

과 제 구 분	Code : LS0208	수행시기	전반기	연구기간	1999(1년차 완결)
연구 과제명	감자 안정생산에 관한 연구			과제책임자	모 영 문
세부 과제명	재래종 감자 안정 다수확 재배법 확립 연구				
색 인 용 어	감자, 생장조정제, 시비, 완효성비료				
연구실별임무					
구 분	소 속	성 명	전 화 번 호	담 당 임 무	
연구 책임자	산채시험연구팀	모영문	(0374)335-4617	연구 총괄 및 수행	
공동 연구자	원예연구과	김시창	(0361)258-5743	생육조사	
	특화작목개발시험장	권순배	(0361)243-1822	통계분석	
	산채시험연구팀	안명훈	(0374)335-4617	연구방향 설정 및 분석	
	강원도농업기술원	이경국	(0361)254-7901	"	
	경영환경연구과	임수정	"	토양 및 식물체 분석	
	(주) 조비	박창수	(02) 3469-1343	완효성비료 제조	

ABSTRACT

The study was conducted in Pyungchang, Kangwon Province to determine the effects of plant growth regulator and fertilizer application on the dwarfing of aerial part over-luxuriant growth and the increasing of tuber yield of *Solanum tuberosm* L. in cultivated Hongchon area (called Chungchun potato).

1. Blooming period was delayed, whereas falling blossoms was fasted by increasing of ethrel treatment level.
2. Plant height and stem length was dwarfed by increasing of ethrel treatment level.
3. Tuber forming and thickness growth period was faster 12 ~ 15 days at high ethrel treatment than non-treatment.
4. Starch contents of Chungchun potat (11 ~ 15%) was compared with very higher than Superior(8.6%) and moisture content was without and within 77%.
5. The marketable(51g over) and total tuber yield was increased to 35%, 56% at ethrel 100ppm, compared with that of non-treatment was 1,708, 2,335kg/10a.
6. Plant height, stem length and secondary stems number were decreased at non-fertilizer, single compost, and slowly available nitrogen fertilizer application.
7. The marketable tuber yield and ratio was very high with 540kg/10a, 53.2% at nitrogen 30% decreasing level
8. The marketable(81g over) and total tuber yield per 10a was increased to 56%, 34% at nitrogen 30% decreasing level, compared with that of control was 1,278,4,048kg/10a.

연구 배경

감자(*Solanum tuberosum* L.)는 1824년 우리 나라에 도입된 이후로 '60년대까지 주식 대용식품으로 이용되어왔던 주요작물 중의 하나로 페루·칠레 등 안데스산맥 원산으로 생육적온이 12~21℃인 서늘한 기후를 좋아하는 작물이다(조 등, 1990, 이, 1989). '70년대 이후에는 주곡의 자급달성과 국민소득수준의 향상으로 부식 또는 간식용으로 용도가 변화되어 재배면적이 감소하였으나 최근에는 가공 식품의 소비증가 등 식생활이 다양화되면서 감자의 소비량도 점차 증가하게 되어 다시 재배면적이 증가되는 경향이다.

강원도 홍천지방을 중심으로 일부농가에서는 괴경의 크기가 수미에 비해 작고 내부 육질은 옅은 노란색으로 식용감자로써 상당한 가치가 있을뿐만 아니라 생육 후기까지 병해충에 강한 특성을 가지고 있는 고전분성 감자(일명 청춘감자)가 재배되고 있다(그림 1, 그림 2).



수미 홍천수집종

그림 1. 꽃과 괴경의 특성



수미 홍천수집종

그림 2. 지하부 비교

생육특성상 극만생종이면서 지상부가 과번무하고(그림 3) 수량 및 상서율이 낮은 문제점이 있는데 이러한 지상부 과번무는 수광능율을 떨어뜨려 포장동화능력을 저해하여 괴경 발달에 영향을 미치게 된다.

