

과 제 명	수출용 오리엔탈나리 고랭지 안정생산 기술 개발					
총괄연구책임자	소속기관	강원도농업기술원 원에 연구과	직급	농업연구사	성명	방순배
세부과제책임자	1. 오리엔탈나리 고랭지 억제재배시 고품질 생산 연구(강원도원, 홍대기)					
	2. 오리엔탈나리 연작지 토양선충 방제체계 확립(강원도원, 방순배)					
당해년도연구비	농진청 지원금	37,000천원	기업체 부담금		사 업 차 년 차	2년차

I. 연구목표

- 강원 고랭지를 이용한 대일 수출용 오리엔탈 나리는 전국 수출액의 48%인 6,880천불\$로 강원도가 주도
- 수출대상국 선호도 변화로 유색계통의 신품종 재배면적 증가 추세에 있으며 신품종에 대한 여름철 고품질 억제재배기술개발
- 동일작목 연작(10년이상)에 의한 피해(토양선충)증증에 따른 기생선충 분류 및 방제약제 개발 필요

II. 연구내용 및 결과

1. 제1세부과제명 : 오리엔탈나리 고랭지 억제재배시 고품질 생산 연구(강원도원, 홍대기)

가. 연구내용

(시험 1) 고랭지 억제재배시 오리엔탈나리의 적정차광시기 구명

1) 처리내용 및 방법

- 시험장소 : 평창(횡계)
- 시험품종 : 소르본느, 라구나 등 5품종
- 정 식 기 : 6. 16
- 차광시기 : 정식 직후(6. 16), 정식1주후(6. 23), 정식2주후(6. 30)

2) 조사내용 및 방법

- 초장, 경도, 화수, 개화소요일수 등

(시험 2) 줄기경도 증진을 위한 염화가리 엽면살포 효과 구명

1) 처리내용 및 방법

- 시험장소 : 평창(횡계)
- 시험품종 : 소르본느
- 정 식 기 : 6. 30
- 농 도 : 염화가리 0, 0.5, 1.0, 2.0%
- 살포시기 : 절화전 15일 간격 3회(8. 1, 8. 12, 8. 27)

2) 조사내용 및 방법

- 초장, 경도, 화수, 개화소요일수, 식물체 분석(엽) 등

(시험 3) 수출용 오리엔탈나리 고품질 절화생산을 위한 적정 재식밀도 구명

1) 처리내용 및 방법

- 시험장소 : 평창(횡계)
- 시험품종 : 소르본느, 라구나
- 정 식 기 : 6. 30
- 재식밀도 : 40, 50, 60, 70구/3.3㎡

2) 조사내용 및 방법

- 초장, 경도, 화수, 개화소요일수 등

나. 연구결과

표 1. 재배기간 중 기상 비교

◦ 조 도

(하우스 차광 : 50%)

구분	조도(맑은날 측정값)		조도(흐린날 측정값)	
	하우스 내부	하우스 외부	하우스 내부	하우스 외부
조도(Lux)	84,000	99,000	6,535	26,000
비율(%)	84.8	100	25.1	100

◦ 온 도

구분	최고온도			평균온도			최저온도											
	7월			8월			7월			8월								
	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하						
평년	28.0	28.1	29.8	30.0	29.5	27.6	23.1	23.6	25.2	25.1	24.5	22.8	18.4	19.4	20.8	20.5	19.7	18.3
'05	25.4	31.9	32.9	32.1	29.5	27.4	22.8	26.6	29.4	30.6	27.5	22.3	17.1	16.7	18.1	18.9	17.8	13.6
'06	24.5	21.9	27.3	36.0	29.1	29.8	22.7	19.7	23.4	34.5	26.8	27.4	14.7	16.6	16.8	18.3	17.1	16.5

