

어젠다코드	3-12-35		구 분	완결	
기술분야코드	V1	기술유형코드	M03	작목구분코드	VC-04-1215
과제종류	공동연구		세세부사업	강소농	
연구과제 및 세부과제			수행기간	소속	과제책임자
쌈채소용 발고추냉이 재배 수익모델 개발			'14	특화작물연구소	박영학
1) 발고추냉이 이용 수익모델 현장실증 및 조기 실용화 매뉴얼 개발			'14	특화작물연구소	박영학
2) 수요확산을 위한 발고추냉이 잎 이용법 개발 및 마케팅 지원			'14	"	김경대
색인용어	고추냉이, 쌈채소, 수익모델, 이용법, 마케팅				

ABSTRACT

1. Development of the manual for an early commercialization and the field demonstration of the profitable model by the using the soil cultivation techniques of *Wasabia japonica* MATSUM for wrapping greens.

As a results of the techniques assistance for seedling production by the using the developed laborsaving techniques for growing seedling in the 2 farmhouses at Samcheok city in the east coast region of Gangwon province, the developed techniques as a seed-gathering, a laborsaving technique for growing seedling in a farm, the cultivation techniques including the wintering and summer survival, monitoring on the farm management of 2 farmhouses were followed as: The wintering cultivation facilities were a non-heating double plastic film greenhouse with water curtain or a non-heating double plastic film greenhouse with the internal small tunnels by lagging cover. A flower stalk was supported with tolling net and carpenter bees for improvement of fertility were grazed around the middle of march. The seed production yield per 3.3m² in fourth-year cultivation and the contraction percent of a seed disease seed were appeared as 180.7g, 14.7%, respectively. The low temperature treatment for 30~60days at the mixture ratio(v/v, 1:3) of seed and wetted sand for breaking of dormancy of the seed was applicated as a self-sowing and self- seedling technique after seed-gathering in the 2 farmhouses.

In the sowing in clusters after filling the 32 holes plug tray with marketing horticultural bed soil as laborsaving technique for growing seedling, the necessary days for the 40% emergence rate and the last emergence rate were 5 days, 78.1%, respectively and the characters were composed of a convenient management, production of a good seedling, a short-term seedling, the expensive cost of seedling. In the stripe sowing after

covering the ridge sowing bed to 1.3cm thickness with a marketing horticultural bed soil as a laborsaving technique for mass growing seedling in a farm, the necessary days for the 40% emergence rate and the last emergence rate were 7.5 days, 80.1%, respectively and the characters were composed of a long-term seedling, the proper time planting, a large seedling area. The wintering cultivation techniques composed of a eastibilihing of double plastic film greenhouse with water curtain or with the internal small tunnels by lagging cover in October, removing of shading net on the roof, maintaining of 10°C over in indoor temperature for seed-gathering was supported to 2 farmhouses and the summer survival cultivation techniques composed of a 75~80% shading net, residues of 5~10 leaves per plant until the beginning of July, maxim restriction of soil moisture was supported to 2 farmhouses. The soil acidity(pH), EC(dS/m) and soil organic content(OM) in the middle stage of experiment was decreased as 6.3, 0.53, 27.3 compared with the soil acidity, EC, soil organic content in the early stage of experiment. Ca and Mg as mineral(cmol(+)) / kg in the middle stage of experiment was increased as 6.3, 0.53, 27.3 compared with Ca and Mg in the early stage of experiment. The leaf length and plant length in the cultivation field for wrapping greens was long from May to June. As a result of monitoring on the farm management of 2 farmhouses, the manpower per kg in 2014 was decreased 7.2% at the average annual as 0.06 manhour compared with the manpower in 2012, the productivity per 10a in 2014 was increased 39.9% at the average annual as 3,538.6kg compared with the productivity in 2011, the farm income per 10a in 2014 was increased 72.3% at the average annual as 25,184,755won compared with the farm income in 2011, the added value per 10a in 2014 was increased 384.5% at the average annual as 17,975,256 won compared with the added value in 2011, the sales per 10a in 2014 was increased 34.6% at the average annual as 28,662,255 won compared with the added value in 2011, the productive cost/energe per kg in 2014 was decreased 42.1% at the average annual as 1,968 won compared with the productive cost/energe in 2011, a degree of satisfaction in 2014 was rated a little low as 4.0 point per 5 point compared with 4.3 point per 5 point at a degree of satisfaction in 2011.

When seeds was stored for 3 months in 7°C immersion condition of PEG 6000 solution after storaging 40 days in 4°C, sprouting rate in storage and germination rate after storage were appeared as 0, 56%, respectively. The farming training on the cultivation technique and the media publicity were accomplished 3 times, respectively.

2. Development of the utilization methods and the marketing support for spreading demand of wasabi leaves in the soil cultivation techniques of wasabi for wrapping greens.

As a results of cooking contest using wasabi leaves, In the contest to enhance the

consumer's awareness of wasabi, it was participated by many teams, and 11 teams of 2 farmhouse teams and 9 student teams advanced to the finals. The grand prize was for 1 team, the first prize for 1 team, the excellence award for 2 teams, and so forth. Analyzing the preferences of 130 consumers for the awarded dishes, we could confirmed that the consumers preferred the spicy flavor of wasabi. Preparation of raw wasabi paste, using wasabi leaf and stem

Wasabi paste made of wasabi stem was similar to that of wasabi rhizome, while it was more watery and the distinctive flavor have decreased in 24 hours after grating. Therefore, it is desirable that wasabi paste have to be cooked on the spot when needed, and then immediately sealed and refrigerated, and used within 6 hours. As a results of The marketing support and the development of promotional materials.

To spread the consumption of wasabi leaves, we supported various events, broadcasting for wasabi leaf pickles 1 case, cooking contest 1 case, and newspaper reports 7 cases. In order to promote consumers to utilize wasabi leaf as wrapping greens, promotional leaflet including efficacy and recipes of wasabi leaf were developed and distributed to the farmers. Standardized diagnostics for management in the soil cultivation of wasabi as a wrapping greens were developed and provided for self-checking and management improvement.

1. 연구목표

고추냉이(*Wasabia japonica* Matsum)는 일본이 원산지인 와사비(wasabi)로 불리며 배추과의 다년생 저온 음지성 향신료 채소이며, 이용목적에 따라 쌈채소 및 가공용 잎을 생산하는 차광 및 방충망이 설치된 비닐하우스 내에서 재배하는 발재배와 벼처럼 물에서 근경을 생산하는 물재배 방법이 개발되어 있다. 물재배는 정식 후 수확까지 약 18개월이 소요되며 용수공급에 따른 재배 지역이 제한되어 있으나, 발고추냉이는 정식 후 약 45일이면 수확이 시작되고 3년 정도 수확이 가능하며 물고추냉이에 비하여 재배면적 확대가 용이하여 신 소득 작물로 알려지고 있다. 또한 고추냉이는 시니그린(Sinigrin)과 같은 글루코시놀레이트(glucosinolate) 화합물들의 가수분해로 생성되는 알릴 아이소시오시아네이트(allyl isothiocyanate) 화합물들이 매운 맛을 나타내는데 고추냉이 부위별 allyl isothiocyanate의 함량은 근경 > 잎 > 뿌리 > 엽병 순으로 근경의 정유 성분은 다른 조직에 비해 5.5~9.8배 높다고 한다(Kumagai 등, 1994), 매운 맛 외에 단맛을 나타내는 글루코스(glucose), 쓴맛을 나타내는 황화수소(KHSO_4)가 있어 쌈채소용으로 고추냉이 잎이 소비자들로부터 호평을 받고 있어 재배면적이 증가 추세에 있다. 고추냉이는 향신료로서 사용될 뿐만 아니라 비타민 C의 산화억제작용, 베타아밀라제의 활성 촉진, 식용증진, 비타민 B1 합성 증장, 항균성 등의 효과가 있어 건강식품으로도 각광받고 있으며, 국내에서도 생선 요리의 섭취에 따라 소비가 급증하고 있다(Park et al., 1996). 고추냉이의 근경, 엽병, 잎의 부위별 추

출물에서 근경 추출물의 항균효과가 가능 높으며, 이는 isothiocyanate 화합물의 함량이 높았기 때문(Park et al., 2006)으로 보고하는 등 고추냉이의 성분 및 효능에 대한 연구가 지속적으로 이루어지고 있으며, 항혈전, 천식, 항암, 식중독균 및 장염 비브리오균의 살균, 구강세균 억제에 의한 충치예방, 아토피 치료효과 등을 가진 것으로 보고(Glen 등, 2007)되고 있어 이를 이용한 식품, 의약품, 화장품, 산업용품 등 농의학(Agro-Medical) 분야로 활용범위가 넓어 금후 경제적·산업적으로 부가가치가 높은 작물이다.

쌈채소 생산용 발재배 고추냉이는 소면적으로 재배하여도 소득이 높아 소규모 농가경영에 적합하며 2012년부터 2년 간 수행한 ‘강소농 수익모델 현장접목연구개발 과제’수행 결과 기존 농가소득에 비하여 85% 증가하였으며 이러한 결과를 조기 실용화를 위한 농가 현장실증이 필요하다. 고추냉이 종자는 휴면성이 있어 채종 후 습사혼합하여 30~60일간 저온 저장 시 발아율이 양호하며(강원도농업기술원, 2012), 2013년 강원도 동해안 지역 고추냉이 농가에서 자가 채종, 육묘 및 재배기술을 현장접목한 결과, 가을 정식 후 1~2월에 추대가 안되며 여름나기가 수월하며 춘계정식을 위한 동계육묘 시 월동관리 비용이 증가하는 문제를 해결할 수 있도록 지대별 적기 파종 및 정식기 조절에 의한 수량을 증대시킬 수 있는 종자 저장기술 개발이 필요하다. 또한 개발된 컨설팅 지표의 현장 활용으로 농가경영 안정화 도모와 고추냉이 발재배 시 생산된 잎 이용 다양화, 마케팅 지원 등의 수요확산을 위한 노력이 요구되는 실정이다. 본 연구는 개발된 채종 및 발아율 향상 연구, 쌈채소용 고추냉이 연중 안전계획 생산을 위하여 농가에서 노력 절감 및 대량육묘를 할 수 있는 종자저장 및 휴면 타파, 파종 및 육묘방법 개선 연구 결과 등을 쌈채소용 발고추냉이 수익모델 조성을 위하여 현장적용하고 종자보관 기술을 개발하여 농가에 보급함으로써 농가소득을 제고하고 6차 산업 기반조성을 위한 발고추냉이 이용법 개발, 농가 홍보 및 마케팅을 지원하기 위하여 수행하였다.

2. 재료 및 방법

<제1세부과제 : 발고추냉이 이용 수익모델 현장실증 및 조기 실용화 매뉴얼 개발>

(시험 1) 기 개발 생력형 육묘 기술을 이용한 종묘생산 기술 지원

강원도 태백시에 소재한 특화작물연구소 고원농업연구분소에서 강소농 수익모델 현장접목연구로서 발고추냉이 재배수익 모델 개발 연구를 2012년부터 2013년까지 강원도 삼척지역에서 2농가를 대상으로 수행하였으며 계속하여 2014년 본 시험을 수행하였다. 겨울철 온난한 기후를 이용한 채종 및 쌈채소 생산 기술개발을 통한 동해안지 발고추냉이 채종단지 수익모델 개발하기 위하여 2011년 10월 선정된 2농가에 고추냉이 종묘를 분양, 재배하도록 하였으며 2014년 4월부터 기 개발된 생력형 육묘 기술을 이용한 종묘생산 기술 지원하고자 채종기술 분야는 동계 보온기술, 환경유인 기술 및 수정을 향상 기술을 지원하였다. 농가 생력형 육묘 기술 분야는 종자발아를 위한 휴면 타파기술을 그림 1과 같이 지원하였다.

