

과 제 구 분 : 지역특화기술개발	Code 구분 : LS 0210	작물(전반기)
연구과제 및 세부과제명	연구기간	과제책임자 및 참여연구원(☎)
경기지역 사질밭 고구마 재배시 상품성 향상기술 확립 연구	'03~'05	경기도원 작물연구과 김희동(229-5760)
고구마 품질향상을 위한 유기물과 질소 시용 효과 구명	'03~'04	경기도원 작물연구과 이은섭(229-5781) 경기도원 종자관리소 이종형(834-8109) 경기도원 제2농업연구소 최병열(229-6166)
색 인 용 어	고구마, 사질밭, 질소시비량, 상품수량, 덩굴쪄김병	

Abstract

This study was conducted to increase marketable yield, and quality by decrease of infected with *Fusarium* wilt of sweet potato. Yeosu, a major sweet potato production area was selected as experiment site. Five treatment were non-fertilizer, manure 2,000kg/10a, manure 2,000+N 3.3-P₂O₅ 8.1-K₂O 19.4kg/10a, manure 2,000+N 6.6-P₂O₅ 8.1-K₂O 19.4kg/10a, and manure 2,000+N 9.9-P₂O₅ 8.1-K₂O 19.4kg/10a with N 6.6-P₂O₅ 8.1-K₂O 19.4kg/10a. As amount of N fertilizer became more, Ratio of length/width of root sweet potato was higher. Marketable yield was 1,907kg/10a, and ratio of marketable was 93.7% in 2,000+N 6.6-P₂O₅ 8.1-K₂O 19.4kg/10a than N 6.6-P₂O₅ 8.1-K₂O 19.4kg/10a. The Ratio of infection with root rot of sweet potato by *Rhizoctonia* was infected 13.4~32.1%. The optimum rates of N fertilizer are 6.3kg/10a. The percent of marketable(first grade, Special grade, long-first grade, long-special grade) was highly 59.5% at manure 2,000+N 3.3-P₂O₅ 8.1-K₂O 19.4kg/10a.

1. 연구목적

경기 여주지역에서 생산되는 고구마는 단방추형이고, 분질이며, 당도가 높고 저장성이 높은 특성이 있어 소비자의 기호성이 높아 지역특화작목으로 정착되어 재배면적이 점차 증가하여 '02년 경기도 고구마 재배면적 3,368ha중, 여주 1,117ha, 이천 501ha로 각각 33.0%, 14.9%를 점유하고 있다(품질관리원, 2004). 특히 여주지역은 최근 재배면적 확대와 더불어 연작 면적 증가로 덩굴쪄김병 발병면적이 증가함에 따라 상저수량과 상품률이 감소하여 소득이 낮은 실정이다. 고구마연작시 토양병해 발병률이 4년 연작시 4.9%, 5년 연작시 8.5%, 6년이상 연작시 24.0%로 급격히 증가하다고 하였다(이 등, 2000). 특히 여주·이천지역에서 재배되고 있는 고구마 품종은 92%정도가 금시, 베니아끼, 신2호 등 도입 품종으로, 덩굴쪄김병과 줄기 및 괴근썩음병에 저항성이 약한 품종이다. 고구마 주산지인 여주지역에서 연작장해 발생증가 원인은 한정된 토지에서 단방추형이고 50~250g의 소형이며, 분질 고구마 생산을 높이기 위해 화학비료와 유기물 무시용 및 진압재배에 기인하는 것으로 여겨진다.

따라서 고구마 주산지인 여주지역 사양토의 덩굴쪄김병 상습지에서 병 경감재배기술 개발을 위해 유기물과 질소 시용량을 달리 시용하여 얻은 결과를 보고하는 바이다.

2. 재료 및 방법

본 시험은 2003~2004년 2년에 걸쳐 경기 여주지역을 대표하는 사양토(삼각통)로, 덩굴쪄김병 상습발병지인 여주군 능서면 오계리 포장에서 병 경감 재배기술 확립을 위해 덩굴쪄김병에 중강정도(농촌진흥청, 2001)인 “신천미”를 시험품종으로 하여 시험을 수행하였다.

