

# 서남부 지역 양파 재배 시 완효성 비료 시용효과

이을태 · 조상균 · 송연상\* · 장영석 · 최인후 · 오용비

호남농업시험장 목포시험장

## Effects of a Slow-Release Fertilizer on Onion (*Allium cepa* L.) Cultivation in Southwestern Area

Eul Tai Lee, Sang Kyun Cho, Yeon Sang Song\*, Young Suk Jang, In Hu Choi, and Yong Bee Oh

Mokpo Experiment station, Natl Honam Agr. Exp. Sta. RDA., Muan 534-830, Korea

\*corresponding author

**ABSTRACT** This experiment was conducted to evaluate the effect of slow-release fertilizer application on quality elevation of onion (*Allium cepa* L.) in southwestern area. The slow-release fertilizers used were NIAST (National Institute of Agricultural Science and Technology) I, II, CDU (Crotonylidene Diurea), UF (Urea-Formaldehydes), and IBDU (Isobutylidene Diurea) 30, 50. Growth of the onion plant treated with slow-release fertilizer showed better than the control. However, a rate of infected plant to downy mildew was low as compared with control. Chlorophyll and total nitrogen contents were high in control, whereas firmness, soluble solid content, number and thickness of scaly leaves were high in slow-release fertilizer plot. In early maturing onion, total marketable bulb yield was higher in slow-release fertilizer plot than all other fertilizer treatments. Total marketable bulb yield in late maturing onion treated with slow-release fertilizer was slightly decreased. Decaying loss and the rate of sprouting during storage period decreased in slow-release fertilizer application. In summary, application of slow-release fertilizer increased marketable yield, storability after harvest and also reduced labor needs for top dressing.

**Additional key words:** Additional key words: cultivar, storage character, decaying loss, sprouting, labor saving

### 서 언

우리나라 양파 재배는 재배면적으로 볼 때 약 90% 정도가 남부지방에 집중되어 있는데 그 중 전남이 전국의 48%, 경남, 경북이 각각 23% 및 19%를 차지하고 있다. 일반적으로 서남부지역 양파 재배는 8월 하순-9월 상순에 파종하여 이듬해 4월-6월에 수확하는 작형을 택하고 있는데 Lee 등(1996)의 보고에 의하면 재배기간 내에 투입되는 비료량이 추천량에 비하여 많게는 질소 4배, 인산 11.5배, 가리 8배까지 시비하고 있어서 과다투입되는 경향이 있다고 한다. 이는 관수시설이 불완전한 대부분의 농가에서 강우 예상시마다 추비를 실시하는 데에 그 원인이 있다고 하며 비닐멀칭 위에 시용된 비료가 비가 오지 않거나 적을 때는 누적되고 그 반대이면 유실되기도 하여 경사가 낮은 지대는 과비상태가 되고 높은 지대는 비철현상이 나타나는 등 균일도와 품질저하의 원인이 되고 있다고 지적하였다. 따라서 식물의 생육시기별 영양요구도에 부합시켜 증수를 도모하는 장점뿐만 아니라 질소 이용률 향상, 수질오염 방지(Lant,

1971), 염류집적이나 암모니아 독작용의 방제(Allen, 1971) 등의 많은 이점이 있고 특히 기비만으로 모든 시비노력을 완료하여 노동력을 절감할 수 있는 완효성 비료의 이용이 요구된다. 완효성 비료는 일본에서의 IBDU(isobutylidene diurea)(Hamamodo, 1966)와 미국에서의 SCU(sulfur coated urea)(Allen, 1971) 등이 상품화된 후 완효성 비료의 개발 및 시용 효과에 관한 많은 연구가 이루어져 왔다. Hong과 Lee(1971)는 수도에 있어서 SCU시용이 3-10%의 증수를 가져왔고, 증수 이유로는 식물체내 후기 질소농도를 높여서 수당립수, 천립중을 증가시킨 결과(Kim과 Lee, 1969; Park 등, 1967)라고 하였으며 쌀의 단백질 함량 및 벳짚의 사료가치를 향상(Hong과 Lee, 1971)시킨다고 하였다. 한편, 원예작물에 적용된 결과로는 완효성 비료의 시용이 고추, 배추의 생육 및 수량을 향상시켰고(Seong 등, 1991; Lim 등, 1995) 고랭지 양파 재배에 적용한 결과 상품수량이 증수하였으며 저장력이 향상되었다(Choi 등, 2000)고 보고한 바 있다. 이러한 많은 연구결과에도 불구하고 양파 재배 시 완효성 비료의 이용이 많지 않은 것은 가격이 속효성 비료에 비해

※ Received for publication 19 June 2001. Accepted for publication 13 August 2001.

고가고 농가관행상 기비 1회로 모든 시비를 완료하는 완료성 비료에 대한 신뢰도가 낮기 때문이지만 최근 농촌노동력의 부족, 노동 인구의 노령화, 임금의 상승 등으로 경영여건이 점점 열악해져 가고 있어서 시비노력을 절감시키고 수량 및 품질향상을 도모할 수 있는 완료성 비료의 이용은 매우 시의 적절하다고 생각된다. 따라서 본 실험은 서남부지역 양파 재배 시 완료성 비료의 시용효과를 구명하고자 실시하였다.

