

# 조생종양파의 수량과 저장성에 미치는 비료의 영향

권병선<sup>1)</sup>, 이을태<sup>2)</sup>, 최인후<sup>2)</sup>, 오용비<sup>2)</sup>, 정동희<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>순천대학교 농과대학, <sup>2)</sup>농촌진흥청 호남농업시험장, <sup>3)</sup>농촌진흥청 작물시험장

## Effect of Fertilizers on Yield and Storage Quality of Early Maturing Variety in Onion

Byung Sun Kwon<sup>1)</sup>, Eul Tai Lee<sup>2)</sup>, In Hu Choi<sup>2)</sup>, Yong Bee Oh<sup>2)</sup> and Dong Hee Chung<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>College of Agriculture, Sunchon National University, Sunchon 540-742, Korea

<sup>2)</sup>Honam Agricultural Experiment Station, RDA, Muan 534-830, Korea

<sup>3)</sup>Crop Experiment Station, RDA, Suwon 440-100, Korea

### ABSTRACT

To find out the optimum fertilizer level for onion, early maturing cultivar Fechongjoseng, experiment with four fertilizer levels was conducted on the field of the paddy and upland in Muan and Changyeong from Sep.1993 to Feb.1995. The yield character of onion was higher and rate of the rottenness was lowest under the treatment of N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=28-9.5-23Kg/10a in the soil of paddy and upland field of Muan area. But the onion yield was excellent and rate of the rottenness was lowest under the treatments, N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=21-19-17.3kg/10a, in the soil of paddy field and N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=28-9.5-23kg/10a, in the soil of upland field of Changyeong area.

**Key words** : Onion, fertilizer level, yield, rate of rottenness

### 서 언

작물의 수량을 높이기 위해서는 우선 건물생산이 많아야 하고 그 생산물은 수량으로 표현되어야 한다. 작물생육에 필요한 여러가지 비료 요소들 가운데 질소는 식물세포의 원형질 구성 성분인 단백질의 주성분으로 생장, 발육 및 수량구성 요소들의 성립과정에 결정적인 역할을 하며 전 생육기간에 걸쳐 필요불가결한 요소로 알려져 있다(강 등, 1985; 권 등, 1984; 권 등, 1988; 권 등, 1992; 노 등, 1977; 박, 1977; 박 등, 1992; 손 등, 1975; 안 등, 1992; 오, 1961; 유 등, 1980; 이와 강, 1986; 이 등, 1966; 최와 이, 1968).

또한 질소는 건물생산과 관련하여 분얼과 밀접한 관계가 있어서 분얼의 증가는 면적을 확대시키고 수수를 증가시켜 결과적으로 수량을 증가시킨다고 한

다. 가리의 효과 역시 작물의 생육후기까지 질소와 함께 계속 공급하여 줌으로써 뿌리의 생리적 기능을 좋게하여 뿌리의 활력과 양분흡수 능력을 향상시켜 지상부 기능을 활발하게 하는것으로 평가 되고 있다(강 등, 1985; 권 등, 1992; 오, 1961).

본 시험은 품종선택시험에서 선발된 우량한 조생종 양파 품종인 패총조생을 공시하여 적정 시비량을 구명함과 동시에 시비량과 저장성과의 기초자료를 얻고자 실시하였던바 몇가지 결과를 얻었기에 이에 보고한다.

### 재료 및 방법

본 시험은 1993년 9월부터 1995년 2월까지 수행하였다. 공시된 품종은 조생종으로서 선발된 패총황을 호남농업시험장 목포시험장의 특작포장에다 1993년

Table 1. Soil properties of the experimental pot at the beginning of experiment.

Source of soil in pot	PH (1:5)	OM (%)	Av.P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Ex.Cat.(me/100g)		
				K	Ca	Mg
Upland field in Muan	5.75	1.51	1,038	0.7	2.6	1.0
Paddy field in Muan	5.33	1.83	1,137	0.9	3.9	1.6
Upland field in Changyeong	5.46	3.54	427	1.4	12.5	2.6
Paddy field in Changyeong	5.61	1.87	416	0.2	1.9	0.4

Table 2. Fertilizer application level of the experiment.