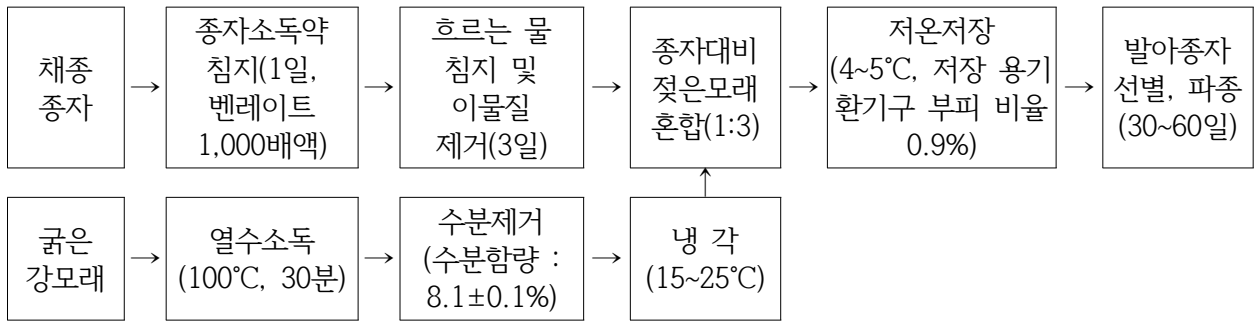


그림 1. 고추냉이 종자발아를 위한 휴면타파 과정

파종 및 육묘기술 분야는 원예상토+플러그트레이+점파기술 적용으로서 관행적인 162공 플러그트레이 파종 및 육묘방법은 저온에서 휴면타파되어 발아된 종자를 1차로 시판 원예상토를 넣은 162공 플러그트레이에 구멍당 1립씩 파종하여 30~40일 육묘 후 2차로 직경이 9cm되는 개별 비닐포트에 이식하여 60~90일 육묘한 후 정식하는 기술 및 2012년 생력형 파종 및 육묘를 위하여 육묘단계를 단축하고자 32공 플러그트레이 파종 및 육묘방법을 개발하였는데 이 방법은 발아된 종자를 시판 원예상토를 넣은 32공 플러그트레이에 구멍당 1립씩 파종 후 60~70일 육묘하여 본 포장에 정식하는 기술로서 이러한 2가지 기술을 적용하였다. 두둑+원예상토+조파기술(파종상 파종 및 육묘 기술)은 2013년 원예상토 가격 및 인건비 상승 등으로 농가에서는 162공 또는 개발된 생력형 32공 플러그 트레이 파종 및 육묘방법 외에 저가 및 농가형으로 대량 육묘할 수 있도록 개발한 기술로서 발아된 종자를 높이 30cm, 넓이 120cm로 조성한 두둑에 파종하고 시판 원예상토를 덮은 후 30일~40일 육묘한 후 1차 육묘상에 이식하여 30~210일 육묘한 후 본 포장에 정식할 수 있는 기술이다. 개발된 기술들을 농가에 적용하고자 8월 8일부터 8월 26까지 80%로 차광된 농가의 비가림 비닐하우스포장에서 원예상토+플러그트레이+점파기술로서 관행적인 162공 플러그트레이 및 생력형 32공 플러그트레이 파종, 농가형 두둑+원예상토+조파기술은 발아된 종자를 높이 30cm, 넓이 120cm로 조성한 두둑에 파종하고 삼목상자 파종 및 육묘방법은 52×37×9cm 크기의 삼목상자에 파종하고 덮개용 원예상토는 피트모스 25%+코코피트 45%+펠라이트 10%+버미큘라이트 10%+제오라이트 10%로 혼합된 시판 제품을 사용하였으며 파종 및 육묘방법별 육묘 출현일수 및 출현율을 조사하였다 (표 1).

재배기술 지원은 월동 및 하계 재배기술을 농가현장을 방문하여 컨설팅하였으며 토양 검정은 시험 초기(5월 20일) 및 시험 중기(7월 25일)에 채취하여 강원도농업기술원 농업환경과에 토양분석을 의뢰하였으며 싹채소용 고추냉이 농가의 생육상황을 점검하기 위하여 엽장 및 초장을 조사하였다. 싹채소용 발고추냉이 수익모델 개발을 위한 모니터링은 2012년부터 2013년 간 강원도 삼척 지역에서 강소농 수익모델 연구과제로서 수행한 “고추냉이 생력형 육묘기술 개발에 의한 수익모델 개발” 및 “발고추냉이 가공기술 현장접목 및 농가 컨설팅 지표개발” 참여 2 농가를 대상으로 농촌진흥청 연구성과 지표기준에 따라 2014년의 연구 성과를 2011년 또는 2012과 대비하여 분석하였다.

표 1. 개발된 고추냉이 파종 및 육묘기술별 육묘방법 처리내용

구 분	파종 및 육묘방법	파종방법	파종량
원예상토+플러그 트레이+점파기술	32공 플러그 트레이 파종(원예상토)	점파	23g/3.3m ²
두둑+원예상토+조파 (파종상 파종 및 육묘기술)	두둑+원예상토(1.3cm)+파종*	조파, 조간10×주간3cm	40g/3.3m ²
삽목상자+원예상토+조파	삽목상자+원예상토(1.3cm)+파종*	조파, 조간10×주간3cm	40g/3.3m ²

* 발아된 종자를 파종 후 원예상토를 1.3cm 두께로 덮고 농가형 두둑 육묘기술 포장은 검은색 부직포를 4일간 덮어 보습

주요 내용으로서 노동력(ManHour/kg)은 지표 대상 농가들이 '11년 받고추냉이를 처음 정식함에 따라 '11년 노동력 자료가 없으므로 2012년과 2013년, 2014년 노동력을 비교하였으며, 생산성(kg/10a), 농가소득(원/10a), 매출액(원/10a), 부가가치(원/10a), 생산비(원/kg), 만족도(매우낮음: 1.0 ~ 매우높음: 5.0)를 모니터링하였다. 본 과제 수행에 따른 시나리오별 경제적 파급효과를 추산하기 위해서 본 사업의 수익모델이 국내 농업경영체에 보급되었을 때 기대되는 농가소득의 증가분 및 사업편익 발생기간은 현장접목기술의 수명주기를 고려하여 15년으로 가정하며, 기술수명은 이 기간 동안 편익이 발생한다는 가정(농촌진흥청, 2011)에 따라 15년, 사회적 할인율은 2007년도 한국개발연구원(KDI)의 예비타당성 수행을 위한 일반 지침에서 제시한 5.5%, R&D기여도는 1981~2002년 국내 GDP 성장에 있어 연구개발의 경제성장 기여도 산출 결과에 따라 28.1%(과학기술정책연구원, 2004, 교육과학기술부, 2011), 수익모델 성공률은 11.1%(Stevens & Burley, 1997)를 본 사업으로 인한 결과물의 농업 경영체 확산 정도에 따라 낙관적, 중립적, 부정적 시나리오를 농촌진흥청의 '현장접목기술 농업경영체 인지도 및 수용도 조사'의 분석 결과(농촌진흥청, 2012)에 따라 수익모델의 영농 도입률을 가정하여 낙관적 시나리오, 중립적 시나리오, 부정적 시나리오를 구분하였다(표 2).

1단계로 수익모델 적용으로 인한 연간 경제적 편익을 그림 2와 같이 산출하고, 참여농가의 농가소득 증대 성과를 토대로 작물 분야별로 농가소득 증대 예측치를 본 과제 참여 농가의 현장접목기술의 도입율은 100%로 가정하고 사업의 농가소득 증가율 성과는 파급효과 분석 대상인 22개 작물 해당 29개 과제의 성과의 분야별 평균을 산출하였으며 2단계로 수익모델 수명주기를 고려한 경제적 파급효과는 그림 2와 같이 비즈니스모델 적용 이후 15년간의 총 경제적 편익을 현재 가치로 환산한 후 R&D 기여도와 수익모델 성공률을 곱하여 산출하였다.

표 2. 고추냉이 수익모델 시나리오에 따른 농가보급률 가정

구분	가정	영농도입률
낙관적 시나리오	현장접목기술에 대해 인지하고 있는 농업경영체의 전체 영농면적에 기술 도입	61.6%
중립적 시나리오	현장접목기술에 대해 인지하고 있으며, 향후 비즈니스모델 도입 의사를 보유한 농업경영체의 전체 영농면적에 기술 도입	43.4%
부정적 시나리오	현장접목기술의 영농 도입 비율이 현 수준을 유지	28.1%

$$\boxed{\text{연간 경제적 편익}} = \boxed{\text{비즈니스모델 적용 시 농가소득}} - \boxed{\text{비즈니스모델 미적용 시 농가소득}}$$

그림 2-1. 고추냉이 수익모델 적용으로 인한 연간 경제적 편익 산출방법

$$\boxed{\text{경제적 파급효과}} = \boxed{\text{수익모델 적용의 총 경제적 편익}} \times \boxed{\text{R\&D 기여도}} \times \boxed{\text{수익모델 성공률}}$$

그림 2-2. 고추냉이 수익모델 적용으로 인한 경제적 파급효과 산출방법

(시험 2) 기 개발기술의 농가실증에 의한 조기 현장 실용화 매뉴얼 개발

기 개발된 기술의 농가실증에 의한 조기 현장 실용화 매뉴얼을 개발하고자 종자 보관방법을 구명하였다. 삼척시 2농가에서 채종한 종자를 표 3과 같이 종자 보관 방법별로 100립씩 처리한 후 보관 중 맹아 발생률은 종자 보관방법 및 보관기간별로 1개월부터 3개월까지 1개월 간격으로 100립씩 꺼내어 10배되는 확대경으로 보아 맹아가 1mm 이상 나온 종자를 발아종자로 확인하였으며 발아력 검정은 종자 보관기간 경과 후 직경 9cm되는 페트리디쉬에 여과지를 2장 깔고 증류수를 넣어 충분히 습하게 한 다음 보관 중 맹아 발생률을 조사한 종자를 100립씩 표면에 골고루 넣고 5°C되는 저온저장고에서 30일간 수분을 유지하며 발아력 검정을 하였다. 고추냉이 종자를 2°C 및 10°C에서 유수침지 보관 시 수온변화는 간이형 디지털 온도측정기(Hobo)를 이용하여 측정하였으며 생력형 종묘생산을 위한 파종 및 육묘방법, 월동관리 등은 발간자료에 수록하였다.