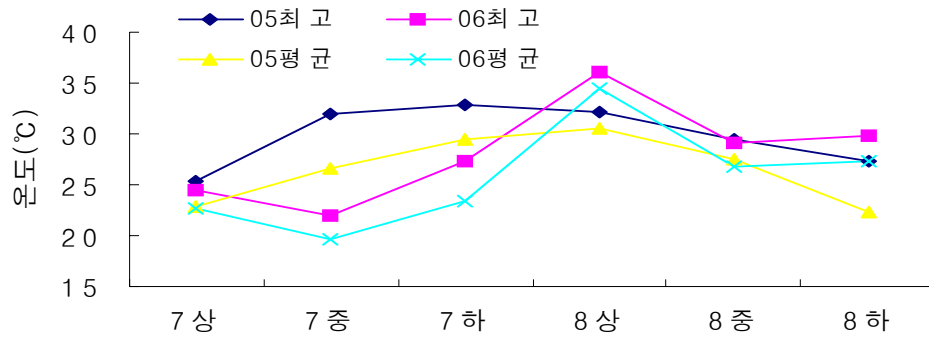


그림 1. 재배기간 중 연도별 최고 및 평균온도 비교

(시험 1) 고랭지 억제재배시 오리엔탈나리의 적정차광시기 구명

표 2. 차광시기에 따른 품종별 생육 및 개화특성

품종	차광시기	초장 (cm)	엽수 (개)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	경경 (mm)	경도 (kg/φ)	화수 (개)	개화소요 일수(일)
소르본느	정식시	77	43	12.9	3.9	7.2	3.98	4	77
	정식2주후	83	40	13.0	3.7	6.8	3.95	4	76
	정식4주후	83	41	13.7	3.8	6.8	3.83	4	75
브리테니아	정식시	103	48	13.9	3.0	7.4	3.61	5	83
	정식2주후	106	46	14.2	3.0	7.4	2.84	6	81
	정식4주후	99	44	13.9	2.9	6.9	2.56	6	82
메두사	정식시	83	39	14.3	4.2	7.9	3.54	4	75
	정식2주후	83	39	14.4	4.3	7.7	3.14	5	77
	정식4주후	81	41	14.1	3.9	7.7	3.31	4	76
코브라	정식시	87	39	15.0	3.3	7.4	3.07	5	78
	정식2주후	91	41	16.0	3.2	7.9	3.12	5	76
	정식4주후	86	40	16.2	3.3	7.4	2.89	5	77
라구나	정식시	90	44	15.1	3.3	8.2	3.62	4	79
	정식2주후	99	43	15.5	3.2	8.1	4.05	4	79
	정식4주후	93	44	15.3	3.0	7.8	3.73	5	80

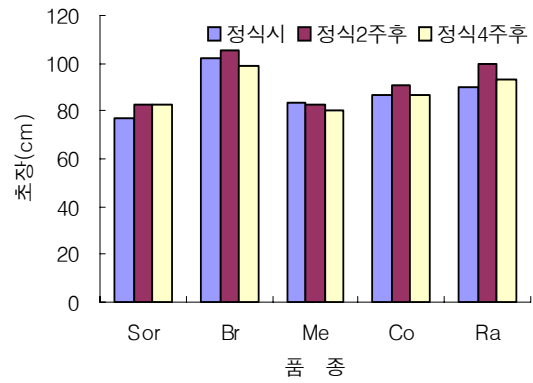
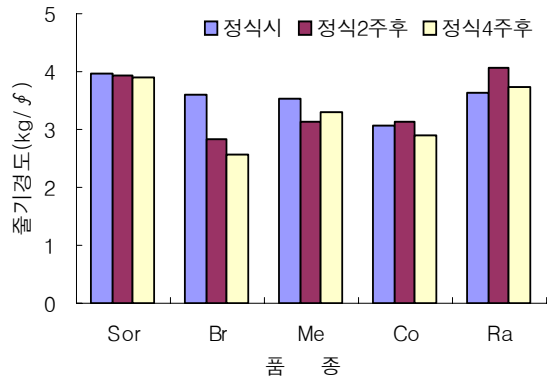


그림 2.

