는 길이가 40.4cm로 가장 길었고, 生育後期인 11月 5日에는 모든 處理區의 生育이 비슷하여 57.4~58.8cm로 큰 差異가 없었다(Table 4, Fig 1, Fig 2). 이는 生育 後期로 갈수록 溫度가 낮아질뿐 아니라 日長의 길이도 짧아져서 植物體의 生育에 養, 水分 吸收가 적어지고 체내 酵素活性이 抑制되었기 때문이라 생각된다(Borah and Milthorpe, 1962 ; Slater, 1968 ; Struik 등1988 ; 박 등, 1995). 莖長의 變化에 대한 김 등(1992)의 報告에 의하면 早生種인 경우 播種後 60日까지 急速한 伸長을 보이다가 그 以後에는 伸長이 거의 停止되며 晚生種은 生育後期인 105日까지 계속 伸長을 보였다고 하였는데, 이것은 本 試驗의 結果 播種後 약 3個月경인 11月 5日에는 줄기의 伸長이 停止된 것과 같은 現象을 보이고 있다.

제주대학교 중앙도서관

Table 4. The effect of Chitosan on growth, stolons initiation of fall planting potato(Dejima).

	T ₁ ^{z)}	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇
Plant height (cm)	54.4	56.5	55.0	51.7	56.0	56.0	53.6
No. of stems per plant	2.8	4.3	3.3	3.0	3.3	3.5	3.5
No. of stolons per plant	10	19	5	9	8	5	4

z) see table 3

※ Investigate date : Oct. 20

3% Chitosan 液劑를 200倍液으로 稀釋하여 種薯를 30분 沈漬 處理 播種區가 生育初期인 9月 20日경에 莖數가 4.0個 인 반면, Chitosan 土壤處理+生育期 200倍液 處理區는 1.8個, 無處理區는 1.9個순으로 나타났다. Chitosan 處理는 種薯를 沈漬한것이 土壤處理 한 것보다 良好한 結果를

보였는데, 이에대한 Chitosan의 효과요인을 구명하기 위해서는 차후에 Chitosan의 濃度별 生育段階別 沈漬 및 土壤處理에 대한 精밀한 研究가 있어야할 것으로 생각된다.

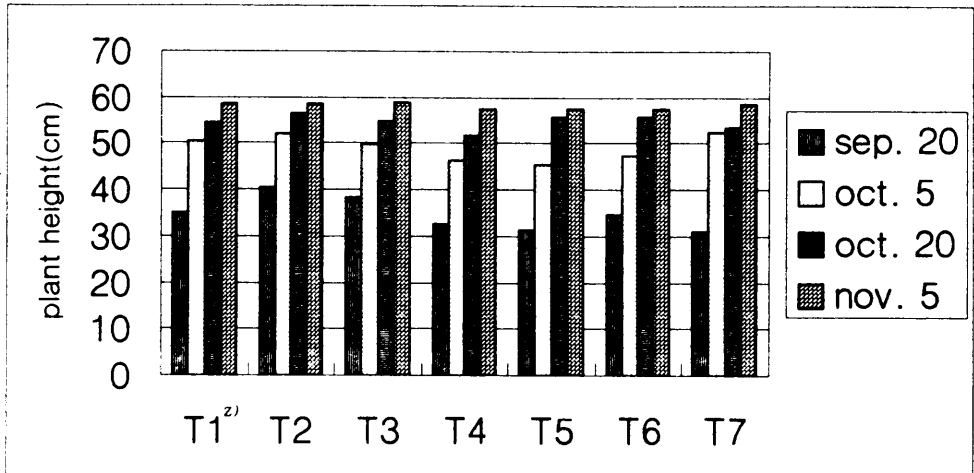


Fig. 1 Effect of Chitosan treatment on the plant height of "Dejima" potato
z) see table 3

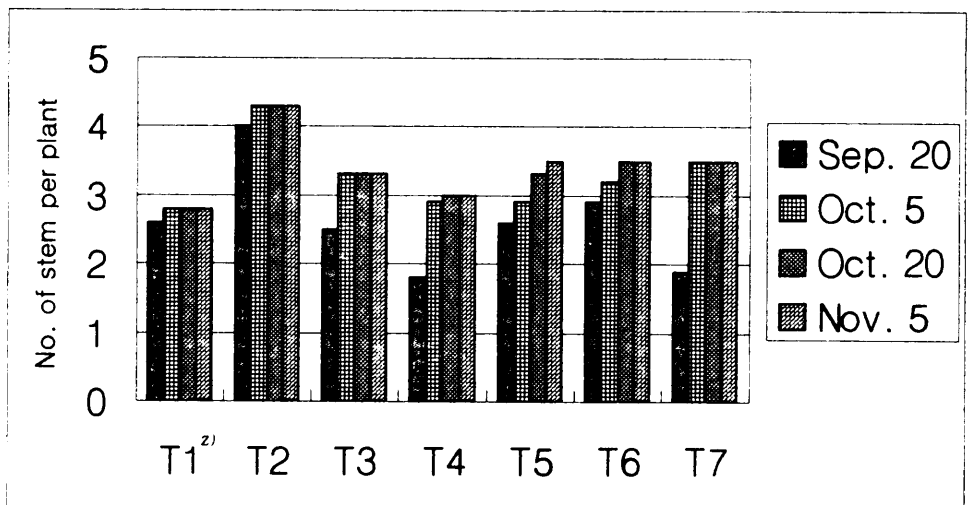


Fig. 2 Effect of Chitosan treatment on the stem numbers per plant of "Dejima" potato
z) see table 3

다.塊莖數와 收量

Chitosan 3%液을 200倍液으로 稀釋하여 沈漬後 播種한 것은 匍枝數가 株當 19個로서 가장 많았고, Chitosan 粉末10kg/10a를 土壤에 處理한 定植區가 10個, 그리고 Chitosan 粉末 土壤處理後 3%液을 200倍液으로 生育期에 2回 撒布한區가 9個로서 無處理區 4個에 比하여 增加하는 傾向을 나타내었다.(Table 4. Photo. I)