## 재료 및 방법

본 실험은 1996년부터 1997년까지 호남농업시험장 목포시험장 포장에서 수행되었으며 공시품종은 조생종의 경우 소닉을 이용하여 8월 30일에 파종하고 10월 28일에 정식하여 이듬해 5월 10일에 수확하였으며, 만생종은 창녕대고를 이용하여 9월 6일에 파종, 11월 5일 정식, 이듬해 6월 8일에 수확하였다. 재식거리는 20×13cm였으며 시비량은 관행인 속효성 비료 시험구의 경우 N-P-K = 24-7.7-15.4kg/10a를 4회 분시(기비 1회, 추비 3회)하였고 완료성 비료는 농과원시제품 I, II, 비왕산업(주)의 마이스타, CDU, UF, 경기화학(주)의 IBDU 30%, IBDU 50% 등 7처리를 전량 전충시비하였는데 시비량 및 추비회수는 Table 1과 같다. 관행 시비구의 1차 추비는 2월 28일, 2차 추비는 3월 15일, 3차 추비는 3월 28일에 각각 시용하였으며 관행 및 완료성 비료 시험구 모두 퇴비는 3,000kg/10a, 석회는 120kg/10a를 전량 기비로 시용하였다. 양파 묘는 초장 30-40cm, 엽초경 0.6-0.7cm, 엽수 4-5매 정도로 균일하게 생육시켜 정식하고 투명 PE필름으로 멀칭재배하였다. 시험구당 면적은 16.5m<sup>2</sup>였으며 시험구배치는 품종별 난괴법 3반복이었다. 생육특성으로서 초장, 엽초경, 엽수 등을 조사하였고 수량 특성으로는 구경, 구고, 구중, 상품수량 등을 조사하였으며 기타 재배 및 조사방법은 호남농업시험장 표준재배법과 농촌진흥청 조사기준에 준하였다. 양파 엽의 엽록소함량은 4월 10일과 5월 1일에 MacKinney(1941)의 방법을 이용하여 분석하였고, 토양은 수확 후 토양표면을 약간 긁어 제거하고 꽃삽을 이용하여 채취하였으며 실내에서 풍건, 분쇄하여 2mm 체로 쳐서 분석시료로 하였다. 식물체분석을 위하여 조생종양파는 5월 10일, 만생종양파는 6월 8일에 샘플을 채취하여 시료를

70℃에서 완전히 건조, 분쇄하여 분석시료로 하였으며 토양과 식물체는 농촌진흥청 농업기술연구소의 분석법(Agricultural Research Institute, 1988)에 의해 분석하였다. 저장성 검토를 위하여 수확직 후 노지에서 2일간 건조시킨 후 비가림하우스 내에서 20일간 큐어링하고 망사에 담아 통풍이 잘되는 창고에서 상온 보관하였으며 12월까지 1개월 간격으로 부패율, 맹아율 등을 조사하였다. 이때 시험구배치는 완전임의배치법 3반복이었다.

## 결과 및 고찰

시험 전·후 공시토양의 화학적 특성은 Table 2와 같다. 대체적으로 시험 전에 비하여 시험 후의 화학적 조성이 낮아지는 경향을 보였으나 총 질소 함량은 시험 전에 비하여 더 증가하여 양파 재배 후 질소가 축적되는 경향을 보였다. pH는 관행 시비구가 완료성 비료 시비구에 비하여 높게 나타났으나 그 이외의 화학적 조성에 있어서는 완료성 비료 시험구에서 약간씩 높게 나타나는 경향을 보였다. 이는 양파 재배 및 시비에 따른 것으로 보이며 완료성 비료 시용 시 비효가 늦게까지 유지됨으로 인하여 인산이나 양이온함량이 높게 나타난다는 기존의 보고들(Cheong, 1996; Park, 1993; Wada 등, 1991)과 일치하는 결과이다. 양파의 조만성에 따른 화학성을 보면 유기물과 인산함량은 만생종 양파 시험구가 조생종양파 시험구보다 약간 높은 경향을 보였고 양이온함량은 비슷하였으며 전질소 함량은 조생종 양파 재배 시험구가 비교적 높게 나타났다. Iwata(1959)는 4월 초순(비대기) 이후 양파의 생육과 수량에 직접적인 영향을 미치는 것은 질소성분이라고 보고하였는데 만생종 양파 시험구에서 총질소가 낮아지고 그 외의 비료성분들이 비슷하거나 약간 높게 유지된 것은 5월 이후 질소 이외의 비료성분 이용이 왕성하지 않음에 기인한 것으로 생각된다. 조생종품종인 소닉의 생육특성을 보면(Table 3) 관행 시비구에 비하여 완료성 비료 시비구의 생육이 약간씩 떨어지는 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다. 그러나 추대율과 이병률에 있어서는 관행 시비구에 비하여 완료성 비료 시비구에서 비교적 낮은 수치를 나타내어 건전한 생육이 진행되었음을 알 수 있었다. 양파의 생육에 있어서 너무 일찍 정식하거나 월동 전 식물체가 과도하게 성장하게 되면 추대율이 높아지

Table 1. Methods of fertilizer application for onion cultivation in this experiment.

