

동오 농업신기술 연구개발 계획서

“비가림하우스와 노지에서 고추 간이 수경재배기술 개발”

2024. 3. 20

연구책임자 : 이 용 범

공동연구원 : 임 상 철

연구보조원 : 정 영 애



hydropo@uos.ac.kr, hydropo@ihi.re.kr

02-3421-8088, 010-3653-2385

목 차

I 시험 목적

1. 기술개발 필요성 및 목적	3
------------------------	---

II 고추 생산 및 연구현황

1. 고추 재배 현황	3
2. 연구현황	6

III 연구방법 및 연구비

1. 연구방법	7
2. 연구비 내역	9

I. 시험 목적

1. 기술개발 필요성 및 목적

최근 건고추 재배면적의 급속한 감소, 지구온난화, 이상기상, 가뭄, 태풍, 집중호우가 잦은 상황에서 이에 대응한 비가림 하우스재배와 간이수경재배기술의 활용으로 안정적인 건고추생산과 품질향상이 요구된다.

또한 고추 주산단지와 비가림 하우스재배가 증가되면서 연작에 따른 병해충 증가가 뚜렷하게 나타나 생산성과 품질 저하에 따른 대응기술 요구도가 농민들을 중심으로 높아지고 있다.

고추재배단지에서 장기간 고추 연작에 의해 토양의 이화학성이 악화되고, 토양전염성 병원균과 선충의 만연으로 피해 속출하면서 농민들이 쉽게 대응 혹은 응용할 수 있는 재배기술의 요구도가 높다.

위와 같은 여러 다양한 환경조건에서도 고추재배에서 안정된 생산성 향상과 품질을 확보할 수 있도록 비가림하우스에 적용할 수 있는 고추 간이 수경재배기술 개발로 농가소득 증대와 정부 양념류 정책에 기여하고자 한다.

특히 2023년에 광환경 부족(시설 위치의 영향)으로 비가림 시설 간이수경재배가 노지 간이수경재배보다 생육이 부진하여 비가림 시설 간이수경재배를 다른 위치에 시설하여 수량 및 품질을 확인하고, 관주용 비료를 사용하여 급배액 관리(양액 EC, pH, 급액량, 배액량, 근권온도)의 방법을 구명하고자 시험을 실시하고 또한 간편한 방법으로 시험을 수행하여 농가에서 경제성을 확보하고자 분시험을 실시하고자 함.

II. 고추 생산 및 고추 재배 현황

(1) 고추 재배 현황

고추는 이용 용도에 따라 크게 건고추와 풋고추로 나누어지지만 주로 건고추용 재배가 대부분을 차지하였다.

고추는 우리나라에서 1975년 이래 채소류 중 가장 넓은 재배면적을 차지하고 있으나 1980년대 전반기 120천ha를 기점으로 점차 감소하여, 2000년대 이후에도 지속적인 감소 추세를 보이고 있다. 연도별 재배현황을 보면, 2015년 이후 35천ha이하로 낮아지면서 현재는 30천ha 재배면적을 보이고 있다.

생산량은 1990년대 후반기 194천 톤까지 증가하였다가 점차 감소하여 2014년부터 100천 톤 이하로 감소하여왔다. 2021년의 건고추의 재배면적이 33,373ha이고 생산량은 92,757톤으로 10a당 생산량은 278kg이었다.

최근 고령화로 인한 노동력 부족, 인건비 상승 등의 이유로 고추의 재배면적과 생산량은 감소 추세다. 고추는 주로 노지에서 재배되어 고온, 강수, 건조 등 기후요인에 크게 영향을 받아 재배면적과 생산량이 해에 따라 큰 차이를 보인다.

