



과제구분	기본	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제		연구분야	수행기간	연구실	책임자
경기지역 친환경 감자 종합생산기술 개발		친환경농업	'23~'26	친환경미생물 연구소	장재은
경기지역 친환경 가을감자 품종 선발		친환경농업	'23~'24	친환경미생물 연구소	장재은
색인용어	경기지역, 친환경 가을감자, 품종 선발				

ABSTRACT

Eco-friendly potatoes are ranked first in the amount of eco-friendly agricultural products shipped for school meals in Gyeonggi-do, and since there is a large difference in the yield depending on the weather, cultivation technology is needed for stable supply. Currently, most eco-friendly potatoes in the province are spring potatoes, and most of them are Sumi variety. It is necessary to select eco-friendly autumn potato varieties suitable for the Gyeonggi region to cope with damage during the harvest season due to climate change and supply fresh agricultural products by spreading the cultivation period to spring and fall. Since the sowing season for autumn potatoes is in mid-to-late August, it is very difficult to secure the emergence rate due to high temperatures, late monsoon rains, and typhoons, so it is necessary to select varieties suitable for the Gyeonggi region and develop cultivation technology to respond to climate change. This study conducted a field demonstration study to select autumn potato varieties suitable for the Gyeonggi region for two years from 2023 to 2024 at a research institute and eco-friendly cultivation farms to contribute to the establishment of an eco-friendly school meal foundation and stable production of eco-friendly agricultural products through the development of an eco-friendly potato cultivation manual in Gyeonggi-do. A two-year study was conducted on Geumseon, Eunseon, and Chuwon, which are representative autumn potato varieties nationwide, in comparison with Chubaek. As a result, Geumseon had the highest emergence rate, Eunseon had the lowest emergence rate, and early growth was uneven. In terms of mid-growth growth, Chuwon had the longest plant height and stem height, and thicker stems, showing the best growth. Geumseon and Chuwon varieties had higher total stem weight, and Chuwon variety had the highest sprouting rate. As a result of examining the post-harvest storage properties, there was no significant difference in the seedling

loss rate by variety, and Eunseon variety showed the fastest sprouting rate and Chuwon variety showed the slowest sprouting rate. Considering the emergence rate, growth, yield, disease and physiological disorder incidence rate by variety, Geumseon and Chuwon varieties were selected as suitable eco-friendly autumn potatoes for the Gyeonggi region.

Key words : Autumn Potato, Eco-friendly cultivation, varieties, Organic cultivation manual

1. 연구목표

경기도의 감자 재배면적은 2024년 1,473ha, 생산량은 40,141톤이었으며, 도내 친환경 감자는 학교급식 친환경 농산물 출하량 1위로 2022년 2,680톤 계약되었으나 2,090톤이 납품되어 이행률이 78%로 낮았고 2024년에는 2,570톤이 납품되어 이행률이 95%로 높아지는 등 기상에 따른 수확량에 편차가 크게 나타나므로 안정적인 공급을 위한 재배 기술이 필요하다(경기친농연, 2024). 국내 감자 재배작형 비율을 살펴보면 봄재배가 63%, 여름재배 16%, 가을감자 14%, 그리고 겨울시설재배가 7% 정도를 차지하고 있다(이 등, 2024; 최 등, 2023). 도내 친환경 감자는 현재 봄 감자 위주로 대부분 수미 품종을 재배하고 있으며 봄, 가을로 재배시기를 분산하여 기후변화로 인한 수확기 피해에 대처하고 신선 농산물 공급을 위해 고온기에도 출현율이 높고 생리장해가 적고 병해충에 저항성이 있는 경기지역 적합 가을감자 품종선발 및 재배기술 개발이 필요하다(권 등, 1997; 홍 등, 2004). 농촌진흥청 고령지농업연구소 중심으로 가을재배용 감자 품종 고운, 새봉, 금선, 은선 등의 휴면기간이 짧은 품종이 육성되어 있으며, 가을감자는 첫 서리를 기준으로 수확하기 때문에 충분한 생육기간을 확보하는 것이 중요하다(조, 2006). 최근 가을감자 파종기인 8월 중하순은 고온, 늦장마, 태풍으로 씨감자의 부패가 많아 포장 출현율 확보가 매우 어려우므로 기후변화 및 연작장해 등으로 인한 수량감소 피해를 경감시킬 수 있는 재배기술 개발이 필요하다. 나아가 적합 품종, 기후변화 대응 재배기술, 병해충 방제 등 친환경 감자 종합생산 매뉴얼 개발이 필요하다. 본 연구는 도내 친환경 감자 재배 매뉴얼 개발을 통한 친환경 학교급식 기반 구축 및 친환경 농산물의 안정적인 생산으로 농가소득 증대에 기여하기 위해 수행하였다. 이를 위하여 도내 친환경 감자 선도농가 재배 현황을 조사하였으며 연구소와 친환경재배 현지농가에서 가을감자 품종 선발 현장실증연구를 수행하였다.

2. 재료 및 방법

본 연구는 '23년부터 '24년까지 수행하였고 '23년에는 도내 친환경 감자 선도농가를 중심으로 7개 지역 10농가(양평 2, 안성 2, 양주 2, 용인 1, 이천 1, 김포 1, 파주 1)를 현장방문하고 재배현황 설문조사를 실시하였다. 농가별 재배현황, 토양 및 양분 관리 자재 사용현황, 발생 병해충 및 사용 유기농업자재 종류 및 처리방법 등과 농가의 토양 화학성을 분석하고 농가의 기술수요를 조사하였다.