Treatment	Total (N-P-K)	Amount of applied fertilizer (kg/10a)			
		Basal	Top dressing		
			1st	2nd	3rd
NIAST <sup>z</sup> I	12.0- 4.0- 8.0	200	-	-	-
NIAST II	12.0- 4.0- 8.0	200	-	-	-
Meister	17.0-12.0-14.0	141	-	-	-
CDU <sup>y</sup>	12.0-12.0-12.0	200	-	-	-
UF <sup>x</sup>	12.0- 8.0-12.0	200	-	-	-
IBDU <sup>w</sup> 30	15.0- 5.0-10.0	160	-	-	-
IBDU 50	15.0- 5.0-10.0	160	-	-	-
Control(N-P-K)	24.0- 7.7-15.5	6.0-7.7-3.87	6.0-0.0-3.87	6.0-0.0-3.87	6.0-0.0-3.87

<sup>z</sup>National Institute of Agricultural Science and Technology, <sup>y</sup>Crotonylidene Diurea, <sup>x</sup>Urea-Formaldehydes, <sup>w</sup>Isobutylidene Diurea.

**Table 2.** Chemical properties of the topsoil before and after experiment.

Division	Cultivars	Treatment	pH (1:5)	O.M (g · kg <sup>-1</sup> )	T-N (g · kg <sup>-1</sup> )	Av. P (mg · kg <sup>-1</sup> )	Ex. cat.(cmol · kg <sup>-1</sup> )		
							Ca	Mg	K
Before exp.	-	-	7.1	27	1.13	502	8.1	1.60	3.40
After exp.	Early maturing cultivar	NIAST I	7.3	29	1.98	475	7.7	0.90	3.36
		NIAST II	7.3	21	2.30	375	8.0	0.98	3.05
		Meister	6.9	21	2.24	465	6.2	0.82	3.91
		CDU	7.1	24	1.65	538	7.5	0.89	4.29
		UF	6.8	20	1.75	569	6.1	0.71	3.54
		IBDU30	6.5	23	2.57	439	5.3	0.87	2.81
		IBDU50	7.1	26	1.56	426	6.7	0.86	2.93
		Control	7.5	20	2.71	450	7.0	0.87	2.77
		Mean	7.1	23	2.10	467	6.8	0.86	3.33
	Late maturing cultivar	NIAST I	7.4	27	1.88	417	7.5	1.09	2.92
		NIAST II	7.2	26	2.12	497	7.5	0.76	2.81
		Meister	7.3	23	1.41	629	7.4	0.91	2.97
		CDU	6.9	31	1.55	678	7.5	0.88	3.05
		UF	6.9	26	1.86	473	6.4	0.79	3.29
IBDU30		7.1	21	1.78	449	6.5	0.85	2.28	
IBDU50		7.2	20	1.64	447	6.1	0.82	2.37	
Control		7.5	22	1.56	388	6.1	0.81	2.36	
	Mean	7.2	25	1.73	497	6.9	0.86	2.76	

**Table 3.** Growth characteristics of early maturing 'Soniku' onion cultivated in different levels of slow-release fertilizer.

Treatment	Plant height (cm)	Leaf sheath height (cm)	Leaf sheath diameter (cm)		No. of leaves	Bolting rate (%)	Rate of infected plant (%)
			Date of investigation				
			30. Nov.	3. May			
NIAST I	59.8 a <sup>z</sup>	16.4 a	0.72 a	1.43 a	5.6 a	4.8 ab	10.1 ab
NIAST II	60.6 a	16.8 a	0.62 a	1.37 a	5.9 a	6.2 ab	7.0 b
Meister	61.7 a	17.2 a	0.63 a	1.23 a	5.8 a	7.5 ab	7.7 b
CDU	61.7 a	17.1 a	0.68 a	1.60 a	5.9 a	4.1 ab	6.1 b
UF	63.2 a	16.0 a	0.64 a	1.40 a	5.5 a	9.6 a	4.9 b
IBDU30	61.2 a	17.3 a	0.69 a	1.46 a	6.0 a	7.0 ab	17.8 a
IBDU50	62.1 a	17.5 a	0.68 a	1.52 a	5.9 a	3.0 b	5.1 b
Control	63.8 a	18.3 a	0.80 a	1.54 a	5.9 a	7.3 ab	11.8 ab

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at  $P=0.05$ .

**Table 4.** Growth characteristics of late maturing 'Changnyoungdaego' onion cultivated in different levels of slow-release fertilizer.