표1. 연도별 건고추 재배면적 및 생산량

연 도	재배면적(ha)	단수(kg/10a)	생산량(톤)	시설채소의 전체면적비율(%)
1976~1980	103,751	109	115,595	38.8
1996~2000	76,740	254	194,995	20.5
2001~2005	64,707	253	164,245	25.5
2006~2010	49,240	248	122,707	22.2
2011	57,502	181	77,110	18.3
2012	61,894	229	104,146	21.0
2013	45,360	260	117,816	20.3
2014	36,120	234	85,068	16.9
2015	34,514	283	97,697	17.4
2016	32,181	266	85,459	16.4
2017	28,337	197	55,714	13.6
2018	28,824	248	71,509	13.2
2019	31,644	248	78,437	15.5
2020	31,146	193	60,076	15.6
2021	33,373	278	92,757	16.9

자료: KOSIS

풋고추의 연도별 재배상황은 2000년 후반기에 5,746ha까지 재배면적이 증가하여 왔으나 점차 감소하여 4,500ha이하로 감소하였다. 생산량은 2020년에는 재배면적이 4,387ha이고 생산량은 183,348톤으로 10a당 평균 수량은 4,179kg이었다. 풋고추의 재배면적은 2010년까지 꾸준히 증가하다가 이후 다소 감소하였다.

표2. 연도별 풋고추의 재배면적과 생산량

연 도	재배면적(ha)	단수(kg/10a)	생산량(톤)	시설채소의 전체면적비율(%)
2006~2010	5,746	4,174	240,045	4.61
2011	4,814	3,846	185,147	5.14
2012	4,955	3,961	197,869	5.58
2013	4,851	3,733	181,069	5.59
2014	4,619	4,025	185,915	4.94
2015	4,817	3,599	175,574	5.39
2016	4,455	3,798	169,199	5.33
2017	4,529	4,112	186,232	5.62
2018	4,806	4,031	193,745	5.92
2019	4,256	4,132	175,843	5.27
2020	4,387	4,179	183,348	5.44

자료: KOSIS

(2) 고추 생산액과 표준소득 변화

채소 전체 생산액 중 고추 전체의 생산액 비율을 보면 1980년대 중반까지는 채소 전체 생산액의 약 38%까지 달했다가 이후 시설 고추 생산액이 분리되면서 건고추의 생산액이 급격히 감소하였다. 건고추의 경우, 2013년 이후 연도별 차이가 있기는 하지만 6~9%를 차지하고 있다. 풋고추의 생산액은 1989년 이후 꾸준히 증가하여 2000년도에는 채소 전체 생산액의 6.9%까지 증가하였고 그 후 감소하여 4~6%를 차지하고 있다.

연도별 노지 건고추에 대한 표준소득을 보면 조수입, 경영비, 소득 모두 증가 추세다. 2018년의 경우, 병해충 피해율이 전년 대비 71.7% 감소하였으며 일조시간 증가 등 기상여건에 따른 작황 호조로 소득이 증가한 것으로 보인다. 1980년부터 2005년까지의 소득률은 71~85%이었으며, 2010년대부터는 62~68% 수준이다. 최근 5년간 노지 건고추의 투입요소 비용을 보면, 비중이 높은 투입요소는 노동비(68.4%), 농약비(5.9%), 종묘비(5.6%), 비료비(4.5%) 순으로 나타났다.

(3) 고추 비가림하우스 재배 정부 지원사업

FTA 등에 따른 시장개방 확대와 잦은 기상이변에 대비하여 비가림 재배시설 지원을 통한 고추 생산기반 확충 및 자급기반 확보를 목적으로 시행하고 있는 사업이다. 고추는 대부분 노지에서 재배되고 있어 집중호우, 가뭄, 폭염, 태풍 등 이상기후가 자주 발생하면 고추 생산량은 크게 준다. 특히, 2012년에는 여름철 폭염, 집중호우로 인해 건고추 가격이 2009년에 비해 221%까지 올랐다.

고추 비가림 재배는 비를 차단할 수 있기 때문에 양·수분 조절과 병해충 억제에 쉽고 조기 정식과 수확기간을 늘릴 수 있다는 장점이 있다. 또한 2012년부터 농림축산식품부에서도 고추 비가림시설 지원 사업을 하고 있어 고추 비가림 재배면적이 해마다 늘고 있다.