일반적으로 감자는 괴경비대기에 지온이 22.2℃일 때 수량이 증수되고 28.9℃ 이상에서는 감소되므로 괴경의 형성비대기는 15.6~23.9℃ 범위가 가장 좋은 것으로 보고(조 등, 1990)되고 있다. 특히 우리나라 봄감자 재배는 생육초기에 저온인 반면, 생육후기로 갈수록 기온이 상승되기 때문에 괴경형성 및 비대기가 늦은 중만생종은 조생종에 비하여 생육 후기에 경엽이 번무하고 수량이 떨어지고 있다. 이와같은 원인은 일장과 온도등의 많은 재배적인 외적요인에 의하여 괴경형성을 조절하는 내생 식물호르몬의 영향이 큰 것으로 인정되고 있는데 Krauss & Marschner(1982)는 질소공급이 ABA 함량을 감소시키고 GA 함량을 증가시켜 괴경형성이 억제되었다고 보고하여, 괴경형성이 내생 식물호르몬과



수미 홍천수집종

그림 3. 수미와 홍천수집종 감자의 지상부 생육

밀접한 영향이 있음을 암시하였다. Garcia & Torres(1997)은 인위적으로 성장조절제인 Ethrel를 처리할 경우 감자의 초장 및 엽면적을 축소시키고 괴경수를 증가시킨다고 하였으며, Dimalla & Van Staden(1977)은 에세폰 처리시 세포분열을 억제하고 내생 cytokinin의 활성을 저하시키므로 괴경형성을 억제시키고, 경엽에 저농도로 살포한 결과 괴경신장이 억제되고 전분축적은 증가되었다고 보고하였다.

한편, 홍천수집종의 경우 아직까지 적정시비법이 확립되어 있지 않아 일반 재배감자에 준해서 시비하고 있다. 김(1993)은 감자의 질소시비량은 10a 당 15kg을 권장하고 있으나 만생종의 경우에는 10kg 이상 시용시 지상부 과번무로 오히려 수량이 감소되는 경향이라고 보고하였다. 강(1996)은 질소수준이 분무경재배 감자의 성장과 괴경형성에 미치는 영향에 대한 연구에서 초장의 생장은 질소수준이 높은 4와 8 me/L에서 유의적으로 증가하였다고 보고하였으며 질소 무 시용구에서는 엽색이 노랗게 되고 성장후기에 노화현상이 뚜렷하게 나타났다고 하였다. 또한 조 등(1990)은 괴경의 비대에 단일조건과 야간의 기온이 줄으며 인산 및 칼리가 넉넉해야 좋다고 하였으며 질소시용이 과다하면 엽면적이 너무 커지고 지상부의 성숙이 지연되어 괴경 형성과 비대가 저해된다고 하였다.

본 연구는 홍천수집종의 지상부 과번무를 방지하기 위한 방법으로 식물 성장조정제의 일종인 에스렐의 시용 효과를 검토하고 또한 적정 시비방법을 확립하여 괴경 발달을 꾀하고자 수행하였다.

재료 및 방법

<시험 1> 과번무 방지를 위한 생장조정제 처리효과 구명 시험

홍천수집종(일명 청춘감자) 감자의 지상부 과번무 방지를 위한 에스렐 처리효과를 구명하고자 1999년에 산채시험장 포장(표고 580m)에서 수행하였다. 4월 상순경에 종서를 크기에 따라 2~4등분하여 비닐하우스내에서 옥광최아를 실시하였으며 시험포장은 10a당 N-P-K-퇴비(계분) = 15-18-12- 1,500kg을 전량 기비로 시용한 후 이랑폭을 70cm로 하여 흑색 PE 필름을 피복하였다. 재식거리를 70×25cm로하여 4월22일에 파종하였으며 시험구배치는 난괴법 3반복으로 하였다. 파종 후 지상부 출현이 시작된지 20여일경인 6월 1일에 에스렐(상표명 : 에세폰, 유효성분 39%)을 무처리, 50, 100, 150ppm등 4수준으로 30일 간격으로 총 3회 처리하였다. 1회처리시는 10a 당 130ℓ를 살포하였고 2회 처리부터는 지상부 생육이 진전됨에 따라 살포량을 10a당 150ℓ로 증가시켰다. 전분함량은 중정도 크기의 감자 2kg을 수세하여 공기중 무게와 수중무게를 측정하여 Reiman법에 의해 비중을 구한 후 (비중-1.05)×214.5+7.5식으로 산출하였으며 시험전후의 토양과 생육 및 수량조사는 농진청 농사시험연구조사기준에 준하여 실시하였다.