Treatment	Plant height (cm)	Leaf sheath height (cm)	Leaf sheath diameter (cm)		No. of leaves	Bolting rate (%)	Rate of infected plant (%)
			Date of investigation				
			30. Nov.	3. May			
NIAST I	66.9 ab <sup>z</sup>	14.8 a	0.46 a	1.82 a	7.1 ab	0.3 a	0.3 a
NIAST II	67.8 ab	14.8 a	0.53 a	1.90 a	7.1 ab	1.9 a	0.3 a
Meister	65.9 ab	14.4 a	0.48 a	1.80 a	6.7 b	1.3 a	3.9 a
CDU	70.6 ab	14.7 a	0.47 a	1.89 a	7.3 a	0.0 a	1.4 a
UF	68.7 ab	16.0 a	0.60 a	1.87 a	7.3 a	0.3 a	0.0 a
IBDU30	70.2 ab	14.9 a	0.45 a	1.92 a	7.1 ab	0.1 a	0.0 a
IBDU50	65.0 b	13.8 a	0.44 a	1.78 a	6.7 b	0.3 a	3.1 a
Control	71.8 a	15.1 a	0.52 a	1.83 a	6.7 b	3.3 a	2.6 a

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at  $P=0.05$ .

게 되는데 본 실험에 있어서는 처리에 따른 다소간의 차이는 있었으나 대체적으로 적절한 생육이 진행되었던 것으로 생각된다.

한편, Table 4의 만생종품종인 창녕대고의 생육특성을 보면 조생종인 소닉과는 달리 완효성 비료 시비구의 초장이 관행 시비구에

비하여 낮게 나타났으며 추대율과 이병률은 통계적 유의성 없이 처리 간 비슷한 경향을 나타내었는데 이는 관행 시비구에 비해 완효성 비료의 생육량이 낮았다고 한 Kim 등(1994)의 보고와 일치하는 결과로서 만생종은 조생종에 비하여 생육기간이 길기 때문에 후

기에 비료의 공급이 부족했던 것으로 생각된다.

완효성 비료 시용에 따른 조생종과 만생종 양파의 엽록소 함량 차이를 Fig. 1에 나타내었다. 관행 시비구의 엽록소 함량이 완효성 비료 시비구보다 높게 나타났는데 이는 완효성 비료의 경우 정식 전 전량기비 이후 전혀 추비를 하지 않은 반면 속효성 비료 시용구는 3회에 걸친 추비로 인하여 높게 나타난 것으로 생각되며 추파 양파 재배 시 4월 상순 이후 완효성 비료 성분이 비절됨에 따라 잎이 황화현상을 보였다고 한 Kim 등(1994)의 보고와 일치하는 결과이다. 비록 조만성이 다르고 품종 또한 달랐지만 소닉과 창녕대고 모두 같은 경향을 나타내었다.

완효성 비료 시용에 따른 양파 구의 특성(Table 5)을 살펴보면 양파표면의 경도는 조생종인 소닉의 경우 관행 시비구보다 완효성 비료 시비구에서 높게 나타났다. 만생종인 창녕대고의 경도는 관행 시비구가 더 높게 나타나는 경향을 보였으나 유의성은 없었고 조만성에 따라 상반된 결과가 나온 이유에 대해서는 더욱 심도 있는 연구가 되어야 할 것으로 생각된다. 당도는 조생종 양파의 경우 Meister, IBDU50을 제외한 모든 완효성 비료 시비구에서 비교적 높은 경향을 보였는데 이는 초산태질소의 시비량이 많으면 당도는

낮아진다고 한 Gawasaki(1971)의 보고와 비슷한 결과이며 만생종인 창녕대고에 있어서는 조생종의 결과와 비슷한 경향을 보였으나 유의성은 없었다. 인엽수는 양파 구의 외부엽에서 생장점까지의 엽수이고 인엽두께는 최외부엽에서 4번째 엽의 두께를 측정하는 것으로 인엽수가 많고 두꺼우면 구가 커지게 되고 질소질 비료의 과다 시용은 인엽의 형성을 억제한다고 하는데(Aoba, 1955) 완효성 비료 시비구에서 수확된 양파 구는 관행 시비구에 비하여 인엽수가 많고 인엽두께도 두꺼워서 보다 효율적인 비료의 공급이 이루어졌던 것으로 생각된다.

Table 6은 수확 시 비료 종류에 따른 식물체의 양분흡수 특성을 나타낸 것으로 조생종인 소닉의 경우 총질소 함량은 NIAST I을 제외한 모든 완효성 비료 시비구에서 추비를 시용한 관행 시비구보다 낮게 나타났는데 이는 추파재배 시 전질소의 흡수량은 관행 시비구가 더 많았다는 보고들(Choi 등, 2000; Kim 등, 1994)과 같은 경향이였다. 만생종인 창녕대고에서의 전질소 흡수량도 비슷한 경향을 보였다. 한편, Choi 등(2000)은 인산이나 칼리의 흡수율이 완효성 비료 시비구보다 관행 시비구에서 많았다고 보고하였는데 본 실험의 결과는 그 경향이 뚜렷하지 않았다.

