

## 칼리시비량이 양파의 저장성에 미치는 영향

김희대 · 김우일 · 서전규\* · 최종욱\*\* · 이문중\*\*\* · 김찬용\*\*\*\*

경남농업기술원양파시험장, \*경북대학교 원예학과, \*\*경북대학교 식품공학과, \*\*\*경북농업기술원

### Effect of Kalium Fertilizer on Storage Quality of Onion(*Allium Cepa* L.)

Hee-Dae Kim, Woo-Il Kim, Jun-Kyu Suh\*, Jong-Uck Choi\*\*, Mun-Jung Lee\*\*\*  
and Chang-Yong Kim\*\*\*\*

Onion Experiment Station, Kyongnam A.R.E.S.

Department of Horticulture, Kyungpook National University

\*\*Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University

\*\*\*Kyungpook Institute of Agricultural Technology

#### Abstract

In order to find out the storage quality as influenced by the amount of kalium fertilizer in the Onion(*Allium Cepa* L.) cultivation, 4 different levels of kalium fertilizer amount, 0, 77, 154 and 462kg/ha, were applied to cv. "Changnyungdaego" with the following results. As the amount of kalium fertilizer was increased, the content of kalium was increased in the soil and plant, the progress of falldown was somewhat delayed at the level of 462kg/ha kalium fertilizer, but the plant growth and yield were not different, respectively. The rotting ratio was decreased 7.5% by October at the 462 kg/ha kalium fertilizer than the 0 kg/ha treatment. The sprouting and total weight loss ratio were decreased at the levels of 154 kg/ha kalium fertilizer

Key words : onion, kalium, fertilizer, storage

#### 서론

양파(*Allium cepa* L.)는 재배역사가 오래되었고 고추, 마늘 등과 더불어 우리 식단에 없어서는 안될 주요한 조미채소중의 하나이다.

최근에는 생리활성 물질에 의한 암예방 및 치료, 고혈압 예방, 당뇨병 치료등 성인병 예방 및 치료에 효과가 있는 것으로 알려져 있어(1,2) 관심이 고조되어 소비가 증가하고 있는 작물이다.

양파는 수분이 많이 함유되어 있어 저장성이 매우 약하여 저장기간중 중량감소 및 부패가 많이 일어나며, 맹아, 발근 및 위조에 의해 상품가치를 상실하는 경우가 많이 발생한다(3,4).

양파의 저장성에는 수확전 재배조건과 수확후의 제반여건에 따라서 영향을 받는 것으로 알려져 있는데 수확전 조건으로 품종 및 구 크기에 따라 차이가 있어 품종별로는 조생종보다 만생종이, 구의 크기별로는 대구보다는 소구에서 저장성이 좋다(5)고 하였으며 Hurst등(6)은 양파를 품종별로 21℃에서 6개월 저장한 결과 감모율이 40~78%로 품종간에 큰 차이가 있다고 하였고, 수확전에 토양수분이 많으면 구는 크게 되지만 당농도의 저하로 부패가 증가한다고 한다(7-9).

양파는 수확후 일정기간 휴면상태에 들어가 자랄

Corresponding author : Hee-Dae Kim, Kyungnam A.R.E.S,  
Onion Experiment Station, 591, Hyojung-ri, Daeji-myeon,  
Changnyung-gun, Kyongnam 635-820, Korea  
E-mail : Knjyp@chollian.net

휴면이 약 1개월이고 그후 고온 건조에 따른 타발적 휴면이 약 2개월 경과한 다음에 맹아기에 들어간다고 하였으며(10-12) 맹아의 조만은 품종간 차이뿐 아니라 맹아신장 속도에도 차이가 크다고 하였으며(13) 휴면기간은 구내에 함유된 당농도와 밀접한 관계가 있다는 보고(14)가 있다

양파 재배시 다습지와 질소 및 인산과다 시비와 질소질을 늦게까지 추비할 때 부패가 증가하며(15), 질소 및 인산을 기준량 이상 사용시 부패가 증가하고(16), 김등(17)은 질소질 추비시 액비살포에 의해 수량 및 저장성이 좋다고 보고하였다.