<시험 2> 시비방법 구명 시험

본시험은 홍천수집종 감자의 적정 시비방법을 확립하고자 <시험 1>에 준하여 수행하였으며 무비, 표준비(N-P-K-계분 = 15-18-12-1,500kg/10a), 질소 coating 완효성표준비(N-P-K-계분 = 15-18-12-1,500kg/10a), N-P-K = 15-18-12kg/10a, 계분(톱밥발효퇴비)단용 1,500kg/10a, 질소 30% 감비(N-P-K-계분 = 10.5- 18- 12- 1,500kg/10a), 질소 coating 완효성 30% 감비(N-P-K-퇴비(계분) = 10.5-18-12-1,500kg/10a) 등 7처리를 난괴법 3반복으로 배치하여 수행하였다. 속효성 질소원은 요소를 완효성 질소원은 (주)조비에서 생산된 요소에 특수 coating 처리한 비료를 사용하였으며 비료의 가스방출을 위해 이틀동안 방치 후 흑색 PE필름으로 피복한 다음 4월 22일에 파종하였다. 기타 생육 및 수량, 전분함량, 토양분석 등은 <시험 1>에 준하여 실시하였다.

결과 및 고찰

<시험 1> 과번무 방지를 위한 생장조정제 처리효과 구명 시험

가. 재배기간중 기상상황

감자 재배기간중의 평창지역 기상은 표 1과 같다. 일교차가 약 20℃로 큰 지역으로써 괴경 형성 및 비대기(6월중순~10월상순)의 평균 온도가 15.8~21.9℃로 이는 감자의 생육 적온이 12~21℃인 점을 감안할 때 유리한 기상조건이었으며 특히 파종후 재배기간 동안 적절한 강우가 있는 상황이었다.

표 1. 재배기간중 기상 상황

(단위 : °C, mm, %)

구분	4월			5월			6월			7월			8월			9월			10월			
	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	
최고	22.1	23.1	25	26.8	27.0	28.1	29.2	30.0	30.2	31.5	31.9	32.5	31.2	30.0	7.8	26.7	24.0	22.1				
평균	8.3	11.6	12.6	12.0	16.2	15.8	18.1	17.6	18.8	21.9	21.3	19.7	18.3	19.4	7.8	14.6	10.8	5.3				
최저	-2.3	0.0	2.5	4.9	7.2	8.7	9.6	10.0	10.3	11.0	11.9	12.2	10.3	8.9	7.1	2.6	-1.8	-5.9				
강수	1.0	37.5	22.0	22.5	27.0	17.0	29.5	9.5	37.0	178	150.5	80.5	35.5	62.5	167.0	893.5	46.5	5.2				
습도	65.6	74.7	78.4	82.2	89.4	85.7	85.8	91.5	88.8	94.1	90.2	90.1	90.5	89.8	88.5	89.0	89.3	81.9				

* 1999. 산채시험장

나. 시험전후 토양의 이화학적 특성

시험 전후 토양의 이화학적 특성은 표 2와 같다. 시험전 마사토를 객토한 토양으로써

표 2. 시험 전후 토양의 이화학적 특성

처 리	pH (1 : 5)	O.M (%)	Avai. P ₂ O ₅ (mg/kg)	Exch(cmol ⁺ /kg)			EC (dS/m)
				K	Ca	Mg	
무 처 리	6.4	1.6	513	0.21	5.81	1.41	0.23
50 ppm	6.2	2.0	291	0.12	7.08	1.21	0.18
100 ppm	6.0	3.6	258	0.13	7.47	1.30	0.24
150 ppm	6.1	1.7	192	0.11	7.47	1.24	0.19
시 험 전	6.6	3.5	456	0.42	3.80	0.80	1.16
적정토양	6.0~6.5	3.0~4.0	100~200	0.3~0.6	5.0~6.0	1.2~2.0	-

pH가 감자 재배 적정토양(김 등, 1998)과 비슷한 경향이었으며, 인산함량은 높고 Ca와 Mg는 낮은 경향이였다. 시험 후 토양의 이화학적 특성은 유기물과 인산, K가 낮아지고 Ca와 Mg의 함량은 높아지는 경향이였다.