Treatment	N	-	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	K <sub>2</sub> O (kg/10a)
Standard level	28	-	19	-	23
Reduction of 25% on N and K <sub>2</sub> O	21	-	19	-	17.3
Reduction of 50% on P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	28	-	9.5	-	23
Reduction of 25% on P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	28	-	14.3	-	23

9월4일에 묘상파종하여 육묘하였으며 1/2,000 a Wagner Pot에 재배코자 전남지방의 양파주산지인 무안군과 경남지방의 양파주산지인 창녕군의 밭토양과 논토양을 층진하였고 표1과 같이 작토층을 화학적 조성별로 검토하였으며 표2와 같이 질소, 인산, 가리의 시비 수준을 달리하여 질소는 요소, 인산은 용성인비, 가리는 염화가리를 사용하였고 양파묘는 11월3일에 Pot당 4주씩 이식하여 시험조사하였다.

조사항목으로서는 양파의 생육, 수량, 화학적 성분 및 저장성이었고 저장방법으로서는 0-1°C에서 저온저장하여 부패율(%)을 1995년 2월까지 조사하였다.

### 결과 및 고찰

#### 1. 시비량 차이가 생육특성에 미치는 영향

무안지역의 전작, 답리작포장에서 채취한 토양으로 Pot재배한 양파의 생육특성의 결과는 표3과 같다.

양파의 표준 시비량인 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=28-19-23kg/10a 처리에서는 엽수가 4.9-5.3매, 초장이 30.7-45.0cm, 엽초장이 5.1-7.5cm, 엽초경이 5.1-7.5mm, 추대율이 0%, 이병구율이 0-33.3%인데 비하여 인산질 비료를 50% 절감한 28-9.5-23kg/10a처리에서는 엽수가 5.0-5.3매, 초장이 41.4-43.9cm, 엽초장이 5.8-7.6cm, 엽초경이 5.8-

7.6mm, 추대율과 부패율이 0%로 나타나서 인산질 비료를 50%절감한 처리구가 생육중에 추대율과 이병구율이 전혀 없어서 오히려 생육이 양호하였다.

창녕지역의 전작, 답리작포장에서 채취한 토양으로 Pot재배한 양파의 생육특성의 결과는 표3과 같다.

양파의 표준 시비량인 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=28-19-23kg/10a 처리에서는 엽수가 4.9-5.4매, 초장이 35.3-37.6cm, 엽초장이 6.3-6.4cm, 엽초경이 6.3-6.4mm, 추대율이 0-8.3%, 이병구율이 0%인데 비하여 답리작 포장에서 채취한 토양의 Pot재배에서는 N와 K<sub>2</sub>O를 25%씩 감량한 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=12-19-17.3 kg/10a 처리에서는 엽수가 4.9매, 초장이 34.1cm, 엽초장이 5.2cm, 엽초경이 5.2mm, 추대율과 이병구율이 0%로 나타났고 전작 포장에서 채취한 토양의 Pot재배에서는 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>를 50% 절감한 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=28-14.3-23 kg/10a 처리에서는 엽수가 5.1매, 초장이 42.9cm, 엽초장이 7.7cm, 엽초경이 7.7mm, 추대율과 이병구율이 0%로 나타나서 경남창원에서는 답리작포장은 N와 K<sub>2</sub>O를 25%감량한 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=21-19-17.3 kg/10a 구가, 전작포장은 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>를 50% 절감한 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O= 28-9.5-23kg/10a 구가 월동기간과 생육중에 추대율과 이병구율이 전혀 없어서 생육이 양호하였다.

Table 3. Growth habit of onion plant under different application rates of fertilizers in Muan and Changyeong area.

Area	Combined application levels of fertilizers (N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)	No. of leaves	Plant height (cm)	Leaf sheath length (cm)	Leaf sheath diameter (mm)	Bolting rate (%)	Rate of infected bulb (%)
Muan	28 -19 -23	5.3	45.0	7.5	7.5	0	33.3
		4.9	30.7	5.1	5.1	0	0
	21 -19 -17.3	5.3	38.2	8.3	8.3	8.3	41.7
		5.2	38.3	6.7	6.7	8.3	0
	28 -9.5 -23	5.0	43.9	7.6	7.6	0	0
		5.3	41.4	5.8	5.8	0	0
	28 -14.3 -23	6.2	40.0	7.6	7.6	0	8.3
4.6		31.4	4.5	4.5	0	0	
	LSD (0.05)	0.84	9.47	0.45	0.45	7.07	30.8
Chang-yeong	28 -19 -23	4.9	35.3	6.4	6.4	0	0
		5.4	37.6	6.3	6.3	8.3	0
	21 - 19 17.3	4.9	36.9	5.2	5.2	0	8.2
		4.9	34.1	5.2	5.2	0	0
	28 -9.5 -23	5.1	42.9	7.7	7.7	0	0
		4.9	33.8	5.0	5.0	0	0
	28 -14.3 -23	5.4	41.8	7.1	7.1	0	0
4.9		33.3	5.1	5.1	0	0	
	LSD (0.05)	0.38	6.59	1.86	1.86	5.29	5.23

