

과제구분	기관고유	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명		연구분야	수행기간	연구실	책임자
경기지역 친환경 감자 종합생산기술 개발		친환경농업	'24~'26	친환경미생물 연구소	이영수
경기지역 친환경 감자 조기재배기술 개발		친환경농업	'24~'25	친환경미생물 연구소	이영수
색인용어	친환경, 감자, 조기재배, 보온자재				

ABSTRACT

This study was conducted to establish early cultivation techniques for spring potatoes to ensure stable production of eco-friendly potatoes for public food services. The results of the analysis of spring potato growth, yield, and economic feasibility by region and type of insulation material are as follows.

Regarding insulation materials for early spring potato cultivation, compared to no mulching, transparent vinyl(0.1mm) tunnels and non-woven fabric(60g/m²) tunnels in the Gwangju region showed temperatures 5.4°C and 4.8°C higher, respectively, while in the Yangju region, transparent vinyl tunnels and non-woven fabric(60g/m²) mulching showed temperatures 6.9°C and 5.6°C higher, respectively. The time required for first emergence was approximately twice as long in the Yangju region(31 days) compared to the Gwangju region(16 days) compared to no mulching; in both regions, the time required was shortest when using transparent vinyl tunnels. After 60 days, growth was best only in the Yangju region when grown in non-woven fabric tunnels with 40 or 60g/m² or with 60g/m² non-woven fabric mulching compared to no mulching. The yield in the Gwangju region increased by 114-146%, showing the highest yield when grown in non-woven fabric(40g/m²) tunnels, while in the Yangju region, it increased by 207-234%, showing the highest yield when grown in non-woven fabric(60g/m²) tunnels and transparent film tunnels. The estimated profit per 10a for tunnel cultivation using non-woven fabric(40g/m²) suitable for the southern region and tunnel cultivation using transparent vinyl (0.1mm) suitable for the northern region was 2,754,580 won and 5,171,980 won, respectively.

Key words: Eco-friendly, Potatoes, Early cultivation, Insulation materials

1. 연구목표

감자는 전 세계 150여 개국에서 재배되는 덩이줄기 작물로 우리나라에는 1824년경 처음 도입된 이래 전통적으로 봄재배, 여름재배와 가을재배 방식이었으나, 80년대 이후 시설을 활용한 내륙의 겨울 시설재배가 이루어지면서 연중 감자가 공급되고 있다(농촌진흥청, 2020, 양 등, 2023).

우리나라 봄감자는 총 재배면적의 약 60%를 차지하는 대표적인 작형으로, 파종은 2월 중하순(남부 지방)부터 4월 상순(중부 중산간 지방)까지 이루어진다. 감자는 생육 적온이 비교적 낮은 호냉성 작물로 덩이줄기가 굵어지는 온도조건은 낮에 23~24℃, 밤은 10~14℃일 때가 가장 적정하나, 장일조건이거나 야간 온도가 25℃ 이상일 경우에는 덩이줄기의 형성과 성숙이 억제되는 부작용이 발생한다(농촌진흥청, 2020). 또한 수확기 전후 장마와 고온으로 인해 감자의 저장이 어려워 수확기인 6월 상순부터 7월 상순에 집중 출하로 가격 폭락으로 이어지는 경우가 많았다. 따라서 감자 봄재배의 경우 장마 전에 수확해야 하므로 30~45일의 출현 기간을 줄이는 것이 요점이라 할 수 있다. 이를 위해 감자 싹을 띄워 본밭에 정식한 후 PE 필름으로 덮는 조기재배가 시도되고 있는데, 최근에는 노동력 문제로 산광 싹띄우기 후 직접 본밭에 심고 멀칭하여 재배하는 경우가 대부분이다. 지역별로는 중부 이북 지역은 6월 하순 장마기 이전에 수확하려면 싹띄워 정식한 후 PE 필름 피복재배가 안전하며, 파종기가 빠른 남부 해안 지역에서는 생육 초기에 늦서리 피해를 우려하여 직파 후 PE 필름 피복재배가 안전한 것으로 알려져 있다(최와 정, 2017; 농촌진흥청, 2020; 오 등, 2024).

감자 품종은 숙기에 따라 생육기간이 80~95일인 조생종과 95~110일인 중생종, 110일 이상인 만생종으로 구분하는데, 우리나라는 사계절이 뚜렷한 기후 특성상 고랭지 여름재배와 겨울 시설재배를 제외하고는 중만생종이 적합하지 않아 조생종 중심으로 육성되었다. 주요 품종으로는 수미, 금선 등이 있는데, 품종의 특성은 재배 환경에 따라 크게 달라지기 때문에, 품종을 새로운 지역에 도입하고자 할 경우 재배 시기와 방법에 따른 특성을 재평가할 필요가 있다(농촌진흥청, 2020).

경기도 도내 감자 재배면적은 2024년 1,473ha, 생산량은 40,141톤 수준으로 이중 친환경 감자는 도내 친환경 농산물 출하량 1위로 현재 봄 감자 위주로 대부분 수미 품종을 재배하고 있다. 하지만, 납품 이행률은 2022년 78%, 2024년 95%로 기후변화에 따라 변동이 심하여 농가의 소득을 보존하면서 연중 신선 농산물 공급을 위한 재배 기술의 보완이 필요한 실정이다(경기도친환경농업인연합회, 2024).