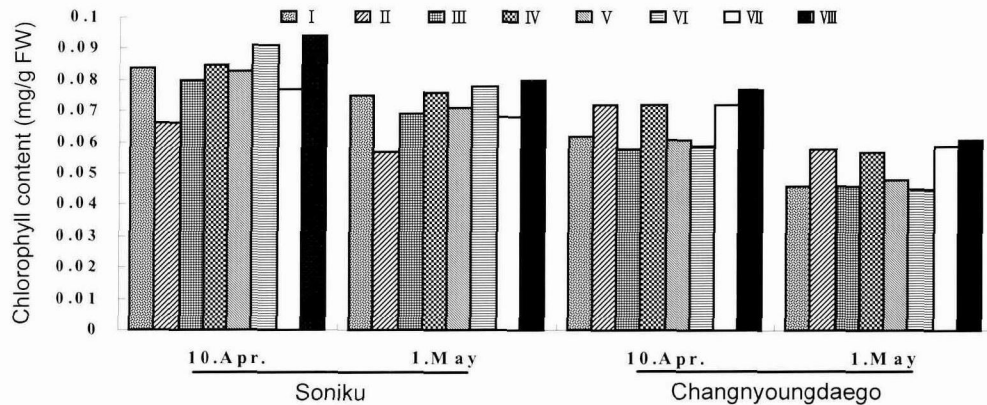


Fig. 1. Comparisons of chlorophyll contents between early (late) maturing 'Soniku' ('Changnyoung-daego') onion cultivated in different levels of slow-release fertilizer. I: NIAST I, II: NIAST II, III: Meister, IV: CDU, V: UF, VI: IBDU30, VII: IBDU50, VIII: Control.

Table 5. The bulb characteristics of early (late) maturing 'Soniku' ('Changnyoungdaego') onion in different levels of slow-release fertilizer.

Treatment	Early maturing cultivar (Soniku)				Late maturing cultivar (Changnyoungdaego)			
	Firmness (kg/Φ12 mm)	Soluble solid content (°Brix)	No. of scaly leaves (ea)	Thickness of scaly leaves (mm)	Firmness (kg/Φ12 mm)	Soluble solid content (°Brix)	No. of scaly leaves (ea)	Thickness of scaly leaves (mm)
NIAST I	2.49 ab <sup>z</sup>	4.80 b	7.0 ab	0.69 ab	2.59 a	7.18 a	8.42 ab	0.38 a
NIAST II	2.50 a	5.82 a	7.4 a	0.54 c	2.49 a	7.45 a	8.33 ab	0.37 a
Meister	2.41 bc	4.72 b	7.0 ab	0.70 a	2.51 a	8.04 a	7.64 ab	0.43 a
CDU	2.52 a	5.11 ab	7.2 ab	0.66 b	2.53 a	7.58 a	8.20 ab	0.37 a
UF	2.47 abc	4.87 b	7.2 ab	0.67 ab	2.65 a	7.69 a	9.10 a	0.38 a
IBDU30	2.41 c	4.88 b	7.2 ab	0.69 ab	2.62 a	7.56 a	7.70 ab	0.43 a
IBDU50	2.51 a	4.50 b	7.1 ab	0.67 ab	2.57 a	7.57 a	7.16 b	0.47 a
Control	2.42 bc	4.75 b	6.5 b	0.52 c	2.83 a	7.43 a	7.47 ab	0.35 a

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at  $P = 0.05$ .

**Table 6.** Contents of inorganic nutrient of early (late) maturing 'Soniku' ('Changnyoungdaego') onion bulb cultivated in different levels of slow-release fertilizer at harvest. (Unit: %)

Treatment	Early maturing cultivar (Soniku)				Late maturing cultivar (Changnyoungdaego)			
	T-N	Ca	Mg	K	T-N	Ca	Mg	K
NIAST I	2.50	0.38	0.39	7.21	2.04	0.40	0.45	8.60
NIAST II	1.38	0.84	0.82	6.70	2.46	0.47	0.38	7.53
Meister	1.28	0.53	0.77	6.50	2.38	0.43	0.39	8.50
CDU	1.93	0.30	0.41	9.30	2.60	0.38	0.42	8.47
UF	1.78	0.48	0.78	8.20	2.07	0.21	0.39	6.57
IBDU30	1.60	0.41	0.81	6.40	1.58	0.19	0.26	6.97
IBDU50	2.29	0.40	0.65	8.81	1.33	0.28	0.21	6.46
Control	2.53	0.46	0.41	8.97	2.66	0.23	0.19	7.54

**Table 7.** Yield of early maturing 'Soniku' onion with different levels of slow-release fertilizer in southwestern area.