다. 지상부 생육 특성

1) 출현 상황

파종 후 에스렐 처리전 출현상황은 표 3과 같았다. 4월 22일 출현시부터 출현 전까지의 출현 소요일수는 5일정도 였으며 출현율은 86.4~97.5%로써 높은 편이었다.

표 3. 홍천 수집종의 에스렐 처리전 출현 상황

처리농도 (ppm)	출 현 (월.일)				
	시	중	전	소요일수(일)	율(%)
0	5. 4	5. 9	5. 12	5	86.4
50	5. 3	5. 8	5. 11	5	93.5
100	5. 4	5. 9	5. 12	5	96.8
150	5. 4	5. 9	5. 12	5	97.5

2) 개화 상황

에스렐 처리에 따른 개화상황은 표 4와 같이 홍천수집종감자(무처리)는 같은 지역에서 재배한 수미보다 개화시는 4일정도 빨랐으나 종화기는 20일이 늦었다. 처리별로는 에스렐 처리농도가 높아질수록 개화가 늦고 종화기는 빨라지는 경향이였다.

표 4. 에스렐 처리에 따른 개화상황

처리농도 (ppm)	착륙기 (월.일)	개 화 (월.일)			종화기 (월.일)	황엽기 (월.일)	고엽기 (월.일)	도복 (0-9)
		시	기	중				
0	6. 11	6. 13	6. 19	6. 24	7. 29	9. 27	10. 5	7
50	6. 11	6. 14	6. 21	6. 24	7. 10	10. 1	10. 10	7
100	6. 13	6. 15	6. 24	6. 28	7. 8	10. 1	10. 10	7
150	6. 17	6. 19	6. 28	6. 30	7. 3	10. 3	10. 10	5
수미	-	6. 17	6. 24	6. 27	7. 9	7. 20	7. 25	3

이는 절화수명 연장을 위해 에스렐의 활성을 억제시키는 여러 연구(곽 등. 1996, 황과 김. 1995, 황 등. 1995.)와 부합되는 것으로써 에스렐이 개화를 지연시키는 반면 꽃의 노화를 촉진시켰기 때문으로 사료되었다. 한편, 황엽기와 고엽기는 농도간 대차 없었으며 도복은 150ppm처리시 적었다.

3) 지상부 생육

지상부 생육 상황은 표 5와 같다. 에스렐 처리농도가 높아질수록 초장 및 경장이 작아지는 경향이었는데 이는 생장조절제인 Ethrel를 처리할 경우 감자의 초장 및 엽면적을 축소시킨다는 Garcia & Torres(1997)의 보고와 일치된 결과였다. 반면에 경수 및 측지수는 에스렐 처리농도가 높아질수록 증가하는 경향이었는데, 땅콩에 에스렐 처리시 신장생장이 억제되고 분지발생이 촉진되었다는 보고(정 등, 1995)와 일치하는 경향이였다.

표 5. 에스렐 처리에 따른 지상부 생육상황

처리농도 (ppm)	초장 (cm)	경장 (cm)	경수 (개/주)	측지수 (개/주)
0	115a ¹⁾	107a	3.0a	17.7b
50	112a	104a	2.5a	19.3b
100	96ab	88ab	3.1a	19.8b
150	84b	76b	3.3a	26.1a
수 미	54	36	1.8	4.2

※ 조사일 : 재래종감자(8월7일), 수미(7월6일)

¹⁾ means separation within same columns DMRT 5%

C.V. ----- 9.9-----11.0-----7.6-----13.3

라. 괴경형성 및 비대기, 수량 구성요소

에스렐 처리에 따른 괴경 형성 및 비대기, 괴경발달은 표 6과 그림 4와 같이 에스렐 처리농도가 높아질수록 괴경형성 및 비대기는 빨라지는 경향이였으며 무처리에 비해 150ppm 처리시 괴경형성은 12일, 비대기는 10일 빨랐다. 또한 상서수 및 총서수는 100ppm 처리까지는 무처리에 비해 증가되는 경향이였다.