양파 재배에서 칼리질 비료의 적정 시비방법은 30~60%를 기비로 주고 나머지 70~40%를 2월하순, 3월하순에 2회 균등 시비하는 것이 생육 및 수량이 좋다는 보고(18)가 있으나 일반농가에서는 칼리 추비를 거의 실시치 않고 있어 질소 과용에 의한 길항작용으로 칼리질 흡수의 저해 등으로 저장에 영향을 미치는 칼리질 흡수량이 적어 저장성 약화의 큰 원인이 되고 있다.

따라서 본 연구는 양파 재배시 칼리질 비료의 시비량이 양파의 저장성에 미치는 영향을 구명코자 시험을 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 처리 및 재배

본 실험은 경상남도농업기술원 양파시험장 포장에서 만생종인 창명대고 품종을 공시하여 수행하였다. 9월 5일 파종하여 55일간 육묘한 묘를 균일하게 선별한 후 투명PE를 멀칭하여 120cm 휴폭에 6조식 주간거리 15cm로 정식하였다.

처리는 질소와 인산은 ha당 각각 240, 77kg으로 고정하고 칼리 시비량을 0, 77, 154, 462kg의 4수준으로 처리하여 난괴법 3반복으로 배치하여 시험하였다.

시비방법은 질소는 요소를 이용하여 1/3을 기비로 정식전에 사용하고 나머지 2/3는 2월 하순과 3월 하순에 ha당 물 4,000ℓ에 용해하여 액비로 등량으로 분시하였으며, 인산은 용성인비를 이용하여 전량기비로 사용하였고 칼리는 황산칼리를 이용하여 60%를 정식전에 기비로 사용하고 나머지 40%를 2월 하순과 3월 하순에 균등 시비하였다.

퇴비와 석회는 ha당 각각 30,000kg 및 1,200kg를 기비로 사용하였다. 기타 관리는 표준재배법에 준하여 실시하였다.

### 특성 및 생육조사

도복조사는 5월 29일부터 6월 16일까지 2~3일 간격으로 지상부가 쓰러지는 주수를 조사하였으며 도복율은 추대주를 제외한 재식주수에 대하여 환산하였다.

엽록소 조사는 5월 2일 처리별 10주씩 셋째엽 정단 하부 10cm 부위를 절단하여 2~3mm정도로 가늘게 잘라 혼합후 삼각 플라스크에 0.5g씩 담아 80% acetone 25ml을 넣어 알미늄 호일로 포장하여 암상태에서 16시간 방치후 분광광도계(UVICON-930)를 이용하여 663nm 와 645nm의 파장에서 측정하여 total, chlorophyll A 및 chlorophyll B의 함량을 측정하였으며 함량 계산은 total = (8.02 × 663D + 20.20 × 5D645) × 1/20, chlorophyll A = (12.7 × 5D663 - 2.69 × 5D645) × 1/20, chlorophyll B = (22.9 × 5D645 - 4.68 × 5D663) × 1/20의 방법으로 계산하였다.

생육조사는 수확시에 농촌진흥청 조사요령에 준하여 엽수, 초장, 엽초장 및 엽초경 등에 대해 실시하였고, 구의 특성조사는 구의 무게, 구고 및 구경 등에 대해 실측하였으며, 수량조사는 상품 및 비상품으로 구분하여 전수 조사하였고, 기타 추대 및 분구 발생을 조사하였다.

### 성분분석

토양분석 시료는 시험 전 토양은 기비 및 퇴비의 사용 전에 채취하고 시험 후 토양은 양파 수확후 비닐을 제거한 뒤에 채취하여 음건한 후 분쇄하여 사용하였다

식물체(엽) 분석 시료는 양파 수확직전에 채취하여 열풍건조기에서 65℃로 48시간 건조한 후 분쇄하여 사용하였다

분석 항목은 농업기술연구소 토양화학분석법(19)에 따라 토양은 토양산도, 유기물, 전기전도도(EC), 인산, 총질소, 칼리, 칼슘, 나트륨, 마그네슘에 대하여 분석하였으며, 식물체는 총질소, 인산, 칼리, 칼슘, 마그네슘에 대하여 분석하였다

### 저장처리 및 조사방법

6월 18일 수확하여 저장성 조사를 위해 각 시험구 별로 200~250g 크기의 구 40개씩을 플라스틱 상자에 담아 6월 21일 간이저장고에 입고후 완전임의배치 3반복으로 배치하여 저장조사를 실시하였다. 간이저장고는 지상 슬라브 창고내에 앵글로 조립한 간이선반을 설치하여 이용하였다.