Upper : Pot of upland soil, Lower : Pot of paddy soil

2. 시비량 차이가 수량과 저장성(부패율)에 미치는 영향

무안지역에서의 전작, 답리작 포장으로부터 채취한 토양으로 Pot재배한 양파의 수량 및 저장성은 표 4와 같다. 표준시비인 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=28-19-23kg/10a 처리에서 구의 직경은 50.3-61.2mm, 구의 높이는 37.0-5.2mm, 구 한개의 무게는 52.5-96.4g, 3개 Pot당 양파의 수량은 589.5-1103.5g, 저장중의 부패율은 19.2-2.3%, 19.2-32.3%, 19.2-32.3%인데 비하여 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>질 비를 50%절감한 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=28-9.5-23kg/10a 처리에서 구의 직경이 53.7-61.8mm, 구의 높이가 42.9-45.6mm, 구 한개의 무게는 66.7-94.1g, 3개 Pot당 양파의 수량은 800-1129.5g, 저장중의 부패율은 0.0-0.0%, 0.0-0%, 5.3-9.4%로 나타나서 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>질을 50%절감한 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=28-9.5-23kg/10a 처리가 수량성이 높고 부패율이 낮아서 저장성이 높았다.

창원지역에서의 전작, 답리작 포장으로부터 채취

한 토양으로 Pot재배한 양파는 표준시비량인 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=28-19-23kg/10a 처리에서는 구의 직경이 58.3-62.4mm, 구의 높이가 42.7-45.5mm, 구 한개의 무게가 72.9-108.0g, 3Pot당 양파의 수량이 875.0-972.5g, 저장중의 부패율은 7.2-73.9%, 18.6-77.1%, 30.1-83.7%인데 비하여 답리작 포장의 토양으로 Pot재배한 양파는 N와 K<sub>2</sub>O를 25% 절감한 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=21-19-17.3kg/10a 처리에서 구의 직경은 55.7mm, 구의 높이는 40.3mm, 구 한개의 무게는 70.1g, 3Pot당 양파의 수량은 840.5g, 저장중의 부패율은 0%로 저장성이 높아서 양호하였다. 전작 포장의 토양으로 Pot재배한 양파는 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>를 50%절감한 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=28-9.5-23kg/10a 처리에서 구의 직경은 64.8mm, 구의 높이는 48.5mm, 구 한개의 무게는 110.4g, 3Pot당 양파의 수량은 1326.5g로 높았고 저장중의 부패율은 0.0-9.4%로 낮아서 경남의 창녕지역은 답리작에서는 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=21-19-17.3kg/10a, 전작에서는 28-9.5-23kg/10a 처리가 저장성이 높아서 부패율

Table 4. Yield and rottenness of onion under different application rates of fertilizers in Muan and Changyeong area.

Area	Combined application levels of fertilizers (N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)	Bulb diameter (mm)	Bulb height (mm)	Bulb weight (g/plant)	Yield (g/3 pots)	Rate of rottenness(%)		
						94 Jul.	94 Dec.	95 Feb.
Muan	28 -19 -23	61.2	45.2	96.4	1103.5	19.2	19.2	19.2
		50.3	37.0	52.5	589.5	22.3	32.3	32.3
	21 -19 -17.3	72.4	46.9	137.0	821.5	0.0	0.0	21.7
		57.8	42.6	81.2	920.5	0.0	22.9	30.9
	28 -9.5 -23	61.8	45.6	94.1	1129.5	0.0	0.0	5.3
		53.7	42.9	66.7	800.0	0.0	0.0	9.4
	28 -14.3 -23	64.4	43.1	89.0	991.5	0.0	78.9	83.8
		50.7	38.7	64.0	577.0	43.2	62.3	62.3
	LSD (0.05)	13.57	6.14	47.19	380.65	29.24	53.89	48.68
	Changyeong	28 -19 -23	62.4	42.7	108.0	972.5	73.9	77.1
58.3			45.5	72.9	875.0	7.2	18.6	30.1
21 -19 -17.3		67.0	45.9	119.7	436.5	7.9	7.9	19.1
		55.7	40.3	70.1	840.5	0.0	0.0	0.0
28 -9.5 -23		64.8	48.5	110.4	1326.5	0.0	0.0	9.4
		56.2	39.2	72.3	850.5	26.0	56.8	68.0
28 -14.3 -23		65.2	45.9	110.0	1232.5	0.0	27.9	41.9
		53.4	36.7	62.6	751.0	0.0	28.2	28.2
LSD (0.05)		9.22	6.31	41.91	501.9	46.29	49.67	51.59

Upper : Pot of upland soil, Lower : Pot of paddy soil

이 낮았다.