일반적으로 감자의 괴경 형성은 지상부의 생육이 영양생장에서 생식생장으로 전환되는 시기에 이루어진다고 알려져 있는데, 무처리의 개화기가 150ppm처리보다 빨랐음을 감안할 때 에스렐 처리농도가 높아짐에 따라 괴경 형성 및 비대가 빨라진 점은 다소 상이한 결과라 할 수 있다. 그러나 지상부 생육에서 에스렐 처리농도가 높아짐에 따라 초장이 작아지는 경향과 같은 점을 보아 에스렐 처리에 의한 지상부 왜화는 괴경형성 및 비대와 연관이 있다고 사료된다. 따라서 에스렐 처리에 의해서 괴경수가 증가된 점은 Garcia-Torres(1997)의 보고에서 생장조절제인 Ethrel를 처리할 경우 감자의 초장 및 엽면적을 축소시키고 괴경수를 증가시킨다고 한 것과 일치된 결과였다.

표 6. 에스렐 처리에 따른 괴경 형성 및 수량 구성요소의 변이

처리농도 (ppm)	괴경(월.일)		상서수 (개/주)	상서중 ¹⁾ (g/주)	총서수 (개/주)	총서중 (g/주)	상서율 (%)
	형성기	비대기					
0	6. 27	7. 6	5.5	373	8.1	510	73.1
50	6. 27	7. 6	5.8	387	11.4	607	63.8
100	6. 16	6. 27	6.3	450	15.2	710	63.4
150	6. 15	6. 26	5.5	320	13.8	507	63.1
수미	6. 14	6. 21	2.7	642	5.8	730	87.9

¹⁾ 상서중 : 51g 이상(수미 81g 이상)



그림 4. 에스렐 처리에 따른 괴경 및 지상부 발달

마. 품질특성 및 수량

에스렐 처리에 따른 비중, 전분함량, 중심공동 및 수량은 표 7과 그림 5와 같다. 에스렐 처리농도가 높아질수록 비중 및 전분함량이 낮아지는 경향이었는데 에스렐 50ppm 처리시 전분함량이 가장 높아 에세폰을 경영에 저농도로 살포시 괴경신장이 억제되고 전분축적은 증가되었다고 한 결과(Dimalla & Van Staden, 1977)와 같은 경향이였다. 한편 수량은 에스렐 100ppm 처리시 10a당 상서수량이 2,309kg으로 무처리에 비해 35% 증수되었다.

표 7. 에스렐 처리에 따른 전분함량 및 수량

처리농도 (ppm)	비중 (Mg/m ³)	전분함량 (%)	수분함량 (%)	중심동 (%)	수량 (kg/10a)			
					상서 ¹⁾	지수	총서	지수
0	1.077	13.4	77.3	3.3	1,708b ²⁾	100	2,335b	100
50	1.088	15.6	77.5	0	1,918ab	112	3,008ab	129
100	1.067	11.1	75.7	0	2,309a	135	3,643a	156
150	1.066	11.0	79.8	0	1,654b	97	2,620b	112
수미	1.055	8.6	83.4	0	3,403	199	3,869	166

¹⁾ 상서 : 51g 이상

²⁾ means separation within same columns DMRT 5%

C.V. -----13.2-----15.3



그림 5. 에스렐 처리에 따른 괴경

<시험 2> 시비방법 구멍 시험

가. 시험 전 토양의 이화학적 특성

시험 전후 토양의 이화학적 특성은 표 8과 같다. 시험전 마사토를 객토한 토양으로써 pH는 감자 재배 적정토양(김 등, 1998)과 같았으며, 인산이 높고 K, Ca, Mg는 적정 토양과 유사한 경향이었다. 일반적으로 괴경의 비대에는 단일조건과 야간의 저온이 좋으며, 인산 및 칼리가 넉넉해야 좋다고 하는 점에 비추어 시험 전 토양은 감자 재배에 알맞은 상태였다.

표 8. 시험 전후 토양의 이화학적 특성

처 리	pH (1 : 5)	O.M (%)	Avai. P ₂ O ₅ (mg/kg)	Exch(cmol ⁺ /kg)			EC (dS/m)
				K	Ca	Mg	
무 비	6.4	1.6	513	0.21	5.81	1.41	0.23
표 준 비	6.0	1.3	517	0.25	6.01	1.44	0.35
표 준 비(완효성비료)	6.1	1.8	471	0.20	6.87	1.54	0.61
N-P-K	6.1	1.2	526	0.18	6.18	1.39	0.29
계 분(통발발효퇴비)	6.4	3.1	623	0.28	6.75	1.46	0.26
N 30%감비(속효성비료)	6.3	4.0	735	0.32	6.09	1.51	0.48
N 30%감비(완효성비료)	6.3	3.5	636	0.34	6.40	1.51	0.79
시 험 전	6.3	4.1	912	1.21	5.50	1.40	2.05
적정토양	6.0~6.5	3.0~4.0	100~200	0.3~0.6	5.0~6.0	1.2~2.0	-