감자 收量은 塊莖數와 密接한 相關關係가 있고 塊莖數는 匍枝數에 따라 決定되는데, 오 등(2000)은 포트에 Chitosan을 處理하여 健全한 苗를 育成시키는것이 배추의 全體的인 生育을 위해 重要한것으로 報告하였으며 Chitosan을 處理하면 育苗狀態에서 이미 本葉數나 本葉의 길이에 있어 無處理區보다 增加하는 生育狀態를 보여 定植後의 生育도 促進되었다고 하였다. 이는 育苗狀態에서 健全함이 收穫시 배추의 平均들레 및 무게의 增加에 있어 重要한 인자임을 보여주는 결과였다. 本 試驗에서도 出現이 가장 빠른 Chitosan 3% 液劑 200倍液에 種薯를 沈漬한 것이 初期生育이 良好하여 匍枝의 發生도 많아졌다. Chitosan處理에 의해 收量이 많아지는 原因은 키틴, Chitosan을 植物細胞組織과 接續시키는 것만으로도 Chitonase의 誘導 生成이 促進되고 phytoalexin과 같은 植物의 자기방어 기구가 發達 되기 때문이라 생각된다(김, 1988 ; 유 등, 1999 ; 전 등, 1997 ; 홍 등, 1998).

Table 5는 塊莖內 主要 無機物 含量을 나타낸 것인데 Chitosan 3% 液劑 200倍液에 種薯를 30분 沈漬後 播種한것은 Mg, Fe, K, B의 含量이 높게 나타났는데 Mg, Fe등은 植物體 內的 葉綠素 含量에 重要한 影響을 미치는 것으로 (전 등, 1995) 이들의 增加로 葉綠素의 增加와 細胞分裂의 促進으로 光合成作用이 旺盛해져서 收量의 增加와 塊莖內 澱粉含量도 增加한 것으로 생각된다.



제주대학교 중앙도서관

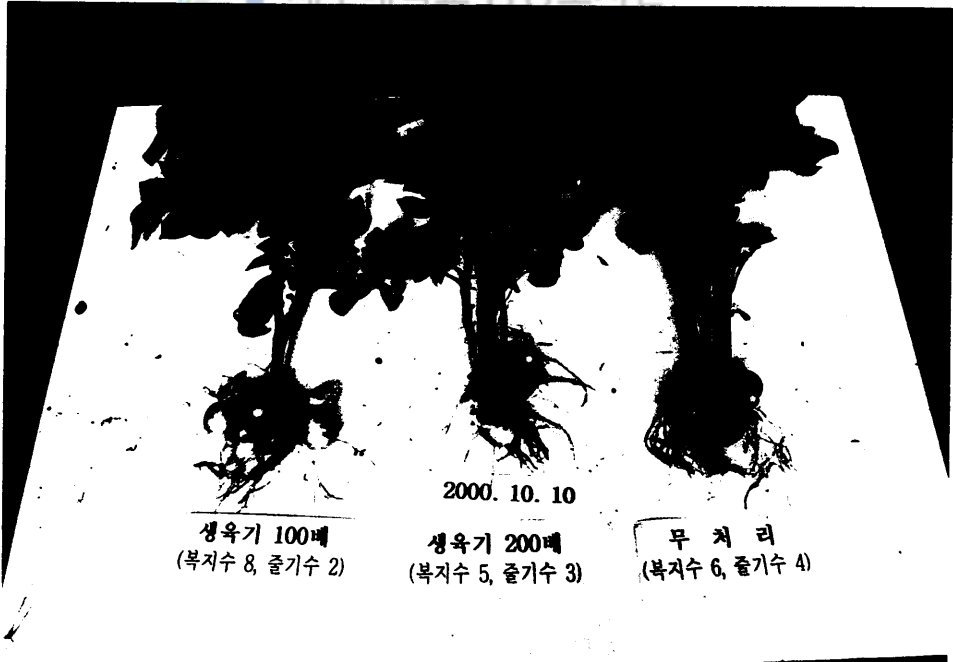


Photo 1. Photograph showing stolons and tubers of “Dejima” potatoes according to the different Chitosan treatment.

Table 5. Effect of Chitosan on the contents of P, Mg, Ca, K, and B in potato tubers

	T ₁ ^{z)}	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇
P(%)	0.043	0.063	0.030	0.067	0.073	0.053	0.043
Mg(mg/kg)	0.057	0.060	0.030	0.030	0.033	0.030	0.040
Fe(mg/kg)	32.90	53.03	37.77	24.75	55.50	33.70	21.95
K(mg/kg)	0.52	0.76	0.76	0.47	0.90	0.76	0.35
B(mg/kg)	10.23	16.25	15.35	9.63	14.05	11.55	11.10

z) see table 3

감자 收量은 總收量, 上薯(30g이상)收量, 屑薯收量(30g이하)을 調査하였다(Table 6). 總收量은 3% Chitosan 液劑를 200倍液으로 稀釋하여 種薯를 30분 沈漬 處理한것이 2,963.8kg/10a로 가장 많았고, 收量이 가장 적게 나타난 것은 生育期에 Chitosan 3%液劑 100倍로 稀釋 處理한 것이 1,447.5kg/10a 程度로 가장적었다.

上薯收量은 Chitosan 3%液劑를 200倍液으로 稀釋하여 種薯를 30분 沈漬 處理한것이 2,761.9kg/10a로 가장 많았으며 다음이 Chitosan 粉末 10kg/10a를 土壤에 處理한 후 Chitosan 3%液劑를 200倍液으로 稀釋하여 生育期 2회 撒布한 處理區가 2,628.6kg/10a로 많았고, 收量이 가장적은 處理區는 Chitosan 3%液劑를 100倍液으로 稀釋하여 生育期인 定植後 2回撒布한 處理區가 1,352.3kg/10a로 나타났다. 이는 處理濃도가 높은데서 起因한 것으로 생각되어 Chitosan 處理에 의한 감자 生育 및 收量等に 關여하는 요인 구명을 위해서는 處理時期, 濃度, 處理시 環境等を 考慮하여 精밀한 研究가 자세히 이루어 져야 할것으로 생각된다.