육묘는 3월 28일에 전열온상을 설치하여 육묘하였으며, 채묘는 상위로부터 7~8절간을 삽식3일전에 채취하였다. 처리내용으로 무처리, 3요소 검정시비량, 10a당 유기물(돈분발효 퇴비) 2,000kg, 유기물 2,000kg+N 3.3kg, 유기물 2,000kg+N 6.6kg, 유기물 2,000kg+N 9.9kg 등 5처리를, P₂O₅와 K₂O는 각각 8.1kg, 19.4kg을 전량기비로 사용하였다. 삽식은 5월21일에, 재식거리75×25cm로 작휴한 후 배색비닐로 피복하였으며, 싹 꺼내기는 활착여부 확인 후 삽식 9일후에 하였다. 수확은 삽식 120일 후인 9월 21일에 하였다. 기타 재배관리는 경기도농업기술원 표준재배법에 준하였고, 생육, 수량 및 병 발병정도는 농촌진흥청 조사기준(농촌진흥청, 2003)에 준하였다. 시험구배치는 난괴법 3반복으로 하였다. 시험 전 토양의 화학적 특성은 표 1에서와 같이, 유기물함량, 인삼함량 양이온 함량 모두 낮은 척박한 토양특성을 나타내었다.

표1. 시험전 토양의 화학적 특성

pH(1:5)	OM (g kg ⁻¹)	Av.P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	Ex.cation(cmol+ kg ⁻¹)		
			K	Ca	Mg
5.5	5	44	0.13	1.6	0.6

본 시험에 사용한 유기물의 화학성은 표2와 같다.

표2. 유기물의 화학적 특성

T-N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	OM (%)	OM/N (%)	수분 (%)
1.02	4.03	0.87	3.45	38	37	47

3. 결과 및 고찰

지상부 생육 및 병해피해정도 조사결과는 표3과 같다. 만장은 3요소시용구 92cm에 비하여 유기물 시용 등 기타처리에서 모두 길었는데, 유기물2,000+N 3.3kg 시용과 유기물 2,000+N 6.6kg 시용구에서 가장 길었다. 김 등 (2002)은 경엽 절제비율을 달리하였을 때 주 만장이 227~295cm, 김 등 (1973)이 생장조절제 choline chloride처리 시 주 만장이 165~168cm이었다고 한 보고와 본 시험의 결과와는 상이한 결과였으나 주 등(1995)이 조기재배 시 비닐멀칭과 이랑크기를 달리하였을 때 P.E피복 시 92.3cm~120cm라고 보고와는 유사하였는데, 이는 시험품종과 재배지역, 토양 비옥도 차이에 기인된 것으로 생각된다. 주만절수와 분지수는 3요소시용구와 기타처리 간 큰 차이가 없었는데, 김 등(2002)이 경엽절제 비율을 달리하였을 때 주당 분지수가 5.6~5.9개로 많았던 것은

3. 지상부 생육 및 병해충 피해정도

번호	처 리 내 용	만장 (cm)	주만 절수 (개)	분지수 (개)	생만중 (kg/10a)	병해피해정도 (0~9)	
						덩굴	괴근
1	무 시 용	96	46.7	3.7	1,214	0	3
2	3 요 소	92	43.4	4.1	2,565	0	5
3	유 기 물	121	46.3	4.6	1,562	0	4
4	유기물+N 3.3kg/10a	136	43.3	4.4	2,629	0	5
5	유기물+N 6.6kg/10a	129	47.1	4.1	2,758	0	5
6	유기물+N 9.9kg/10a	103	44.8	4.3	2,941	0	4

이는 품종특성의 차이보다는 경엽처리에 의한 효과에 의한 것으로 여겨진다. 10a당 생만중은 3요소시용 2,565kg에 비하여 유기물 단용구에서는 1,562kg으로 39.2% 낮았으나, 유기물과 질소를 혼용한 처리에서 64~376kg증가하였는데, 유기물+N 9.9kg/10a 시용에서 376kg으로 가장 증가하였다. 병 발생정도는 생육초기에 나타나는 덩굴쪄짐병은 발병이 없었으나 생육 후기에 나타나는 괴근썩음병은 3~5정도를 나타냈는데 이는 유기물과 질소의 시비량간에 뚜렷한 경향이 없었다.