나. 지상부 생육특성

1) 출현상황

파종 후 처리구별 출현상황은 표 8과 같이 출현시부터 출현종까지의 출현 소요일수는 3~6일정도, 출현율은 86.5~98%로써 높은 편이었으며 시비방법간에는 대차없었다.

표 8. 시비방법에 따른 출현 상황

시비방법	출 현 (월.일)				
	시	중	전	소요일수(일)	율(%)
무 비	5. 2	5. 7	5. 12	3	95.0
표 준 비	5. 8	5. 11	5. 15	3	86.5
완효성표준비	5. 4	5. 9	5. 12	5	92.2
N-P-K	5. 2	5. 8	5. 12	6	91.9
계 분	5. 3	5. 8	5. 12	5	98.0
N30%감비(속효성)	5. 2	5. 7	5. 13	5	95.7
N30%감비(완효성)	5. 2	5. 7	5. 15	5	93.1

2) 개화 상황

시비방법별 개화 상황은 표 10과 같다. 처리별 개화시기의 차이는 없었으나 무비구와 계분단용구는 종화기가 빨랐으며 황엽기는 전 처리 모두 9월 하순경, 고엽기는 10월 상순경이었다. 대체적으로 무비구와 계분단용구, 질소 30% 감비(완효성)구에서 도복이 적었으며 특히 무비구와 계분단용구에서는 지상부의 노화현상이 두드러지게 나타났는데 질소공급 중단에 의한 줄기의 성장을 감퇴는 뿌리로부터 줄기로 cytokinin의 전이를 억제하며 앞에서 ABA함량을 증가시킴으로써 노화가 촉진(강 등 1996 ; Kauss 1978 ; Karuss & Marschner 1982)되었기 때문으로 사료된다.

표 10. 시비방법에 따른 개화 상황

시비방법	착륙기 (월.일)	개 화 (월.일)			종화기 (월.일)	황엽기 (월.일)	고엽기 (월.일)	도복 (0-9)
		시	기	종				
무 비	6. 11	6. 15	6. 24	6. 29	7. 9	9. 25	10. 1	0
표 준 비	6. 11	6. 14	6. 21	6. 24	7. 27	9. 29	10. 5	5
완효성표준비	6. 10	6. 14	6. 20	6. 22	7. 27	9. 29	10. 5	3
N-P-K	6. 10	6. 13	6. 20	6. 22	7. 27	9. 29	10. 5	5
계 분	6. 12	6. 15	6. 24	6. 29	7. 9	9. 25	10. 1	1
N30%감비(속효성)	6. 10	6. 12	6. 18	6. 27	7. 27	9. 29	10. 5	3
N30%감비(완효성)	6. 10	6. 14	6. 20	6. 24	7. 13	9. 29	10. 5	1
수 미	-	6. 17	6. 24	6. 27	7. 9	7. 20	7. 25	3

3) 생육상황

지상부 생육상황은 표 11과 같다. 무비구와 계분단용구에서 초장 및 경장이 가장 작았으며 질소시용수준이 높을수록 경수 및 측지수가 증가하는 경향이였다. 질소원의 종류간에는 속효성보다 완효성에서 작아지는 경향으로 완효성의 경우 질소의 용출이 서서히 이루어졌기 때문이라고 사료된다.