'23년부터 '24년까지 경기지역 친환경 가을감자 품종 선발 시험을 위해 가을감자 대표 품종인 추백을 대조로 하여 국립식량과학원 고령지연구소에서 2기작 감자로 육성한 품종인 금선, 은선, 추원을 대상으로 연구소(경기도 광주시 곤지암읍)와 친환경농가에서 현장실증연구를 수행하였다. '23년에는 연구소와 현지농가(양평군 강하면 운심리)에서 시험을 수행하였으며 연구소에서는 8월 16일 파종하여 80일 재배후 11월 3일 수확하였고, 양평 친환경농가 현지포장에서는 8월 22일 파종하여 10월 31일까지 70일 재배하고 수확(생육후기 역병 발생에 의한 조기수확)하였으며, 품종별 출현율, 생육 및 수량, 전분 및 전분, 단백질, 환원당 함량 등 양분함량, 저장성 및 상품성 등을 조사하였다. '24년에는 연구소와 친환경농가 현지포장(용인시 처인구 백암면 근곡리)에서 시험을 수행하였다. 연구소에서는 8월 12일부터 10월 31일까지 80일 재배하였으며 친환경농가 현지포장에서는 8월 13일 파종하여 10월 30일 수확하였다. 파종후 고온 다습에 의한 부패를 방지하기 위해 시험에 사용한 종서는 30~70g 정도의 통감자를 사용하였으며 연구소에서는 유기재배 방식으로 유기농업자재를 사용하여 시비 및 병해충 관리하였고, 현지시험포장(무농약재배)에서는 농가 재배방식에 따라 시비 및 병해충 관리하였다. 생육 및 수량조사는 농촌진흥청의 농업과학기술 연구조사분석기준에 준하여 실시하였으며 측정 결과에 대한 통계 처리는 Duncan's multiple range test (DMRT) 방법으로 $p < 0.05$ 수준에서 유의성을 검정하여 상호 비교하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 경기지역 친환경 감자 재배현황 조사

도내 친환경 감자재배 선도농가 7개 지역 10농가를 현장방문하여 설문조사를 실시한 결과는 표 1~표 13과 같다. 조사농가의 감자 재배규모는 2,000평 이상 5000평 미만 30%, 5,000평이상 30%로 나타났으며, 재배경력은 11년 이상이 70%로 가장 많았으며, 무농약재배 비율이 90%로 대부분이었다. 농가별 학교급식 계약물량은 10톤 이상이 70%로 가장 많았고, 재배품종은 수미가 90%였으며, 종서구입처는 정부 보급종 40%, 타 시군센터 30%, 민간업체 30%로 조사되었다.(표 1~ 표 3)

표 1. 조사대상 농가현황

구 분 농가수	재배규모별				재배경력별		
	3,300m ² 이하 (≤1,000평)	3,300~ 6,600m ² (1,000-2,000평)	6,600~ 16,500m ² (2,000-5,000평)	16,500m ² 이상 (≥5,000평)	5년 이하	5~ 10년	11년 이상
10농가 (100%)	3 (30)	1 (10)	3 (30)	3 (30)	2 (20)	1 (10)	7 (70)

표 2. 농가 인증현황 및 재배형태

구 분 농가수	인증구분		금년도 계약수량		
	무농약	유기농	5톤 이하	6~9	10톤 이상
10농가 (100%)	9 (90)	1 (10)	1 (10)	2 (20)	7 (70)

표 3. 농가 재배품종 및 종서 구입처구입방법

구 분 농가수	재배품종		종서 구입처구입		
	수미	두백	보급종	타 시군센터	민간업체
10농가 (100%)	9 (90)	1 (10)	4 (40)	3 (30)	3 (30)

경기지역에서는 봄감자 재배를 위해 70% 농가에서 파종은 3월 19일~3월 23일, 수확은 6월 20일~6월 25일에 실시하고 30%의 농가는 주된 작기보다 2주 정도 당겨서 조기재배를 실시하고 있었으며, 금년도에 40% 농가는 가을재배를 예정하고 있다고 조사되었다. 감자 수량성 확보를 위해서는 무엇보다 건전 종서를 사용하는 것이 중요하며 건전 종서가 확보되었다는 전제하에 90% 농가에서 파종전에 종서를 별도로 소독하지 않고 파종하는 것으로 나타났다. 봄 조기재배를 하는 농가에서는 파종후 초기 늦서리 방지를 위해 부직포나 비닐 터널로 멀칭하는 것으로 나타났다(표 4, 표 5).



표 4. 농가 종서 소득방법 및 파종일, 수확일

구 분 농가수	종서 소득방법		파종일		수확일(대서)		
	유 (황분제, 재)	무	3월 3일 5월 10일 (조기재배)	3월 19일~ 3월 23일	6월 5일 이전 (조기재배)	6월 20일~ 6월 25일	6월 26일~ 6월 30일
10농가 (100%)	1 (10)	9 (90)	3 (30)	7 (70)	3 (30)	5 (50)	2 (20)

표 5. 조기재배 및 가을재배 이력

구 분 농가수	조기재배		가을재배		
	유	무	유 금년도 예정	이전	무
10농가 (100%)	3 (30)	7 (70)	4 (40)	2 (20)	4 (40)

표 6. 서리피해 방지를 위한 농가 보온덮침방법

구 분 농가수	두둑 흑색비닐	보온덮침자재		
		비닐 터널	부직포 터널	미설치
10농가 (100%)	10 (100)	1 (10)	2 (20)	7 (70)

감자 수량성은 10kg/3.3m² 이상이 70%, 양분관리를 위해 가축분퇴비를 60% 사용하거나 퇴비와 유박을 혼합하여 사용(20%)하는 것으로 조사되었다. 이외에도 뿌리 활착과 피경비대를 위해 농가에 따라서 칼슘제, 유황, 미생물, 아미노산제 등을 생육시기에 사용하고 있었다(표 7, 표 8).

표 7. 복토횟수 및 수량성

구 분 농가수	복토횟수		수량성(kg/3.3m ²)	
	1회	2회 이상	8~10kg	10kg 이상
10농가 (100%)	7 (70)	3 (30)	3 (30)	7 (70)

표 8. 농가 양분관리자재

구 분	밑거름자재(유기질비료)			기타자재
	유박	퇴비+유박	퇴비	
10농가 (100%)	2 (20)	2 (20)	6 (60)	칼슘제, 유황, 미생물, 아미노산제 등

※ 무농약 인증 농가: 감자 전용 복합비료 사용

농가의 토양 화학성 분석 결과 적정범위에 비해 pH가 평균 6.7로 다소 높았으며 유효인산, 치환성 칼륨, 칼슘 함량이 높았다. 유효인산과 양이온 함량이 높은 것으로 보아 가축분퇴비가 과량 투입된 것으로 판단되며 농가별 편차도 커서 적정 토양 화학성 유지를 위한 토양 검정시비에 의한 관리가 필요한 것으로 나타났다(표 9).