Treatment	Bulb height (cm)	Bulb diameter (cm)	Bulb weight (g)	Marketable rate (%)	Distribution by bulb size <sup>z</sup> (%)				Marketable yield (kg/10a)	Index
					SLB	LB	MB	SB		
NIAST I	7.57	7.53	183	93	4.4	34.5	45.6	15.3	4,312 c <sup>y</sup>	99
NIAST II	7.27	7.23	158	92	6.6	31.3	45.6	16.6	4,168 c	95
Meister	7.27	7.13	163	91	1.3	25.5	56.7	16.5	4,275 c	98
CDU	7.50	7.40	200	94	11.9	42.5	33.3	12.2	5,017 a	115
UF	7.27	7.53	189	97	4.6	36.3	49.4	9.7	4,998 a	115
IBDU30	7.33	7.40	185	94	3.4	35.2	51.9	9.6	4,628 b	106
IBDU50	7.50	7.90	201	97	6.4	42.3	42.8	8.5	5,027 a	115
Control	7.40	7.77	198	90	11.0	36.8	42.3	10.0	4,365 c	100

<sup>z</sup>Super-large bulb = over 300 g, Large bulb = 201 - 299 g, Medium bulb = 101 - 199 g, Small bulb = less than 100 g.

<sup>y</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at  $P=0.05$ .

**Table 8.** Yield of late maturing 'Changnyoungdaego' onion with different levels of slow-release fertilizer in southwestern area.

Treatment	Bulb height (cm)	Bulb diameter (cm)	Bulb weight (g)	Marketable rate (%)	Distribution by bulb size <sup>z</sup> (%)				Marketable yield (kg/10a)	Index
					SLB	LB	MB	SB		
NIAST I	7.87	7.03	192	99	6.9	35.5	44.7	12.9	5,207 b <sup>y</sup>	95
NIAST II	7.67	7.23	188	98	5.6	34.2	46.9	13.2	4,863 c	89
Meister	7.77	7.67	185	99	6.6	31.8	46.4	15.3	5,020 bc	92
CDU	7.53	7.33	202	99	9.8	36.0	42.3	11.9	5,378 ab	98
UF	7.53	7.53	206	99	12.2	36.7	40.9	10.2	5,630 a	103
IBDU30	7.67	7.10	183	99	8.4	28.3	49.3	14.0	5,141 b	94
IBDU50	7.70	7.53	187	99	8.4	36.6	39.8	15.1	5,223 b	95
Control	7.83	7.33	198	99	7.5	39.9	44.6	8.0	5,469 ab	100

<sup>z</sup>Super-large bulb = over 300 g, Large bulb = 201 - 299 g, Medium bulb = 101 - 199 g, Small bulb = less than 100 g.

<sup>y</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at  $P=0.05$ .

Table 7은 조생종인 소닉의 수량특성을 나타낸 것이다. 관행 시비구에 비하여 완효성 비료 시비구의 상품수량이 비교적 높게 나타났으며 특히 IBDU50은 추대율과 이병률이 낮고 상품수량이 높아 조생종양과 재배 시 유망한 비료로 생각되었다. 상품성의 척도인 200g이상 대구율에 있어서도 CDU는 54.4%로 관행 시비구보다 6.8% 높았다. 본 실험의 결과는 완효성 비료 사용이 고랭지에서 조생종 양과 재배 시 상품수량을 향상시켰다는 Choi 등(2000)의 보고와도 일치되는 것이다. 그러나 Table 8의 만생종에 있어서의 상품수량은 관행 시비구에 비하여 낮았고 구중도 5g에서 10g 정도

까지 낮게 나타나 완효성 복비 사용 시 구중이 40g 이상 낮게 나타난다고 한 Kim 등(1994)의 보고와 정도의 차이는 있었으나 그 경향이 비슷하였다. 또한 Kim 등(1994)은 추파양파의 상품수량 감소원인으로 4월 상순 이후 완효성 비료 성분이 비절되기 때문이라고 하였는데 생육기간이 조생종보다도 긴 만생종에 있어서는 생육 후기 비절현상을 극복할 수 있는 추비 사용 등의 보완실험이 필요할 것으로 생각되었다.