저장고내의 온도는 최고최저온도계를 이용하여 최

고 및 최저온도와 10시 평균온도를 조사하였고, 습도는 건습구 습도계를 이용하여 조사하였다. 저장조사 방법은 외관상으로 나타나는 부패 및 맹아와 시기별 구중의 변화를 10월까지 조사하였으며 부패율은 부패구 갯수를, 맹아율은 맹아구 갯수를 입고시 총갯수에 대한 백분율로 나타냈으며, 중량감모율은 총 손실량(부패, 맹아, 자연감모 등)을 입고시 중량에 대한 백분율로 나타내었다.

## 결과 및 고찰

### 토양의 이화학성

시험전후 토양의 이화학적 성질은 Table 1과 같다. 시험 전에 비해서 전기전도도(EC)와 칼리함량이 시험 후에 증가하는 경향이었고 칼슘과 마그네슘 함량은 떨어지는 경향을 보였다.

전기전도도(EC)는 시험전 0.21에 비해 시험후 0.82~1.02로 약 4배가량 증가했으며 칼리함량은 시비량 증가에 따라 함량도 증가하였으며 시험전 0.35에 비해 462kg/ha 칼리시비구에서 1.73으로 약 3배 가량 높아 이는 증시에 의해 흡수되지 않고 토양에 잔존해 있었던 양이 많았던 것으로 생각되며 다른 성분에서는 처리간의 차이가 크게 나지 않았다.

Table 1. Physical and chemical properties of field soil before and after experiment

Analyzed time	Fertilizer amount (kg/ha)	pH	OM (g/kg)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	EC (ds/cm)	TN (%)	Ex.cat.(cmol/kg)			
							K	Ca	Mg	Na
Before - experiment		7.0	28	160	0.21	0.21	0.35	5.70	2.56	0.24
After - experiment	0	7.2	32	185	0.82	0.16	0.58	4.73	1.85	0.27
	77	7.4	31	192	0.88	0.16	0.66	4.91	1.94	0.25
	154	7.4	30	167	0.87	0.15	0.94	4.55	1.95	0.25
	462	7.4	31	175	1.02	0.18	1.73	4.40	1.71	0.23

### 수확기 식물체(엽)분석성적

수확시의 양파잎을 분석한 결과(Table 2) 토양분석 결과와 마찬가지로 칼리의 증시에 따라 칼리함량이 증가하였는데 이는 시비량 증가에 의한 생육중 흡수량이 많았던 요인으로 판단되며 총질소 함량은 칼리 질 과비에 의한 길항작용으로 무처리에 비해 다소 적을 것으로 예상 했으나 처리간에 차이를 볼수 없고 154kg/ha 칼리시비구에서 다소 떨어지는 경향을 보였는데 이부분은 추후 세밀한 검토가 요구되며 기타 다른 성분은 차이를 볼수 없었다.

Table 2. Analytic data of onion leaves at harvest time as influenced by amount of kalium fertilizer

Fertilizer amount (kg/ha)	Total Nitrogen	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	(unit : %)					
0	3.56	0.44	2.46	1.92	0.97						
77	3.60	0.42	2.65	1.84	0.93						
154	3.23	0.44	2.78	1.76	0.90						
462	3.57	0.43	2.95	1.81	0.95						

### 수확기 생육상황

수확시 생육은 Table 3과 같이 엽수는 77kg/ha 칼리시비구에서 6.4매로 가장 적었고 초장은 462kg/ha 칼리시비구에서 59.0cm로 가장 좋았고 엽초장은 154kg/ha 칼리시비구에서 17.5cm로 좋았으며 엽초경은 무처리에서 1.47cm로써 떨어졌으나 처리간에 유의한 차이는 볼수 없었다.