따라서, 본 연구는 경기지역 남부 및 북부 지역별 친환경 봄감자의 안정적인 조기 재배 기술 개발을 위해 멀칭 및 피복 재배용 자재들에 대한 효과를 비교 검토하고자 수행하였다.

2. 재료 및 방법

봄감자 조기재배 시험용 종서는 도내 친환경 감자 재배 선도농가의 90%가 재배하고 있는 수미 품종을(경기도농업기술원, 2024) 국립식량과학원 고령지농업연구소로부터 분양받아 이용하였다. 종서는 겨울 동안 저장한 후 심기 20~30일 전에 꺼내 휴면타파를 위한 산광 싹틔우기를 실시하였다. 시험 장소는 기상의 영향을 고려하여 광주(친환경미생물연구소)와 양주(백석읍 소재 친환경 농가)에서 수행하였으며, 재식밀도는 2열(50×25cm)로 두 지역 모두 3월 상순에 파종하여 6월 상순에 수확하였다.

봄감자의 출현기 단축 및 저온 피해 경감을 위해 부직포 2종(40g/m², 60g/m²)과 투명 비닐(0.1mm) 1종을 이용하였는데, 부직포의 경우 멀칭과 터널재배로 구분하여 처리하였다. 잡초 억제를 위해 두둑을 검정비닐 멀칭하고, 파종 직후에 보온자재를 느슨하게 덮거나 터널을 설치하여 덮어 주었으며, 설치 35~40일 경과 후 모두 제거하였다(그림 1). 보온자재 제거 후 복주기는 개화기 전후에 1회 실시하였으며, 병해충 방제는 시판 유기농업자재를 이용하였다. 시험구는 난괴법 3반복으로 배치하였으며, 보온자재의 종류 및 처리 방법별 출현율, 생육 및 수량, 온습도, 경제성 등을 조사하였다. 생육 및 수량 조사는 반복당 20주를 대상으로 농촌진흥청의 농업과학기술 연구조사분석기준에 준하여 실시하였으며(농촌진흥청, 2003), 보온자재 처리별 통계 처리는 Duncan's multiple range test (DMRT) 방법으로 $p < 0.05$ 수준에서 유의성을 검정하여 상호 비교하였다.



그림 1. 봄 감자 조기재배 시험포장 전경(좌, 광주; 우, 양주).

3. 결과 및 고찰

가. 토양 이화학성

봄 감자 조기재배 시험 지역(광주, 양주)별 시험 전 및 시험 후 토양 이화학성을 조사하였다(표 1). 감자 재배지 적정 토양 화학적 특성과 비교했을 때(농진청, 2024), 토양 pH는 두 지역 모두 다소 높았고, 광주 지역은 감자 재배에 적절한 토양 환경이었으나, 양주 지역은 유기물과 유효인산 함량이 적정범위 이하로 낮았다.

표 1. 봄감자 조기재배 시험 지역별 토양 이화학성 특성 비교

지역	조사시기	pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	Av.P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ex.cation(cmol/kg)		
						K	Ca	Mg
광주	시험 전	7.0	0.3	20.4	247	0.6	5.6	1.8
	시험 후	6.6	0.7	20.1	323	0.6	5.6	1.8
양주	시험 전	7.0	1.7	6.3	120	0.3	11.0	4.8
	시험 후	6.8	0.8	5.8	104	0.2	9.5	3.5
적정범위*		5.5~6.2	2.0 이하	20~30	250~350	0.5~0.6	4.5~5.5	1.5~2.0

*자료출처: 농촌진흥청 흙토람(2024).

나. 기상 환경

봄 감자 조기재배 시험 기간(3월 상순~6월 상순) 중 지역(광주, 양주)별 온도 및 강수량을 조사하였다(그림 2). 2024년 광주 지역의 기온은 평균 4.8°C, 최고 19.2°C, 최저 -6.0°C였으며, 누적 강수량은 208.5mm였다. 한편, 양주 지역의 기온은 평균 4.0°C, 최고 17.4°C, 최저 -7.8°C였으며, 누적 강수량은 179.0mm로서 광주 대비 기온은 0.8~1.8°C 낮고 강수량은 약 30mm 적었다. 감자 생육 적온은 덩이줄기 비대기 15~18°C, 잎과 줄기의 발육기 21°C이며, 전 생육기간에 필요한 강수량은 300~450mm 정도이고 덩이줄기 비대기와 출현기에 수분 요구도가 특히 높다고 알려져 있다(농촌진흥청, 2020). 이를 감안하면 두 지역 모두 출현기 이후 생육적온보다 낮은 온도에서 발육이 이루어졌으며, 양주 지역이 상대적으로 좋은 기상 환경조건이었다고 볼 수 있다.