Fig. 2와 3은 수확 후 저장된 양파의 부패율과 맹아율을 조사한 결과이다. 부패율은 조생종의 경우 9월 이후에 높아졌고 만생종에

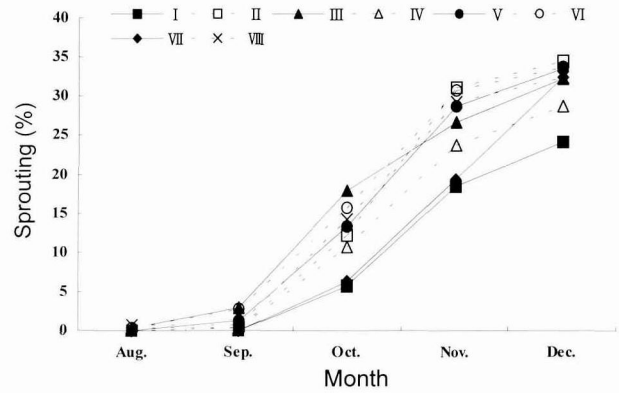
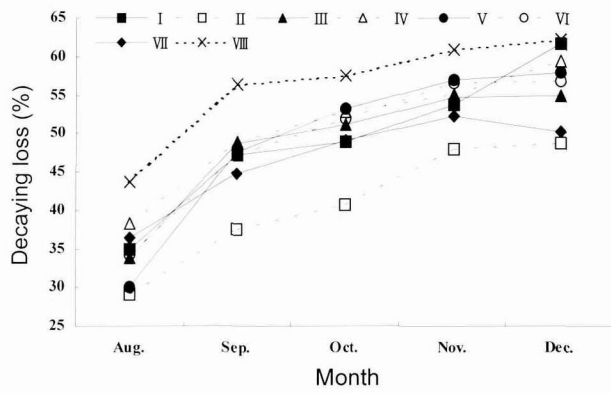


Fig. 2. Storage quality of early maturing 'Soniku' onion bulb cultivated in different levels of slow-release fertilizer. I: NIAST I, II: NIAST II, III: Meister, IV: CDU, V: UF, VI: IBDU30, VII: IBDU50, VIII: Control.

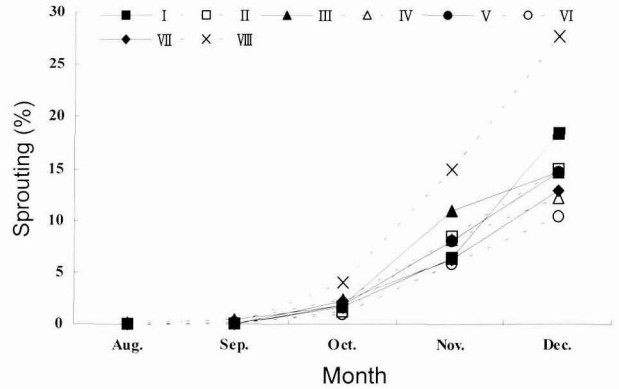
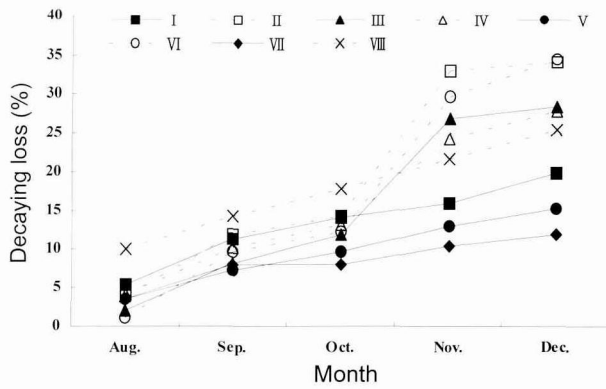


Fig. 3. Storage quality of late maturing 'Changnyoungdaego' onion bulb cultivated in different levels of slow-release fertilizer. I: NIAST I, II: NIAST II, III: Meister, IV: CDU, V: UF, VI: IBDU30, VII: IBDU50, VIII: Control.

있어서는 11월부터 급격히 높아지는 경향을 보였다. 비중별로는 완효성 비료 시비구의 부패율이 10~20% 정도로 현저히 낮게 나타났다. 맹아율은 9월 이후에 증가하기 시작하여 10월 이후 급격히 증가하였는데 조생종, 만생종 모두 비슷한 경향을 보였다. 일반적으로 맹아율과 당도는 부의상관이 있고 속효성 비료의 사용은 당분의 축적을 지연시킨다고(Gawasaki, 1971) 하는데 본 실험에서도 Table 5를 보면 관행 시비구가 완효성 비료 시비구에 비하여 비교적 당도가 낮았고 Fig. 2, 3에서 관행 시비구의 맹아율 및 부패율이 높게 나타나서 식물체 질소 함량이 높으면 부패율, 맹아율의 발생이 많다는 기존의 보고(Gamiely 등, 1991)와 비슷한 경향을 보였다.

이상의 결과로 볼 때 완효성 비료의 사용은 조생종 양파 재배 시 상품수량을 향상시켰으며 다비재배가 관행으로 되어 있는 서남부 지역 양파 재배 시 수량만큼 중요하다고 할 수 있는 품질 및 저장성면에서도 우수한 것으로 나타났고 전량을 기비로 사용함으로써 3회 이상 이루어지는 추비노력을 절감할 수 있는 효과도 얻을 수 있었다. 그러나 만생종 양파 재배 시 기비 1회 시비만으로는 정상적인 수량을 얻기가 어려울 것이므로 이에 따른 보완연구가 수행되어야 할 것이라 판단되었다.