처리별 수량구성요소 및 수량조사결과는 표4와 같이, 근형지수는 3요소시용구 3.03에 비하여 무시용구를 제외하고는 유기물과 질소 혼용시용구에서 비슷하였다. 주당 상저수는 3요소시용구 2.0개에 비하여 유기물 + N 6.6kg시용에서 0.4, 유기물 + N 9.9kg시용에서 0.2개 많았으나, 기타처리는 같거나 약간 적었다. 개당 괴근중은 3요소시용 197g에 비하여 유기물 + N 6.6kg시용 44g, 유기물 + N 9.9kg시용은 29g 증가하였고, 주당 괴근중은 3요소시용398g에 비하여 유기물 + N 6.6kg시용 176g, 유기물 + N 9.9kg시용에서 97g 각각 증가하였다.

표4. 수량구성요소 및 수량

처 리 내 용	근형 지수	주 당 상저수 (개/주)	괴근중 (g/개)	괴근중 (g/주)	괴근수량(kg/10a, %)		
					총저중	상저중	지수
무 시 용	2.27	1.8	118	209	1,042	940	71
3 요 소	3.03	2.0	197	398	1,411	1,318	100
유 기 물	2.66	1.5	159	245	1,249	1,160	88
유기물+N 3.3kg/10a	3.29	1.9	189	334	1,573	1,432	109
유기물+N 6.6kg/10a	3.27	2.4	241	574	2,035	1,906	145
유기물+N 9.9kg/10a	2.99	2.2	226	495	1,563	1,447	110
LSD(5%)					431.3		
CV(%)					18.9		

10a당 총저중은 3요소시용 1,411kg에 비하여 유기물 + N 3.3kg시용 162kg, 유기물 + N 6.6kg 시용구 624kg, 유기물 + N9.9kg시용구가 152kg 증가하였다. 10a당 상저중은 3요소시용구 1,318kg에 비하여 유기물 + N 6.6kg시용에서 45% 증수하였다. 이상을 종합하면 수량구성요소는 유기물과 3요소 검정시비량 시용구에서 주당 상저수는 가장 많았고, 개당 상저중과 주당 괴근중은 가장 무거워 상저수량도 1,906kg로 가장 높았는데, 남 등(1996)

은 10a당 상저중은 N 6.0kg, P₂O₅ 4.0kg, K₂O 19.0kg 시용구에서 가장 높다고 하였는데, 이는 토양 비옥도의 차이와 토양병해 발생정도 차이에 기인된 것으로 생각된다.