2025년 지역별 봄감자 생육 초기 기상 환경을 조사한 결과는 그림 3과 같다. 평균 기온의 경우 광주 지역이 양주 지역보다 약간 높았으나, 최저온도의 경우 지역간 큰 차이를 보여 0°C 이하로 노출된 일수는 광주와 양주 지역이 각각 10일, 20일이었다. 특히 3월 중하순과 4월 중순에 돌발성 저온은 봄감자의 출현기와 출현율 등에 좋지 않은 영향을 주었을 것으로 생각된다.



그림 2. 봄감자 조기재배 시험 기간 중 지역별 기상 환경 비교(광주; 상, 양주; 하).
 ※ 자료 출처: 농업기상 <https://weather.rda.go.kr>.

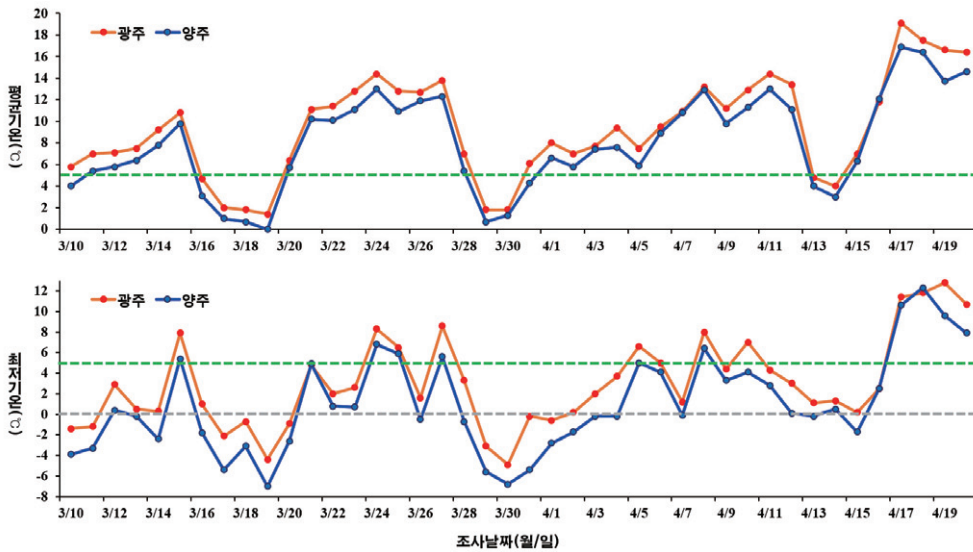


그림 3. 봄감자 조기재배 시험 기간 중 지역별 기상 환경 비교.
 ※ 조사기간: 2025. 3. 10. ~ 4. 20.



다. 보온자재 처리구별 환경 특성

1) 지상부 온도 및 습도

보온자재 처리 및 종류별 봄감자 생육 초기 기상 환경을 비교하였다(표 2). 2024년 광주 지역에서 평균온도는 무멀칭에 비해 투명비닐(0.1mm) 터널재배와 부직포(60g/m²) 터널재배시 각각 5.4℃, 4.8℃ 더 높았다. 수미 품종의 경우 파종 후 적산온도 367.2℃부터 출현한다고 알려져 있는데, 이를 기준으로 출현에 필요한 소요일수를 산출한 결과, 무멀칭 40일 대비 보온자재 멀칭시 30~33일 정도로 7~10일 단축되는 효과를 확인할 수 있었다(표 5). 양주 지역에서는 무멀칭에 비해 투명비닐(0.1mm) 터널재배와 부직포(60g/m²) 멀칭재배시 각각 6.9℃, 5.6℃ 더 높게 나타나 광주 지역 대비 높은 보온 효과를 보였다. 출현에 필요한 소요일수는 무멀칭 42일 대비 보온자재 멀칭시 28~33일 정도로 9~14일 단축되는 효과를 확인할 수 있었다. 상대습도는 무멀칭 대비 다른 처리구에서는 무멀칭 대비 평균 상대습도가 8.0~13.8%까지 낮아졌으나, 투명비닐 터널재배에서는 16.3%까지 더 높아져 고온과 과습에 의해 잎끝이 타고 마르는 생리장해(tip-burn)가 발생하였다(그림 4). 반면, 감자의 생육적온이 14~23℃임을 감안할 때(농촌진흥청, 2020), 보온자재 처리에 따른 지상부 최고온도는 광주 지역의 경우 무멀칭 18.6℃ 대비 31.7~36.8℃로 13.1~18.2℃ 높았고, 양주 지역도 무멀칭 19.2℃ 대비 30.5~39.0℃로 11.3~19.8% 높았다(그림 5).