Table 3. Plant growth of onion at harvest time as influenced by amount of kalium fertilizer

Fertilizer amount (kg/ha)	No of leaves	Plant height (cm)	Sheath leaf length (cm)	Sheath leaf diameter (cm)
0	6.6ns	55.0ns	16.9ns	1.47ns
77	6.4	56.1	16.8	1.51
154	6.5	54.7	17.5	1.50
462	6.5	59.0	17.0	1.51

Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at P≤0.05

### 도복조사

Table 4는 칼리시비량에 따른 도복의 변화를 나타낸 것으로 77kg/ha 및 154kg/ha 칼리시비구에 비해 무처리 및 462kg/ha 칼리시비구에서 도복이 지연되어 숙기면에서 보면 77kg/ha 및 154kg/ha 칼리시비구가 적량 수준으로 판단되며 462kg/ha 칼리시비구에서 도복이 늦은 것은 칼리 다비에 의해 흡수량이 많아 식물체가 강건하게 자랐던 결과로 생각된다.

Table 4. Fall down ratio of onion as influenced by amount of kalium fertilizer

Fertilizer amount (kg/ha)	Investigated date							
	May 29	Jun.1	Jun.3	Jun.5	Jun.8	Jun.12	Jun.14	Jun.16
0	1.6	4.9	5.8	7.8	18.1	34.8	42.6	81.2
77	2.6	6.6	7.4	9.1	18.9	34.8	46.8	82.0
154	3.0	7.2	9.3	11.6	19.2	31.7	46.4	84.6
462	1.8	4.3	5.3	5.6	15.4	26.7	35.7	80.8

## 특성조사

Table 5는 처리별 특성을 나타내고 있는데 엽록소 함량은 chlorophyll A, chlorophyll B 및 total 함량 모두 시비량이 많을수록 chlorophyll함량도 증가되는 경향이었으나 칼리 무처리에서 chlorophyll함량이 77kg/ha 및 154kg/ha 칼리시비구보다 높은 요인은 Table 5의 결과에서 보논바와 같이 생육단계가 늦어진 결과로 판단되며 추대주율과 분구율은 처리간에 큰 차이가 없었다.

Table 5. Plant characters of onion as influenced by amount of kalium fertilizer

Fertilizer amount (kg/ha)	Chlorophyll content(mg/g) <sup>†</sup>			Bolted plant ratio(%)	Doubled bulb ratio (%)
	A	B	Total		
0	0.8167	0.2344	1.0508	0.1	0.5
77	0.7365	0.2241	0.9604	0	0.3
154	0.7887	0.2340	1.0225	0	0.6
462	0.8497	0.2509	1.1003	0.1	0.4

<sup>†</sup> Chlorophyll content measured on 2 May.

## 수량

Table 6은 시비량별 수량을 나타내고 있는데 462kg/ha 칼리시비구에서 구경과 구고가 각각 6.74cm 및 5.95cm로써 다른처리에 비해서 떨어지는 경향을 보였고 구중은 무처리와 462kg/ha 칼리시비구에 비해 77kg/ha 및 154kg/ha 칼리시비구에서 다소 높게 나타났고 수량 역시 무처리에 비해서 77kg/ha 및 154kg/ha 칼리시비구에서 2%정도 증수 경향이나 유의한 차이가 없고 462kg/ha 칼리시비구에서 다소 감수되는 경향을 나타내었다. 이는 칼리비료 과비에 의해 수량에 영향을 미치는 질소질의 흡수장애에 의한 것으로 생각되며 무처리에 비해 처리구에서도 뚜렷한 수량 증가현상을 볼수 없는 것으로 보아 칼리질 비료가 수량증가에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

Table 6. Yield of onion as influenced by amount of kalium fertilizer

Fertilizer amount (kg/ha)	Bulb diameter (cm)	Bulb height (cm)	Bulb weight (g)	Yields (MT/ha)		
				Marketable	Non marketable	Total
0	6.94	6.11	151	47.5 ns	0.3	47.8
77	7.28	6.23	161	48.5	0.2	48.7
154	6.86	6.14	158	48.2	0.6	48.8
462	6.74	5.95	153	47.5	0.4	47.9

Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at  $P \leq 0.05$

## 시기별 부패율

Fig. 1은 칼리 시비량별 부패율을 나타내고 있는데 9월까지의 전체적으로 부패가 계속 증가 추세이나 9월 이후부터는 부패 발생이 거의 없었으며 특히 7, 8월에 부패가 많았는데 이는 저온저장과 달리 간이저장시 인위적인 온도, 습도 조절이 어려워 7, 8월중의 고온과 다습이 부패 조장의 원인으로 추정된다. 무처리에 비해서 칼리질 비료 처리시 부패가 적었으며 처리별로는 무처리 14.2%에 비해 77kg/ha 및 154kg/ha 칼리시비구에서는 1.7%정도 부패가 감소되었고 462kg/ha 칼리시비구에서 7.5%정도 부패율이 낮았는데 이 결과로 보아 저장성 증대를 위해서는 칼리질 비료의 증시가 효과적이라 생각된다.