품종별 차광시기에 따른 경도 및 초장 비교

(시험 2) 줄기경도 증진을 위한 영화가리 엽면살포 효과 구명

표 3. 영화가리 엽면살포 농도 및 시비횟수별 생육 및 개화특성

살포농도 (%)	살포횟수 (회)	초장 (cm)	엽수 (개)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	경경 (mm)	경도 (kg/plot)	화수 (개)	개화소요일수(일)
무처리		81	41	13.0	3.7	7.1	3.35	3.9	77
0.5	1회	79	40	14.7	4.1	6.9	3.33	3.9	79
	2회	85	39	14.4	4.1	7.1	3.38	3.7	77
	3회	84	41	14.3	4.1	7.4	3.44	3.9	78
1.0	1회	81	40	14.4	4.0	7.0	3.33	3.6	79
	2회	85	41	14.4	4.1	7.1	3.39	3.8	77
	3회	82	36	13.8	4.1	6.9	3.81	3.5	79
2.0	1회	81	39	13.6	4.1	7.0	3.24	3.6	79
	2회	84	41	14.1	4.1	7.3	3.39	4.2	77
	3회	83	39	14.3	4.2	7.1	3.54	3.5	79

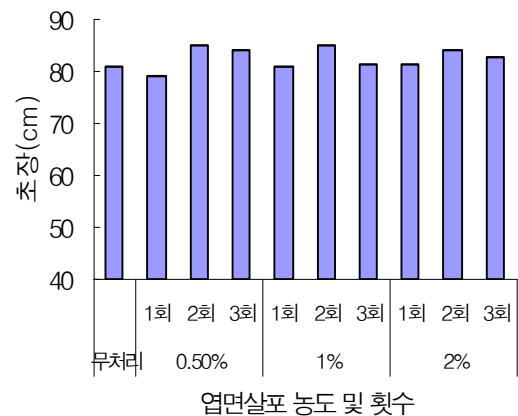
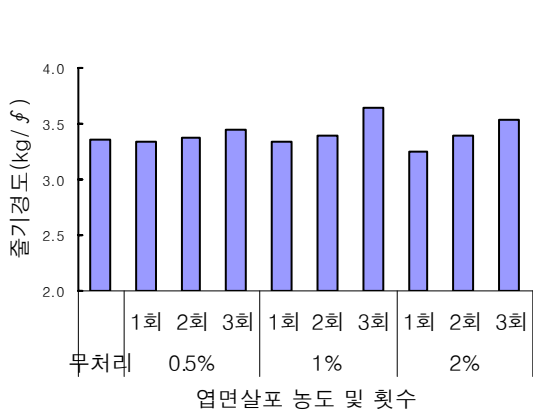