표 9. 농가의 토양 화학성

처 리 내 용		pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	Av.P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ex.cation(cmol/kg)		
						K	Ca	Mg
1	안성	7.5	2.5	45	1185	2.68	9.3	4.0
2		6.8	1.8	32	476	0.73	6.7	2.5
3	양주	7.9	1.4	5	107	0.29	8.7	1.7
4		4.6	5.9	17	491	0.95	4.4	1.0
5	양평	7.9	1.3	20	676	0.77	4.6	1.6
6		6.3	0.5	7	219	0.30	4.2	1.0
7	용인	6.7	1.0	23	522	1.02	6.1	2.1
8	이천	6.2	3.5	25	1257	1.38	6.6	2.2
9	김포	5.5	2.9	38	795	2.29	8.3	2.1
10	파주	7.7	0.7	30	662	1.26	14.9	1.8
	평균	6.7	2.1	24	639	1.17	7.4	2.0
적정범위		5.5~ 6.2	2 이하	20~ 30	250~ 350	0.50~ 0.60	4.5~ 5.5	1.5~ 2.0

친환경 감자 재배시 농가의 주요 병해로는 역병 90%, 데탕이병 10%으로 나타났으며, 생리장해는 저장 및 운반과정에서는 흑색심부병 10%로 조사되고, 주요 해충으로는 굽벙이, 나방류, 28점박이무당벌레, 진딧물로 나타났다. 병해 방제를 위해서 유황, 식물추출물, 오일류, 아인산염, 미생물제 등, 해충 방제를 위해서는 땅벌레독, 충격탄 등을 파종전 토양에 혼화하여 사용하고 있는 것으로 조사되었다. 연작장해 경감을 위



해 돌려짓기(마늘, 양파, 조, 기장, 콩, 배추, 무, 벼 등)를 조사대상 모든 농가에서 실시하고 있었으며, 이외에 풋거름작물(수단그라스, 옥수수, 호밀) 60%, 태양열소독 10%, 휴경 20% 실시하고 있었다(표 10~표 12).

표 10. 농가 주요 병해 및 생리장해

주요병해	역병	더듬이병	서리피해	흑색심부병
농가수	9	1	4	1
사용자재	유향, 모두싹, 아인산염, 자담유향, 자담오일, 자가제조(은행추출물), 미생물 등			

표 11. 농가 발생 주요 해충 및 사용자재

주요해충	굼벵이	나방류	28점박이무당벌레	진딧물
농가수	5	1	2	1
사용자재	땅벌레뚝, 충격탄, 받들어충 등			

표 12. 연작장해 경감기술 실태

구 분 농가수	돌려짓기	풋거름작물	태양열소독	휴경	기타
10농가 (100%)	10 마늘, 양파, 조, 기장, 콩, 벼, 배추, 무 등 (100)	6 수단그라스, 옥수수, 호밀 (60)	1 (10)	2 (20)	3 담수, 미생물 등 (30)

친환경 감자 재배농가의 애로사항 및 기술수요조사 결과 수미 대체 품종 선발, 수확기 고온 및 장마를 피할 수 있는 재배기술, 병해 친환경 방제기술 개발 등이 필요한 것으로 나타났다. 그 외의 애로사항으로는 학교급식 납품기준이 엄격하여 반품 비율 증가 등이 있어 추후 필요시 정책제안이 필요하며, 경기지역에 적합한 친환경 감자 재배 매뉴얼 개발 및 보급이 필요한 것으로 조사되었다(표 13).

표 13. 농가 기술수요 조사

농가 주요 애로사항	개선방안
○ 감자는 기후 영향을 많이 받는 작물이므로 경기도에 적합한 수미 대체 품종 선발 필요	○ 경기지역 적합 친환경 가을감자 품종 선발 연구
○ 수확기 고온 및 장마를 피할 수 있는 재배 기술 개발 필요	○ 친환경 감자 조기재배기술 개발
○ 주요 병해(역병, 더덩이병 등) 친환경 방제 기술 개발	○ 감자 병해 친환경 방제기술 개발 연구
○ 학교급식 납품기준이 너무 엄격하여 반품 비율 증가	○ 학교급식 납품기준 완화 필요시 정책제안 및 경기지역 적합 친환경 감자 재배 매뉴얼 개발·보급으로 고품질 친환경 감자 생산
○ 건전한 종서 보급 필요	○ 건전 종서 보급체계 구축을 위한 기반 마련

나. 경기지역 친환경 감자 품종 선발

경기지역 친환경 가을감자 품종 선발 시험을 위해 전국적인 가을감자 대표 품종인 추백을 대조로 국립식량과학원 고령지연구소에서 2기작 감자로 육성한 금선, 은선, 추원 품종을 대상으로 적합 품종선발 시험을 추진하였다. 기비로 가축분퇴비를 1톤/10a 사용하고 토양검정 시비량 질소 1배량 기준에 맞게 유기질비료를 처리하여 감자를 재배하였다. 표 14와 같이 시험전, 중, 후 시기별로 토양시료를 채취하여 토양의 화학성 변화를 조사하였으며 연구소(경기도 광주)와 친환경 농가(양평, 용인)에 온습도 로거를 설치하여 시기별 재배지역의 기상을 조사하였다(표 15).

2024년에는 가을감자 재배시기인 파종 직후부터 생육초기까지 이상기후로 9월 중순까지 폭염이 지속되어 출현율이 급격히 감소하고 지연(2주정도)되었으며 초기 생육이 불균일하고 출현후에도 고온으로 고사하는 경우가 있었다.