표 2. 봄감자 재배시 지역 및 보온자재 종류별 지상부 온습도 비교

시험 지역	처리내용	온도(℃, 일)				상대습도(%)	
		평균 온도	무멀칭 대비	적산 온도	소요 일수 ^a	평균 습도	무멀칭 대비
광주	무멀칭	8.3	-	291.7	40	62.4	-
	부직포(40g/m ²) 멀칭	11.5	▲3.2	403.9	33	54.4	▼ 8.0
	부직포(60g/m ²) 멀칭	12.6	▲4.3	442.4	31	52.2	▼10.2
	투명비닐(0.1mm) 터널	13.7	▲5.4	478.6	30	78.7	▲16.3
	부직포(40g/m ²) 터널	12.6	▲4.3	440.7	31	58.4	▼ 4.0
	부직포(60g/m ²) 터널	13.1	▲4.8	458.2	30	48.6	▼13.8
양주	무멀칭	8.3	-	308.8	42	95.3	-
	부직포(40g/m ²) 멀칭	13.2	▲4.9	495.5	31	54.2	▼41.1
	부직포(60g/m ²) 멀칭	13.9	▲5.6	521.0	30	57.9	▼37.4
	투명비닐(0.1mm) 터널	15.2	▲6.9	576.3	28	82.5	▼12.8
	부직포(40g/m ²) 터널	12.2	▲3.9	457.0	33	62.0	▼33.3
	부직포(60g/m ²) 터널	13.0	▲4.7	487.8	31	61.8	▼33.5

^a 감자(수미)의 파종 후 출현까지의 적산온도(367.2℃)까지의 소요일수.

※ 조사기간: 2024. 3. 4. ~ 4. 11.



그림 4. 봄감자 생육초기 저온 및 고온장해 모습(좌, 저온장해; 우, 고온장해).

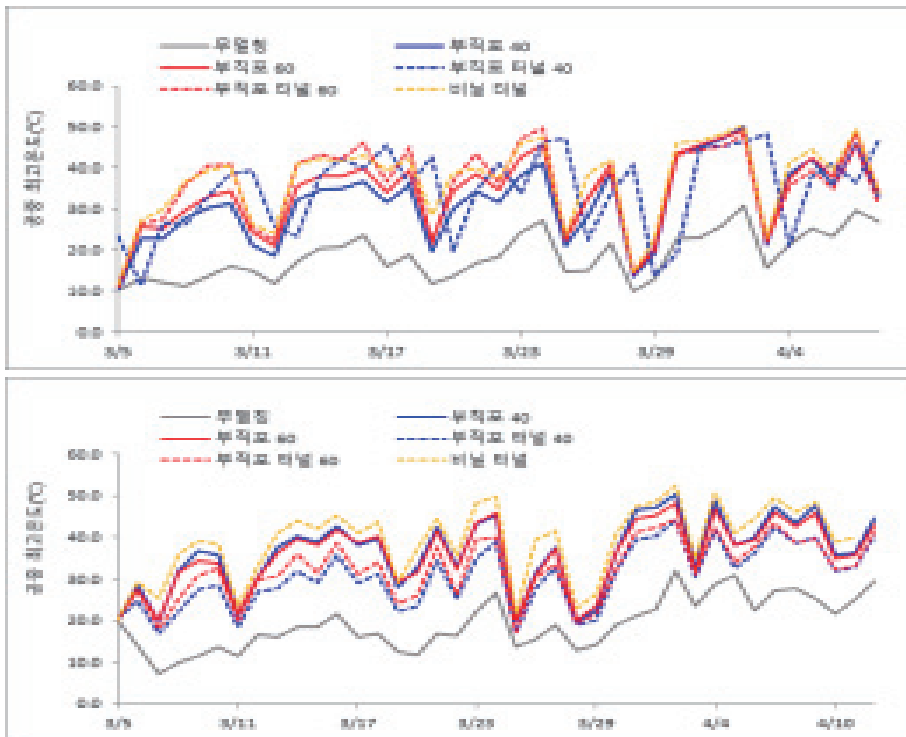


그림 5. 봄감자 재배시 보온자재 종류별 지상부 최고온도 비교(상, 광주; 하, 양주).

※ 조사기간: 2024. 3. 4. ~ 4. 11.

2) 지중 온도

지역별로 보온자재 처리에 따른 지온을 비교하였다. 2024년 광주 지역에서 무멀칭 대비 보온자재 처리에 따른 지온 증가로 투명비닐 터널재배시 다른 처리구에 비해 2.4~3.1℃ 높았고 부직포 40g과 60g 처리에 의한 차이는 적었는데, 양주 지역에서도 유사한 경향을 보였다(표 3).

표 3. 봄감자 재배시 지역 및 보온자재 종류별 지중 온도 비교

시험 지역	처리내용	평균온도 (°C)	평균 최고온도 (°C)	평균 최저온도 (°C)
광주	무멀칭	11.6 (-)	18.0 (-)	6.6 (-)
	부직포(40g/m ²) 멀칭	13.2 (▲1.6)	19.3 (▲1.3)	8.6 (▲2.0)
	부직포(60g/m ²) 멀칭	13.1 (▲1.5)	18.1 (▲0.1)	9.1 (▲2.5)
	투명비닐(0.1mm) 터널	15.9 (▲4.3)	23.4 (▲5.4)	10.3 (▲3.7)
	부직포(40g/m ²) 터널	12.8 (▲1.2)	18.1 (▲0.1)	8.7 (▲2.1)
	부직포(60g/m ²) 터널	13.5 (▲1.9)	19.0 (▲1.0)	9.1 (▲2.5)
양주	무멀칭	9.7 (-)	13.4 (-)	7.0 (-)
	부직포(40g/m ²) 멀칭	14.0 (▲4.3)	20.3 (▲6.9)	9.4 (▲2.4)
	부직포(60g/m ²) 멀칭	14.2 (▲4.5)	20.0 (▲6.6)	9.9 (▲2.9)
	투명비닐(0.1mm) 터널	16.9 (▲7.2)	24.4 (▲11.0)	11.2 (▲4.2)
	부직포(40g/m ²) 터널	13.5 (▲3.8)	19.4 (▲6.0)	8.8 (▲1.8)
	부직포(60g/m ²) 터널	14.6 (▲4.9)	21.6 (▲8.2)	9.4 (▲2.4)

※ 조사기간: 2024. 3. 4. ~ 4. 11.