Table 6. Total tuber, marketable tuber and unmarketable tuber yields of fall planting potatoes to the different concentration of Chitosan

Items Treatments	total yield		Marketable tuber (over 30g)		unmarketable tuber (under 30g)	
	yield (kg/10a)	No. of tuber	yield (kg/10a)	No. of tuber	yield (kg/10a)	No. of tuber
T ₁ ^{z)}	1,790.4de	27,808	1,699.0d	16,380	91.4	11,428
T ₂	2,963.8a	32,379	2,761.9a	22,856	201.9	9,523
T ₃	2,388.5c	29,713	2,251.4b	19,808	137.1	9,905
T ₄	2,773.3b	20,951	2,628.6a	12,952	144.7	7,999
T ₅	1,447.5f	18,285	1,352.3e	12,189	95.2	6,096
T ₆	1,941.0d	23,999	1,859.1c	18,285	81.9	5,714
T ₇	1,745.4e	19,808	1,648.3d	13,952	97.1	6,856

z) see table 3

Table 7. Tuber weight distribution of fall planting potatoes to the different concentration of Chitosan

Chitosan treatment	Tuber weight distribution(No. of tuber per 10a)				
	< 200g	200~150g	150~120g	120~50g	50~30g
T ₁ ^{z)}	2,285	2,286	3,809	4,571	3,429
T ₂	2,286	3,428	7,238	9,142	762
T ₃	2,286	4,571	4,190	6,476	2,285
T ₄	3,047	1,905	3,809	3,809	383
T ₅	762	1,905	2,666	4,571	2,285
T ₆	1,905	2,286	1,143	3,809	9,142
T ₇	381	1,524	3,429	7,237	381

z) see table 3

감자 크기별 갯수는 Chitosan 3% 液劑를 200倍液으로 稀釋하여 種薯를 30분간 沈漬후 播種한것이 50~200g 까지의 上薯가 12,952개/10a로 가장 많은 반면 30~50g 정도인 小薯는 762개/10a로 中薯以上 比率이 높게 나타나 全體 收量이 增加하였으며 Chitosan 粉末 10kg/10a을 土壤에 處理한 후 生育期에 200倍液 2回 處理한 區의 收量은 200g 이상 큰 大薯가 3,047개/10a로 무처리에 比하여 2,666개/10a, T₂와 T₃ 처리 보다는 761개/10a로 많은 差異를 보여서 塊莖의 數보다 塊莖의 크기가 收量增加 요인으로 작용 한 것으로 생각되었다.

2. 가을감자 圃場 越冬中 收穫時期가 品質에 미치는 影響

감자의 收量은 栽培環境과 密接한 關係가 있어 栽培期間 동안의 溫度와 日長이 收量을 決定하는 要所가 된다.(Bolaender, and Algra, 1960).

12月 15日부터 30일 間隔으로 4回 收穫한 平均收量은 Chitosan 粉末 10kg/10a 處理區가 無處理에 比해 總收量은 12%, 上薯收量은 14%增收하였으며, 收穫時期가 늦을수록 處理에 關係없이 收量의 增收되었고 3月 15日에 收穫한 것은 無處理區에 比해서 總收量 24% 上薯收量 28% 增收하였다(Table 8).

Chitosan 粉末 10kg/10a 處理의 경우 上薯는 3월 15일 수확이 12月 15日 收穫에 比해 69% 增收한 3,345kg/10a 이었으며, 無處理에서는 3월 15日 수확이 42% 정도 增加한 2,621kg/10a 이었다. 그리고 30g 以下の 屑薯는 3月 15日 收穫이 12月 15日 收穫에 比해 Chitosan 粉末 10kg/10a處理區가 1/2정도 減少하였으나 無處理區 에서는 오히려 增加하였다. 이는 겨울 露地狀態에 있는동안 塊莖에 미치는 Chitosan의 影響이 後期로 갈수록 떨어지는 結果로 屑薯收量은 無處理 보다 減少한 것으로 생각된다(김, 1998).

收穫時期별 收量은 Chitosan 粉末 10kg/10a處理區나 無處理區에서 모두 1月 15日에 收穫한 것이 3% 增加에 불과 하였으나, 60일후인 2月 15日에 收穫한 경우에는 Chitosan 粉末10kg/10a處理區가 31% 無處理區가 29%가 增加되었으며 90日後인 3月 15日에 收穫한 경우에는 Chitosan 粉末 10kg/10a處理區가 69%, 無處理區가 42%로 增加되었다. 이런 사실은 生育 後期인 3月로 갈수록 氣溫이 높아지고 日長이 길어짐에 따라 收量이 增加된것으로 思料된다(Borah and Milthorpe, 1962 ; Bennet등, 1991 ; Snyder and Ewing, 1989).

Table 8. Effect of Chitosan treatment on the tuber yield of fall planting potatoes "Dejima"

Tuber yield (kg/10a)	Harvested date							
	Dec. 15		Jan. 15		Feb. 15		Mar. 15	
	T ^{z)}	C ^{y)}	T	C	T	C	T	C
Total tuber	2,011	1,871	2,061	1,935	2,625	2,458	3,362	2,704
Tuber over 30g	1,981	1,847	2,038	1,908	2,604	2,377	3,345	2,621
Tuber under 30g	30	24	23	27	21	81	17	83

z) Mixed chitosan powder 10kg per 10a and soil(10/125,000kg)

y) Control



Photo 2. Photograph showing a measuring tuber length and width of "Dejima" potatoes

Table 9는 가을감자의 露地越冬期間 동안 塊莖 肥大與否를 調査한 結果이다. (Photo. 2)

12月 15日에 調査한 從經은 63.1mm, 橫經은 50.9mm 였으나 3月 15日 에는 각각 68.6mm, 55.9mm 였다. 塊莖肥大는 2月 15日에서 3月 15日 期間 동안이 가장 높았고 그 당시의 從經이 6%, 橫經이 8% 程度 增加하였으며 全體 肥大量도 橫經이 10% 增加하여서 從經보다 肥大率이 높았다.

Table 9. Effect of Chitosan on tuber length and tuber width of fall planting potatoes

	Harvested date			
	Dec. 15	Jan. 15	Feb. 15	Mar. 15
Length tuber(mm)	63.1	63.8	64.7	68.6
Width tuber(mm)	50.9	51.4	51.6	55.9

이와 같은 現狀은 겨울철 露地越冬 期間중 에도 地下部の 줄기 및 匍枝 部分의 貯藏養分이 塊莖으로 轉移된 것으로 보이며 이로 인해 塊莖의 生長이 持續적으로 이루어지고 있음을 보여주는 것으로 생각된다. 特히 氣溫이 높아지고 日長이 길어짐에 따라 地溫도 역시 높아져 2月下旬 부터 3月에 塊莖 生長量이 많음을 알 수 있었다(Machec, 1978 ; Mauk and Langille, 1978). 이 結果는 收量增加와 商品率 向上에도 效果가 있을 것으로 생각되며 今後 精密한 試驗遂行이 이루어져야 할 것으로 생각 된다.