표 14. 토양의 화학성 변화

○ 연구소

시기	pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	Av.P ₂ O ₅ (mg/kg)	NO ₃ -N (mg/kg)	Ex.cation(cmol/kg)		
						K	Ca	Mg
시험전	7.0	0.3	6.8	159	6.9	0.34	3.7	1.1
생육중기	6.6	0.4	7.0	162	26.2	0.36	2.8	0.8
시험후	6.5	0.5	7.1	150	42.5	0.29	3.2	0.9



○ 친환경 농가('23, 양평)

시기	pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	Av.P ₂ O ₅ (mg/kg)	NO ₃ -N (mg/kg)	Ex.cation(cmol/kg)		
						K	Ca	Mg
시험전	7.3	0.4	18.1	523	17.7	0.62	4.9	1.6
생육중기	6.9	1.4	18.7	528	94.5	0.71	5.1	1.8
시험후	7.0	1.2	17.9	394	43.4	0.44	4.9	1.5

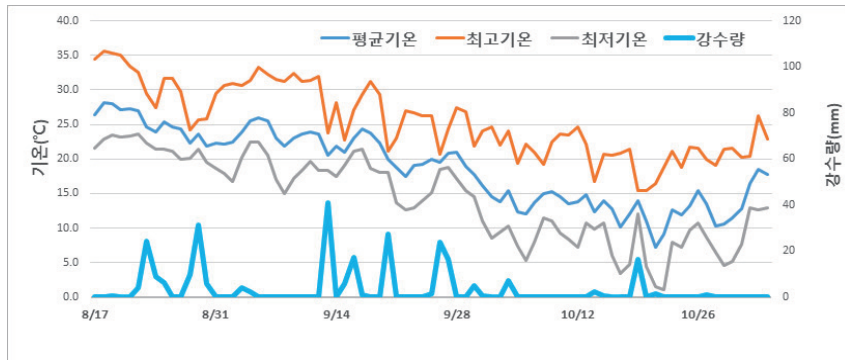
○ 친환경 농가('24, 용인)

시기	pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	Av.P ₂ O ₅ (mg/kg)	NO ₃ -N (mg/kg)	Ex.cation(cmol/kg)		
						K	Ca	Mg
시험전	7.1	0.3	9.2	454	47.9	0.54	4.6	1.3
생육중기	5.7	3.6	10.9	612	188.7	0.75	5.0	1.3
시험후	5.7	3.2	10.7	600	168.7	0.71	4.8	1.3

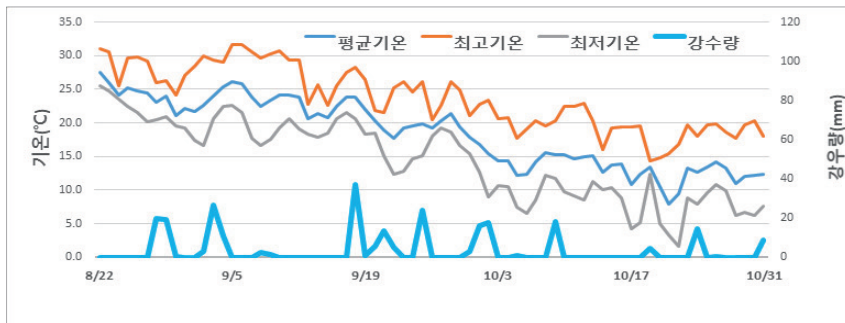
표 15. 재배기간 기온 및 강수량

○ 1년차 재배기간 기온 및 강수량('23.8.16~'23.11.3)

- 연구소

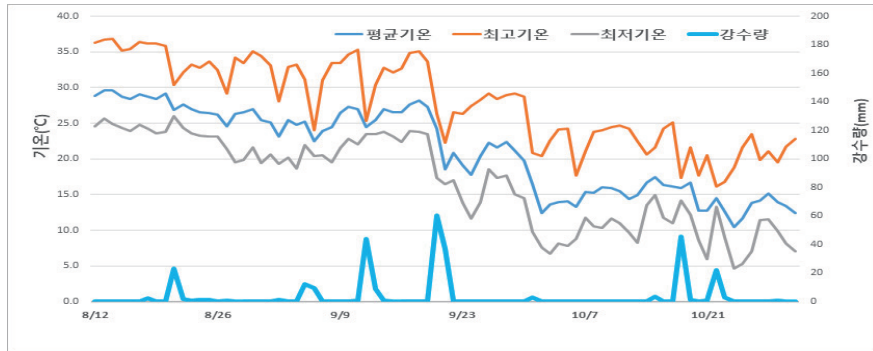


- 친환경 농가(양평)

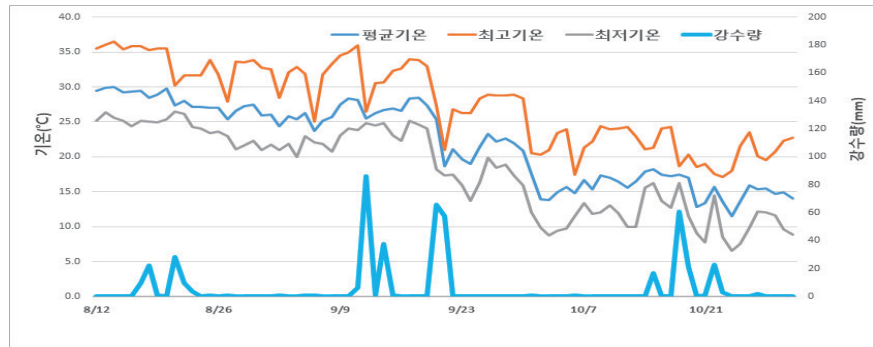


○ 2년차 재배기간 기상('24.8.12~'24.10.31)

- 연구소



- 친환경 농가(용인)



○ 2년차 파종 후 생육초기 기온 및 강수량('24.8.12~'24.9.22)

- 연구소

날짜 (년-월)	기온(°C)				강수량(mm)		일사량(MJ/m ²)	
	2024년			2023년	2024년	2023년	2024 년	2023 년
	평균	최고	최저	평균				
2024/08	27.6	36.8	19.4	26.0	31.5	207.5	537.6	463.6
2024/09	23.9	35.3	11.6	21.8	174.5	146.5	420.9	403.2
2024/10	14.5	25.1	4.6	12.9	79.5	29.5	325.6	371.3

- 친환경 농가(용인)