표 3. 고추냉이 종자 보관 방법별 처리내용

저장방법	전 처리	저장방법별 처리 내용
습사혼합	채종, 5°C, 40일간 저장	트리플루미졸수화제 1,500배액에 24시간 침지 후 3일간 유수 세척하고 모래는 30분간 열수소독한 후 종자 대비 부피비율 1:3으로 혼합, 온도별(2, 10°C) 저장
유수침지		트리플루미졸수화제 1,500배액에 24시간 소독 후 3일간 유수 세척 후 온도별(2, 10°C) 통기(6회 15분/1일)저장하며 7일간격 물갈이
PEG용액 침지		수분함량 약 17% 종자를 40% PEG((Polyethylene glycol) 6,000 용액에 넣고 15°C에서 5일간 호기성 120rpm으로 진탕 후 7°C에서 통기(6회 15분/1일) 저장

<제2세부과제 : 수요확산을 위한 밭고추냉이 잎 이용법 개발 및 마케팅 지원>

(시험 1) 밭재배 고추냉이 잎 이용법 개발

가. 고추냉이 가공 및 조리법 개발

새로운 작목인 쌈채소용 고추냉이 잎의 요리법 개발과 소비자 홍보 등에 활용하고자 쌈채소용 고추냉이 잎 요리대회를 개최하였다. 참가 대상자는 전국 누구나 참여할 수 있도록 하였으며, 특히 평가시 소비자가 맛을 보고 투표하는 방식을 도입하여 소비자에게 맛을 보여주고, 평가하는 방식으로 수행하였으며, 입상 요리들의 레시피를 요리 자료로 사용하고자 하였다. “쌈채소용 고추냉이 잎을 이용한 요리대회”는 강원도 2개 지방신문과 강원도청과 강원도농업기술원 홈페이지 게시판에 요리대회 공고를 실었으며, 그림 2-1은 지방지 요리대회 공고 내용이다. 1차 서류심사는 2014년 10월 8일에서 20일까지 11개 팀의 요리 레시피를 접수받아 2014년 10월 21일에서 22일까지 서류심사를 통해 8개팀을 선발하였다. 2차심사는 2014년 10월 29일 오후 2시에 강원도농업인단체회관 주차장에서 행사장을 마련하고, 1차 심사에서 선발된 8개 팀의 실제 요리를 소비자 130여명의 투표와 심사위원 5명의 평가를 점수화하여 선정하였으며, 출품팀은 8개팀이 참여하여 10개 요리가 출품되었으며, 심사방법으로 심사위원 평가는 심사위원들이 각각 팀별 순위를 정하여 순위 평균을 이용하여 심사위원 평가 순위를 정하고, 소비자 평가는 등록된 소비자 1인당 2개의 공을 주어 가장 맛있었던 요리 2개를 선택하여 공을 넣은 후, 공의 숫자가 가장 많은 순서로 소비자 순위를 선정하고, 심사위원 순위와 소비자 순위의 평균이 가장 낮은 순으로 순위를 선정하였다. 추가적으로 고추냉이 줄기를 이용하여 페이스트를 제조하였다.

나. 쌈채소용 밭고추냉이 마케팅 지원 및 홍보자료 개발

쌈채소용 고추냉이 잎 재배 및 판매 농가의 마케팅 지원을 위해 농가에서 사용가능한 홍보자료와 농가 자체 경영진단이 가능한 경영 표준진단표를 개선하였다. 기 수행된 강소농 과제에서 제작된 고추냉이 홍보용 팸플렛의 미비점을 보완하고, 기 제안된 고추냉이 경영진단표로 고추냉이 재배농가를 점검한 결과가 농가의 경영 정도와 차이를 나타내고 있어 항목조정을 통하여 표준진단표를 개선하고자 하였다.

표 4. 기 개발된 경영표준 진단표에 의한 고추냉이농가 진단

세부요소 대상농가	시설 면적 (m ²)	10a당 생산수량 (kg)	단 가 (원/kg)	시설 및 자동화 (25)	환경 관리 (25)	작물 관리 (10)	경영 관리 (40)	종합 점수 (100)
평 균	1,583	2,718	9,396	19.0	9.5	7.5	12.9	48.9
농가 I	2,667	1,125	8,333	16.4	9.4	6.6	12.0	44.4
농가 II	667	3,750	8,000	19.2	9.8	7.8	12.0	48.8
농가 III	1,000	2,000	10,000	17.2	9.8	7.8	11.2	46.0
농가 IV	2,000	4,000	11,250	23.0	9.0	7.8	16.4	56.2

3. 결과 및 고찰

<제1세부과제 : 밭고추냉이 이용 수익모델 현장실증 및 조기 실용화 매뉴얼 개발>

가. 기 개발 생력형 육묘 기술을 이용한 종묘생산 기술 지원

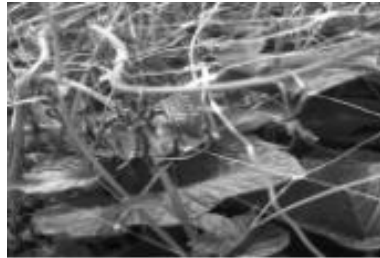
기 개발된 생력형 육묘 기술을 이용한 종묘생산 기술을 지원하고자 강원도 삼척시 소재 2농가를 대상으로 종묘생산기술 분야에는 채종기술로서 동계 보온기술, 화경유인 기술 및 수정을 향상 기술을 지원한 결과(표 5), 동계보온 시설로는 2농가 모두 2중 비닐 하우스를 설치하였으며 농가 I 은 내부 하우스 천정 및 벽면에 수막을 가동하고, 농가 II 는 2중 비닐하우스 내에 월동용 보온덮개를 덮어 보온하였으며 화경유인은 2농가 모두 3월 중순에 유인망을 설치하였으며 개화 후 임실을 향상을 위하여 개화 초기인 3월 중순에 화분매개용 꽃부니호박벌을 방사하여 수정시켰다(그림 3). 채종용 재배기술 적용 결과 평균 추대시기는 1월 중순부터 3월 중순까지였으며 결실시기는 3월 하순부터 5월 하순까지였으며 채종은 6월 2일하였다. 채종량은 주당 4.1g, 3.3㎡당 180.7g이며 종자이병율은 14.7%, 종자 수분함량은

표 5. 고추냉이 농가 동계보온 및 화경유인, 수정을 향상기술 접목 결과

동계보온 시설	화경 유인	임실을 향상 기술
2중 비닐 하우스 + 수막(농가 I), 2중 비닐하우스 + 보온덮개 소형터널(농가 II)	유인망 설치	개화기(3월 중순)에 수정벌(꽃부니호박벌) 방사



농가II 동계보온기술
(2중비닐하우스+보온덮개+소형터널)



화경 유인용 유인망 설치



개화기 수정벌(꽃부니호박벌) 방사

그림 3. 고추냉이 채종기술 적용

16.9%였다. 농가의 종자이병율은 15% 정도라는 보고(전라북도농업기술원, 2005)와 대체로 비슷하였다(표 6). 채종연도별 채종기술을 적용하여 채종량을 비교한 결과 2012년 및 2013년에 비하여 2014년 채종량이 주당 4.1g, 3.3㎡당 180.7g으로 낮았는데 이러한 결과는 시험 전 1월 중순에 부분적으로 화경을 제거하였기 때문인 것으로 생각되었다(표 7).

표 6. 고추냉이 채종 재배기술 적용 결과

정식기 (년,월,일)	추대시기 (년,월,순)	결실시기 (년,월,순)	채종기 (년,월,일)	채종량		종자 이병율 (%)	채종종자 수분함량 (%)	종자수침 후 수분함량 (%)
				주당 (g)	3.3㎡당 (g)			
'11.10.14	'14.1중 ~ '14.3중	'14.3하~ '14.5하	'14.6.2	4.1	180.7	14.7	16.9	70.9

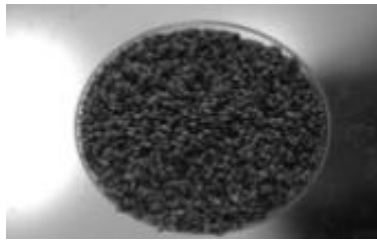
표 7. 고추냉이 채종년도별 채종량 비교

구 분		2012년	2013년	2014년
채종량	g/주	9.9	12.05	4.1
	g/3.3m ²	433.1	530.2	180.7
기술 적용 유무		적용	적용	적용

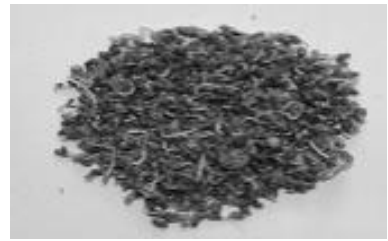
고추냉이 종자의 발아를 위한 휴면타파 기술을 지원한 결과, 종자 대비 습사를 1:3으로 혼합 후 4~5°C에서 30~60일간 저장 시 그림4와 같이 발아를 확인함으로써 농가에서 자가 채종 후 파종 및 육묘가 가능하였다.



고추냉이 채종포장



고추냉이 선별 종자



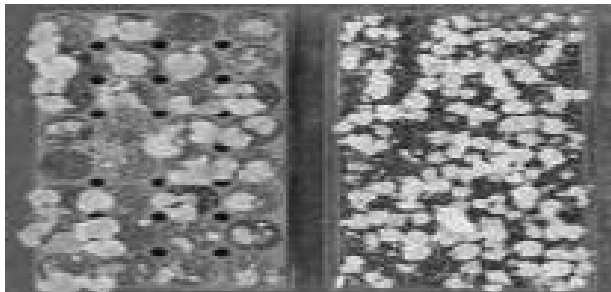
고추냉이 휴면타파 후 발아종자

그림 4. 고추냉이 채종포장 및 선별 종자, 발아종자

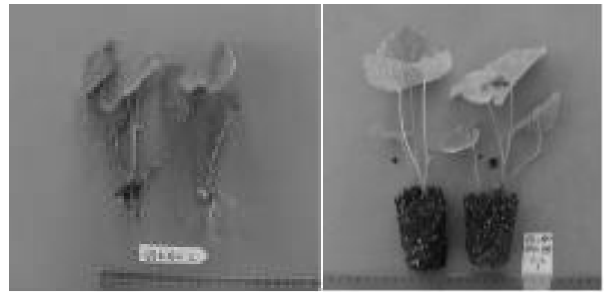
고추냉이 파종 및 육묘 시 사용된 시판 원예상토의 이화학적 특성 조사 결과, 상토의 pH는 5.5~7.0으로 대체로 고추냉이 적정 재배범위에 있었으며 용적밀도는 0.3g.cm⁻³, 수분 함량은 30%, 보수력은 65%(1 kpa)이었다(표 8). 고추냉이의 생력형 파종 및 육묘를 위하여 개발된 32공 플러그트레이 파종 및 육묘 시의 출현 후 묘의 생육이 관행적인 162공 플러그트레이 파종 및 육묘 시의 출현 후 묘 생육에 비하여 양호하였다(그림 5).