그림 3. 엽면살포 농도 및 횟수별 줄기경도 및 초장 비교

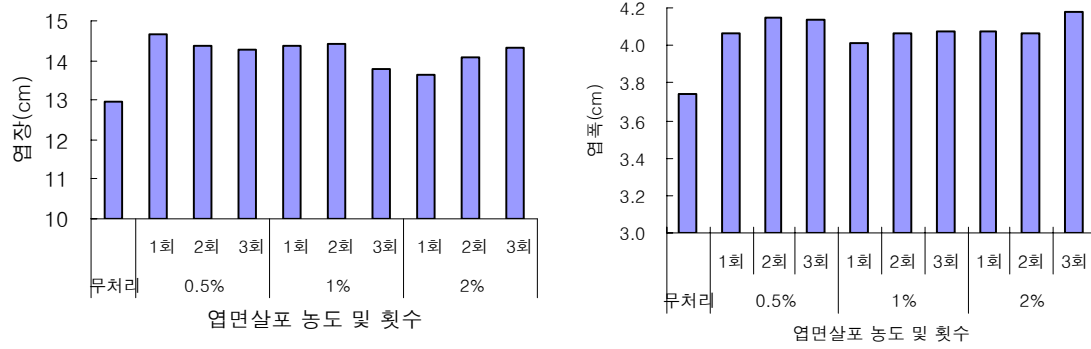


그림 4. 엽면살포 농도 및 횟수별 엽장 및 엽폭 비교

표 4. 영화가리 엽면시비 농도 및 살포횟수별 식물체(엽)분석 결과

살포농도 (%)	살포횟수 (회)	생중량 (g)	건중량 (g)	건물률 (%)	T-N (%)	CaO (%)	MgO (%)	K2O (%)
무처리	-	16.0	2.5	15.3	2.52	1.11	0.47	3.53
0.5	1회	15.0	2.6	17.0	3.12	1.34	0.51	4.65
	2회	16.0	2.5	15.8	3.03	1.24	0.53	4.57
	3회	16.0	2.2	14.0	2.93	1.62	0.60	4.71
1.0	1회	15.0	1.8	11.9	2.74	1.16	0.50	5.20
	2회	30.0	3.0	9.8	3.14	1.38	0.59	4.72
	3회	30.0	2.3	7.7	2.69	1.06	0.52	5.78
2.0	1회	21.0	2.8	13.3	2.74	1.51	0.59	4.98
	2회	20.0	2.6	12.8	3.72	1.54	0.56	5.10
	3회	15.0	2.5	16.7	2.57	1.45	0.55	5.82

* 식물체 시료 채취일 : 8월 27일

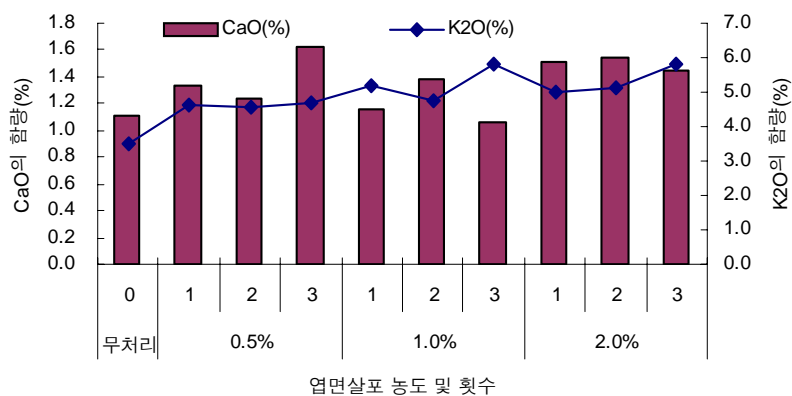


그림 5. 영화가리 엽면살포 농도 및 횟수별 식물체(엽)분석 결과 Ca와 K의 비교

(시험 3) 수출용 오리엔탈나리 고품질 절화생산을 위한 적정 재식밀도 구명

표 5. 품종별 재식밀도에 따른 생육 및 개화특성

품종	재식밀도 (구/3.3㎡)	초장 (cm)	엽수 (개)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	경경 (mm)	경도 (kg/φ)	화수 (개)	개화소요일 수(일)
소르본느	40	82	40	13.7	3.9	7.8	3.69	3.9	83
	50	80	40	14.0	4.0	7.6	3.23	3.7	83
	60	80	40	14.3	4.1	7.6	3.48	3.7	84
	70	83	40	13.9	4.0	7.7	3.22	3.7	85
라구나	40	91	41	15.1	3.2	8.5	2.98	3.7	85
	50	94	44	15.8	3.1	8.9	2.90	4.2	85
	60	97	41	15.6	3.1	8.5	2.94	4.1	85
	70	97	42	17.1	3.3	8.7	2.78	4.1	85