收穫時期와 常溫貯藏에 따른 비중變化는 Table 10에서 보는 바와 같이 收穫時期에 따른 감자의 비중변화는 收穫時期가 늦을수록 낮았다. Chitosan 粉末10kg/10a을 土壤 處理해서 12월 15일에 수확한 것은 비중이 1.105, 無處理區는 1.104 였으나, 3月 15日에 收穫한 것은 各各 1.088, 1.087 로서 Chitosan 粉末10kg/10a 土壤處理區가 높게 나타났다. 그리고 收穫後 常溫에 貯藏한 것이 土壤중에서 越冬한 것보다 비중이 높았고 收

穫時期가 늦을수록 塊莖의 비중이 떨어졌다. 土壤中에서 越冬한 塊莖의 비중 減少는 露地越冬時 低溫에 의해 塊莖內 澱粉이 遊離糖으로 轉換되어 貯藏養分の 消耗에 의하여 比重이 떨어진 것으로 생각되었다(Tishel and Mazelis, 1966).

Table 10. Specific gravity of "Dejima" potato during winter field storage and ambient storage

Harvested date		Specific gravity			
		Dec. 15	Jan. 15	Feb. 15	Mar. 15
Dec. 15	T ^{z)}	1.105	1.103	1.102	1.100
	C ^{y)}	1.104	1.101	1.099	1.097
Jan. 15	T	-	1.102	1.099	1.098
	C	-	1.101	1.100	1.097
Feb. 15	T	-	-	1.097	1.094
	C	-	-	1.095	1.094
Mar. 15	T	-	-	-	1.088
	C	-	-	-	1.087

z), y) See table 8

Table 11은 露地越冬 감자와 常溫貯藏 감자의 澱粉含量 變化를 나타낸 것이다. 收穫 時期別 澱粉含量은 收穫時期가 늦을수록 減少 하였고, 12月 15日에 收穫한 감자의 澱粉含量은 Chitosan 粉末 10kg/10a 土壤處理區가 19.3%, 無處理區는 19.0%였으나 3月 15日에 收穫한 것은 各各 18.2%, 17.5%로 1.1%, 1.5%가 減少되었으며 Chitosan 粉末 10kg/10a 土壤處理區가 無處理區 보다 澱粉含量이 높은 傾向이었다. 그리고 收穫後 常溫에 貯藏한 것이 土壤中에서 越冬한 것보다 澱粉含量이 높았다.

Howard(1974)와 Jeong 등(1996)은 加工감자의 경우 播種後 100日까지는 감자의 重量, 乾物含量 澱粉含量이 增加 하였으나 그 後에는 점차 減

少하였으며 收穫 時期의 選擇이 매우 重要하다고 하였는데 收穫時期가 遲延될 수록 澱粉含量이 낮아진 다는 報告는 本 試驗의 結果를 잘 뒷받침 해주고 있다.

Table 11. Effect of Chitosan on the starch content of "Dejima" stored field and ambient temperature

Harvested date		Starch content(%)			
		Dec. 15	Jan. 15	Feb. 15	Mar. 15
Dec. 15	T ^{z)}	19.3	18.7	18.6	18.2
	C ^{y)}	19.0	18.5	18.0	17.5
Jan. 15	T	-	18.6	18.0	17.0
	C	-	18.5	18.2	17.5
Feb. 15	T	-	-	17.5	17.0
	C	-	-	17.2	17.0
Mar. 15	T	-	-	-	15.7
	C	-	-	-	15.4

z), y) see table 8

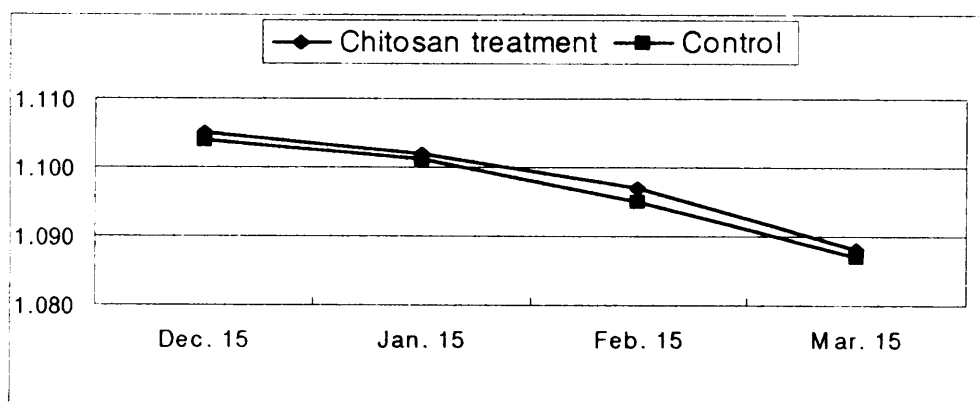


Fig. 3 Effect of Chitosan treatments on the tuber weight-loss of "Dejima" during winter field storage according to different harvest date.

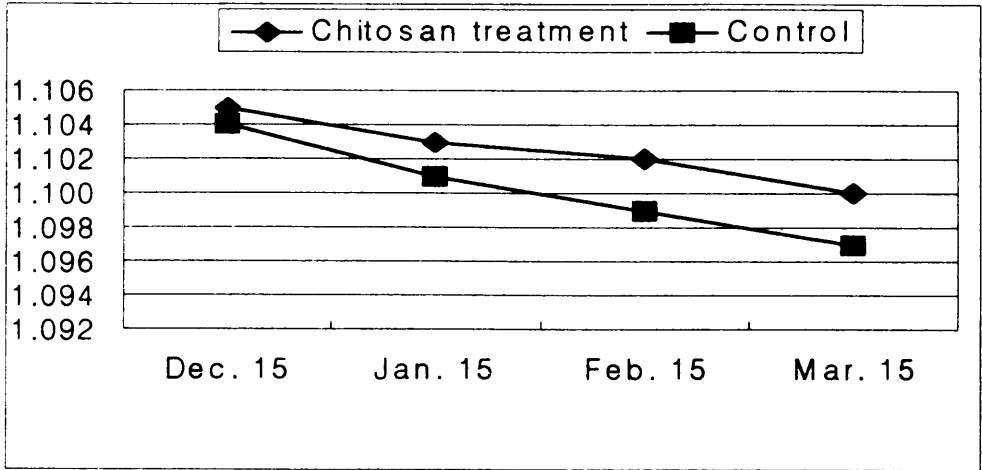


Fig. 4 Effect of Chitosan treatments on the tuber weight-loss of "Dejima" during storage at 5~10°C.