표 8. 원예상토의 이화학적 특성

구분	pH (1:5)	공극율 (%)	용적 밀도 (g.cm ⁻³)	수분함량 (%)	보수력 (%.1kpa)	EC (dS.m ⁻¹)	NO ₃ -N (ppm)	NH ₄ -N (ppm)	P ₂ O ₅ (ppm)	CEC (cmol ⁺ .ℓ ⁻¹)
분석값	5.5~7.0	≥85	≤0.3	30(±)	65(±)	≤0.5	≤300	≤200	≤450	18~25



파종용기별 출현(좌: 32공, 우: 162공)



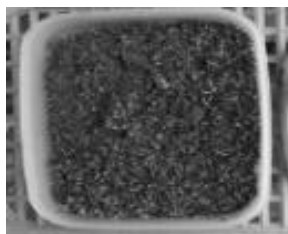
32공플러그트레이묘(좌:45일묘, 우:정식기묘)

그림 5. 고추냉이 파종용기별 출현 및 32공 플러그트레이 묘 생육

고추냉이 농가는 관행적인 162공 플러그트레이 파종 및 육묘방법을 개선한 생력형 32공 플러그트레이 파종 및 육묘기술 외에 농가 실정에 맞도록 파종 및 육묘 시 노력 및 파종 상토 구입비용 절감, 대량 육묘가 가능한 휴면타파 후 발아된 종자를 파종상 두둑에 직파 하는 기술 및 삽목상자 파종기술을 요구하였다. 이러한 요구에 적합하도록 개발된 여러 가지 파종 및 육묘기술을 농가에 적용한 결과, 육묘출현 특성 중 40% 출현소요일수는 삽목상자+원예상토+조파기술 적용 시 3.0일로 가장 빠르며 원예상토+플러그트레이+점파 기술 중 32공 플러그트레이 파종 및 육묘는 5.0일로 다소 늦었으며, 두둑+원예상토+조파(파종상)기술 적용 시 7.0일로 가장 늦었으나 최종 출현율은 모든 파종 및 육묘기술에서 78.1~80.0%로 비슷하였다(그림 6, 그림 7). 파종 및 육묘기술별 농가 적용 시 주요 특성을 비교한 결과는 표 9와 같다. 두둑+원예상토+조파 및 육묘기술(파종상 파종 및 육묘기술)의 장점은 1차 육묘상 이식 후 뿌리 생육이 양호하여 30일 이상 210일 까지 장기 육묘가 가능하며 이에 따라 추식 또는 월동 후 춘식과 같은 적기 정식을 할 수 있고 노력 절감 및 인력의 고령화에 대응할 수 있으나 단점은 대량 육묘 시 많은 면적이 필요하였다. 생력형으로 개발된 원예상토+플러그트레이+점파 기술 중 32공 플러그트레이 파종 및 육묘기술의 장점은 시판 원예상토를 사용함으로 육묘 관리가 용이하고 균일한 우량 묘를 생산할 수 있으며 소규모로 60~70일 단기 육묘에 적합하나 단점은 원예상토 구입가격 및 파종인력 비용이 과다하며 육묘 기간이 길 경우 묘가 도장되고 연약하여질 수 있다는 것이다.

표 9. 개발된 고추냉이 파종 및 육묘기술별 육묘 출현 특성

구 분	파종 및 육묘기술	최초출현 일수(일)	40% 출현 소요일수(일)	최종 출현율 (%)
원예상토+플러그 트레이+점파기술	32공 플러그 트레이 파종(원예상토)	2.3	5.0	79.8
	162공 플러그 트레이 파종(원예상토)	2.3	5.0	78.1
두둑+원예상토+조파기술 (파종상 파종 및 육묘기술)	두둑+원예상토(1.3cm) +파종*	3.0	7.5	80.0
삽목상자+원예상토+조파기술	삽목상자+원예상토 (1.3cm)+파종*	2.0	3.0	80.0



① 발아된 종자
(파종예정)



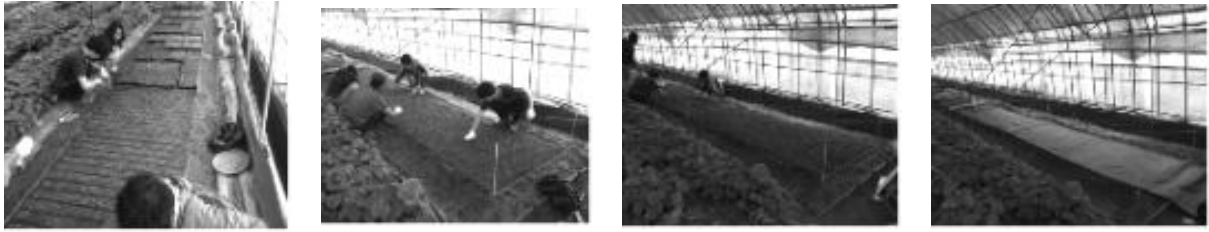
② 파종상 두둑조성
및 정지작업



③ 두둑 위 상토 덮기



④ 두둑 위 상토 평탄
작업



⑤ 종자 조파 ⑥ 조파 후 상토덮기 ⑦ 상토 평탄작업 및 관수 ⑧ 검정 부직포 피복

그림 6. 고추냉이 두둑+원예상토+조파(파종상 파종) 과정(농가 I)



고추냉이 두둑+원예상토+조파
(파종상) 유묘 출현(농가II)



고추냉이 플러그트레이(32공, 162공),
삼목상자 유묘 출현(농가II)

그림 7. 고추냉이 두둑+원예상토+조파 및 플러그트레이, 삼목상자 유묘 출현

표 10. 고추냉이 파종 및 육묘기술별 특성

파종방법	두둑+원예상토+조파 및 육묘기술 (파종상 파종 및 육묘기술)	32공 플러그트레이 파종 및 육묘기술
파종 및 육묘과정	○ 파종상 파종→육묘(30일~40일)→육묘상 이식→육묘(30일~210일)→본 포장 정식	○ 32공 플러그육묘상자(원예상토) 파종→육묘(60~70일)→본 포장 정식
장 점	○ 뿌리발달 양호 ○ 장기 육묘 적합(월동, 30~210일) ○ 적기 정식 가능 ○ 노력절감, 고령화 대응 유효	○ 육묘 관리 용이 ○ 균일한 우량 묘 생산 ○ 소규모 단기 육묘 적합(60~70일)
단 점	○ 대량 육묘 시 많은 면적 필요	○ 육묘비용 과다(상토가격, 파종인력) ○ 육묘기간 길어지면 묘 도장 및 연약

재배기술 지원으로서 월동 및 하계재배 기술을 농가현장을 방문하여 컨설팅한 결과(표 11), 월동 재배기술로는 10월 중에 2중 비닐하우스내에 소형터널을 설치하고 그 위에 보온덮개를 하며 한낮 고온피해 방지를 위하여 한낮에 환기를 1일 1회하고 지붕밖의 차광망을 제거하여 낮에 하우스 실내를 보온하고 적설피해를 방지하며 비닐하우스 출입구에 2중 비닐가림막을 설치하여 실외의 찬바람을 유입을 차단하고 가능하면 수막을 설치하여 야간 보온을 유지하며 채종할 경우 실내온도를 10℃ 이상 유지하며 추대 및 개화관리로서 화경을 유인하고 임실을 향상을 위하여 꽃부니호박벌을 구입, 방사하여 수정하도록 하였으며 봄철 고 품질 잎 생산을 할

경우 측지 및 노화엽 2~3월에 수시로 제거하도록 하였다. 하계 재배기술로는 고온기에 차광을 75~80%로 하며 7월 상순까지 지상엽을 주당 5~10매를 남겨 두고 수확을 자제하고 토양수분을 최대한 억제하도록 관수량을 줄이고 2중 비닐하우스의 내부 비닐하우스지붕위에 수막 또는 외부 비닐하우스 지붕위에 소형 물 분사호스를 가동하거나 실내에 미스트기를 실내에서 오전 9시부터 오후 6시까지 1시간당 5분 간격으로 주기적으로 가동시켜 미세한 물입자의 하강 시기온을 약 3°C 하강시키며 출입구에 방충망을 설치하여 배추좀나방, 벼룩잎벌레, 진딧물이 비래하지 못하도록 하고 10~15일 간격으로 주기적으로 병해충 방제약제를 살포하도록 하였다. 농가토양을 시험초기(5월 20일) 및 중기(7월 25일)에 분석을 한 결과(표 12, 표 13), 2농가 평균 시험 초기 토양에 비하여 시험 중기 토양에서 pH(1:5)는 7.4에서 6.3, EC(dS/m)는 1.86에서 0.53, 유기물(OM) 함량(g/kg)은 30.8에서 27.3으로 낮아졌는데 고추냉이 생육에 따라 및 Mg함유 비료 시용에 따른 결과이며 K(cmol(+)/kg) 및 NO₃(mg/kg) 함량이 낮아진 것은 고추냉이 생육에 따라 소모되어 추비 시용이 필요할 것으로 보였다. 싹채소용 고추냉이 재배기술 지원으로서 고추냉이 농가의 생육상황을 점검하기 위하여 엽장 및 엽폭을 조사한 결과(그림 8, 그림 9), 2농가 모두 엽장이 대체로 5월부터 6월까지 가장 길며 농가 I 은 9~10월, 농가 II 는 7~8월에 가장 짧으며 초장은 엽장과 비슷한 경향이였다. 엽장 및 초장이 5~6월에 가장 긴 것은 재배기상 및 관리가 앞의 생육에 가장 적합하였기 때문으로 생각되었다. 채종, 농가 생력형 육묘, 재배기술을 종합 적으로 농가에 적용한 결과, 봄철에 생육이 양호하고 하계 하고 피해를 절감하여 연중 안전재배가 가능하였다.

표 11. 고추냉이 동계 및 하계 재배기술 지원내용

동계 재배기술 지원	하계 재배기술 지원
<ul style="list-style-type: none"> ○ 2중 비닐하우스+소형터널+보온덮개 ○ 한낮 고온피해 방지를 위한 환기 ○ 차광망 제거 및 출입구 2중 비닐 가림막 설치 ○ 수막 설치 ○ 채종의 경우 <ul style="list-style-type: none"> - 실내온도 10°C 이상 유지 - 추대 및 개화관리(꽃대 유인, 수정벌 방사 등) ○ 잎 생산시 측지 및 노화엽 수시 제거 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 고온기 차광 강화(75~80% 차광) ○ 7월 상순까지 지상엽 주당 5~10매 정도 남김 ○ 7~8월 과다 수확 자제 ○ 7~8월 과다 토양수분 최대 억제 ○ 실외 지붕수막 또는 소형 물 분사호스 설치로 실내 기온 강하 ○ 주간 미스트 주기적 가동 ○ 출입구 방충망 설치 ○ 주기적인 병해충 방제약제 살포

표 12. 고추냉이 재배기술 지원농가 시험 초기 토양분석 결과

구 분	pH	EC	유기물(OM)	Ca	K	Mg	Na	P ₂ O ₅	NO ₃
	(1:5)	(dS/m)	(g/kg)	(cmol(+)/kg)			(mg/kg)		
농가 I	7.7	0.53	26.0	0.1	1.0	0.3	0.1	493.0	6.3
농가 II	7.1	3.18	35.6	0.1	1.0	0.3	0.1	684.0	219.7
평 균	7.4	1.86	30.8	0.1	1.0	0.3	0.1	588.5	113.0

표 13. 고추냉이 재배기술 현장접목농가 시험 중기 토양분석 결과

구 분	pH (1:5)	EC (dS/m)	유기물(OM) (g/kg)	Ca	K	Mg	Na	P ₂ O ₅ (mg/kg)	NO ₃ (mg/kg)
				(cmol(+) / kg)					
농가 I	5.0	0.56	34.8	3.9	0.3	1.3	0.2	525.3	37.5
농가 II	7.5	0.49	19.8	12.6	0.4	2.1	0.3	408.3	17.2
평 균	6.3	0.53	27.3	8.3	0.4	1.7	0.3	466.8	27.4