표 11. 시비방법에 따른 지상부 생육상황

시비방법	초장 (cm)	경장 (cm)	경수 (개/주)	측지수 (개/주)
무 비	58c ¹⁾	51c	4.6a	15.0c
표 준 비	110ab	101ab	3.9a	20.2a
완효성표준비	103b	93b	4.1a	15.3bc
N-P-K	123a	113a	3.5a	18.3ab
계 분	62c	54c	4.4a	11.9a
N30%감비(속효성)	107ab	98ab	3.8a	20.1a
N30%감비(완효성)	102b	93b	4.3a	18.0ab
수 미	54	36	1.8	4.2

※ 조사일 : 재래종감자(8월7일), 수미(7월6일)

¹⁾ means separation within same columns DMRT 5%

C.V. -----10.1-----10.3-----19.7-----12.7

다. 수량구성요소

시비방법에 따른 괴경 형성 및 비대기, 수량구성 요소는 표 12와 그림 6과 같다. 괴경 형성 및 비대는 질소 수준간 뚜렷한 경향은 없었으나 질소시비량이 많을수록 다소 늦어지는 경향이었으며 질소 무시용시에는 확연히 지연되어 강 등(1996)의 보고와 같은 경향이였다. 상서수 및 총서수는 질소 시용구에서 높았으며 무비구 및 계분단용구에서 낮아지는 경향이었으며, 상서중 및 상서울은 질소 30% 감비 속효성 비료 처리구에서 각각 540g/주, 53.2%로 가장 높았다.

표 12. 시비방법에 따른 괴경 형성 및 비대기, 지하부 수량구성 비교

시비방법	괴경(월.일)		상서수 (개/주)	상서중 (g/주)	총서수 (개/주)	총서중 (g/주)	상서율 (%)
	형성기	비대기					
무 비	6. 29	7. 6	1.7	183	12.8	540	34.8
표 준 비	6. 15	6. 26	3.5	377	17.6	883	41.5
완효성표준비	6. 28	7. 5	3.9	390	20.4	980	39.3
N-P-K	6. 14	6. 26	4.0	427	18.5	843	50.6
계 분	6. 18	6. 27	2.0	233	12.3	537	40.3
N30%감비(속효성)	6. 14	6. 26	4.7	540	20.4	1,067	53.2
N30%감비(완효성)	6. 15	6. 26	3.9	463	20.1	1,000	46.6
수 미	6. 14	6. 21	2.7	642	8.8	730	87.9



그림 6. 시비방법에 따른 과경 및 지상부 발달
 (좌로부터 수미, 무비, 표준비, 완효성표준비,
 N-P-K, 계분, N30%감비(속효성), N30%감비(완효성))

마. 수량 및 품질 특성

시비방법간 비중은 뚜렷한 경향을 보이지 않았는데 강(1996)과 Joern & Vitosh(1995)의 보고와 일치하는 결과였다. 전분함량은 9~14%(수미 8.6%), 수분함량은 77~86% 였다.

표 13. 시비방법에 따른 지하부 품질 및 수량

시비방법	비중 (Mg/m ³)	전분 함량 (%)	수분 함량 (%)	중심 공동 (%)	수량(kg/10a)			
					가 규격서	공 지수	총서	지수
무 비	1.057	9.0	83.7	0	921c ¹⁾	53	2,719c	67
표 준 비	1.073	12.5	82.9	0	1,278abc	100	4,048ab	100
완효성표준비	1.081	14.2	79.4	3.3	1,906abc	110	4,789a	118
N-P-K	1.067	11.2	77.8	0	2,080ab	120	4,106ab	101
계 분	1.064	10.6	86.5	0	1,210bc	70	2,789c	69
N30%감비(속효성)	1.061	9.8	83.4	3.3	2,739a	156	5,412a	134
N30%감비(완효성)	1.065	10.7	84.0	0	2,285ab	132	4,934a	122
수 미	1.055	8.6	83.4	0	3,403	197	3,869	96

¹⁾ means separation within same columns DMRT 5%

C.V. -----33.2-----23.2

한편 중심공동은 처리간에 뚜렷한 경향이 없었을 뿐 만 아니라 거의 발생되지 않았는데 대서의 경우 질소수준이 높아질수록 중심공동이 높아진다는 보고(강 등, 1996)와 다소 상이한 결과로써 흥천 수집종의 경우 중심공동의 발생은 질소수준과는 무관한 것으로 사료되었다. 10a당 상서수량(81g 이상) 및 총서수량은 질소 30% 감비 속효성 처리구에서 표준비시용구 921, 2,719kg/10a에 비해 각각 56%, 22% 증수되어 강 등(1996)의 보고와 같이 질소수준이 높으면 건물과 환원당함량이 낮아서 괴경형성이 지연됨으로 가공규격서의 수량이 낮아졌기 때문으로 사료되었다.