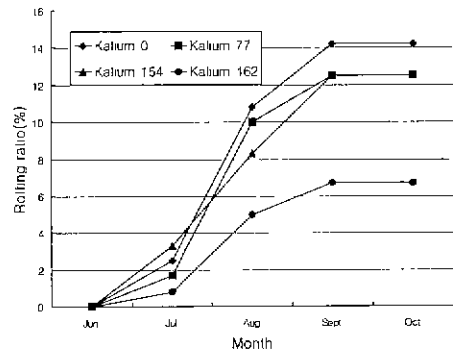


Fig. 1 Effect of kalium fertilizer on the rotting of onion during storage

## 시기별 멍아율

Table 7은 시기별 멍아율을 나타내고 있는데 9월까지의 멍아의 발생이 거의 없었으나 10월부터 멍아가 급격히 발생하였다. 이는 양파가 품종간에 다소의 차이는 있지만 青葉高(10), D. Levy 와 N Kedar(11), 加藤(12)의 일반적으로 양파는 2~3개월의 휴면기간을 갖는다는 보고와 같은 경향이었던 따라서 양파의 간이저장 한계기는 휴면이 끝나는 9월 이후 부터는 멍아가 급격히 발생하여 상품성이 떨어지므로 멍아발생이 적은 9월까지로 생각된다.

처리별 멍아의 발생은 부패발생과 반대로 무처리 23.3%에 비해 462kg/ha 칼리시비구에서 35%로써 11.7%정도 많이 발생하였다. 대체로 부패율이 적었던 처리가 멍아는 많은 경향을 보였다.

Table 7. Effect of kalium fertilizer on the sprouting of onion during storage

Fertilizer amount (kg/ha)	(unit : %)				
	June	July	August	September	October
0	0	0	0	0	23.3
77	0	0	0	1.7	26.7
154	0	0	0	0.8	21.7
462	0	0	0	0.8	35.0

### 시기별 중량 감모율

시기별 중량 감모율은 그림 2에서 보는 바와같이 10월까지 무처리 39.6%에 비해 77kg/ha 및 462kg/ha 칼리시비구에서 40.5%와 44.0%로써 나뉘고 154kg/ha 칼리시비구에서 35.9%로써 좋은 경향이였다.

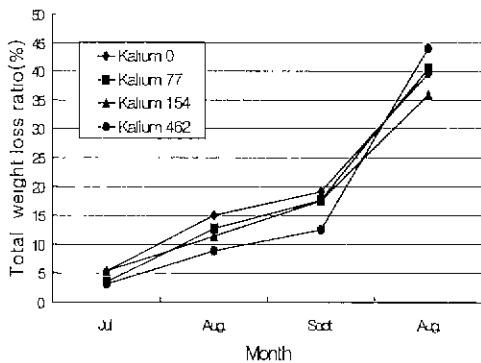


Fig. 2. Effect of kalium fertilizer on the weight loss of onion during storage

이들 결과는 송 등(20)이 상온에서 10월까지 천주 황과 용안황 품종의 중량감모율이 28.46%와 10.72% 라고 보고한 것보다는 많았는데, 이는 입고시기가 7 월중으로 충분한 건조후 선별 입고하였으나 본 시험 에서는 수확후 2~3일의 건조후 저장한 결과로 보여 진다.

이상의 결과로 보아 간이저장시 10월까지 표준시 비량인 154kg/ha 칼리시비구에서 유리하고 9월까지 저장시는 무처리보다 처리구가 좋은 경향이나 대체 적으로 안전저장기간을 감모율 20%로 볼때 10월말까 지의 저장은 어려우므로 간이저장시는 9월말 정도까 지 저장하여야 할 것으로 생각된다.

### 요 약

양파 재배시 칼리시비량에 따른 저장성을 구명하

기 위해 만생종인 창녕대고 품종을 공시하여 칼리 시비량을 0, 77, 154, 462kg/ha의 4처리를 두어 시험한 결과는 다음과 같다.