농가 I 채종 및 잎 생육포장

농가 II 채종 및 잎 생육포장

그림 8. 농가별 고추냉이 채종 및 잎 생육 포장

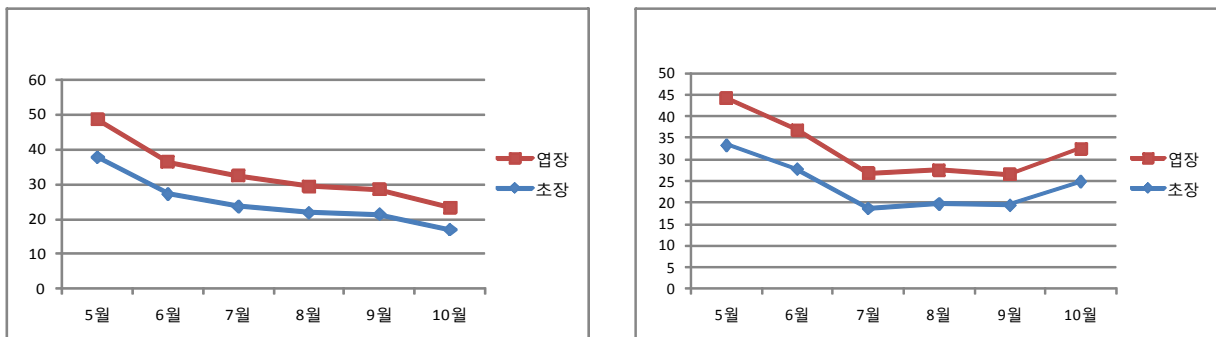


그림 9. 고추냉이 농가별 잎 생육상황(좌: 농가 I, 우: 농가 II)

2012년부터 2013년까지 고추냉이 재배기술을 현장접목한 2농가를 대상으로 2014년 농촌진흥청 연구성과 지표기준에 따라 모니터링한 결과(표 14), 노동력(ManHour/kg)은 대상농가들이 '11년 밭고추냉이를 처음 정식함에 따라 '11년 노동력 자료가 부재하여 2012년부터 노동력을 2014년까지 비교하였으며 기술접목 이전인 2012년도에 비하여 연간 평균 노동력 증가 대비 생산량이 증가하여 상대적으로 단위노동력은 0.06 ManHour으로서 7.2% 감소하였으며, 생산성(kg/10a)은 2014년에는 3,538.6 kg으로서 2011년에 비하여 영농면적은 도입시기와 같은 면적이거나 동일 면적에서 생산되는 밭고추냉이 생산량이 증가함에 따라 39.9% 증가하였으며 농가 소득(원/10a)은 2014년에는 25,184,755 원으로서 2011년의 4,924,342원에 비하여 연평균 72.3% 증가하였으며, 매출(원/10a)은 2014년에는 28,662,255원으로서 2011년의 11,744,342원에 비하여 연평균 4.6% 수준으로 증가하였으며, 부가가치(원/10a)는 2014년에는 17,975,256 원으로서 2011년 -0.78백만원에 비하여 연평균 384%의 높은 성장률을 보였으며, 생산비(원/kg)는 2014년에는 1,968 원으로서 그 간 채종에 의한 종묘비 절감 및 인건비 감소에 의하여

2011년의 10,148원 비하여 연평균 42.1% 감소되었으며, 만족도(1~5점)는 2014년에는 4.0/5.0으로 2012년의 4.3/5.0에 비하여 0.3/5.0 감소하였는데 농가별 기술습득 정도 및 설비구축 정도에 따라 생산성·노동력이 영향을 받아 만족도가 다소 감소한 것으로 나타났다.

표 14. 쌈채소용 발고추냉이 재배농가 연구성과 지표기준별 모니터링 결과

성과지표 (단위)	성과실적				기술접목 이전 대비향상 정도	비 고 변동원인
	2011년	2012년	2013년	2014년		
노동력 (ManHour/kg)	-	0.07	0.08	0.06	▼ 0.01 (-7.2%)	년간 평균 노동력 증가 대비 생산량이 증가하여 상대적으로 단위 노동력은 7.2% 감소함
생산성 (kg/10a)	1,292.4	1,260.4	2,248.8	3,538.6	▲ 2,246.5 (39.9%)	영농면적은 도입시기와 같은 면적이나 동일 면적에서 생산되는 발고추냉이 생산량이 증가함에 따라 생산성은 39.9% 증가함
농가소득 (천원/10a)	4,924	8,989	16,765	25,186	▲ 20,260 (72.3%)	'11년 4.9백만 원/10a 수준에서 '14년 25백만 원/10a 수준으로 연평균 72.3% 증가함
매출 (천원/10a)	11,744	11,744	19,980	28,662	▲ 16,918 (34.6%)	단위면적 당 매출은 '11년 11백만원에서 '14년 28백만원 수준으로 연평균 34.6% 수준 증가
부가가치 (천원/10a)	-781	4,257	11,096	17,975	▲ 18,756 (384.5%)	단위면적(10a)당 '11년 -0.78백만원 수준에서 '14년 17백만 원수준으로 연평균 384.5%의 높은 성장률을 보임
생산비 (원/kg)	10,148	4,192	3,563	1,968	▼ 8,181 (-42.1%)	채종에 의한 종묘비 절감 및 인건비 감소에 의해 단위생산비가 '11년 10,148원/kg 에서 '14년 1,968원/kg 으로 연평균 42.1% 감소
만족도 (1~5/5)	-	4.3/5.0	3.8/5.0	4.0/5.0	▼ 0.3	'12~'14 만족도는 4.3/5.0에서 4.0/5.0 수준으로 약 0.3/5.0 감소함

본 과제에서 개발된 수익모델의 15년간 국내 농가의 경제적 파급효과는 '13년 상추 국내 생산면적의 10% 수준 대체 시 최대 702백만원인 것으로 분석되었다(표 15).

표 15. 수익모델 시나리오별 작물 유형에 따른 농가 파급효과

구 분	낙관적 시나리오	중립적 시나리오	부정적 시나리오	시나리오별 평균
본 수익모델 접목에 의한 10a 당 파급 효과	195,891원	138,759원	90,190원	141,613원
전국 상추 생산면적의 10% 대체 시파급효과(3,587ha)	702,661,017원	497,728,533원	323,511,530원	507백만원

* 2013년 전국 상추 생산면적(통계청): 3,587ha

고추냉이 재배기술 영농교육은 영월, 춘천, 태백지역에서 3회 실시하였으며(표 16), 홍보는 디지털농업 2014년 6월호, 강원일보 2014년 7월 3일자, 강원도민일보 2014년 7월 4일 자에 홍보하였다.

표 16. 고추냉이 재배기술 영농교육 내용

교육일 (월,일)	교육명	교육장소	참석자		
			계	농업인	공무원
4월 29일	고추냉이 재배기술 교육 및 종묘분양 협의회	영월군농업기술센터	15	10	5
7월 11일	강원귀농 대학 (고추냉이 이야기)	강원도농업기술원	23	23	-
9월 2일	고추냉이 재배기술 교육 및 종묘분양 협의회	특화작물연구소 고원농업연구분소	21	17	4
계	-	-	59	50	9

표 17. 고추냉이 재배기술 언론홍보 내용

홍보일 (월,일)	홍보언론명	제 목	비고
6월호	디지털 농업	이색 작물 탐구: 고추냉이	농업경영전문지
7월 3일	강원일보	영월군 4,200만원 투입 받고추냉이 시설지원	지역일간신문
7월 4일	강원도민일보	받고추냉이 소득개발 추진	"

나. 기 개발기술의 농가실증에 의한 조기 현장 실용화 매뉴얼 개발

고추냉이 종자보관 방법을 구명하고자 삼척시 2농가에서 채종한 종자를 보관방법 및 보관기간별 보관중 맹아발생률 및 보관 후 발아력을 검정한 결과(표 18, 그림 10), 전처리로서 채종 후 5°C에서 40일간 저장한 후 수분함량 약 17% 종자를 40% PEG(Polyethylene glycol) 6,000 용액에 넣어 수분 포텐셜을 -2.0 MPa로 조절한 후 15°C에서 5일간 호기성 120rpm으로 진탕 후 7°C에서 통기(6회 15분/1일)하면서 3개월 보관 시 맹아발생률이 0%이고 3개월간 보관되었던 종자를 5°C에서 30일간 치상 후의 발아력은 56%로서 양호하였다. 종자 프라이밍(Seed Priming)은 분자량이 많은 PEG 6000과 같은 화학적으로 불활성이고 물에 잘 용해되는 물질을 물과 혼합하여 수분퍼텐셜을 낮게 한 후 종자와 혼합하여 일정 온도와 기간동안 삼투용액 프라이밍(osmotic priming) 처리를 하며 고추냉이 종자의 발아속도 및 균일성을 향상시키거나 병원균을 방제할 수 있으며 프러그 육묘를 하는 채소류를 중심으로 많이 이용되고 있다. 고추냉이 종자 저장방법에 따른 파종시기 구명을 위하여 9월 10일 파종 시 출현율이 5%로 저조하였으나 1개월간 4~5°C에서 저온 경과 후 10월 10일 파종 시 51%로 나타나 종자 후숙을 위하여 저장 후 일정기간 저온 경과가 요구된다고 하였는데(전라북도농업기술원,

1995) 본 시험 결과 채종 후 5°C에서 40일간 저장 후 40% PEG 6,000용액에 침지하여 7°C에 보관 중 1개월 보관 시에는 발아력이 43%로 다소 낮게 나타났으나 3개월 보관 후 56%로 증가하였다. 관행적으로 많이 사용하는 습사혼합 후 2°C 보관 시 2개월만에 맹아발생률이 59%로 높았으며 우수침지하여 10°C에 2개월까지 보관 시 보관 중 맹아발생률은 8.8%로 비교적 낮았으나 보관 후 발아력은 16%로 낮았으며 2°C에 2개월까지 보관 시 보관 중 맹아발생률은 60.0%로 높았으며 보관 후 발아력은 69.4%로서 높아 고추냉이 종자는 저온보관 시 발아가 양호하였음을 확인할 수 있었다. 고추냉이 종자는 5°C 보관 시는 3개월 내에 발아력이 상실되는 것으로 알려져 있으나(Nakamura, 1990a) 40% PEG6000 용액에 3개월간 침지 보관 시 보관 중 맹아발생률이 0%이고 발아력이 56%로 양호하여 3개월간 저장이 가능하였으므로 금 후 가을 파종 후 월동 육묘하여 정식하거나 또는 동해안 지역의 경우 동계파종 및 육묘 후 봄정식이 가능하도록 40% PEG 6000용액 침지 종자보관기간을 6~9개월로 확대하여 시험할 필요가 있다고 생각되었다. 고추냉이 종자를 2°C 및 10°C에서 우수침지 보관 시 수온은 7일 간격으로 물갈이 할 때를 제외하고는 설정한 온도와 거의 일치하였다(그림 11). 생력형 종묘생산을 위한 파종 및 육묘방법, 월동관리 등은 발간자료에 수록하였다.