貯藏中 塊莖의 重量減少率은 空氣中の 重量/空氣中の 重量-水中의 重量法에 의하여 調査하였다 그리고 감자 貯藏중 重量 減少率을 調査하기 위하여 常溫 貯藏의 室內外 日中最高 및 最低溫度는 Fig5 와 같으며 常溫 貯藏庫內的 最低溫度는 -0.3°C 最高溫度는 19.5°C였으며 貯藏庫 밖의 最低溫度는 -3.2°C 最高溫度는 28.5°C로 溫度偏差가 比較的 큰편이었다.

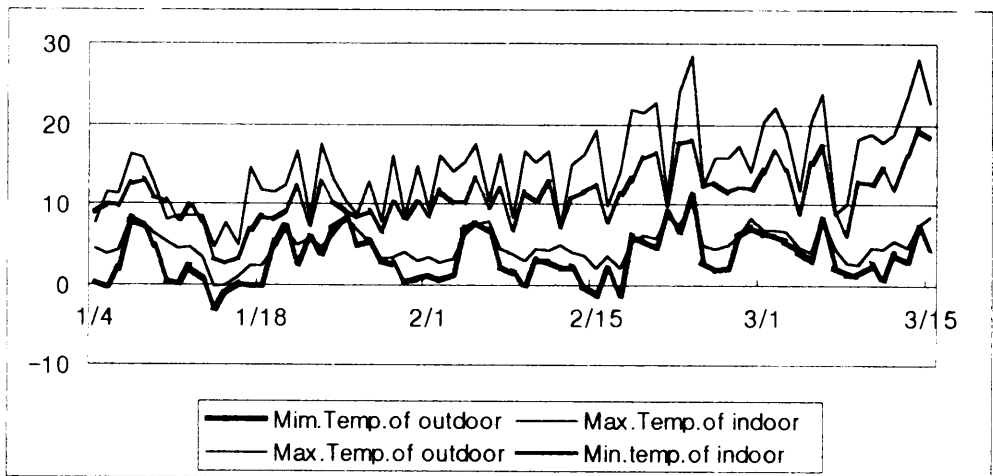
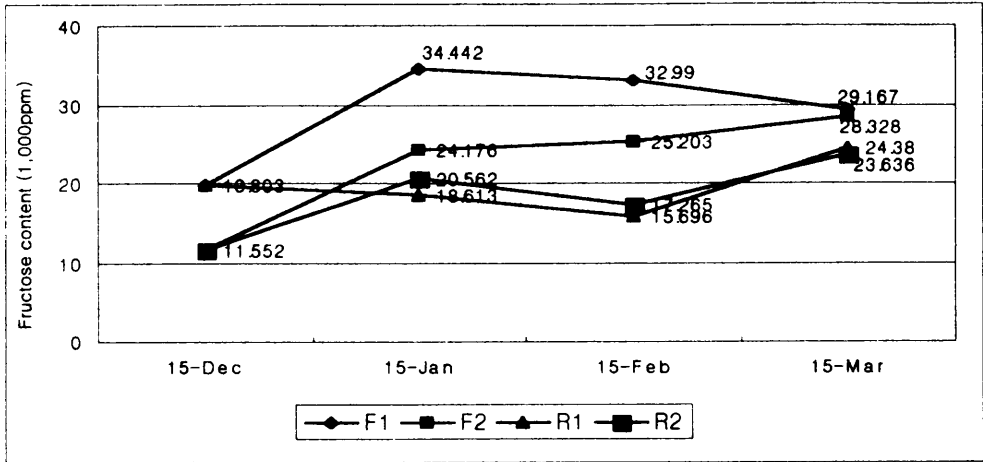


Fig 5. Changes of outdoor and indoor temperature of storage house during room storage period

重量減少는 Chitosan 粉末 10kg/10a 土壤處理區에서는 10.1%, 無處理區에서 12.7%로 無處理區가 2.6% 增加하였으며 2月 15日 收穫하여 3月 15日까지 常溫에 貯藏한 경우도 Chitosan 粉末 10kg/10a 土壤處理區 3.0%, 無處理區 4.1%로 無處理區에서 減少率이 1.1% 더 높았다. 그리고 12月15日 收穫하여 3月15日까지 90日동안의 貯藏중 全體 重量減少率은 Chitosan 土壤處理區가 10.1%, 無處理區가 12.7%로 나타났으며 1月15日 收穫하여 3月15日까지60日동안의 貯藏중 重量減少率은 Chitosan 土壤處理區가 1.7%, 無處理區가5.2%이며 2月15日 收穫貯藏하여 3月15日까지 30日동안의 貯藏중 重量減少率은 Chitosan 土壤處理區가 3.0%, 無處理區가4.1%의 重量減少率을보였다(Table 12).