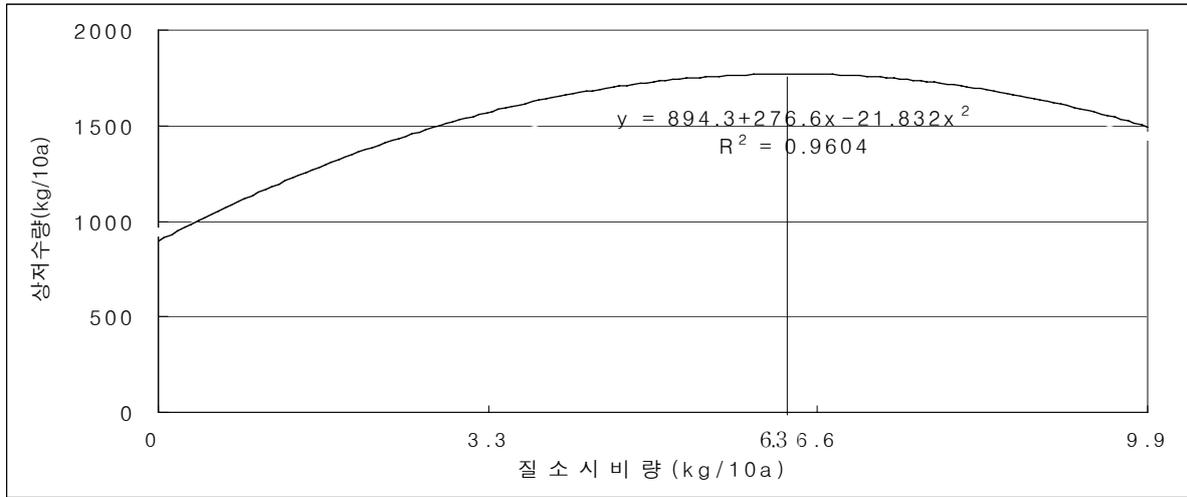


그림 1. 질소 시비량과 상저수량과의 관계

고구마 상저중을 기준하여 추정된 질소 적정 시비량은 6.3kg으로 추정되었다. 이는 남 등(1996)이 조기재배에 적합한 10a당 질소시비량 2.7kg에 비하여 본 시험의 결과 6.3 kg 으로 매우 많은 양이 요구되었는데 이는 시험포장의 토성보다는 비옥도의 차이에 기인된 것으로 판단되었다.

상품등급 분류한 결과는 표5와 같다. 10kg 포장판매 가격은 상품, 특품, 긴상, 긴특은 비싼 가격에 판매되고 있으나, 중품, 하품, 왕은 낮은 가격에 거래되고 있어 소득향상을 위해서는

표5. 고구마 상품등급별 수량분포

처 리 내 용	하		중		상		특		긴상		긴특		왕	
	중량 (kg)	비율 (%)												
무 시 용	29	3.1	148	15.7	134	14.2	128	13.6	74	7.8	56	5.9	381	40.5
3 요 소	22	1.7	117	8.9	134	10.1	402	30.5	62	4.7	68	5.2	514	39.0
유 기 물	20	1.7	96	8.4	114	9.8	382	32.9	33	2.9	78	6.7	436	37.6
유기물+N 3.3kg/10a	65	4.6	69	4.8	111	7.8	384	26.8	178	12.4	179	12.5	446	31.1
유기물+N 6.6kg/10a	102	5.3	123	6.5	232	12.2	280	14.7	163	8.6	165	8.6	842	44.1
유기물+N 9.9kg/10a	84	5.8	143	9.9	184	12.7	218	15.1	29	2.0	76	5.3	711	49.2

상품, 특품, 긴상, 긴특의 비율을 높이는 것이 중요하다. 특히 여주지역에서 생산되는 고구마의 상품성이 높은 이유는 괴근의 모양과 크기별로 분류하여 판매하기 때문이다. 소득과 직결되는 상품, 특품, 긴상, 긴특의 비율은 3요소시용 50.5%에 비하여 유기물과 유기물+N3.3kg시용에서 각각 1.8%, 9.0% 높았으나, 10a당 상품, 특품, 긴상, 긴특의 중량은 3요소 666kg에 비하여 유기물 + N3.3kg시용에서 27.9%, 유기물 + N6.6kg시용에서 26.1% 증가하였다. 하품, 중품과 왕의 비율과 중량은 3요소시용 49.5%, 652kg에 비하여 유기물

+N6.6kg시용 5.8%, 414kg, 유기물+N9.9kg 시용 15.5%, 288kg 각각 증가하였다. 이러한 결과는 유기물과 질소를 혼용시용시 시용량이나, 수확시기 조절을 통해 왕의 비율을 낮추고 특품이나 긴특의 비율을 높이는 것이 중요하다.