표 18. 고추냉이 종자보관방법 및 보관기간별 맹아발생 및 발아력 비교

보관방법	보관* 온도 (°C)	1개월		2개월		3개월	
		보관 중 맹아 발생률 (%)	발아력 검정 (%)	보관 중 맹아 발생률 (%)	발아력 검정 (%)	보관 중 맹아 발생률 (%)	발아력 검정 (%)
습사혼합	2	-	-	59.0	-	-	-
우수침지	2	69.9	66.8	60.0	69.4	-	-
	10	12.5	21.5	8.8	16.0	-	-
PEG용액침지	7	0	43.0	0	52.4	0	56.0



PEG 용액침지 보관



종자 습사혼합 후 저온저장 시 발아



종자 PEG 용액침지 보관 시 미발아(3개월 보관)

그림 10. 고추냉이 종자 PEG 용액침지 보관방법, 발아 및 미발아 종자

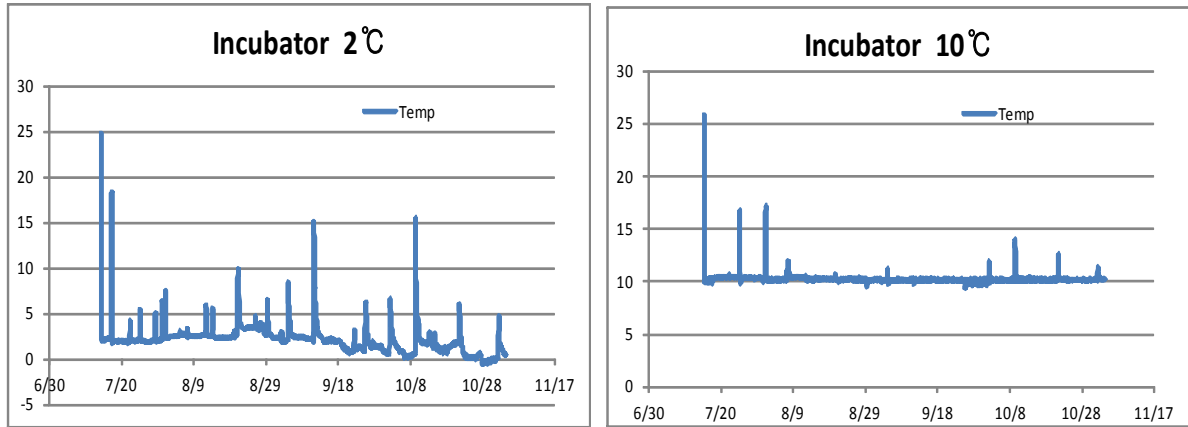


그림 11. 고추냉이 종자 우수침지 보관온도별 수온변화(좌: 2°C보관, 우: 10°C보관)

<제2세부과제 : 수요확산을 위한 발고추냉이 잎 이용법 개발 및 마케팅 지원>

가. 발고추냉이 잎 이용법 개발

(1) 고추냉이 잎 이용 요리대회 추진

“쌈채소용 고추냉이 잎 요리대회” 결과, 대상 1팀, 최우수 1팀, 우수상 1팀, 장려상 3팀, 입선 2팀이었으며, 참여팀은 농가 2팀과 조리학관련 학생팀 6팀이 참가하였다. 요리대회는 특별히 소비자의 참여유도와 신작목 고추냉이의 인식 제고를 위해 소비자가 직접 맛을 보고 평가하는 방식을 이용하여 소비자의 반응은 좋았으나, 요리의 준비와 소비자를 초청하는데 어려움이 있어, 신작목의 홍보 및 인식 제고가 쉽지 않음을 알 수 있었다. 표 19는 요리대회 심사결과로서 차돌배기와 고추냉이를 이용한 차돌돌말이가 대상에 선정되었으며, 소비자 선호도 1위로서 고추냉이의 알싸함이 차돌박이의 느끼함을 잡아 주었다는 평가를 받았으며, 알싸한 고추냉이의 맛을 살린 고추냉이 물김치가 최우수상을 수상하였다.

표 19. 쌈채소용 고추냉이 잎 요리대회 입상 결과

시상	출품인(팀)	출품 요리명	평가순위		순위 평균	순위
			심의회원	소비자		
대상	김해란, 김보현	차돌돌말이	3	1	2	1
최우수상	변옥희	고추냉이 물김치	1	4	2.5	2
우수상	조경희	고추냉이소고기김밥, 고추냉이다래주스	2	3	2.5	3
장려상	이정민, 김새결	알싸한 고추냉이장아찌로 감싼 연어롤	6	2	4	4
장려상	오경란, 김채룡, 김미자, 최윤정	고추냉이 잎 이용한 장아찌 쌈밥과 초선말이 밥	4	5	4.5	5
장려상	윤채용, 주민지	고추냉이 초콜렛	4	5	4.5	5
입선	이강호, 김윤진, 정주희, 임송희	고추냉이 샌드위치	8	7	7.5	8
입선	김소연, 임수빈, 이낙훈, 강은솔	고구마를 품은 냉이떡과 고추냉이 경단	6	8	7	7

소비자 선호도를 분석한 결과, 고추냉이의 알싸한 맛이 일반 소비자들에게도 높은 점수를 받고 있음을 확인할 수 있었다.

(2) 고추냉이 잎 및 줄기 이용 생와사비 페이스트 제조 기술

신선한 회와 함께 제공되는 ‘와사비’는 고추냉이의 근경을 갈아 제공되는데, 이를 대체할 수 있는 생와사비 페이스트를 제조하고자 시험하였으며, 줄기를 체, 강판 또는 분쇄기를 이용하여 제조가 가능하였다. 알싸한 맛은 비슷하였으나, 물기가 조금 많았으며, 24시간 이후 고추냉이 특유의 향이 사라져, 필요 시 즉석에서 제조하는 것이 바람직 하였으며, 제조 후 밀봉하여 냉장 보관하고, 6시간 이내에 사용하는 것이 바람직하였다.

나. 쌈채소용 발고추냉이 마케팅 지원 및 홍보자료 개발

(1) 쌈채소용 고추냉이 마케팅 지원을 위한 방송보도 및 각종 대회 시 적극 지원

(가) 장아찌 관련 방송 출연(MBN TV ‘천기누설’, 방송일시 2014.8.3)(그림 12)



그림 12. MBN TV ‘천기누설’(2014.8.3) 장아찌 관련 소개 화면

고추냉이의 장아찌 관련 효능 및 요리법 소개 프로그램 제작 요청에 따라 재배 농가 및 요리가능 출연자의 섭외를 도와주고, 관련자료를 제공하였으며, 재배 관련 전문가로 출연하였다. 방송 홍보내용으로는 2014년 제안된 고추냉이 잎 장아찌의 잎, 줄기, 절임액을 이용한 냉면육수, 야채말이, 젤리 등 다양한 이용법이 방송을 통하여 2014년 8월 3일 홍보되었으며, 방영 후 마케팅 효과가 매우 높아 출연한 쌈채소용 발고추냉이 농가의 쌈채소 및 절임제품 재고 물량이 모두 판매되었으며, 소비자의 인식제고에 도움이 되었다.

(나) 쌈채소용 고추냉이 잎 요리대회 개최 보도

2014년 10월 29일 강원도농업기술원에서 농업인단체회관에서 개최한 “쌈채소용 고추냉이 잎을 이용한 요리대회”에 대한 보도는 지상파 2건(MBC 1건, G1 1건), 케이블 1건(헬로 1건) 등 3건이 방송보도 되었으며, 지방일간지 4건(강원일보 2건, 강원도민일보 2건)이 보도되었다. 보도된 내용은 고추냉이의 이용 및 안내가 아닌 행사위주로 보도를 하였으며 참석한 소비자 및 심사위원들의 높은 호응도를 통하여 가능성을 엿볼 수 있었다.

다. 쌈채소용 밭고추냉이 마케팅 지원 및 홍보자료 개발

(1) 농가용 홍보팸플렛 디자인 개발

쌈채소용 고추냉이 잎의 소비자 홍보를 위하여 농가에서 쌈채 판매 시 포장박스 안에 넣을 수 있도록 사용가능한 홍보자료를 개발하고자, 2012년 개발하여 제안하였던 재배농가 홍보용 팸플렛을 고추냉이의 성분 및 효능, 요리법을 수정, 보완하였다. 주요 개선사항은 주요 성분 비교시 뿌리와 줄기를 추가하여(농촌진흥청, 2011) 소비자가 알고 있는 근경과의 성분을 비교할 수 있도록 하였으며, 지원기관 명칭을 “강원도농업기술원 특화작물연구소 고원농업연구분소”로 현행화하고 재배농가의 전화번호, 주소 등 구입처의 정보를 표기할 수 있는 란을 공란으로 제공하고 최근 요리법이나, 소비자가 쉽게 따라 할 수 있는 요리법을 소개하여 제작된 리플릿을 재배 농가에 배포하였으며, 농가 요청시 원본 자료를 제공할 수 있도록 하였다.

라. 고추냉이 농가경영 표준 진단표 활용 컨설팅 지원, 지표 보완

고추냉이는 최근 도입된 신작목으로 농가의 경영분석을 위한 진단자료가 미흡한 형편으로 2013년 쌈채소용 고추냉이 잎 경영 표준진단표를 제안한바 있으나, 농가 적용시 미비한 점이 나타나 이를 수정보완 하고자 수행하였다. 표 20은 표준진단표 작성시 고려한 핵심사항이며, 이를 바탕으로 작성된 표준진단표는 그림 3과 같다. 고추냉이 잎의 이용 특성에 따라 시설요인은 강화되었으며, 재배기술 적용에 따라 환경관리분야는 완화하여 작성하였다. 표준진단표는 지속적인 시설개선, 재배기술의 개발, 품종 개량 등에 따라 재배기술 요인의 지속적인 보완이 필요하며, 특히 유통 체계 정비 및 다양한 판매경로의 확대에 따라 경영관리부분의 지속적인 보완 및 수정이 필요할 것으로 생각되며 보완된 쌈채소용 고추냉이 잎 경영 표준진단표를 고추냉이 재배 농가에 적용한 결과는 표 21과 같이 나타나 경영성과가 보완전에 비해 향상된 점수로 나타난 것을 알수 있으며, 이를 통하여 고추냉이 재배 농가의 자체 점검이 가능하며, 점수가 낮은 부분을 개선하여 경영성과를 높일 수 있을 것으로 판단되었다.

표 20. 고추냉이 경영 핵심사항

성공 요인	세 부 요 인	효 과	목 표
시설	○ 센서를 이용한 자동화	- 무인, 정밀 환경관리로 노력절감 및 품질향상	○ 수량(75%증) 2,000 → 3,500kg/10a
	○ 차광망터널+이중하우스+수막 이용 감온 및 환기	- 가격이 비싼 고온기에 감온관리로 고품질 다수확	
	○ 수막+이중하우스 보온	- 수막을 이용한 보온으로 난방비 절감	○ 가격(30%증) 8,000 → 12,000원/kg
	○ 지하수를 이용한 배양액 적온(감온)관리	- 동화작용 촉진으로 21%증수	
환경 관리	○ 수기경 재배	- 무토양 재배, 청결로 상품차별화 가격 제고	○ 규모 10 → 60a
	○ 생육진단에 따라 배양액 조절	- 연작장해가 없어 안전수확 - 품질향상 및 안전다수확	

성공
요인

세 부 요 인

효 과

목 표

작물
관리

- 플러그 감은 육묘 - 육묘 및 정식 노력절감
- 계획농업으로 경영안정
- 경종적 병해충 방제 - 친환경 재배, 상품차별화로 가격제고

경영
관리

- 대형소매상에 소포장으로 직거래 - 수취가격 향상
- GAP, 무농약+유기농 품질인증 - 신뢰성있는 상품차별화로 가격제고
- 배양액 상태, 작물생육, 현금수지 기록 분석 - 양액조절능력 향상
- 작업표준화에 의한 고용노동력의 효율적 관리로 고용노력비 절감
- 장단기 기상정보를 이용작형 조절 - 단경기 생산량 증대로 가격제고

쌈채소용 고추냉이 잎 경영 표준진단표

1. 농가 일반현황

□ 경영주 연락처

○ 경영주 성명 번성 세

○ 주소 시도 시군구 읍면동 리 번지

○ 전화번호 FAX번호

○ 고추냉이 재배경력 년

□ 경영규모

○ 경영면적 ha

○ 전세 시설면적 ha

□ 생산 및 소파

○ 연간 고추냉이 생산량 kg

○ 연간 수출 농협소득

고추냉이 소득 만원 천원 고추냉이외 소득 만원

2. 경영성과 지표

경영성과 지표	I (20년)	II (40년)	III (60년)	IV (80년)	V (100년)
10ha당 수확량	2,500kg 미만	2,500 ~ 3,000kg	3,000 ~ 4,000kg	4,000 ~ 5,000kg	5,000kg 이상
경영규모	1,981㎡ 이하	1,981 ~ 2,970㎡	2,970 ~ 4,950㎡	4,950 ~ 6,930㎡	6,930㎡ 이상
판매가격/kg	6,000원 이하	6,000 ~ 8,000	8,000 ~ 10,000	10,000 ~ 12,000	12,000원 이상

* 각 경영성과지표별 안에 숫자를 기록한 다음 해당단계의 진단에 ○ 표
* 10ha 수확량 = 연간수확량
* 판매가격은 출하시기 도매시장 상점 경매가격의 대비 농가 판매가격 비율임

3. 세부평가 진단표

< 시설 및 작물재배 >

* 이상적 해당 진단에 ○ 표 하시오.