이와 같이 보온자재 처리에 따른 지상부 및 지하부의 온도 상승은 봄감자의 안전한 생육은 물론 출현 적산온도 소요일수를 단축하여 생육을 촉진하는 긍정적인 환경을 제공할 수 있으나, 지나친 고온다습 조건에서는 팁번(tip-burn) 등 생리장해가 우려됨에 따라 보온자재의 일시 개방 또는 타공작업 등 기상 상황에 따라 세심한 관리가 필요할 것으로 생각된다.

라. 감자 생육 특성

1) 출현 특성

보온자재 종류가 지역별 감자 출현에 미치는 영향을 조사하였다(표 4). 2025년 파종 후 첫 출현까지 소요 기간은 무멀칭(관행)의 경우 광주 16일 대비 양주 지역은 31일로 약 2배의 기간이 더 소요되는 것으로 나타났다. 보온자재를 처리했을 경우 8~11일로 격차는 감소한 가운데, 두 지역 모두에서 투명비닐(0.1mm)을 터널재배 했을 경우 첫 출현까지의 소요 기간은 가장 짧았다. 출현율은 광주가 양주 지역보다 다소 높았던 가운데, 양주 지역에서 무멀칭 재배시 출현율이 84.4%로 낮아 경기 북부 지역에서 감자를 3월 상순에 파종하여 조기재배 할 경우에는 보온자재의 도입이 필요하다고 생각된다. 씨감자의 싹은 5°C 이상에서 자라기 시작하는데, 싹을 틔운 씨감자의 경우

파종 후 20~30일경 지상부로 싹이 출현하므로(농촌진흥청, 2020) 싹이 빨리 땅 위로 올라오게 하기 위해서는 온도, 토양 수분 등의 환경조절이 필요하다.

표 4. 지역간 보온자재 처리별 봄감자 출현 특성 비교

시험 지역	처리내용	파종일 (월. 일.)	첫 출현일 (월. 일.)	첫 출현 소요일수	출현율 (%)
광주	무멀칭	3. 10.	3. 26.	16	99.6
	부직포(40g/m ²) 멀칭		3. 25.	15	99.2
	부직포(60g/m ²) 멀칭		3. 24.	14	100
	투명비닐(0.1mm) 터널		3. 22.	12	100
	부직포(40g/m ²) 터널		3. 24.	14	99.6
	부직포(60g/m ²) 터널		3. 24.	14	100
	소평균			14.2	99.7
양주	무멀칭	3. 6.	4. 7.	31	84.4
	부직포(40g/m ²) 멀칭		3. 31.	25	93.8
	부직포(60g/m ²) 멀칭		3. 31.	25	95.3
	투명비닐(0.1mm) 터널		3. 24.	20	98.4
	부직포(40g/m ²) 터널		3. 31.	25	96.9
	부직포(60g/m ²) 터널		3. 31.	25	95.3
	소평균			25.2	94.0

2) 지상부 생육 특성

보온자재 처리에 따른 지상부 생육 특성을 비교하였다. 파종 30일 경과 후 초장은 광주 지역이 길었으나, 측지수와 엽색도는 양주 지역이 다소 높았다(표 5). 양주 지역의 초장과 측지수는 무멀칭 대비 보온자재 처리시 통계적으로 유의하게 높았는데, 특히 초장의 경우 광주 지역에서는 부직포 터널재배와 투명비닐 터널재배가 양주 지역에서는 투명비닐 터널재배가 가장 높게 나타나 감자 초기 생육에 유의미한 영향을 준 것으로 생각된다.

파종 60일 경과 후 감자의 생육 조사 결과, 광주 지역에서는 무멀칭 대비 보온자재 처리가 감자의 생육에 미치는 영향은 적거나 없었다(표 6). 반면, 양주 지역의 경우 무멀칭 대비 보온자재의 처리 효과를 확인할 수 있었는데, 자재별로는 투명비닐 터널 재배시 잎과 줄기의 생육이 다소 떨어지는 것을 제외하고 40 또는 60g/m²의 부직포 터널재배나 60g/m²의 부직포 멀칭재배시 생육이 가장 우수했다. 하지만, 양주 지역의 무멀칭구의 경우 파종 60일 후 초장, 경장, 경경 등 전반적으로 불량하였는데, 이는 토양 배수불량에 의한 습해 등의 원인으로 생각된다.