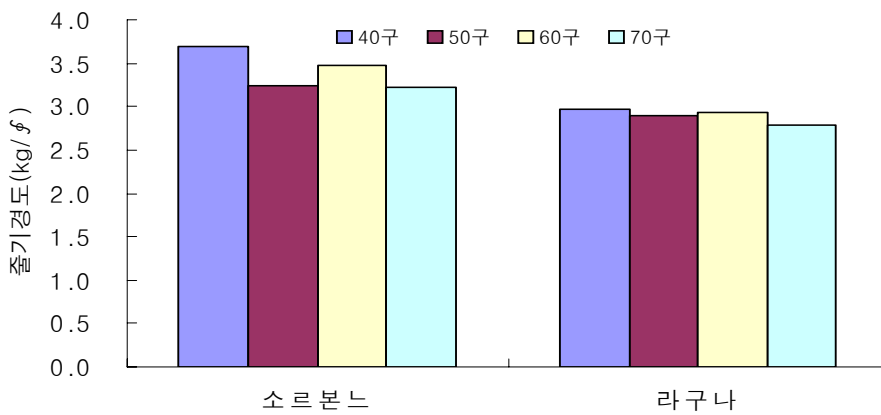


그림 6. 품종별 재식밀도에 따른 줄기경도 비교

다. 적 요

◦ 재배기간 중 환경

- 조 도

- 맑은 날 하우스 내부의 조도는 84,000lux로 외부 조도 99,000lux에 비해 15%의 차광율을 보였으며
- 흐린 날은 6,535lux로 외부조도 26,000lux에 비해 25%로 75%의 차광율을 보여 흐린날이 차광 효과가 높았음

- 온 도

- 동일시기 2개년간('05, '06)의 온도를 조사한 결과 최저온도는 차이를 보이지 않았으나 생육중기(7월 중·하순)는 지난해가 5.6 ~ 10℃ 높았으며 이는 금년도의 잦은 강우가 원인으로 사료되며 생육후기 8월 상순에는 오히려 3.9℃ 높고, 8월중·하순은 비슷한 경향이었음

(시험 1) 고랭지 억제재배시 오리엔탈나리의 적정차광시기 구명

◦ 품종별 차광시기에 따른 줄기경도 및 생육특성

- 줄기경도

- 정식직후 차광처리에서는 소르본느, 브리테니아, 메두사, 코브라 품종이 정식2주후 차광처리에서는 라구나 품종이 가장 경도가 높았음

- 생육특성

- 처리간 대차없어 여름철고랭지 나리재배시 적정차광시기는 정식직후가 바람직한 것으로 조사되었다.

(시험 2) 줄기경도 증진을 위한 영화가리 엽면시비 효과 구명

◦ 농도 및 시비횟수별 생육특성

- 초장은 처리간 차이가 없었으나, 엽장과 엽폭이 엽면시비 처리구에서 월등히 길어지고 엽육이 두꺼워졌으며

- 줄기경도는 영화가리 농도 1%, 3회시비에서 높아져 이는 염소 또는 가리 성분이 잎에 흡수된 것으로 사료되며

- 따라서 초장차이가 없고 줄기경도가 높아지므로서 고품질 생산이 가능할 것으로 판단됨.

(시험 3) 수출용 오리엔탈나리 고품질 절화생산을 위한 적정 재식밀도 구명

- 초장은 라구나 품종에서 밀도가 높을수록 커지는 경향을 보였으나 기타 품종에서는 대차 없었고

- 줄기경도는 반대로 평당 40구 정식에서 가장 높은 경향을 보였으나, 재식주수 및 품질을 고려하여 50구 정식이 적절한 것으로 사료됨

라. 금후 연구결과 활용계획

- 영농활용 : 신품종 오리엔탈나리 고랭지 억제재배시 영화가리 엽면살포 효과(2006)

- 줄기경도 증진을 위한 영화가리 엽면시비 효과 및 적정재식밀도 구명

- 신품종 추가 및 농가현장 접목연구 수행

2. 제2세부과제 오리엔탈나리 연작지 토양선충 방제체계 확립(강원도원, 방순배)

가. 연구내용

(시험 1) 도내 나리 재배 농가 기생선충피해 실태 조사

1) 처리내용 및 방법

- 토양채집
 - 시 기 : 2006년 10월 20일
 - 점 수 : 인제 등 8시군, 16농가, 44개소
 - 방 법 : 생육이상 포기주위 토양 및 잔근

2) 조사내용 및 방법

- 선충분리 : 변형베르만 깔대기법 토양300g(25℃ 24시간)
- 선충고정 : 80℃로 가열한 TAF용액으로 고정
- 검 경 : 실제현미경하에서 식물기생선충 속별 밀도 조사