세부요소	I (20년)	II (40년)	III (60년)	IV (80년)	V (100년)
1) 시설구조	비닐하우스	비닐하우스 + 지붕일	비닐하우스 + 지붕일	비닐하우스 + 유리온실	비닐하우스 + 유리온실 + 수직
2) 기본시설	비닐하우스 + 천막	비닐하우스 + 수직	비닐하우스 + 수직 + 수평	비닐하우스 + 수직 + 수평 + 수평	비닐하우스 + 수직 + 수평 + 수평 + 수평
3) 배수시설	주상	주상	주상, 전방	주상, 전방	주상, 전방, 일제배수장치, 대수로
4) 관개시설	<수평관개> 없음	분수(관개) 호스	스트로울러	분수(관개) 호스	스트로울러, 파이프관
5) 관수시설	<수평관개>	<수평관개>	배양액순환	배양액순환	배양액순환 및 관수시설
6) 관개장비	협기	수동수기	수동수기	자동수기(인동)	자동, 원격수기
7) 농작업기계화	<수평관개> 갈은기	갈은기 + 파내기	파내기	파내기 + 파내기	파내기 + 파내기 + 파내기

<환경관리 >

세부요소	I (20년)	II (40년)	III (60년)	IV (80년)	V (100년)
1) 방란리	방란 2년 정도	방란 2년 정도, 방란비료	방란 2년 정도, 방란비료, 방란비료	방란 2년 정도, 방란비료	방란 2년 정도, 방란비료
2) 인시대리	<수평관개>	방란비료	방란비료, 방란비료	방란비료, 방란비료	방란비료, 방란비료
3) 인거름	<수평관개>	방란비료, 방란비료	방란비료, 방란비료	방란비료, 방란비료	방란비료, 방란비료
4) 웃거름	<수평관개> 고추냉이재배	고추냉이재배, 고추냉이재배	고추냉이재배, 고추냉이재배	고추냉이재배, 고추냉이재배	고추냉이재배, 고추냉이재배
5) 관수	<수평관개> 수직관개	수직관개, 수직관개	수직관개, 수직관개	수직관개, 수직관개	수직관개, 수직관개

<작물관리 >

세부요소	I (20년)	II (40년)	III (60년)	IV (80년)	V (100년)
1) 품종선별	일반종, 순종, 순종, 순종	순종, 순종, 순종	순종, 순종, 순종	순종, 순종, 순종	순종, 순종, 순종
2) 육묘	직파	방란비료	방란비료	방란비료	방란비료
3) 병해충방제	방란비료, 방란비료	방란비료, 방란비료	방란비료, 방란비료	방란비료, 방란비료	방란비료, 방란비료

4. 종합평가 진단표

세부요소	비율	평가등급					합수
		I	II	III	IV	V	
시설 및 작물재배 (25)	1) 시설구조	3	0.6	1.2	1.8	2.4	3
	2) 기본 - 기본시설	7	1.4	2.8	4.2	5.6	7
	3) 배수시설	3	0.6	1.2	1.8	2.4	3
	4) 관개시설	4	0.8	1.6	2.4	3.2	4
	5) 관수시설	3	0.6	1.2	1.8	2.4	3
환경관리 (25)	6) 인시대리	6	1.2	2.4	3.6	4.8	6
	3) 인거름	5	1	2	3	4	5
	4) 웃거름	5	1	2	3	4	5
	5) 관수	4	0.8	1.6	2.4	3.2	4
	6) 관개장비	3	0.6	1.2	1.8	2.4	3
작물관리 (10)	1) 품종선별	3	0.6	1.2	1.8	2.4	3
	2) 육묘	3	0.6	1.2	1.8	2.4	3
	3) 병해충방제	4	0.8	1.6	2.4	3.2	4
	4) 출하처	13	2.6	5.2	7.8	10.4	13
	5) 포장갈	3	0.6	1.2	1.8	2.4	3
경영관리 (40)	6) 품질인증	6	1.2	2.4	3.6	4.8	6
	7) 병행경영	4	0.8	1.6	2.4	3.2	4
	8) 경영기록	4	0.8	1.6	2.4	3.2	4
	9) 커다란	2	0.4	0.8	1.2	1.6	2
	10) 농협소득	8	1.6	3.2	4.8	6.4	8
합계	300	(25)	(40)	(60)	(80)	(100)	

<경영관리 >

세부요소	I (20년)	II (40년)	III (60년)	IV (80년)	V (100년)
1) 출하처	지역농협 (90%)	지역농협 (90%)	지역농협 (90%)	지역농협 (90%)	지역농협 (90%)
2) 포장갈	방란비료	방란비료	방란비료	방란비료	방란비료
3) 병행경영	방란비료	방란비료	방란비료	방란비료	방란비료
4) 경영기록	방란비료	방란비료	방란비료	방란비료	방란비료
5) 커다란	방란비료	방란비료	방란비료	방란비료	방란비료
6) 농협소득	방란비료	방란비료	방란비료	방란비료	방란비료

그림 13. 쌈채소용 고추냉이 잎 경영 표준진단표

* 세부요소별 해당 평가등급에 ○ 표 한 후 해당 등급을 합산하여 합계

* 출하처 중 안시경에는 제외됨(지역), 수직관개는 직파관개에 포함함

표 21. 보완된 경영 표준진단표에 의한 동일한 고추냉이농가 진단결과

세부요소 대상농가	시설 면적 (㎡)	10a당 생산수량 (kg)	단 가 (원/kg)	시설 및 자동화 (25)	환경 관리 (25)	작물 관리 (10)	경영 관리 (40)	종합 점수 (100)
평 균	1,583	2,718	9,396	18.8	15.9	7.5	18.7	60.9
농가 I	2,667	1,125	8,333	16.4	13.6	6.6	17.8	54.4
농가 II	667	3,750	8,000	19.2	17.0	7.8	18.6	62.6
농가 III	1,000	2,000	10,000	15.8	16.0	7.8	17.8	57.4
농가 IV	2,000	4,000	11,250	23.8	17.0	7.8	20.4	69.0

4. 적 요

<제1세부과제 : 밭고추냉이 이용 수익모델 현장실증 및 조기 실용화 매뉴얼 개발>

가. 기 개발 생력형 육묘 기술을 이용한 종묘생산 기술 지원

강소농 수익모델 현장접목연구로서 밭고추냉이 재배 수익모델 개발 연구를 2012년부터 2013년까지 강원도 삼척지역에서 2농가를 대상으로 수행하였으며 2014년 계속하여 본 시험을 수행하였다.

(1) 채종기술

- 동계보온 시설로는 모두 2중 비닐하우스를 설치하였으며 화경 유인은 3월 중순에 유인망을 설치하였으며 임실률 향상을 위하여 꽃부니호박벌을 3월 중순에 방사하였으며 채종량은 3.3㎡당 180.7g, 종자 이병율은 14.7%이었다.

(2) 농가생력형 육묘 기술

- 고추냉이 종자의 발아를 위한 휴면타파 지솔로서 종자 대비 습사를 1:3으로 혼합 후 4~5℃에서 30~60일간 저장 시 발아를 확인하여 농가에서 자가 채종 후 파종 및 육묘가 가능하였다.
- 시판 원예상토의 pH는 5.5~7.0으로 대체로 고추냉이 적정 육묘범위이었으며 용적 밀도는 0.3g.cm⁻³, 수분함량은 30%, 보수력은 65%(1 kpa)이었다.
- 32공 플러그트레이 파종+점파 육묘기술 적용 시 40% 출현소요일수는 5일, 최종 출현율은 78.1%였으며 두둑+원예상토+조파 기술적용 시 40% 출현소요일수 7.5일, 최종 출현율은 80%였다.
- 두둑+원예상토+조파 및 육묘상 기술(파종상 파종 및 육묘기술) 적용 시 30일 이상 210일 까지 장기육묘 및 적기 정식이 가능하나 많은 육묘 면적이 필요하며, 32공 플러그트레이 파종 및 육묘기술 적용 시 관리가 용이하고 우량 묘 생산 및 단기육묘할 수 있으나 육묘비용이 과다하였다.

(3) 재배기술 지원

- 동계재배 시 10월 중에 2중 비닐하우스내에 소형터널 설치, 환기를 1일 1회하며, 실외 차광망을 제거하고 채종할 경우 실내온도를 10°C이상 유지하도록 하였으며 하계재배 시 차광을 75~80%로 하며 7월 상순까지 지상엽을 주당 5~10매를 남기며 토양수분을 최대한 억제하도록 하였다.
- 2농가 평균 토양은 시험초기(5월 중순)에 비하여 시험 중기(7월 하순)에 pH(1:5)는 7.4에서 6.3, EC(dS/m)는 1.86에서 0.53, 유기물(OM) 함량(g/kg)은 30.8에서 27.3으로 낮아졌으며 무기물중 Ca(cmol(+)) / kg)는 0.10에서 8.3, Mg(cmol(+)) / kg)는 0.28에서 1.66으로 높아졌다.
- 2농가 모두 엽장 및 초장이 대체로 5월부터 6월까지 가장 길었다.
- 모니터링한 결과, 노동력(ManHour/kg)은 0.06 ManHour으로서 2012년에 비하여 연평균 7.2% 감소하였으며, 생산성(kg/10a)은 3,538.6kg으로 2011년에 비하여 연평균 39.9% 증가하였으며, 농가소득(원/10a)은 25,184,755원으로서 2011년에 비하여 연평균 72.3% 증가하였으며, 매출(원/10a)은 28,662,255원으로서 2011년에 비하여 연평균 34.6% 증가하였으며, 부가가치(원/10a)는 17,975,256원으로서 2011년에 비하여 연평균 84.5%의 높은 성장률을 보였으며, 생산비(원/kg)는 1,968원으로서 2011년에 비하여 연평균 42.1% 감소되었으며, 만족도(1~5점)는 4.0/5.0으로 2012년에 비하여 0.3/5.0 낮아졌으며, 개발된 수익모델의 15년간 국내 농가의 경제적 파급효과는 최대 702백만원이 발생하는 것으로 분석되었다.
- 고추냉이 재배기술 영농교육 및 언론 홍보는 각 3회를 실시하였다.