날짜 (년-월)	기온(°C)				강수량(mm)		일사량(MJ/m ²)	
	2024년			2023년	2024년	2023년	2024년	2023년
	평균	최고	최저	평균				
2024/08	28.0	36.5	21.0	31.2	75.0	205.0	549.7	495.6
2024/09	24.6	35.9	13.7	22.2	256.5	199.0	422.8	409.9
2024/10	15.5	24.4	6.5	13.8	128.5	44.0	343.2	402.3

가을감자 파종기는 고온으로 종서의 부패가 많아 포장 출현율 확보가 매우 어려우므로 출현율이 높은 품종 선발이 중요하다. 파종후 출현율은 연구소에는 1, 2년차 모두 금선 품종이 가장 높았고 은선 품종이 31.6~32.1%로 출현율이 가장 낮고 불균일하였다. 친환경 농가 현지에서도 금선이 가장 높게 나타났으며 2년차 용인 현지농가에서는 출현후 9월 중순 폭염 및 폭우로 *Phythium*.에 의한 시들음병 발병율이 매우 높아 고사하는 경우가 발생하여 추백 등 품종의 출현율이 감소하였으며 반면에 추원은 오히려 다른 품종에 비해 늦게 출현되어 양호한 생육을 나타내었다(표 16).

표 16. 파종후 시기별 출현율

○ 연구소

품 종	1년차(2023)			2년차(2024)		
	30일	40일	60일	30일	40일	60일
추 백	78.6	78.6	78.6	50.0	50.0	64.6
금 선	75.2	87.2	87.2	62.5	65.8	67.5
은 선	32.5	31.6	31.6	20.4	28.8	32.1
추 원	76.0	82.0	82.0	52.1	55.9	57.1

○ 친환경 농가 현지시험

품 종	1년차(양평)		2년차(용인)	
	30일	60일	30일	60일
추 백	61.6	61.6	77.0	43.0
금 선	69.0	69.0	87.0	62.0
은 선	73.3	73.3	58.0	51.0
추 원	-	-	42.0	46.0

파종후 60일정도 생육중기에 지상부 생육을 조사한 결과 연구소에서는 추백, 추원이 초장과 경장이 가장 길었고 엽장과 엽폭이 가장 넓었으며 경경이 가장 두꺼웠으며 금선이 다른 품종에 비해 초장이 작고 엽장, 엽폭이 작았다. 양평 농가 현지시험포장에서는 은선이 초장이 가장 길었고 용인 농가 현지시험포장에서는 추원이 초장, 경장, 엽장이 가장 길고 경경이 두꺼웠으며 측지수가 많아 가장 양호한 생육을 나타내었다(표 17).

표 17. 지상부 생육(개화기)

○ 연구소

- 1년차(2023)

품 종	초장(cm)	경장(cm)	경경(mm)
추 백	68.9 ^a	55.6 ^a	11.6 ^a
금 선	59.5 ^b	47.3 ^b	11.4 ^{ab}
은 선	63.3 ^{ab}	52.7 ^{ab}	10.5 ^{ab}
추 원	68.2 ^a	56.6 ^a	10.3 ^b

※ 조사일: ' 23.10.18

- 2년차(2024)

품 종	초장(cm)	엽장(cm)	엽폭(cm)	경장(cm)	경경(mm)	측지수(개)
추 백	59.3 ^{ab}	7.0 ^a	4.5 ^a	50.1 ^b	10.4 ^{ab}	12.0 ^a
금 선	53.5 ^b	5.9 ^b	3.7 ^b	44.3 ^b	9.3 ^b	10.9 ^b
은 선	56.7 ^b	6.6 ^a	3.6 ^b	50.0 ^b	9.7 ^{ab}	11.0 ^b
추 원	65.2 ^a	6.6 ^a	4.0 ^b	57.9 ^a	10.6 ^a	12.8 ^a

※ 조사일: ' 24.10.12

※ 참고: 봄재배(수미) 초장 43.7cm, 엽장 10.1cm, 엽폭 7.4cm, 경장 29.5cm, 경경 10.2mm, 측지수 11.3개

○ 친환경 농가 현지시험

- 1년차(2023): 양평

품 종	초장(cm)	경장(cm)	경경(mm)
추 백	56.9 ^b	44.1 ^b	11.8 ^{ns}
금 선	58.1 ^b	46.3 ^b	10.7
은 선	64.8 ^a	57.1 ^a	10.7

※ 조사일: 23.10.18

- 2년차(2024): 용인

품 종	초장(cm)	엽장(cm)	엽폭(cm)	경장(cm)	경경(mm)	측지수(개)
추 백	55.0 ^{ab}	6.3 ^{ab}	4.2 ^a	47.4 ^a	9.6 ^{ns}	11.6 ^b
금 선	43.0 ^b	5.6 ^b	3.3 ^b	35.1 ^b	8.9	10.0 ^d
은 선	59.3 ^{ab}	6.5 ^a	3.5 ^b	52.8 ^a	9.3	11.2 ^c
추 원	61.9 ^a	7.0 ^a	4.1 ^a	54.6 ^a	10.5	12.7 ^a

※ 조사일: ' 24.10.14

파종후 80일이후 수확하여 수량조사를 실시한 결과 연구소에서 1년차에는 추백, 금선, 은선이 주당 괴경무게가 많아 총서중이 높게 나타났으며 농업연구조사기준의 괴경 상품성 기준으로 대서 이상을 상서로 볼 때 금선, 은선이 상서율이 높은 경향이있다. 2년차에는 추백, 금선, 추원 품종이 주당 괴경무게가 가장 많이 총서중이 가장 높았고 추원이 상서율이 가장 높았다. 1년차 양평 농가 현지시험포장에서는 생육후기 역병 발생으로 파종후 70일 조기수확으로 수량조사를 실시하였으며 수량성이 높아 기존 전국적인 가을감자 대표품종으로 재배되고 있는 추백 품종 대비 금선, 은선의 수량이 통계적으로 대등하게 나타났으며 특히 금선이 상서율이 높게 나타났다. 2년차 용인 농가 현지시험포장에서는 추백에 비해 금선, 은선, 추원이 주당 괴경무게가 많고 총서중과 상서율이 높게 나타났다(표 18).