### 3. 시비량 차이가 성분함량에 미치는 영향

무안지역에서의 전작, 답리작 포장으로부터 채취한 토양으로 Pot 재배한 양파의 성분 함량은 표5과 같다. 표준시비인 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=28-19-23kg/10a 처리에서 T-N는 1.77-2.03%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>는 0.83-0.94%, K<sub>2</sub>O는 2.86-2.89%, CaO는 0.18-0.24%, MgO는 0.16-0.20%인데 비하여 수량성이 높고 저장기간중 부패율이 가장 적었던 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>의 50%를 절감한 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=28-9.5-23kg/10a 처리구에서는 T-N가 1.55-1.57%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>가 0.66%, K<sub>2</sub>O가 2.27-2.44%, CaO가 0.16-0.18%, MgO가 0.15-0.17%의 성분 함량을 보였다.

창녕지역에서의 전작, 답리작 포장으로부터 채취한 토양으로 Pot재배한 양파의 성분 함량은 표5와 같다.

표준시비인 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=28-19-23kg/10a 처리에서 T-N는 1.61-1.72%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>는 0.78-0.90%, K<sub>2</sub>O는 2.02-

2.96%, CaO는 0.19-0.26%, MgO는 0.18%인데 비하여 답리작 포장에서 채취한 토양으로부터 Pot재배한 처리구중에서 저장성이 높았던 결과를 가져왔던 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=21-19-17.3 Kg/10a 처리구에서는 T-N가 1.32%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>가 0.71%, K<sub>2</sub>O가 2.43%, CaO가 0.25%, MgO가 0.17%로 나타났고 전작포장에서 채취한 토양으로부터 Pot재배한 처리구중에서 저장성이 높았던 결과를 가져왔던 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=28-9.5-23kg/10a 처리구에서는 T-N가 1.36%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>가 0.59%, K<sub>2</sub>O가 2.43%, CaO가 0.26% MgO가 0.17%를 나타냈다.

이와같이 수량성이 높고 저장성이 높은 처리구들은 한결같이 T-N과 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 및 MgO의 성분함량이 낮은 결과였다. 이와같은 결과는 조 등(1964)이 T-N가 많으면 병충해, 한해, 상해 및 기타의 저항성이 감소할 뿐만 아니라 MgO는 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>를 흡수하는 작용을 돕고 작물에 흡수된 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>를 체내의 필요한 장소에 운반하는 작용을하고 있으며 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>를 사용하는것보다는 MgO

Table 5. Chemical components of onion under different application rates of fertilizers in Muan and changyeong area.

(Unit : %)

Area	Combined applization levels of fertilizer (N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)	T-N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
Muan	28 -19 -23	1.77	0.83	2.89	0.18	0.20
		2.03	0.94	2.86	0.24	0.16
	21 -19 -17.3	1.50	0.86	2.67	0.14	0.17
		0.69	0.66	2.32	0.20	0.16
	28 -9.5 -23	1.57	0.66	2.27	0.18	0.15
		1.55	0.66	2.44	0.16	0.17
	28 -14.3 -23	2.32	1.21	3.85	0.18	0.20
Chang-yeong	28 -19 -23	1.94	0.78	2.58	0.21	0.17
		LSD (0.05)	0.86	0.38	0.90	0.05
	21 -19 -17.3	1.72	0.90	2.96	0.26	0.18
		1.61	0.78	2.02	0.19	0.18
	28 -9.5 -23	1.31	0.88	2.44	0.19	0.14
		1.32	0.71	2.43	0.25	0.17
	28 -14.3 -23	1.36	0.59	2.43	0.26	0.17
1.42		0.72	2.36	0.28	0.18	
LSD (0.05)	1.73	0.73	2.36	0.20	0.17	
		1.64	0.56	2.74	0.26	0.19
		0.27	0.19	0.47	0.06	0.02