본 사업은 고추 비가림재배 시설에서 건고추용 고추 재배를 희망하는 농업인·농업법인을 대상으로 정부에서 지원사업을 2012년부터 시행해오고 있다. 이사업에 포함된 내용을 보면 관수시설(점적관수, 스프링클러, 관정 등), 환경관리시설(자동개폐기, 차광망, 환풍기 등)을 포함한 고추 비가림 재배시설(난방·보온시설 제외)로서 사업대상자는 시설 완공 후 5년간 건고추용 고추 재배 목적에 한하여 사용하도록하고 있다.

위와 같은 시설을 갖추고 있는 농가에서는 쉽게 접근할 수 있는 간이 수경재배기술을 활용한 고추의 안정적 생산이 가능할 것이다.

2. 고추 수경재배 연구 현황

(1) 고추 수경재배 기술

지금까지 우리나라의 고추재배는 토양재배 위주이기 때문에, 연작으로 토양 병해충 발생과 염류집적 등의 장애가 증가하고 있어 수량과 상품성이 떨어지는 경향이 있다. 이러한 장애를 극복하기 위해서는 수경재배 기술개발이 필요하지만, 그동안의 연구 결과는 미흡하여 펄라이트재배에 적합한 배양액이 개발된 정도이다(농촌진흥청, 2002). 고추와 파프리카를 대상으로한 수경재배연구에서 배지는 암면, 코이어(코코피트) 및 펄라이트 등 배지경 재배가 주로 이루어지고 있다(이용범 등, 1992). 파프리카 수경재배에서 암면대체배지로 코코넛 섬유가 30~50% 포함된 코이어(코코치트)배지의 가능성을 제시하였다(배종향 등, 2008). 그러나 수경재배는 토양에 비해 근권환경이 불안정하면 오히려 수량이 떨어지는 경향이 있다. 따라서 고추 수경재배는 환경친화적인 배지를 활용하여, 급배액 관리(양액 EC, pH, 급액량, 배액량, 근권온도)를 적절하게 한다면 작물의 생산성과 품질을 높이는데 기여할 수 있는 기술개발이 될 것이다.

고추 생육시기와 환경에 따라 작물이 요구하는 양수분 요구도가 달라 기존의 급액방법보다는 근권내 수분함량에 따라 양액급액이 이루어고 농가에서 쉽게 적용할 수 있는 방안을 찾는 연구가 필요하다. 그리고 고추는 물의 요구도

가 높은 반면 과습을 싫어하는 작물이므로 이에 적합한 배지 수경재배에 적합한 물리화학적 성을 갖춘 배지 조성 또한 필요하다.

김 등(1997)은 풋고추 펄라이트 배지경 재배에서 EC 2.5~2.6 dS.m⁻¹ 처리구보다 EC 1.7~1.8dS.m⁻¹ 처리구가 생육이 양호하였는데 이는 일정 이상의 고농도 배양액은 고추의 생육을 저해하기 때문이라고 하였다. 따라서 가지에 있어서도 생육장애를 일으키는 급액EC 한계점이 있을 것으로 생각된다.

풋고추 펄라이트 배지경 수경재배시에 녹광 품종을 이용하여 계절별 EC관리 기준을 조사한 결과 춘계에는 EC 2.0~2.1dS.m⁻¹, 하계에는 EC 0.9~1.0dS.m⁻¹, 추계에는 EC 1.7~1.8dS.m⁻¹, 동계에는 EC 1.7~2.5dS.m⁻¹가 우수하다고 하는 보고(김 등, 1997)등으로 보아 계절에 따른 급액 EC의 농도를 달리하는 것이 작물 생육에 유리한 것으로 생각된다.

가지 펄라이트 수경재배시 축성작형 적정 EC는 생육초기 1.6dSm⁻¹에서 생육중후기는 2.0dS.m⁻¹이하로 관리하다가 3월 이후에는 다시 1,6dSm⁻¹수준으로 낮추어 관리하는 것이 바람직하다고 생각된다(김 등, 2005).