표 5. 지역간 보온자재 처리별 봄감자 초기 생육 특성 비교(파종 30일 후)

시험지역	처리내용	초장(cm)	측지수(개)	엽색도(SPAD)
광주	무멀칭	8.1d ¹	5.4d	50.2ab
	부직포(40g/m ²) 멀칭	13.7bc	8.0c	50.5a
	부직포(60g/m ²) 멀칭	13.3c	8.2c	49.2ab
	투명비닐(0.1mm) 터널	15.2a	9.9a	47.4b
	부직포(40g/m ²) 터널	15.3a	9.7ab	50.1ab
	부직포(60g/m ²) 터널	14.7ab	9.0b	50.2ab
	소평균	13.4	8.4	49.6
양주	무멀칭	3.9e	7.1b	53.7ns
	부직포(40g/m ²) 멀칭	9.7c	9.6a	52.5
	부직포(60g/m ²) 멀칭	8.1d	9.6a	53.7
	투명비닐(0.1mm) 터널	18.8a	9.7a	50.8
	부직포(40g/m ²) 터널	11.2b	9.8a	52.3
	부직포(60g/m ²) 터널	12.6b	10.1a	51.5
	소평균	10.7	9.3	52.4

¹Means followed by the same letters are not significantly different among the locations (P = 0.05; Tukey's studentized range test).

표 6. 지역간 보온자재 처리별 봄감자 중기 생육 특성 비교(파종 60일 후)

시험 지역	처리내용	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	경장 (cm)	경경 (mm)	측지수 (개)
광주	무멀칭	33.5ns	7.9ab ¹	7.5a	22.8ns	10.2ns	9.1ns
	부직포(40g/m ²) 멀칭	36.6	10.0a	6.7a	24.5	10.1	9.4
	부직포(60g/m ²) 멀칭	35.7	8.1ab	6.4ab	23.1	9.9	9.0
	투명비닐(0.1mm) 터널	33.4	6.9b	5.2b	21.5	9.6	9.2
	부직포(40g/m ²) 터널	35.1	8.6ab	6.8a	23.6	10.3	9.2
	부직포(60g/m ²) 터널	34.5	8.5ab	7.0a	23.0	10.0	9.3
	소평균	34.8	8.3	6.6	23.1	10.0	9.2
양주	무멀칭	24.9c	8.5c	7.4cd	16.4c	7.7c	9.3b
	부직포(40g/m ²) 멀칭	38.3b	10.0b	7.9bc	26.0b	10.5ab	11.4a
	부직포(60g/m ²) 멀칭	41.5ab	10.3b	8.1bc	28.8ab	10.3ab	11.1a
	투명비닐(0.1mm) 터널	42.5ab	7.8c	5.6d	27.9b	9.1bc	11.1a
	부직포(40g/m ²) 터널	47.1a	10.7b	8.7ab	31.0ab	10.4ab	11.1a
	부직포(60g/m ²) 터널	49.1a	11.6a	9.4a	33.7a	10.8a	11.7a
	소평균	40.6	9.8	7.9	27.3	9.8	11.0

¹Means followed by the same letters are not significantly different among the locations (P = 0.05; Tukey's studentized range test).



3) 수량성

보온자재 처리에 따른 수량 특성을 지역별로 비교하였다. 2024년에 두 지역 모두 무멀칭 대비 보온자재 처리시 총수량과 상서수량은 증가하였다(표 7). 광주 지역의 경우 부직포(40g/m²) 터널재배가 가장 수량성이 높았으나, 보온자재별 통계적 차이는 없었다. 이는 보온자재 처리에 따라 초기 생육의 차이는 보였으나(표 3), 파종 30일 경과 후 감자의 생육에 적합한 환경하에서 생육이 호전되면서 처리간 생육 차이가 감소한 것으로 생각된다. 감자 생육 초기 기온이 낮았던 양주 지역의 보온자재 처리는 통계적으로 유의미하게 수량성에 영향을 준 것으로 생각된다. 부직포의 종류와 상관 없이 부직포의 터널 및 멀칭재배시 수량성이 가장 우수하였다. 투명비닐 멀칭재배구의 경우에는 파종 30일 경과 후 잎끝이 갈변되어 마르는 고온, 과습에 의한 생리장해가 발생하는 부작용이 확인되었다.

표 7. 시험지역 및 보온방법별 봄감자 수량 비교(2024년)

시험 지역	처리내용	총수량 (kg/10a)	상품서율 (%)	상서수량 (kg/10a)	수량지수
광주	무멀칭	2,010b	35.1	706d	100
	부직포(40g/m ²) 멀칭	2,158ab	39.9	860bc	122
	부직포(60g/m ²) 멀칭	2,017b	37.6	758cd	107
	투명비닐(0.1mm) 터널	2,187ab	54.1	1,182a	167
	부직포(40g/m ²) 터널	2,454a	48.3	1,186a	168
	부직포(60g/m ²) 터널	2,175ab	41.5	903b	128
	소평균	2,167	42.8	1,174	132
양주	무멀칭	1,123d	27.2	306d	100
	부직포(40g/m ²) 멀칭	4,058a	65.7	2,667a	872
	부직포(60g/m ²) 멀칭	3,471ab	61.6	2,138b	699
	투명비닐(0.1mm) 터널	2,620c	52.0	1,362c	445
	부직포(40g/m ²) 터널	3,885ab	55.4	2,152b	703
	부직포(60g/m ²) 터널	3,346b	59.9	2,004b	655
	소평균	3,084	53.6	1,772	579

¹Means followed by the same letters are not significantly different among the locations (P = 0.05; Tukey's studentized range test).