나. 기 개발기술의 농가실증에 의한 조기 현장 실용화 매뉴얼 개발

- (1) 고추냉이 종자 보관방법으로서 채종 후 5°C에서 40일간 보관한 후 40% PEG (Polyethylene glycol) 6,000 용액에 넣어 7°C에서 3개월 보관 시 맹아발생률이 0%, 보관 후의 발아력이 56%로서 양호하였음
- (2) 생력형 종묘생산을 위한 파종 및 육묘방법, 월동관리 등은 발간자료에 수록하였다.

<제2세부과제 : 수요확산을 위한 밭고추냉이 잎 이용법 개발 및 마케팅 지원>

가. 밭고추냉이 잎 이용법 개발

- (1) 고추냉이 잎 이용 요리대회 추진
 - 고추냉이의 소비자 인식 제고를 위한 “쌈채소용 고추냉이 잎 요리대회” 결과, 참여팀은 농가 2팀과 조리학관련 학생팀 9팀이 본선 진출하여, 대상 1팀, 최우수 1팀, 우수상 1팀, 장려상 3팀, 입선 2팀이 입상하였다. 130여명의 소비자가 평가에 참여하여 좋은 반응을 보였다.
 - 수상 요리를 통해 소비자 선호도를 분석한 결과, 고추냉이의 알싸한 맛이 일반소비자들에게도 높은 점수를 받고 있음을 확인할 수 있었다.

(2) 고추냉이 잎, 줄기를 이용한 생와사비 페이스트 제조

- 줄기를 강판에 갈아 이용하면, 고추냉이 근경을 이용한 페이스트와 비슷하였으나, 물기가 조금 많았으며, 24시간 이후 고추냉이 특유의 향이 사라지므로 필요 시 즉석에서 제조하고, 제조 후 밀봉 냉장 보관하고, 6시간 이내 사용하는 것이 바람직하였다.

나. 쌈채소용 발고추냉이 마케팅 지원 및 홍보자료 개발

(1) 마케팅 지원을 위해 방송보도 및 각종 대회 지원

- 고추냉이의 홍보에 필요한 마케팅을 위해 방송보도 및 각종 행사를 지원하여, 고추냉이 장아찌이용법 방송출연을 1회 하였고, 요리대회 1건을 개최하고, 7건이 보도되었다.

(2) 쌈채소용 발고추냉이 마케팅 지원 및 홍보자료 개발

- 쌈채소용 고추냉이 잎의 소비자 홍보를 위해 농가에서 사용가능한 리플릿 홍보자료를 개발하여 보급하였으며, 농가의 경영분석을 위한 “쌈채소용 고추냉이 잎 경영표준진단표”를 개발하여 농가의 자체 점검 및 경영 개선의 자료로 제공하였다.

5. 인용문헌

- 강원도농업기술원. 2004. 고추냉이 엽채소 생산기술 개발 및 고추냉이 선도유지 기술 개발. 강원도농업기술원 시험연구보고서. p789-792
- 강원도농업기술원. 2005. 고추냉이 엽채소 생산기술 개발 및 고추냉이 선도유지 기술 개발. 강원도농업기술원 시험연구보고서. p846-858
- 강원도농업기술원. 2006. 고랭지 고추냉이 쌈채소 생산기술 개발. 강원도농업기술원 시험연구보고서. p614-615
- 강원도농업기술원. 2007. 고랭지 고추냉이 쌈채소 생산기술 개발. 강원도농업기술원 시험연구보고서. p548-556
- 강원도농업기술원. 2008. 고랭지 발고추냉이 재배기술 연구. 강원도농업기술원 시험연구보고서 CD
- 강원도농업기술원. 2009. 고랭지 발고추냉이 재배기술 연구. 강원도농업기술원 시험연구보고서 CD
- 강원도농업기술원. 2010. 고랭지 발고추냉이 재배기술 연구 및 고추냉이 배추좀나방 요방제 수준 설정연구. 강원도농업기술원 시험연구보고서. p780-804
- 강원도농업기술원. 2011. 발고추냉이 종묘생산 및 고품질 기술개발 연구 및 고추냉이 쌈채소 주년생산체계 확립방안 연구. 강원도농업기술원 시험연구보고서 CD
- 강원도농업기술원. 2012. 발고추냉이 종묘생산비 절감기술 개발 및 고추냉이 고부가 가치 상품 개발 및 기프트 산업 육성방안 연구, 고추냉이 먹들이병 약제방제 효과시험. 강원도농업기술원 시험연구보고서. p595-619

- 강원도농업기술원. 2013. 밭고추냉이 재배 수익모델 개발. 강원도농업기술원 시험연구보고서. 2013:pp.683-708
- 강원도농업기술원. 2013. 밭고추냉이 종묘생산 및 고품질 기술개발 연구 및 고추냉이 쌈채소주
년생산체계 확립방안 연구, 밭고추냉이 재배 수익모델 개발. 강원도농업기술원 시험연구
보고서. p646-708
- 과학기술정책연구원. 2004. 연구개발투자의 경제성장에 대한 기여도
교육과학기술부. 2011). 국가 R&D 성과제고를 위한 효율성 재정립 및 성과제고 패턴에 관한연
구
- 김순곤, 김동원, 황창주, 남상식. 1996. 고추냉이 종자의 휴면타파, 저장 중 유아출현 억제 및
파종기에 관한 연구. 한국약용작물학회지 4(1) : 64-67.
- 농촌진흥청. 2011. 강소농 육성 수익모델 개발
농촌진흥청. 2012. 현장접목기술 농업경영체 인지도 및 수용도 조사
- 은종선, 신동화, 김형무, 고정애, 김영선, 김미중, 김명준. 1997. 고추냉이의 재배체계 확립 및
고품질 생산. 농림부보고서. p165-195
- 이성우, 강철완, 이정일, 허한순, 이봉호, 최인식. 1995. 고추냉이의栽培條件에 따른生育과根
莖收量. 농촌진흥청 농업논문집. 37(1) : 110~116.
- 이성우, 박장환, 김석동, 최경구. 1998. 고추냉이의 개화 특성 및 채종적기. 한국약용작물학회지.
6(3); 227~231
- 이성우, 안병옥. 1995. 고추냉이(와사비)재배법. 농진회. p6-10
- 전라북도농업기술원. 1995. 고추냉이 종자채종 및 번식방법 연구. 전라북도농업기술원 시험연구
보고서
- 전라북도농업기술원. 2005. 고추냉이 재배기술. p62, p93-161
- Byeon, H.S., Lim, S. J. and Seo, J. S. 2003. Changes of allyl isothiocyanate content and
hardness of rhizome by months after planting in *Wasabia japonica* Matsum. Agriculture Research and Extension Servies Chuncheon 200-150, Korea.
- Chadwick, C. I., Lampkin T. A. and Elberson L. R. 1993. The botany, uses and
production of *Wasabia japonica* Matsum. Economic Botany. 47(2) : 113~135.
- Choi, K. Y., Lee, Y. B. and Gho, S. T. 2006. Healthy function and research situation
of Wasabi. TALS 4(1):34-45.
- Choi, S. K. and Lee. J. I. 1991. Effect of planting density and fertilizer level on
agronomic characteristics and yield of *Solanum* L. Korean J. Crop Sci.
36(4):340-344
- Choi, S. Y and Lee, K. S. 1995. Effect of plant growth regulators on the germination
and seedling growth of *wasabia japonica* Matsum. Korean J. Medicinal Crop Sci.
3(2) : 111~115.
- Choi, S. Y., Chang, K. J., Lee, K. C. and Park, C. H. 2000. Effects of planting density

and rhizome weight on growth and yield of *Ligusticum chuangxion* Hort. and *Cnidium officinale* Makino. Korean J. Medicinal Crop Sci. 8(3):201-208

Glen, N. and Brian, O. 2007. A Phytochemical Overview : *Wasabia japonica*. ATROPATHIC DOCTOR NEWS & REVIEW. p8-9

Hiroaki, Y. and Susmu, Y. 1991. Classification and identification of crucifer vegetables in Japan.

Kumagai, H., Kashima, N., Seki, T., Ishii, H. and Ariga, T. 1994. Analysis of volatile compents in essential oil of upland wasabi and their inhibitory effects of platelet affrehatation. Bioscience Biotechnology and Biochemistry. 58(12) : 2131-2135.

Lee, S. W. and An, B. U. 1995. Method of wasabi cultivation.

Moon, J. S., Kim, D. W. 1996. study on Establishment growing technology of *Wasabia japonica* Matsum. Reports of Test and Research. Jeollabuk-do agricultural Research and Extension Services. 1996:123-130

Nakamura, S. and Sathiyamoorthy, P. 1990a. Germination of *Wasabia japonica* Matsum seeds, J. Japan Soc. Hort. Sci. 59(3):573-577.

Nakamura, S. and Sathiyamoorthy, P. 1990b. Storage of *wasabia japonica* Matsum seed. Japan Soc. Hort. Sci 59(3) : 579-587.

Park, K. I. Yoon, M. J., Kwon, S. W., Choi, S. Y., Lee, K. S. 1996. Effects of colchicine and EMS on induction of variants in *Wasabia Japonica* Matsum. Korean Journal of medicinal Crop Science. 4(1):12-18.

Park, Y. Y. Cho, M. S., Park, S., Lee, Y. D., Jeong, B. R., Chung, J. B. 2006. Sinigrin contents in different tissues of wasabi and antimicrobial activity of their water extracts. Korean journal of Horticulture science and technology. 24(4):480-487.

Stevens, G. A. and Burley, J. 1997. 3,000 Raw Ideas = 1 Commercial Success. Research Technology Management.

農山漁村文化協會. 1987. 農山奇術大系(特産野菜). (社) 農山漁村文化協會. pp663~692.

足立昭三. 1987a. ワサビ栽培. 秀潤社.

足立昭三. 1987b. ワサビの 形態と生理. 農業及び園藝. 36(5) : 632~638.

平岡達也. 1966. 洋菜類の生態に関する研究. 園藝學雜誌. 36(1) : 70~78.

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2014(1년)	영농활용 자료발간	쌈채소용 고추냉이 잎 경영표준진단표 쌈채소용 고추냉이 재배와 이용 현장 매뉴얼

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도
					'14
과제책임자	특화작물연구소	농업연구사	박영학	과제 총괄	○
1세부책임자	특화작물연구소	농업연구사	박영학	세부주관 수행	○
공동연구자	특화작물연구소	농업연구관	김인종	결과분석지원	○
	특화작물연구소	농업연구사	김경대	마케팅업무지원	○
	특화작물연구소	공업서기	이기옥	현장업무지원	○
	특화작물연구소	운전서기	이정윤	현장업무지원	○
2세부책임자	특화작물연구소	농업연구사	김경대	세부주관수행	○
공동연구자	특화작물연구소	농업연구사	박영학	결과분석지원	○
	특화작물연구소	”	전신재	마케팅업무지원	○
	특화작물연구소	”	맹진희	자료작성지원	○
	특화작물연구소	공업서기	이기옥	현장업무지원	○
	특화작물연구소	운전서기	이정윤	현장업무지원	○