처리별 고구마의 식미와 관련형질을 조사한 결과는 표6과 같다. 표피의 적색값(a-value)도는

표6. 처리별 고구마 식미관련 특성

처 리 내 용	표 피 적색도	육 질 황색도	전분함량 (%)	당도 (°Bx)	경도 (10 ⁵ dyne/cm)	깨짐성 (g)
무 시 용	11.03	30.97	41.57	13.1	6.825	3.8
3 요 소	11.75	26.59	27.21	17.4	6.314	23.1
유 기 물	10.54	34.68	31.77	15.0	11.363	19.4
유기물+N 3.3kg/10a	12.69	9.61	29.22	15.0	7.688	60.0
유기물+N 6.6kg/10a	10.37	11.42	27.82	15.6	5.429	203.0
유기물+N 9.9kg/10a	11.05	7.48	29.61	12.2	14.341	120.6

※ 2004년 성적임

소비자가 고구마를 선택하는 기준이 되는데, 적색값은 3요소시용구 11.75에 비하여 유기물과 질소시비량간 대차없었으며 육질의 황색값(b-value)은 3요소시용 26.59에 비하여 무처리와 유기물처리에서 높았으나, 유기물과 N를 혼합시용 시에서 전분함량은 3요소시용 27.21%에 비하여 무처리에서 높았으나, 기타 처리간 에는 대차 없었다. 당도는 3요소시용구 17.4°Bx에 비하여 모든 처리에서 낮았다. 이 결과는 유기물, N, 유기물과 N 혼용 시용함에 따라 다소 변이가 있음을 알 수 있었으며, 저작감과 관련 있는 깨짐성은 3요소시용 23.1g에 비하여 무시용과 유기물시용에서는 낮았으나, 유기물+N 시용구에서는 높은 것으로 나타났다.

4. 결과요약

고구마 주산지인 여주지역 사양토의 덩굴쪄김병 상습지에서 병 경감재배기술 개발을 위해 유기물과 질소 시용량을 달리 시용하여 얻은 결과는 다음과 같다.

- 가. 만장은 3요소시용 92cm에 비하여 유기물+N시용구에서 다소 길었다.
- 나. 덩굴쪄김병은 발병되지 않았으나, 피근 썩음병 발병율은 3~5였으며, 처리간에는 뚜렷한 경향은 없었다.
- 다. 근형지수는 3요소시용 3.03에 비하여 무시용과 유기물 시용에서 2.27~2.66로 낮았으나, 유기물+N3.3kg와 유기물+N6.6kg시용에서 각각 0.26, 0.24 높았다.
- 라. 무처리에 비하여 주당 상저수는 유기물과 N혼용시용 구에서 대차없었고, 개당 피근중은 유기물+N 6.6kg와 유기물+N9.9kg시용에서 각각 22.3%, 14.7% 증가하였으며, 주당 피근중은 유기물+N 6.6kg와 유기물+N9.9kg시용에서 각각 44.2%, 24.4% 증가하였다.
- 마. 10a당 상저수량은 3요소시용구 1,318kg에 비하여 유기물과 질소 혼용시용구에서 증수하였는데, 유기물+N 6.6kg시용에서 45%로 가장 증수하였지만, 유기물과 N혼용시용시 적정 N시비량은 6.3kg으로 나타났다.

5. 인용문헌

- 농촌진흥청. 2001. 고구마 토양병해 생리생태 및 방제체계 확립. 대형과제 보고서
- 국립농산물품질관리원. 2004. 주요작물 지역별 재배동향(시도별 재배면적 및 점유율 : 고구마) : pp. 30
- 주정일, 김창영, 정길웅. 1995. 비닐하우스내에서 식용고구마의 조기재배시 비닐멀칭과 이랑크기의 효과. 농업논문집 37(1) : 105~109.
- 김익제, 손석용, 이재웅, 유인모, 이철희, 김태수. 2002. 고구마 경엽절제가 생육 및 수량에 미치는 영향. 한작지 47(3) : 143~146.
- 김태석, 이돈길, 김일해. 1973. 생장조절제처리가 고구마의 생육 및 수량에 미치는 영향. 한작지 14 : 139~145.
- 이종형, 이준석, 김성기. 2000. 고구마 재배실태조사. 경기도농업기술원 연구보고서 pp. 92~100
- 남상영, 정승근, 노창우., 김익제. 1996. 삼식기에 따른 고구마의 생육 및 수량의 경시적 변화. 농업논문집 38(2) : 135~142.

6. 연구결과 활용제목

- 사질밭에서 고구마 연작시 유기물과 질소시용 효과