※ 상품서율(%): 80g 이상 괴경 비율.



2025년에도 두 지역 모두 보온자재 처리시 총수량과 상서수량은 증가하는 경향을 보였다(표 8). 광주 지역의 상서수량은 무멀칭 대비 114~146% 증가한 가운데, 부직포(40g/m²) 터널재배시 가장 높은 수량성을 보였다. 양주 지역도 총수량과 상서수량 모두 보온자재 처리시 통계적으로 유의미하게 증가하여 2024년과 유사한 경향을 보였다. 상서수량이 무멀칭 대비 207~234% 증가한 가운데, 부직포(60g/m²) 터널 및 투명비닐(0.1mm) 터널재배시 가장 높은 수량성을 보였다. 이를 종합해 볼 때, 봄감자 조기재배시 경기 남부지역 대비 생육기 중 기온이 상대적으로 낮은 북부지역의 경우 보온자재 처리 효과가 높아짐을 알 수 있었다. 또한 지역별 적정 보온자재로는 남부지역의 경우 투명비닐(0.1mm) 터널재배, 부직포(40g/m²) 터널 및 멀칭재배가 적합하며, 북부지역의 경우 부직포(60g/m²) 터널 및 투명비닐(0.1mm) 터널재배가 적합할 것으로 생각된다.

표 8. 시험지역 및 보온방법별 봄감자 수량 비교(2025년)

시험 지역	처리내용	총수량 (kg/10a)	상품서율 (%)	상서수량 (kg/10a)	수량지수
광주	무멀칭	2,699b	35.4a	955c	100
	부직포(40g/m ²) 멀칭	3,008ab	40.5a	1,218b	128
	부직포(60g/m ²) 멀칭	2,933ab	40.7a	1,193b	125
	투명비닐(0.1mm) 터널	2,887b	41.6a	1,201b	126
	부직포(40g/m ²) 터널	3,341a	41.6a	1,390a	146
	부직포(60g/m ²) 터널	2,605b	41.7a	1,086b	114
	소평균	2,912	40.3	1,174	120
양주	무멀칭	1,842c	33.8b	623c	100
	부직포(40g/m ²) 멀칭	3,180b	41.1a	1,307b	210
	부직포(60g/m ²) 멀칭	3,207b	40.2a	1,289b	207
	투명비닐(0.1mm) 터널	3,402a	41.7a	1,419a	228
	부직포(40g/m ²) 터널	3,153b	41.9a	1,321b	212
	부직포(60g/m ²) 터널	3,339a	43.7a	1,459a	234
	소평균	3,021	242.4	1,236	199

¹Means followed by the same letters are not significantly different among the locations (P = 0.05; Tukey's studentized range test).

※ 상품서율(%): 80g 이상 괴경 비율.



4) 경제성

봄감자 조기재배를 위한 보온자재 투입에 따른 경제성을 분석한 결과는 표 9와 같다. 자재의 종류와 지역별 수량성을 고려하여 경기 남부지역의 경우 부직포(40g/m²) 터널재배, 북부지역의 경우 투명비닐(0.1mm) 터널재배를 선정하였다. 이에 따른 손실적 요소로는 설치비와 인건비를 산출하였으며, 수량 및 단가 증가에 따른 판매 소득을 이익적 요소로 산출하였다. 산출 결과, 부직포(40g/m²) 터널재배와 투명비닐(0.1mm) 터널재배시 추정수익액은 10a 당 각각 2,754,580원, 5,171,980원이었다. 투명비닐 터널재배의 경우 추정수익액이 상대적으로 높았던 것은 무멀칭 대비 수량성의 증가가 주요인이었다.

표 9. 봄감재 보온재배 기술 투입에 따른 경제성 분석 결과

(단위: 원/10a)

손실적 요소(A)	이익적 요소(B)
<부직포 터널재배> ○ 증가되는 비용 - 부직포 터널 설치비: 565,000원 · 부직포(40g/m ²) 구입: 208,000원 · 활대(4.35m×180cm) 구입: 125,000원 · 인건비(여자, 2명, 1일): 232,000원 - 계(A): 565,000원	<부직포 터널재배> ○ 증가되는 이익 - 봄감자 판매 소득: 3,319,580원 · 수량 증가: 869kg(2,780-1,911kg/10a) · 단가 증가: 3,820원(28,095-24,275원/20kg) ※ 6월 상순 28,095원, 6월 하순 24,275원/20kg(보통) - 계(B): 3,319,580원
<투명비닐 터널재배> ○ 증가되는 비용 - 투명비닐 터널 설치비: 898,000원 · 투명비닐(0.1mm) 구입: 541,600원 · 활대(4.35m×180cm) 구입: 125,000원 · 인건비(여자, 2명, 1일): 232,000원 - 계(A): 898,000원	<투명비닐 터널재배> ○ 증가되는 이익 - 봄감자 판매 소득: 6,069,980원 · 수량 증가: 1,589kg(2,834-1,245kg/10a) · 단가 증가: 3,820원(28,095-24,275원/20kg) ※ 6월 상순 28,095원, 6월 하순 24,275원/20kg(보통) - 계(B): 6,069,980원
<부직포 터널재배> *경기 남부지역 추천 보온 멀칭재배 방식 ○ 추정 수익액(B-A): 3,319,580 - 565,000 = 2,754,580원 <투명비닐 터널재배> *경기 북부지역 추천 보온 멀칭재배 방식 ○ 추정 수익액(B-A): 6,069,980 - 898,000 = 5,171,980원	