## 초 록

서남부지역 양파 재배 시 완효성 비료 사용에 따른 품질향상 효과를 구명하고자 실시된 결과를 요약하면 다음과 같다. 시험 후 토양의 화학성은 속효성 비료보다 완효성 비료 시비구가 약간 높게 나타났고 생육은 조생, 만생종 모두 속효성 비료에 비하여 완효성 비료 시비구가 약간 떨어지는 경향을 보였다. 그러나 노균병 이병률은 완효성 비료 시비구에서 1~7% 더 낮았으며 엽록소와 전질소함량은 관행 시비구가 완효성 비료 시비구보다 높은 경향을 나타냈다. 상품수량은 조생종인 소닉의 경우 관행 시비구 4,365kg/10a에 비하여 완효성 비료 시비구가 15% 증수되었으나 만생종인 창녕대고에서는 UF를 제외하고는 2~11% 감소되었다. 완효성 비료 시비구에서 수확된 양파의 경도, 당도, 인엽수, 인엽두께 등 저장형질은 관행 시비구보다 양호하게 나타났으며 다른 성분들은 유의성이 없었다. 완효성 비료 시비구에서 수확된 양파구의 부패율 및 맹아율은 조생, 만생종 모두 관행 시비구에 비하여 현저히 낮았다.

추가 주요어 : 품종, 저장형질, 부패율, 맹아율, 노력절감

## 인용문헌

- Agricultural Research Institute. 1988. Methods for chemical analysis of soil and plant. RDA. MOAF.
- Allen, S.E. and D.A. Mays. 1971. Sulfur coated fertilizers for controlled release: Agronomic evaluation. J. Agr. Food Chem. 19:809-812.
- Aoba, T. 1955. On bulb formation and dormancy in onion. III. On the process of sprouting in stored onion. J. Jap. Soc. Hort. Sci. 24:199-203.
- Cheong, J.I. 1996. Effects of slow-release fertilizer application on rice grain quality at different culture methods. Kor. J. Crop Sci. 41:286-294.
- Choi, Y.M., J.N. Lee, J.T. Lee, G.O. Cho, and W.B. Kim. 2000. Yield and storability of onion (*Allium cepa* L.) according to application of controlled-release fertilizer in alpine area. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 41:499-502.
- Gamiely, S., W.M. Randle, H.A. Mills, D.A. Smittle, and G.I. Banna. 1991. Onion plant growth, bulb quality, and water uptake following ammonium and nitrate nutrition. HortScience 26:1061-1063.
- Gawasaki, S. 1971. Conditions in the cultivation and development of storage ability of onion. Agri. & Hort. Japan. 46:775-779.
- Hamamodo, M. 1966. Isobutylendine diurea as a slow acting nitrogen fertilizers and the studies in this field in Japan. The Mitsubishi Chem. Ind. Ltd.
- Hong, J.U. and Y.J. Lee. 1971. The experiment on effect of sulfur coated urea in rice (*Oriza sativa* L.). The Res. Rep. of PER., RDA, Suweon, Korea. p.1077-1083.
- Iwata, M., I. Morita, and F. Honda. 1959. Effects of nitrogen supplied for the various stages of growth, on the growth and yield of onions in the send culture. J. Japan Soc. Hort. Sci. 28:96-108.
- Kim, M.K. and Y.H. Lee. 1969. The experiment on development of slow-release urea fertilizer suitable for paddy rice. The Res. Rep. of PER., RDA, Suweon, Korea. p.7-23.
- Kim, W.I., J.K. Suh, P.Y. Kim, and M.J. Lee. 1994. Development of additional fertilization method un-der mulching cultivation on onion. Annual Rpt. of KNRDA. p.759-774.
- Lant, O.R. 1971. Controlled release fertilizers, achievements and potential. J. Agr. Food Chem. 19:797-800.
- Lee, E.T., I.H. Choi, Y.B. Oh, J.K. Kim, and B.S. Kwoun. 1996. Cultivating and marketing status of onion in Southwestern region of Korea. RDA. J. Agri. Sci. 38:454-461.
- Lim, D.K., Y.K. Chung, D.H. Choi, and K.S. Seong. 1995. Property of controlled release compound fertilizer for upland crops. RDA. J. Agri. Sci. 37:213-219.
- MacKinney, G. 1941. Absorption of light by chlorophyll solution. J. of Bio. Chem. 144:315-323.
- Park, C.S., Y.D. Park, S.K. Kwoun, and J.R. Park. 1967. Effect of slow releasing and acetic acid restrainer in direct sowing cultivation of dry paddy field. The Res. Rep. of PER., RDA, Suweon, Korea. p.84-96.
- Park, K.B. 1993. Influence of coated complex fertilizer application on growth and grain quality of paddy rice. J. Kor. Soc. Soil Fert. 26:72-77.
- Seong, K.S., B.J. Kim, and J.S. Shin. 1991. Development of slow-release compound fertilizer used urea-resin for upland crop. II. Effect of slow-release compound fertilizer on Chinese cabbage. J. Kor. Soc. Soil Sci. Fert. 24:50-54.
- Wada, G., R.C. Aragones and H. Ando. 1991. Effect of slow release fertilizer (Meister) on the nitrogen uptake and yield of the palnt in the tropics. Jap. J. Crop. Sci. 60:101-106.