Table 12. Effect of Chitosan on the weight loss rate of potatoes during ambient storage. (g)

Harvest date		Dec. 15		Jan. 15		Feb. 15		Mar. 15	
		fresh weight	loss rate	fresh weight	loss rate	fresh weight	loss rate	fresh weight	loss rate
	T	13,900	0	13,180	5.2	12,950	6.8	12,500	10.1
Dec. 15	C	11,450	0	10,400	9.2	10,200	10.9	10,000	12.7
	T-C	2,450	0	2,780	-4.0	2,750	-4.1	2,500	-2.6
	T	-		6,100	0	6,000	1.7	6,000	1.7
Jan. 15	C	-		5,800	0	5,600	3.5	5,500	5.2
	T-C	-		300	0	400	-1.8	500	-3.5
	T	-		-		10,200	0	9,900	3.0
Feb. 15	C	-		-		9,900	0	9,400	4.1
	T-C	-		-		300	0	500	-1.1



F1 field storage Chitosan treatment
 F2 field storage Control
 R1 room storage Chitosan treatment
 R2 room storage Control

Fig. 6 Effect of Chitosan on the fructose contents of "Dejima" potato during winter field and ambient storage

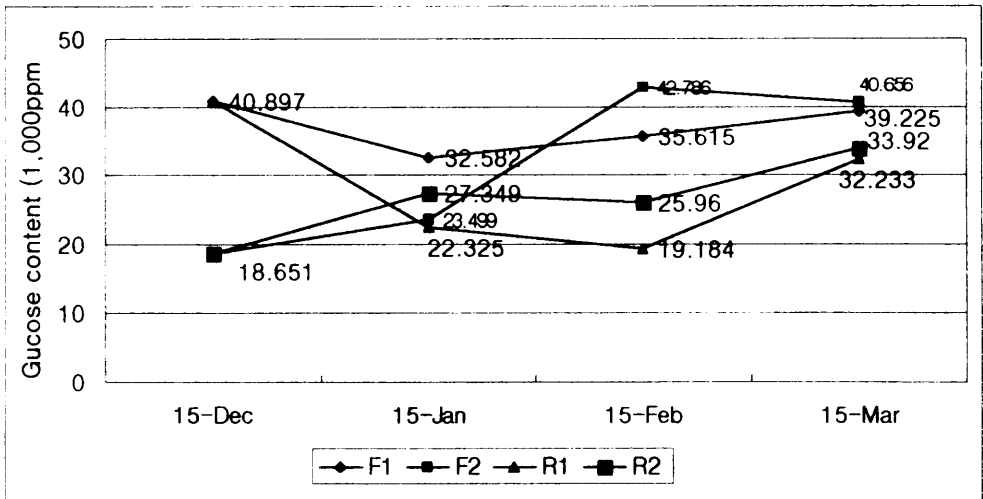


Fig. 7 Effect of Chitosan on the glucose contents of "Dejima" potato during winter field and ambient storage

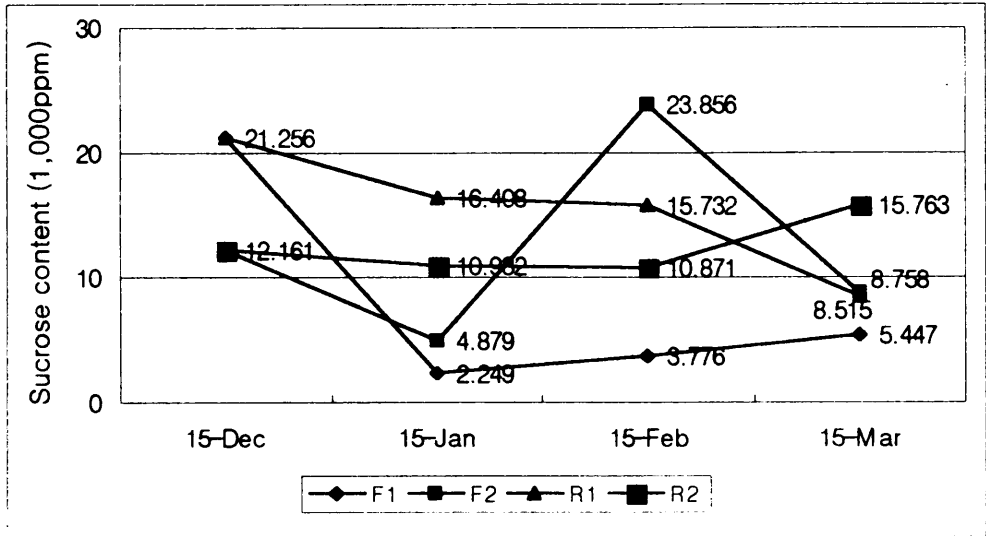


Fig. 8 Effect of Chitosan on the sucrose contents of "Dejima" potato during winter field and ambient storage



Fig 6, 7, 8은 가을감자를 露地에서 越冬시킨것과 常溫에서 貯藏한 감자의 糖含量의 變化를 나타낸 것이다.

露地越冬인 경우 sucrose는 急激히 減少하였다가 1月 15日 부터 미미하게 增加하는 傾向이었고 glucose는 약간씩 減少하였지만, fructose는 다소 增加하였다가 다시 減少하는 傾向이었다.

大地감자는 休眠期間이 짧아 2期作 栽培가 이루어지는 品種으로서 12月 15日에 收穫해서 3月 15日까지로 休眠이 打破되어 萌芽가 出現可能한 期間이다(Boguki and Nelson, 1980). 萌芽가 出現하게되면 sucrose가 分解되어 glucose와 fructose의 含量이 增加되어야 하나 오히려 미미한 減少現狀은 澱粉의 糖化가 遲延되고 萌芽出現도 늦어지고 있음을 보여주는 것이며(Hawker 등 1979), 收穫後 常溫貯藏에 따른 糖含量의 變化는 sucrose는 持續적으로 減少하는 傾向이었고, glucose와 fructose는 약간 減少하였다가 2월 15日 부터는 增加하는 傾向이었다. 이와같은 結果는 露地越

冬の糖含量變化와相反되는現狀으로서收穫後常溫貯藏에서는休眠이打破되어 sucrose가 glucose와 fructose로分解되어萌芽出現의기질로利用되고있기때문으로判斷된다(Burton,1965 ; 김 과 김, 1985).

一般的으로감자에蓄積된澱粉은加水分解에의해서 sucrose가形成되어休眠期間 동안 glucose와 fructose로分解되어萌芽生長을위한에너지원과初期의기질로利用된다.(정 등, 1995) Mauk와 Langille(1978)에의하면大部分의高等植物들은光週期 동안葉綠體내에서 sucrose와澱粉이合成되고合成된 sucrose는暗週期 동안 다른기관으로分解된다고하였다.감자의잎에서만들어진 sucrose는體管部를 통하여貯藏기관인塊莖으로 옮겨지고分解酵素인 sucrose synthase에 의해서還元糖으로轉換되어澱粉代謝에利用된다고하였다(Schwimmer 등, 1954 ; Tishel and Mazelis, 1966).