(시험 2) 적용약제 선발

1) 처리내용 및 방법

- 시험장소 : 양구(팔랑리)
- 대상선충 : 뿌리썩이선충(1차년도 발생포장)
- 시험약제 : Fosthiazate 등 9종
- 처리방법
 - 처리시기 : 밭사미드(6. 27), 기타(7. 11)
 - 처리방법 : 농약사용지침 준함

2) 조사내용 및 방법 : 생육 및 방제가 등

나. 연구결과

(시험 1) 도내 나리 재배 농가 기생선충피해 실태 조사

표 1. 토양선충 종류별 포장검출 조사

조사시군	농가명	토양선충 밀도(마리/300g토양)			
		뿌리썩이선충 (Pratylenchus)	구근선충 (Ditylenchus)	참선충 (Tylenchus)	부식선충
강릉시 (연곡)	최명식	-	-	-	900
	"	-	-	-	1080
평창군 (도암면)	심종태	90	-	-	2900
	"	216	-	-	1500
	장건희	84	-	-	2500
	"	-	-	-	1300
횡성군 (둔내면)	윤제욱	-	-	-	3000
	"	-	-	-	2400
	"	-	-	-	1100
	"	-	-	-	1700
	전제경	-	-	60	1200
	"	-	-	135	4000
양구군 (팔랑리)	김정훈	-	-	-	360
영월군 (주천면)	심기룡	-	-	-	3000
	"	-	-	-	2400
	"	-	-	30	3700
	"	-	-	-	4200
	안재영	510	-	-	2800
	"	405	-	-	4400
"	90	-	-	6000	
인제군 (귀둔)	김경구	-	-	-	5600
	"	36	-	75	1500
	진형욱	72	288	-	900
	"	288	-	-	1400
	"	-	-	-	1900
	"	198	-	54	1120
	최관수	-	-	-	160
	"	-	-	-	900
	"	252	-	-	1300
	"	-	-	75	1500
	전형수	-	-	120	1120
	"	-	-	-	3200
"	72	-	75	1600	

조사시군	농가명	토양선충 밀도(마리/300g토양)			
		뿌리썩이선충 (Pratylenchus)	구근선충 (Ditylenchus)	참선충 (Tylenchus)	부식선충
화천군 (사내면)	길중훈	-	45	-	1300
	"	-	-	60	1100
	"	-	-	-	4500
	지인학	-	-	-	2400
	"	-	-	-	2000
	"	36	-	-	2800
철원군 (근남면)	박재서	-	-	-	1700
	"	-	-	-	3300
	박광수	-	-	-	1700
	"	-	-	-	1100
포장검출율 (%)	-	29.5	2.3	20.5	100
평균밀도 (마리/300g토양)	-	181	3.5	53.6	2200

표 2. 경종방법별 Pratylenchus(뿌리썩이선충)의 발생밀도

시 군	농 가 명	경종방법		Pratylenchus(뿌리썩이선충) 밀도(마리/토양300g)
		경작년수	방재방법	
강릉시	최명식	2년6기작	토양살충제	-
평창군 (도암면)	심중태	6	-	216
횡성군 (둔내면)	윤제욱	11	돌려짓기 토양살충제	-
양구군 (팔랑리)	김정훈	12	토양살충제 (액비관주)	-
영월군 (주천면)	심기룡	10	돌려짓기	30
	안재영	9	-	510
인제군 (귀둔리)	김경구	6	-	36
인제군 (귀둔리)	최형수	6	-	60
	김경구	4	-	108
화천군 (사내면)	길중훈	15	토양살충제	60
	지인학	12	유용미생물	-