표 18. 품종별 수량(지하부)

○ 연구소

- 1년차(2023)

품 종	괴경무게 (g/주)	괴경수 (개/주)	괴경수량분포(%)			총서중 (kg/10a)	상서중 (kg/10a)	상서율 (%)
			>200g	130~200g	130g<			
추 백	796.4 ^a	7.6 ^a	13.7	18.0	68.3	5,256 ^a	2,423 ^{bc}	46.1
금 선	773.8 ^a	7.1 ^{ab}	11.8	19.3	68.9	5,107 ^a	2,983 ^{ab}	58.4
은 선	788.8 ^a	5.7 ^c	22.6	25.1	52.3	5,206 ^a	3,556 ^a	68.3
추 원	623.7 ^b	5.9 ^{bc}	9.1	22.7	68.2	4,116 ^b	2,293 ^c	55.7

※ 파종후 80일 수확

※ 친환경 학교급식 납품기준(상품성): 130g 이상 최고등급, 상서: 80g 이상

※ 괴경 상품성 기준(농업연구조사기준)

- | | | |
|------------------|---------------------|-------------------|
| 1. 과대서 : 251g≤ | 2. 특대서 : 151 ~ 250g | 3. 대서 : 81 ~ 150g |
| 4. 중서 : 51 ~ 80g | 5. 소서 : 31 ~ 50g | 6. 설서 : 30g≥ |

- 2년차(2024)

품 종	괴경무게 (g/주)	괴경수 (개/주)	괴경수량분포(%)			총서중 (kg/10a)	상서중 (kg/10a)	상서율 (%)
			>200g	130~200g	130g<			
추 백	601.5 ^a	6.6 ^b	6.3	16.0	77.7	3,609 ^a	1,676 ^b	46.4
금 선	638.3 ^a	7.9 ^a	1.7	13.0	85.3	3,830 ^a	1,569 ^b	41.0
은 선	513.3 ^b	6.9 ^b	4.2	9.8	86.0	3,080 ^b	1,001 ^c	32.5
추 원	663.9 ^a	6.3 ^b	5.3	23.7	71.0	3,983 ^a	2,417 ^a	60.7

※ 파종후 80일 수확

○ 친환경 농가 현지시험

- 1년차(2023): 양평

품 종	괴경무게 (g/주)	괴경수 (개/주)	괴경수량분포(%)			총서중 (kg/10a)	상서중 (kg/10a)	상서율 (%)
			>200g	130~200g	130g<			
추 백	872.1 ^{ns}	9.1 ^{ns}	9.9	16.2	73.8	5,756 ^{ns}	2,469 ^a	42.9
금 선	972.1	10.3	9.6	14.4	76.0	6,416	2,772 ^a	43.2
은 선	863.3	11.8	6.1	9.2	84.7	5,698	1,960 ^b	34.4

※ 파종후 70일 수확(생육후기 역병 발생으로 조기수확)

- 2년차(2024): 용인

품 종	괴경무게 (g/주)	괴경수 (개/주)	괴경수량분포(%)			총서중 (kg/10a)	상서중 (kg/10a)	상서율 (%)
			>200g	130~200g	130g<			
추 백	473.7 ^b	5.0 ^b	6.7	15.4	77.9	2,842 ^b	1,563 ^b	55.0
금 선	519.0 ^{ab}	6.1 ^{ab}	1.2	12.1	86.7	3,114 ^{ab}	1,246 ^c	40.0
은 선	558.8 ^{ab}	7.2 ^a	4.6	16.7	78.7	3,353 ^{ab}	1,626 ^b	48.5
추 원	609.0 ^a	6.3 ^{ab}	4.8	20.1	75.1	3,654 ^a	1,955 ^a	53.5

※ 파종후 80일 수확

품종별 괴경 특징은 다른 품종에 비해 금선이 육색이 옅은 담황색이었고 추원은 표피색이 다소 어두운 황색이고 괴경은 다른 품종에 비해 크기가 크고 타원형인 특징이 었다. 친환경 학교급식에 납품시에는 전처리 과정에서 껍질로 제거되는 손실이 적은 눈깊이가 얇은 품종이 선호되는데 추백은 눈깊이가 중간인데 비해 금선, 은선, 추원은 눈깊이가 얇아 전처리 작업에 보다 적합할 것으로 판단되었다(그림 1).



그림 1. 품종별 괴경 특징



2023년 생육후기 양평 현지시험포장에서 모든 품종에서 역병이 발생하였으며 수확 후 피경에서는 추백에서 이차생장, 중심공동이 다른 품종에 비해 다소 높게 발생하였다. 2024년에는 9월 중순 폭염과 폭우로 인해 용인 현지시험포장에서 *P. aphanidermatum*에 의한 병이 대량 발생하여 추백, 금선의 발병주율이 매우 높아 지체부가 무르고 지상부가 시들어 고사하여 수량과 상서율 감소에 큰 영향을 미친 것으로 나타났다. 2024년도 수확후 피경에서는 더뎡이병 발병률은 추백, 은선에서만 일부 발생하고 발병률이 낮았으며 겹등근무늬병은 생육후기 추백, 은선, 추원에서 다소 발생하였음 금선, 추원은 열개서, 추백은 중심공동이 다른 품종에 비해 다소 높게 발생하였다.