露地越冬감자와常溫貯藏감자의糖分變化에差異가 있는 것은溫度에따른差異로分析되며 이와같은現狀은塊莖의澱粉에는還元糖(glucose, fructose 등)과非還元糖(sucrose 등)이 있는데,塊莖이肥大하기 시작할 때에는 거의還元糖만이 있고非還元糖은 극히 적으며,塊莖肥大와 더불어還元糖이漸次減少되고非還元糖이增加하지만休眠 중에는非還元糖이還元糖보다 훨씬 많아지며,休眠이 끝날 때에는 이들 모두가顯著히增加되나,塊莖의發芽,生長에 의해서 그 함량이 낮아진다고 한(강 등, 1995 ; 박 등, 1995)報告와 같은結果로 생각된다.

V. 摘 要

2000년 8월부터 2001년 4월까지 2個年동안 걸쳐 濟州道 西部地域 標高 250m 地帶인 北齊州郡 涯月邑 유수암리에서 Chitosan 處理가 가을감자의 生育 및 收量에 미치는 影響과 圃場狀態로 越冬중 收穫時期가 收量 과 品質에 미치는 影響을 調査하였다.

가. Chitosan 3% 液劑 200倍液에 種薯를 30분간 沈漬하였다가 定植한 處理區가 他處理區에 比하여 萌芽가 完了되는 時期가 6~4일이 빨랐고, 莖長 및 莖數는 Chitosan 3% 液劑 200倍液에 種薯를 30분간 沈漬 處理區가 各各 56.5cm, 4.3個/株로 많았으며 匍枝數도 주당 19.0個로서 가장 많았다.

나. 감자의 總收量은 Chitosan 3% 200倍液에 種薯를 30분간 沈漬處理區가 2,963kg/10a로 가장 많아 處理間에 高度의 有意差가 있었다. 上薯 (30g 이상)의 收量은 Chitosan 3% 液劑 200倍液에 種薯를 30분간 沈漬處理區가 2,761kg/10a, Chitosan 粉末 土壤處理(10kg/10a) + 200倍溶液 莖葉에 2回 撒布 한 것이 2,628kg/10a로 많았다.

다. 감자 成分 分析結果 Chitosan 3%液劑 200倍液에 種薯를 30분 沈漬處理區에서 Mg, Fe, K, B의 含量이 他處理에比해 높게나타나 이들 成分들이 葉綠素를 增加시켜주고 細胞分裂增加로 炭素同化作用을 促進시켜서 全體的인 收量增收 要因으로 作用한 것으로 생각 되었다.

라. 12월15일부터 30일 間隔으로 4回收穫한 平均收量은 Chitosan 粉末 10kg/10a 處理區가 無處理에比해 總收量은 12%, 上薯收量은 14%增加 하였으며 收穫期가 늦을수록 收量은 增加되었다. 露地에서 越冬한것은 塊莖肥大量이크게 增加하여 3月 15日에 從輕은 5.5mm, 橫經은 5.0mm가 더 커

졌으며, 2月 15日 以後에 塊莖 肥大量이 많아진것은 溫度가 높아지고 日長이 길어짐에 따라 塊莖 肥大量도 많아짐을 알 수 있었다.

마. 收穫時期에 따른 감자의 比重은 收穫時期가 늦을수록 낮았으며, 常溫貯藏한것 보다 露地 圃場에서 越冬한 것이 더 낮은 傾向이었다.

바. 澱粉含量은 收穫時期가 늦을수록 낮아 12月 15日에 收穫한것이 19.3%에 비해 3月 15日에 收穫한 것은 15.7%로 3.6%가 낮은 반면 常溫에 貯藏한것은 貯藏 90日後인 3月 15日에 調査한 澱粉價는 1.1%가 낮아 露地 越冬시 常溫 貯藏보다 훨씬 澱粉消耗가 많음을 알 수 있었다.

사. 감자 貯藏중 減耗率은 1個月間에 3~4%程度였으며, 遊離糖의 變化는 一定期間동안 減少하다가 萌芽期가 가까워지면서 增加하는 傾向을 보였다.



VI. 引用文獻

- Bennet, S. M, T. W Tibbits and W. Cao. 1991. Diurnal temperature fluctuation effects on potatoes grown with 12hour photoperiods Am. potato 5. 68:81~86
- Beukema, H. P. and D. E. Vander Zaag, 1989, Potato improvement : Some factors and facts. Inter. Agric. Centre (IAC). The Netherlands, pp.83-85.
- Bogucki, S, D. C. Nelson 1980. Length of dormancy and sprouting characteristics of ten potato cultivars. Am. potato 5. 57:151~158
- Bolaender, K.B.A. and Algro, 1966, Influence of growth retardant B-9 on growth and yield of potatoes, Eur Potato J, 9:242 258.
- Borah, M. N. and F. L. Milthorpe, 1962, Growth of the potato as influenced by temperature. Indian, J. Plant Physiol, 5:53-72.
- Burt, R. L. 1964. Influence of short period of low temperature on tuber initiation in the potato. Eur. potato 5. 7:197~209
- Burton, W.G. 1965, The sugar in some British potato varieties, Eur. Potato. J, 8:80.
- Gregory, L. E. 1965, Physiology of tuberization in plants. Encyclopedia of Plant Physiology, XV/1:58.

- Hammes, P. S, and E. A. Beyers, 1973, Localization of the photoperiodic perception in potatoes. potato Res, 16:68~72
- Hirano, S., Yamamoto, T, Hayashi, Nishida, T, and Inui, H.(1990) Chitinase activity in seeds coated with chitosan derivatives. Agri. Biol. Chem, 54. 2719~2720.
- Howard, H. W. 1974, Factors influencing the quality of potatoes. I. The genotype. Potato Res. 17:490-511.
- Jeong, J. C, K. W. Park, and S. Y. Kim. 1996, Processing quality of potato(*Solanum tuberosum* L.) tubers as influenced by cultivars and harvesting dates. J. Kor. Soc. Hort. Sci, 37(4):511-515.
- Kendra, D. F. and I. A. Hadwiger, 1984, Characterization of the smallest chitosan oligomer that is maximally antifungal to fusarium solani and elicits oisatin fomation in pisum sativum, Experimental Mycology, 8, 276~281.
- Kristhe, N. 1962, Obseration on the sprouting potatoes. Eur. potato journal 5:316~333
- Martin, V. 1984. Technical and economical studies to install a food irradiation unit-i potatoes and onion irriddiation under uruguayan conditions. 5th IFFIT training course material L-110.