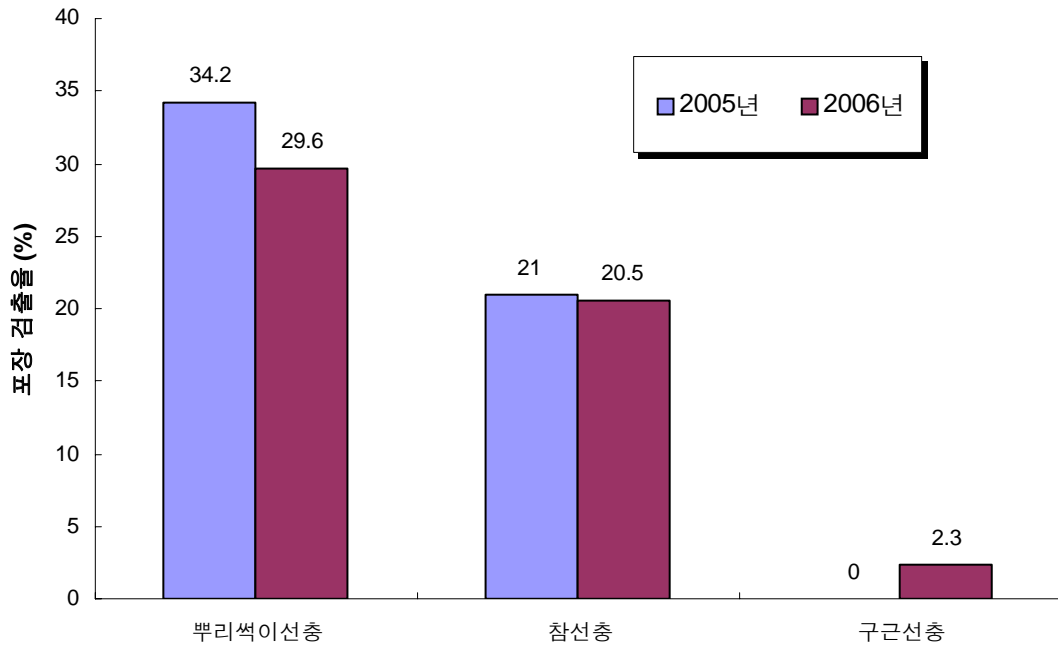


그림 1. 나리 연작지 연차별 주요선충의 포장검출율(%)

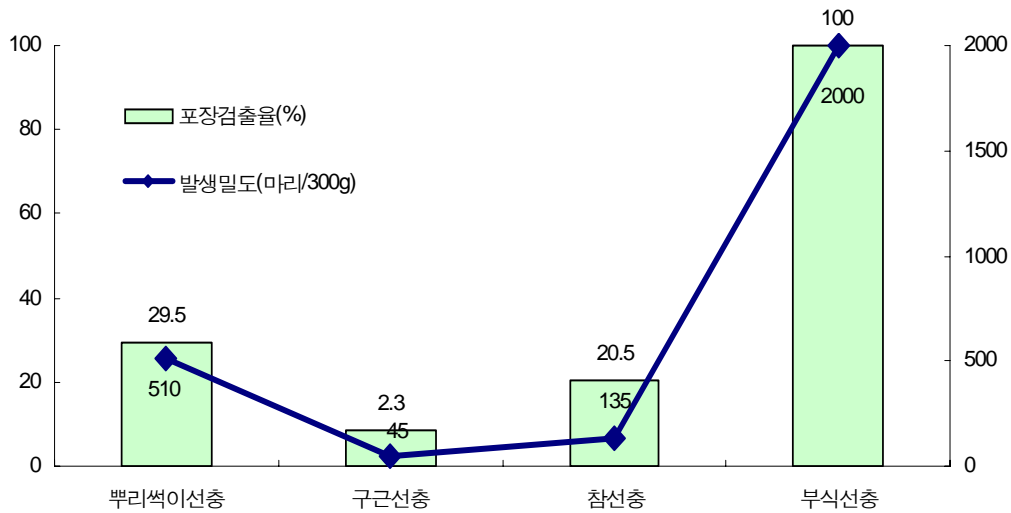


그림 2. 나리재배 연작지 선충 종류 및 밀도

(시험 2) 적용약제 선발

표 1 오리엔탈나리 연작지 뿌리썩이선충(Pratylenchus) 방제효과 검정

약 제 명	선충밀도(마리/300g)		방제효과(%)
	처리전	60일후	
다 조 메	34.3	4.5	86.8
포스치아아제이트	30.7	9.3	69.8
바이오탄 + 선충애	32.0	16.2	49.4
카두사포스	26.7	8.0	70.1
제노락토 + 선충애	30.3	14.7	51.5
Neem + 선충애	47.0	18.0	61.7
카 보	28.0	11.6	58.6
에 토 프	24.7	8.0	66.7
슈 퍼 캡	22.3	10.3	53.8