표 19. 품종별 병해 및 생리장해 발생비율(%)

[1년차(2023)]

○ 연구소

품 종	지상부		피경			
	역병	겹등근무늬병	더뎡이병	열개서	2차생장	중심공동
추 백	1.9	4.6	8.9	-	-	-
금 선	0.9	-	2.2	2.2	-	-
은 선	-	-	4.4	-	-	6.7
추 원	-	-	2.2	-	-	-

※ 조사일: 지상부 ' 23.10.18, 피경: 수확후

※ 역병, 겹등근무늬병: 발병주율(%), 피경: 발병 피경률(%)

○ 친환경 농가(양평)

품 종	지상부			피경			
	역병		겹등근무늬병	더뎡이병	열개서	2차생장	중심공동
	10.4	10.24					
추 백	1.4	++++	-	5.0	-	10.0	20.0
금 선	3.0	+++	-	15.0	5.0	10.0	5.0
은 선	3.3	++	-	10.0	5.0	-	10.0

※ 조사일: 지상부 ' 23.10.4(발병주율), 10. 24(발병정도 1~5), 피경: 수확후

[2년차(2024)]

○ 연구소

품 종	역병	지상부		괴경				
		접등근 [†] 무늬병	<i>Pythium</i> . [‡]	더뎡이병	열개서	2차 생장	중심 공동	무름
추 백	-	0.9	0.9	0.3	0.3	0.3	5.3	0.3
금 선	-	0.6	0.6	-	3.2	1.1	5.1	0.0
은 선	-	-	-	-	1.8	0.5	7.4	1.1
추 원	-	0.7	-	-	1.1	1.3	2.8	0.3

※ 조사일: 지상부 † ' 24.9.24, ‡ 10.12, 괴경: 수확후

※ 역병, 접등근무늬병, *P. aphanidermatum*: 발병주율(%), 괴경: 발병 괴경률(%)

○ 친환경 농가(용인)

품 종	역병	지상부		괴경				
		접등근 [†] 무늬병	<i>Pythium</i> . [‡]	더뎡이병	열개서	2차 생장	중심 공동	무름
추 백	-	4.7	62.3	2.0	0.7	1.3	11.1	1.3
금 선	-	1.6	55.2	0.0	3.6	3.0	-	1.2
은 선	-	5.9	32.8	0.8	1.3	1.7	-	0.8
추 원	-	4.3	17.4	0.0	4.2	0.5	-	0.0

※ 조사일: 지상부 † ' 24.9.26, ‡ 10.14, 괴경: 수확후

건물율은 주로 품종간 차이가 크고 건물율의 60-80%는 전분으로 구성되어 있어 덩이줄기의 건물율과 전분함량은 매우 높은 상관관계를 가지고 있다. 감자를 칩으로 가공할 때 제품의 생산성과 매우 높은 상관성이 있으며, 삶았을 때에도 중요한 맛의 구성요소로 매우 중요한 품질 요인으로 알려져있다(권 등, 2006). 추백을 대조로 품종별 성분함량은 분석한 결과 추백이 다른 품종에 비해 건물율, 전분함량이 낮고 수분함량이 가장 높았으며 금선이 건물율, 전분함량이 가장 많았다(표 20).

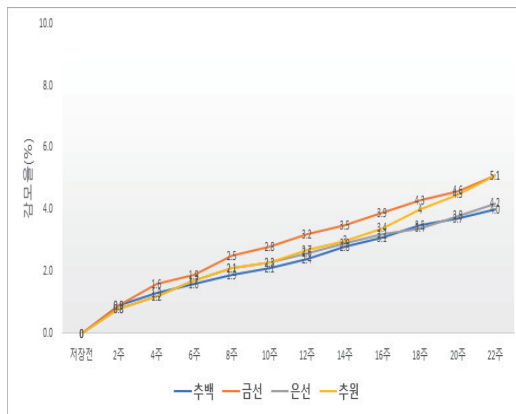
표 20. 품종별 괴경 양분함량(%)

품 종	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O
추 백	1.34	0.47	2.81	0.05	0.25	0.04
금 선	1.25	0.49	2.87	0.04	0.27	0.02
은 선	1.47	0.52	3.12	0.05	0.27	0.02
추 원	1.31	0.45	2.97	0.06	0.23	0.02

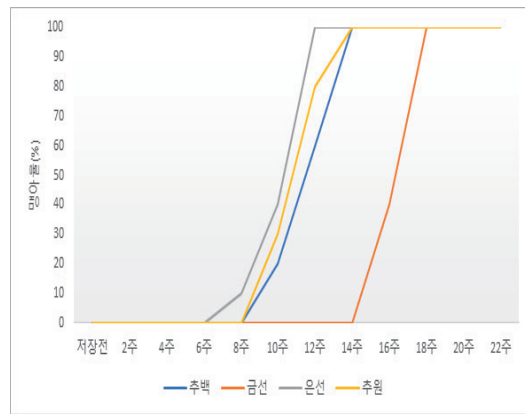


품 종	건물율(%)	비중	전분(%)	단백질(%)	수분(%)	환원당
추 백	16.6	1.06	9.5	8.4	83.5	0.45
금 선	20.5	1.08	13.7	7.8	79.6	0.09
은 선	17.9	1.07	10.9	9.2	82.1	0.06
추 원	18.2	1.07	11.2	8.2	81.8	0.21

친환경 학교급식에 납품되는 감자는 대부분 6월 하순에 수확하여 수매된 다음 이듬해 수확할때까지 저장되어 공급되므로 저장성이 높은 품종 선발이 중요하다. 수확후 22주간 4~6℃, 습도 80~90% 보관하면서 저장성을 조사한 결과(그림 2) 감모율은 품종별로 큰 차이가 없었고 맹아시키는 은선이 가장 빠르고 추원이 가장 늦게 나타났다.



감모율(%)



맹아율(%)

※ 저장온도: 4~6℃, 습도 80~90%

※ 맹아율(%)=(맹아된 괴경수 ÷ 조사괴경수)×100, 감자썩이 3mm 이상 자란 것을 맹아로 간주

그림 2. 품종별 저장성

4. 적 요

본 연구는 도내 친환경 공공급식 주요 작물인 감자 재배를 위한 농가 재배현황 조사 및 가을감자 품종 선발로 향후 경기지역 감자 친환경재배 종합매뉴얼 개발을 위해 수행하였으며 그 결과는 다음과 같다.