그림 7. 시비방법에 따른 괴경 비교

적 요

강원도 흥천지방을 중심으로 재배되고 있는 감자(일명 청춘감자)의 지상부 과번무 방제와 적정시비방법을 구명하기 위해 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 에스렐 처리농도가 증가할수록 개화기는 늦어졌으나 종화기는 빨라지는 경향이였다.
2. 에스렐 처리에 따른 초장 및 경장은 처리농도가 높아질수록 왜화되는 효과가 있었다.
3. 괴경 형성 및 괴경비대기는 처리농도가 높아질수록 무처리 에 비해 12~15일 빨라지는 경향이였다.
4. 전분함량은 11~15%(수미 8.6%)로 처리농도가 낮아질수록 높아지는 경향이였고 수분 함량은 77% 내외였다.
5. 10a당 상서수량(51g 이상) 및 총서수량은 에스렐 100ppm 처리시 가장 높았으며 무처리 1,708, 2,335kg/10a에 비해 각각 35%, 56% 증수되었다.

6. 시비방법간 초장, 경장 및 측지수의 변화는 무처리, 계분단용구, 완효성 질소 시용구에서 작아지는 경향이였다.
7. 상서중 및 상서울은 질소 30% 감비 속효성 비료 처리구에서 540g/주, 53.2%로 가장 높았다.
8. 시비방법간 전분함량은 9~14%(수미 8.6%)였으며 수분함량은 77~86%였다.
9. 10a당 상서수량(81g 이상) 및 총서수량은 질소 30% 감비 속효성 처리구에서 표준비 시용구 1,278, 4,048kg/10a에 비해 각각 56%, 34% 증수되었다.

인용문헌

- Dimalla. G.G., and J. Van. Staden. 1977.** Effect of ethylene on the endogenous cytokinin and gibberellin levels in tuberizing potatoes. *Plant Physiol.* 60 : 218~221.
- 황문주, 권혜진, 김기선, 이승구. 1995.** 절화 글라이올러스의 노화와 에틸렌 발생. *한국원예학회지* 36(40) : 555~559.
- 황문주, 김기선. 1995.** 절화 글라이올러스의 수확후 생리 및 수명연장에 관한 연구. *한국원예학회지*. 36(3) : 410~419
- Joern. B. C. and M. L. Vitosh. 1995.** Influence of applied nitrogen on potato. Part 1. Yield quality and nitrogen uptake. *Am. Potato J.* 72 : 51~63.
- 정영근, 오윤섭, 유숙중. 1995.** 땅콩 생력 기계화 안전재배 기술 확립시험. *호남농업시험장 농사시험연구보고서* : 266~276.
- 조제영외 31인. 1990.** 전작. 향문사 : 390~448.
- 강종구, 양승열, 김승열. 1996.** 질소수준이 분무경재배 감자의 생장과 괴경형성 및 품질에 미치는 영향. *한국원예학회지*. 37(6) : 761~766.
- 곽병화, 서정남, 김한균. 1996.** 에틸렌 생합성 억제제가 양란 cymbidium 절화 수명에 미치는 영향. *한국원예학회지* 37(1) : 141~145.
- 김승열, 김정간, 유연하, 한병희, 채제천. 1991.** 식물생장조절물질 시용이 감자의 생육, 괴경수량 및 건물율에 미치는 영향. *농시논문집(원예편)* 33(3) : 108~112.
- 김재록, 허남기, 하건수, 김용복. 1998.** 지역 및 용도별 감자 품질 비교 시험. *강원도농업기술원 농사시험연구보고서* : 236~246.
- Krauss. A. 1978.** Tuberization and abscisic acid content in *Solanum tuberosum* as affected by nitrogen nutrition. *Potato Res.* 21 : 183~193
- Krauss. A., and H. Marschner. 1982.** Influence of nitrogen nutrition, daylength and temperature on contents of gibberellic and abscisic acid and on tuberization in potato plants. *Potato Res.* 25 : 13~21.
- 이창복. 1989.** *대한식물도감*. 향문사 : 664.

연구결과활용

- 영농활용
 - 에스켈 처리에 따른 지상부 과번무 억제 효과 및 시비방법에 따른 증수 효과