표 2. 약제처리별 생육상황

약 제 명	초장(cm)	구중(g)	구고(cm)	구주(cm)	인편수(개)	근장(cm)
다 조 메	101	53	4.9	16.3	23.5	15.9
포스치아아제이트	96	47	4.1	16.4	23.4	15.9
바이오탄 + 선충애	107	54	4.6	17.3	23.7	16.1
카두사포스	92	45	4.4	16.0	23.4	15.4
제노락토 + 선충애	109	56	5.3	17.6	24.2	16.5
Neem + 선충애	105	54	4.7	17.1	23.6	16.0
카 보	92	47	4.5	16.1	23.2	15.6
에 토 프	89	44	4.2	16.0	23.0	14.9
슈 퍼 캡	91	45	4.5	16.1	23.1	15.1

다. 적 요

(시험 1) 도내 나리 재배 농가 기생선충피해 실태 조사

- 표 1과 같이 강원도내 나리주산단지 인제군 등 8시군, 16농가, 44개소의 연작 포장률 대상으로 토양선충종류 및 밀도를 조사한 결과
 - 뿌리썩이선충, 구근선충, 참선충 등의 식물기생선충이 검출되었으나 문제가 되는 선충은 부

- 리씩이선충과 구근선충이었고, 참선충은 기생선충 이지만 피해에 대한 보고가 없으며, 부식선충은 유기물을 분해하거나 세균이나 곰팡이를 섭식하는 선충으로 유익한 선충으로 알려져 있음
- 뿌리씩이선충은 포장검출율이 29.5%이었으며, 방제가 필요한 토양 100g당 100마리이상 포장은 4.5%이었으며 또한 2005년도에 검출되지 않았던 나리연작포장에서 가장 중요한 구근선충이 1개소에서 검출되었으며, 발견된 포장에서는 철저한 선충관리가 필요함
- 경종방법에 따른 *Pratylenchus*(뿌리씩이선충)의 발생밀도를 살펴본 결과
 - 10년이상 경작을 하였더라도 1회이상 돌려짓기를 하였거나 토양살충제(다조메, 선충탄, 로그등)를 살포하였거나 돌려짓기를 실시한 포장에서는 선충발생밀도가 현저히 낮거나, 전혀 발생되지 않았음
 - 그림 1과 같이 2년간(2005 ~ 2006) 주요선충 포장검출율은 뿌리씩이선충의 경우 각각 34.2, 29.6%, 줄기씩이 선충은 각각 21.0, 20.5%로 대차 없었으며 이는 약제살포, 돌려짓기등 재배농가의 경종방법에 따라 큰차이를 보여 약제방제 등 재배관리가 절실히 요구되었음. 특히 지난해에는 검출되지 않았던 구근선충이 발생되어 이에 대한 재배관리체계가 절실히 요구되었음

(시험 2) 적용약제 선발

- 오리엔탈나리 연작지 뿌리씩이선충(*Pratylenchus*) 방제효과를 검정한 결과 표 1과 같이
 - 포장 밀도가 너무 낮아서 정확한 평가는 어려웠지만 다조메가 87%로 가장 높았고 다음이 카두사포스, 포스치아제이트 순이었음
- 방제약제별 생육상황은 바이오탄 + 선충애처리구에서 양호하였으나 처리간 차이는 없었음

라. 금후 연구결과 활용계획

- 나리종구 선충피해양상 및 기생선충 동정(논문발표 2007)
- 나리연작지 선충방제 약제 선발(영농활용 2007)
- 연작피해(선충)경감에 의한 종구안정생산, 조기자급화 및 지속적 수출