- Madec, P. 1978. Source effects of physiological age of the tuber upon sprouting and upon plant development. potato research 21. 57~59
- Mauk, C. S. and A. R. Langille, 1978, Physiology of tuberization in *Solaum tuberosum* L. Cisztein riboside in the potato plant: its identification changes in endogenous levels and influenced by temperature and photoperiod. Plant Physiol, 62:438-441.
- Schwimmer. S. A, Bevenue. W. J. Weston and A. L. Potter. 1954, Survey of major and minor sugar and starch components of the white potato. J. Agr. Food Chem. 2:1284-1290.
- Simth, O. 1932, Studies of potato storage, New York(Cornell), Agr. Exp. Sta, 533:1-56.
- Slater, J. W. 1968, The effect of night temperature on tuber initiation of potato. Eur. Potato Jour. 11:14-22.
- Somogyi. M. 1952, Note on sugar determination J. Biol. chem. 195.1
- Struik. P. C; Van Heusden. E. and Burger-Meijer, K 1988, Effect of short periods of long days on the development, yield, quality and size distribution of potato tubers. Netherlands journal of Agricultural science 36, 11~22
- Snyder. R. G, E. E. EWING. 1989, Interactive effects of temperature, photoperiod, and cultivar on tuberization of potato cutting. Hortscience 24:336~338

Tishel, M. and M. Mazelis, 1966, The accumulation of sugars in potato tubers at low temperature and some associated enzymatic activities. *Phytochemistry*. 5:895-902.

Willson, L. and Smith jr. 1952, Effect of storage temperature. Injury and exposure on weight loss and surface discoloration of new potatoes, *Am. Potato. J.* 29:55-61.

강종구, 김승열, 1995, 養液栽培에 의한 감자 小塊莖形成 및 肥大促進에 관한 研究. *農業科學論文集(원예편)*. 37:187-199.

金基澤, 金聖培, 高順保, 金耿浩, 鄭舜京, 1998, 養液栽培로 生産된 小塊莖 種著의 圃場生育 및 收量特性. *園藝論文集*. 40(1):140-144.

김동만, 김길환, 1985, Reconditioning에 의한 低溫 貯藏 감자의 糖變化. *韓國食品學會誌*. 27(5):326-330.

김세권, 1998, 키틴. Chitosan의 農業分野에의 利用, 韓國키틴.Chitosan研究會誌. 3(4): 327~341.

권중호, 변명우, 1995, 감자의 品質 安定性에 대한 貯藏 溫·濕度の 影向. *農産物貯藏 流通學會誌*. 2(2):243-249.

노홍균, 이병희, 1998, Chitosan을 利用한 감의 脫澁, 韓國食品營養學會誌 .27(4):648~661.

農村振興廳, 1995, 食品分析表.

農林部. 1999. 農林統計年報

- 박세원, 전재홍, 김현순, 정혁, 1995, 감자 기내소塊莖의 低溫貯藏시 發芽特性和 糖含量的 變化. 韓園園藝學會誌. 36(1):46-49.
- 박철수, 손석용, 1997, 貯藏溫度가 감자塊莖의 休眠 및 萌芽特性에 관한 研究. 農試論文集(園藝). 39(2):60-64.
- 八卷良和, 1971, シヤカイモの 貯藏中における 腐敗とその 防除. 農業及園藝. 46:1760-1762.
- 오석홍, 서경원, 최동성, 한광수, 최원규, 2000, 배추의 生長 및 배추중의 raminobutyric acid含量에 미치는 Chitosan 肥料의 施用效果. 韓國農化學會誌. 43(1):34~48.
- 이진희, 김익환, 최찬호, 서영범, 송경빈, 1999, 農産物 貯藏을 위한 chitosan코팅 지류 포장재. 韓國農化學會誌. 41(6):442~446.
- 유용권, 박현진, 강상욱, 김현경, 1999, 장미 cardinal의 折花壽命에 미치는 Chitosan Sucrose의 影向. 園藝科學技術誌. 17(4):482~485.
- 전유진, 이웅호, 김세권, 1997, 키틴.Chitosan의 生理機能性. 韓國키틴. Chitosan研究會誌. 1(1):167~171
- 濟州道. 2000. 濟州道統計年報
- 홍상필, 김종태, 김상숙, 황재관, 1998, Chitosan이 다산벼의 生産性 및 米質에 미치는 效果. 韓國키틴. Chitosan 研究會誌. 3(2):276~280
- 황재종, 김호준, 김유경, 이신찬, 1998, 감자에 대한 유기농업자재 사용효과 구명. 제주도농업기술원농사시험연구보고서. 266~292.

감사의 말씀

本 論文의 完成되기까지 아낌없는 지도와 격려를 하여 주신 박용봉 지도교수님께 진심으로 감사드리며 바쁘신 시간에도 심사를 해 주신 장전의 교수님과 강훈 교수님 그리고 과정기간 동안 도와주신 소인섭 교수님과 학과교수님께 진심으로 감사드립니다.

또한 本 研究를 위해 여건을 마련해 주신 前 한동휴농업기술원장님, 신철주 북제주군수님, 김태형 농업기술센터소장님, 현용주 소득기술과장님과, 동료 직원 여러분들께도 감사드리며 特別히 圃場試驗과 자료분석 등 많은 도움을 주신 문영인님과 농업기술원 김기택, 조연동님께 特別히 고마운 말씀을 드립니다.

끝으로 늘 걱정해주신 어머님과 형님 국정, 동생 찬호 그리고 불평없이 만학을 할 수 있도록 성을 다하여 도와준 아내 고축생, 아들 재석, 형석, 딸 회주, 인실, 며느리 김향연, 사위 이창열, 신창종과 조카 진웅, 선웅, 행욱이와 친지여러분께도 감사드리며 지금은 안계시지만 늘 걱정만끼쳐드렸던 아버님 靈殿에 이 논문을 바칩니다.