[경기지역 친환경 감자 재배현황 조사]

- 가. 도내 친환경 감자재배 선도농가 7개 지역 10농가를 현장방문하여 면담조사를 실시한 결과 조사농가의 재배규모는 2,000평 이상 30%, 5,000평이상 30%으로 나타났으며, 재배경력은 11년 이상 70%, 무농약 90%이었으며 학교급식 계약물량은 10톤 이상 70%, 재배품종은 수미가 90%, 종서 구입은 보급종 40%, 타 시군 30%, 민간업체 30%으로 나타났다.
- 나. 친환경 봄감자 재배를 위해 도내에서 파종은 3월 19일~3월 23일, 수확은 6월 20일~6월 25일 정도에 실시되고 있었고 30% 농가에서는 조기재배를 실시하고 있었으며, 조사농가의 40%에서는 가을재배 예정하고 있는 것으로 나타났다.
- 다. 친환경 감자 선도농가의 감자 수량성은 10kg 이상 70%, 8~10kg 30%으로 나타났으며, 양분관리를 위해 유박, 퇴비를 기비로 주로 사용하고 있었다.
- 라. 농가의 토양 화학성 분석 결과 적정범위에 비해 pH가 다소 높았으며 유효인산, 치환성 칼륨, 칼슘 함량이 높았다.
- 마. 친환경 감자 재배시 농가의 주요 병해로는 역병 90%, 데랭이병 10%으로 나타났으며, 이외에 생리장해는 흑색심부병 10%, 해충은 굼벵이, 나방류, 28점박이무당벌레, 진딧물로 나타났다.
- 바. 농가에서는 연작장해 경감을 위해 돌려짓기(마늘, 양파, 조, 기장, 콩, 배추, 무, 벼 등)를 조사대상 모든 농가에서 실시하고 있었으며, 이외에 풋거름작물(수단 그라스, 옥수수, 호밀) 60%, 태양열소독 10%, 휴경 20% 실시하고 있었다.

[경기지역 친환경 감자 품종 선발]

- 가. 전국적인 가을감자 대표 품종 추백을 대조로 금선, 은선, 추원을 대상으로 적합 품종선발 시험을 추진한 결과 파종 직후부터 생육초기까지 이상기후로 9월 중순까지 폭염이 지속되어 출현율이 급격히 감소하고 2주정도 지연되었으며 초기 생육이 불균일하고 출현후에도 고온으로 고사하는 경우가 있었다.
- 나. 2년차 지상부 초기 생육은 연구소에서는 금선, 추원이 양호하였으며 금선, 은선이 초장이 길게 나타났으나 은선은 출현율이 가장 낮았으며 초기 생육이 불균일하였음 용인 현지시험포장에서는 금선이 출현율이 가장 높았으며 금선, 은선 이 초장이 길었다.
- 다. 2년차 시험에서 파종후 60일 생육중기 생육은 연구소, 용인 현지시험포장에서 추원이 초장, 경장이 가장 길고 경경이 두꺼웠으며 측지수가 많아 가장 양호한

생육을 나타내었다.

- 라. 수확후 수량조사에서 연구소에서는 금선, 추원이 괴경무게가 많아 총서중이 높게 나타났으며 추원 품종이 상서율이 가장 높아 상서중이 가장 높았다. 용인 현지 시험포장에서는 추백에 비해 금선, 은선, 추원이 총서중이 높게 나타났다.
- 마. 2024년도 수확후 괴경에서는 더랭이병 발병률은 추백, 은선에서만 일부 발생하고 발병률이 낮았으며 겹등근무늬병은 생육후기 추백, 은선, 추원이 다소 발생하였음 금선, 추원 품종은 열개서, 추백은 중심공동이 다른 품종에 비해 다소 높게 발생하였다.
- 바. 품종별 성분함량은 추백이 다른 품종에 비해 건물함량, 전분함량이 가장 낮고 수분함량이 가장 높았으며 금선이 건물함량, 전분 함량이 가장 높았으며 수확후 22주간 4~6℃, 습도 80~90% 보관하면서 저장성을 조사한 결과 감모율은 품종별로 큰 차이가 없었고 맵아는 은선이 가장 빠르고 추원이 가장 늦게 나타났으며 침수후 탁도는 추백이 가장 높게 나타났다.
- 사. 2023년부터~2024까지 2년간 품종별 출현율, 지상부 생육 및 괴경의 수량, 상품성, 병해 및 생리장해 발생 비율 등을 종합적으로 고려하여 경기지역에 적합한 친환경 가을감자 품종으로 금선, 추원을 선발하였다.

5. 인용문헌

- 권민, 박천수, 함영일. 1997. Korean journal of applied entomology. 감자 품종별 해충 발생 양상. 36(2): 145-149.
- 권오윤, 김현주, 오상희, 이정희, 김형진, 윤원기, 김환목, 박천수, 김미리. 2006. 국내산 감자 품종별 영양 성분 비교. Journal of the East Asian Society of Dietary Life. 16(6): 740-746.
- 농촌진흥청. 2003. 농업과학기술 연구조사분석 기준
- 농촌진흥청 농업과학기술원. 2000. 토양 및 식물체 분석법
- 이규빈, 최장규, 권도희, 이재연, 이희태, 진용익. 2024. 봄감자 재배기간이 가을감자 품종의 생육, 수량 및 가공품질에 미치는 영향. Korean journal of plant resources. 37(2): 49-160.
- 조지홍. 2006. UOS. 휴면기간이 짧은 2기작 감자 품종육성을 위한 기초연구.
- 최장규, 진용익, 박영은, 정건호, 이규빈, 권도희, 이재연, 조지홍. 2023. 국내 용도별 감자 품종 개발과 육종방향. Korean Journal of Plant Resources. 2: 5.
- 홍순영, 강영길, 함영일. 2004. 감자 더랭이병 저항성 품종 선발. Research in plant disease. 10(2): 135-137.

6. 연구결과 활용제목

○ 경기지역 적합 친환경 가을감자 품종 선발('24, 영농활용)

7. 연구원 편성

세부과제	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
						'23	'24
경기지역 친환경 가을감자 품종 선발	책임자	친환경마생물 연구소	농업연구사	장재은	세부과제총괄	○	○
	공동연구자	친환경마생물 연구소	농업연구사	신민우	생육조사	○	○
		〃	〃	남주희	생육조사	○	○
		〃	〃	문지영	생육조사	○	○
		〃	농업연구관	임성희	자료조사	○	-
		〃	〃	하태문	자료조사	-	○
		〃	〃	임갑준	연구자문	○	-
		〃	〃	최병열	연구자문	-	○