본 연구를 종합해 볼 때, 공공급식용 친환경 감자의 안정적인 생산과 농가소득의 향상을 위해 봄감자의 조기재배가 필요하며, 이를 위해서는 기상 환경에 맞게 보온자재의 종류를 선택하는 것이 필요하다. 또한 본 기술은 향후 기후변화(돌발기후)에 대응하여 보다 효과적으로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

4. 적요

본 연구는 공공급식용 친환경 감자의 안정적인 생산과 농가소득의 향상을 위해 봄감자의 조기재배기술을 확립하고자 수행하였다. 지역 및 보온자재 종류별 봄감자의 생육과 수량, 경제성 등을 분석한 결과는 다음과 같다.

- 가. 봄감자 조기재배용 보온자재로 무멀칭 대비 광주 지역은 투명비닐(0.1mm) 터널과 부직포(60g/m²) 터널이 각각 5.4℃, 4.8℃ 더 높았으며, 양주 지역은 투명비닐(0.1mm) 터널과 부직포(60g/m²) 멀칭이 각각 6.9℃, 5.6℃ 더 높게 나타나 광주 지역 대비 높은 보온 효과를 보였다.
- 나. 첫 출현까지 소요 기간은 무멀칭 대비 광주 16일 대비 양주 지역은 31일로 약 2배의 기간이 더 소요되었으며, 두 지역 모두 투명비닐(0.1mm)을 터널재배시 소요 기간은 가장 짧았다.
- 다. 파종 30일 후 초장과 측지수는 무멀칭 대비 보온자재 처리시 좋았으나, 60일 경과 후에는 양주 지역에서만 무멀칭 대비 40 또는 60g/m²의 부직포 터널재배나 60g/m²의 부직포 멀칭재배시 생육이 가장 좋았다.
- 라. 무멀칭 대비 보온자재 처리시 광주 지역의 상서수량은 114~146% 증가한 가운데 부직포(40g/m²) 터널재배시 가장 높은 수량성을 보였으며, 양주 지역의 경우 207~234% 증가한 가운데 부직포(60g/m²) 터널 및 투명비닐(0.1mm) 터널재배시 가장 높은 수량성을 보였다.
- 마. 보온자재 투입에 따른 경제성을 분석한 결과, 남부지역에 적합한 부직포(40g/m²) 터널재배와 북부지역에 적합한 투명비닐(0.1mm) 터널재배시 추정수익액은 10a 당 각각 2,754,580원, 5,171,980원이었다.

5. 인용문헌

- 경기도친환경농업인연합회, 2024. 경기지역 친환경 농산물 출하량.
- 농촌진흥청. 2003. 농업과학기술 연구조사분석 기준.
- 농촌진흥청. 2020. 농업기술길잡이_031, 감자. p.303.
- 농촌진흥청. 2024. 흙토람(<https://soil.rda.go.kr/>)
- 양윤정, 남주석, 김정훈, 장문경, 김승준, 김광모. 2023. 여름감자 주산지별 관행 재배 양식 및 수확작업 현황에 대한 연구. 농업생명환경연구. 533-541.
- 오서영, 김성훈, 최지수. 2024. 남부지역 논에서 수확시기별 봄감자의 생육 특성 및 괴경 상품성의 변화. 한국농림기상학회지. 26(2): 103-113.
- 장재은, 신민우, 남주희, 문지영, 임성희, 하태문, 임갑준, 최병열. 2024. 경기지역 친환경 가을감자 품종 선발. 경기도농업기술원 연구보고서. 708-727.
- 최관수, 정건호. 2017. 조기 재배시 감자의 비닐 피복 재배 연구. 한국자원식물학회지. 30(5): 556-564.

6. 연구결과 활용제목

- 경기도 봄감자 조기출하를 위한 보온자재 이용 기술(영농활용, 2025년)
- 경기도 봄감자 조기출하를 위한 보온재배 기술(학술발표, 2025년)

7. 연구원 편성

세부과제	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
						24	25
경기지역 친환경 감자 조기재배기술 개발	책임자	친환경미생물 연구소	농업연구사	이영수	세부과제 총괄	-	○
	공동연구자 〃 〃 〃 〃 〃 〃	친환경미생물 연구소	농업연구사	김규순	시험 인력 지원	-	○
		〃	〃	문지영	시험 예산 지원	○	○
		〃	〃	신민우	포장 관리 지원	○	○
		〃	농업연구관	전명희	경제성 분석 지원	-	○
		〃	〃	하태문	실용성 분석 지원	-	○
		〃	〃	최병열	〃	○	-
		행정지원과	농업연구사	장재은	재배 및 분석 지원	○	-