Upper : Pot of upland soil, Lower : Pot of paddy soil

본 실험에서 사용하는 것이 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>를 더 많아지게 하는 결과를 가  
 |온다고 하였는데 본 시험에서도 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>와 MgO는 똑  
 |같이 적었던 결과를 가져왔기에 저장성이 높아서 부  
 |패율이 적었던 처리구들은 T-N과 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 및 MgO의 함  
 |량이 낮았음을 알 수 있었다. 따라서 저장성을 높이는  
 |비량은 무안지역은 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=28-9.5-23kg/10a, 창  
 |지역의 경우 답리작재배는 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=21-19-  
 |17.3kg/10a, 전작재배는 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=28-9.5-23kg/10a  
 |라고 생각되나 본 시험은 어디까지나 Pot시험이기  
 |문에 본 시험에 끝나어서 실제 시험포장에다 Pot시  
 |험과 똑같은 처리로 실증시험을 실시하여 검증함이  
 |당하리라고 생각된다.

적 요

시비수준이 양파의 수량과 저장성에 미치는 영향  
 구명하고자 조생종, 패총조생을 공시하여 시험한

결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 무안 포장의 논토양, 밭토양 Pot 재배에서는 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=28-9.5-23kg/10a 처리에서 양파의 수량 성이 높고 부패율도 적어서 저장성이 높았다.
2. 창녕 포장의 논토양 Pot재배에서는 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=21-19-17.3kg/10a의 처리에서 양파의 수량성이 높고 부패율도 적어서 저장성이 높았으며 밭토양 Pot 재배에서는 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=28-9.5-23kg/10a의 처리에서 양파의 수량성이 높고 부패율도 적어서 저장성이 높았다.

인 용 문 헌

강영길, 박승의, 박근룡, 문현귀, 이성재. 1985. 퇴비  
 사용과 질소사용방법이 단옥수수의 생육 및 수량에  
 미치는 영향. 한작지 30(2):140-145.  
 권병선, 이정일, 김상곤, 채영암. 1984. 유채 지방산조

- 성 개량육종에 관한연구. 제16보. 유채 시비수준이 유지함량 및 지방산 조성에 미치는 영향. 한작지 29(2):198-202.
- 권병선, 이정일, 박희진. 1988. 울무 시비량 차이에 따른 주요형질 및 수량변이. 한작지 33(4):404-411.
- 권병선, 박희진, 성낙술, Eiji Tsuzuki. 1992. 질소 시비수준과 시비방법이 울무의 생육과 수량에 미치는 영향. 한작지 37(5):413-418.
- 노영덕, 이금훈, 조재영. 1977. 질소시용수준에 따른 수도 품종별 생육 및 수량변이. 한작지 22(2):1-17.
- 박경배. 1977. 사락토에서 질소, 가리분시가 수도의 생리적 특성에 미치는 영향. 한작지 22(2):42-47.
- 박희진, 권병선, 이정일, 김상곤. 1992. 비닐피복과 시비량차이에 따른 결명의 생육 및 수량. 한작지 37(4):329-334.
- 손세호, 이효승, 오성근. 1975. 개간지 울무 시비량시험. 작물시험장 시험연구보고서 (특작편) pp159-165.
- 안계수, 권병선, 김찬호. 1992. 청예 사초용 울무의 질소시비 수준이 생육특성과 사료성분에 미치는 영향. 한초지 12(2):127-131.
- 오왕근. 1961. 수도에 대한 각종비료의 효과와 동효과 및 유효토양 인산가리와 관계. 농시논문집 4:1-10.
- 유재민, 홍유기, 이장우, 정규용. 1980. 시비량별 재식 밀도가 참깨의 생육 및 수량에 미치는 영향. 우전손용룡교수 회갑기념 논문집 pp159-163.
- 이종기, 강동주. 1986. 울무시비방법이 탈립과 등숙에 미치는 영향. 경남농진 연구보고서 pp302-304.
- 이은용, 이춘녕. 1966. 추락상습답에 있어서 질소 및 가리의 시용량 및 시용비율의 차이가 수도의 형태의 수량구성 요소에 미치는 영향. 농화지가리심포지움 pp25-35.
- 조재영, 박종성역. 1964. 작물생리학. 부민문화사. pp142-150.
- 최현옥, 이종훈. 1968. 수도 생육과정에 따른 질소의 추비가 제생육형질과 수량에 미치는 영향. 농시논문집 11(1):23-42.

(접수일 : 1997년 2월 20일)