토양 및 식물체 분석결과 칼리시비량 증가에 따라 칼리함량도 증가하였고 생육 및 수량은 처리간에 차 이가 없었으며, 도복은 462kg/ha 칼리시비구에서 다 소 지연되었다.

저장성 조사결과 10월까지 부패율은 462kg/ha 칼리 시비구에서 무처리에 비해 7.5% 낮았고 154kg/ha 칼 리시비구에서는 멍아 및 중량감모율은 적었다.

### 참고문헌

- Choi, S.T. (1993) Studies on the biologically active substances from *Allium Fistulosum*. II. Allelopathic substances from *Allium fistulosum*. *J Korean Soc. Hort. Sci.*, **34**, 355-361
- Shinohara, K., Iwatsuki, S and Kobori, M. (1993) Effect of onion pigments on the killing effect of ultraviolet irradiation toward human monocyte or macrophage-like cells. *J. Jap. Soc. Food Sci. Technol.*, **40**, 144-149
- 川崎重治 (1971) タマネギ의 貯藏性向上と 栽培上의 諸條件(1) 農及園, **46** 775-778.
- 緒方邦安 (1950) 生鮮農産食品의 貯藏に關する研究 I 葱類의 冷温貯藏. *日園學雜*, **19**, 229-233.
- 加藤 徹 (1966) タマネギ球의 形成肥大および休眠に關する生理學的研究(第7報), 休眠過程に及ぼす環境要因および化學藥品の影響. *日園學雜*, **35**(1), 49-56.
- Hurst, C.W., Shewfelt, R.L. and Schuier, G.A. (1985) Shelf-life and quality change in summer storage onions. *J. Fd. Sci.* **50**, 761-767
- Abdalla, A.A. and Mann, L.K. (1963) Bulb development in onion (*Allium cepa* L.) and the effect of storage temperature on bulb rest. *Hilgardia*, **35**(5), 85-112
- Foskeett, R.L. and Peterson, C.E. (1950) Relation of dry content to storage quality in some onion varieties and hybrids. *proc. Amer. soc. Hort. sci* **55**:314-318.
- 加藤 徹 (1965) タマネギ球의 形成肥大および休眠に關する生理學的研究 (제7보) - 休眠過程에及ぼす環境要因および化學藥品の影響. *園學雜*, **35**(1), 229-237
- 青葉高 (1955) 玉葱의 肥大及び休眠に關する研究 (第3報), 貯藏中における萌芽 過程についで. *日園學雜*, **24**(3), 199-203

11. D. Levy and Kedar, N. (1970) Effect of on Growth and Bulb Initiation in Onion. *Hortscience*, 5(2), 80-83
12. 加藤 徹 (1963) タマネギの球の形成肥大および休眠に関する生理學的研究(제1보)-球の形成肥大の様相. *日園學雜*, 32(3), 229-237
13. 青葉 高 (1964) タマネギの球形形成および休眠に関する研究. *山形大紀要(農)*, 4(3), 265-363
14. Hair, D. Rabino witch and James L. Brewster. (1990) Onions and Allied crops bulb dormancy and storage physiology influence of temperature and humidity, 25(3), 109-114
15. 花岡 保, 伊藤和夫 (1957) 玉葱の貯藏性關する研究(제1보) - 球の特性と貯藏中の萌芽との關係. *園學雜*, 26, 129-136
16. 김희대, 서전규, 김우일, 이문중 (1998) 질소 및 인산 시비량이 양파의 수량 및 저장성에 미치는 영향. *농산물저장유통학회지*, 5(2), 123-126
17. 김우일, 서전규, 김희대, 김병수, 이문중 (1998) 양파(*Allium cepa* L.) 멀칭재배시 질소 비료 추비방법이 생육, 수량 및 저장성에 미치는 영향. *농산물저장유통학회지*, 5(2), 127-132
18. 金榮信, 金鴻濟, 李在休 (1989) 양파 멀칭栽培 NK 分施 方法試驗. *全南研報*, 314-317
19. 농업기술연구소 (1988) 토양화학분석법. p.227-240
20. 宋正春, 朴南奎, 趙光東, 尹仁和, 韓判柱 (1987) 양파의貯藏에關한研究. *農試論文集(園藝)*, 29(2), 241-247

---

(1999년 9월 27일 접수)