Ⅲ. 연구방법과 연구비

1. 연구 방법

(1) 재배 방법

비가림하우스와 노지에서 유기배지를 이용한 수경재배

(2) 재배시기 및 조사

재배: 2월 하순 파종, 4월하순 정식, 7월~9월까지 수확

조사: 육묘기, 정식기, 수확기, 수확말기에 생육 및 수량조사 진행

(3) 시험 처리내용(총4 처리)

처리 1: 비가림하우스 수경재배

처리 2: 노지수경재배

처리 3: 노지 관비

처리 4: 토양재배(관행 터널재배)

가. 처리조건

1) 비가림하우스와 노지에서 노지 수경재배

- ①배지종류: 코코넛 코이어(Chip 함량 50%)
- ②급액 농도와 pH: 1.8dS/m, pH 5.5~6.5
- ③급배액(급액간격, 급액량, 배액율): 생육단계와 일사량 기준

2) 노지 관비 및 토양재배(관행 터널재배):

- ①시비(농진청 기준)
- ②관수(2~3회/주)

나. 급액관리에서 주의 사항

양액을 공급할 때 1일 공급횟수는 타이머, 배지수분센서, 광량 및 생육 단계에 따라 다르게 결정해야 한다. 급액시 주의해야 할 사항은 다음과 같다.

- ① 원수만 공급하지 말 것 (근압이 낮아져 열과 발생 및 fusarium 발생 위험이 있음). 그러나 불가피할 경우 원수만이라도 공급할 수 있다.
- ② 공급되는 양액 성분의 양이 흡수되는 양보다 많아야 할 것, 즉 배지내 양액농도가 공급되는 양액농도보다 낮아지지 않게 할 것(+1.0~1.5유지)
- ③ 공급 양액의 EC는 작물의 생육 단계, 광량에 따라 다르게 공급할 것, 즉 어린 시기와 맑은 날은 상대적으로 낮게, 흐린 날은 비교적 높게 공급
- ④ 암면재배의 경우 1회 공급량을 배지의 볼륨을 기준으로 겨울은 3~4% 여름은 2~3%를 기준으로 작물의 상태, 배지내 함수량 등을 고려하여 결정할 것
- ⑤ 양액이 적정하게 공급되고 있는 지를 확인하기 위해 양액공급 구역별로 점검구를 설치하여 공급량, EC, pH 등을 매일 점검할 것
- ⑥ 1일 DWC는 영양생장기때 4~6%, 생식생장기때 8~10%, 평소에는 6~8%대를 유지한다.
- ⑦ 일중 급액량은 일중 누적광량에 파프리카의 경우 1.4 ~ 2.5 cc를 곱하면 이론적인 접근이 가능하다(예, 2,000 J/cm² × 2.5 = 5,000cc/m²/일). 그러나, 온실이 습한 경우나 동절기 약광인 경우 누적광량에 따른 관수량은 낮은 수치를 적용하는 것이 바람직하다.

다. 일사량에 따른 급액관리 기준

- ①고온기: 50~70cc/100~130J/cm²
- ②저온기: 30~60cc/130~150J/cm²

라. 생육단계별 급액량 변화

- 육묘기에 200~300mL/그루,
- 정식 후 약 2주간 300~500mL/그루,
- 수확 시작까지는 400~800mL/그루,

수확 개시부터 초장 1.3~1.5m일 때는 600~1,200mL/그루,
 수확최성기 1,000~1,500mL/그루를 급액
 배액은 20%를 기준으로 급액하여 10~30% 수준에서 조절

2. 연구비 내역

(1) 연구비용 내역(30,000,000원)

항 목	산 출 근 거	금 액(원)
인 건 비	<ul style="list-style-type: none"> • 공동연구원 1인×1,000,000×6개월= 6,000,000 • 연구보조원 1인×1,000,000×6개월= 6,000,000 • 일용인부 5,000천원 	17,000,000
재 료 비	배지, 양액비료, 농약 등	4,000,000
임 차 비	비닐하우스와 노지 1,000m ² ×3,000	3,000,000
시 설 및 기자재비	<ul style="list-style-type: none"> • 계측기 2set 1,500,000×1 	3,000,000
연구활동비 (출장비 등)	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 출장비 1,000천원 • 관리비 1,500천원 	2,500,000
예비비	<ul style="list-style-type: none"> • 예비비 500천원 	500,000
총 계		30,000,000