

어젠다코드	3 - 12 - 35		구분	완결	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S03	작목구분코드	VC-04-1215
과제종류	기관고유		세세부사업	-	
연구과제 및 세부과제			수행기간	소속	과제책임자
쌈채소용 고추냉이 우량종묘 생산기술 개발			'14~'15	산채연구소	박영학
1) 고추냉이 종자 저장기술 개발			'14~'15	산채연구소	박영학
색인용어	고추냉이, 종자, 저장, 친환경, 살균제				

## ABSTRACT

This studies were carried out to develop the seed storage technique for control of seedling time and to select the environment-friendly fungicide of seed in wasabi, *Wasabia japonica*. When the seed of *Wasabia japonica* was soaked in PEG(polyethylene glycol) 6,000 solution at 7°C for 6 months following the aerobic shaking with 120rpm at 15°C for 5 days after the seed storage at 5°C for 40 days the gathering seed immediately after, sprouting growth rate for storage was 0% and germination rate storage after was 62%. As a result of the selection of the environment-friendly fungicide of seed in wasabi, the treatment of a thousand times of the Tori that main component was composed up *Trichoderma harzianum* spore showed up a little effect in reducing the outbreak contracton seed of a *phoma wasabiae*

### 1. 연구목표

고추냉이(*Wasabia japonica* Matsum)는 일본이 원산지인 와사비(wasabi)로 불리며 배추과 다년생 저온 음지성 향신료 작물로서 쌈채소 및 가공용 잎을 생산하는 발재배와 근경을 생산하는 물재배 방법이 있다. 고추냉이는 시니그린(Sinigrin)과 같은 글루코시놀레이트(glucosinolate) 화합물들의 가수분해로 생성되는 알릴 아이소치오시아네이트 화합물들이 매운 맛을 나타내며 그 외에 glucose(단맛), KHSO<sub>4</sub>(쓴맛)이 있어, 쌈채소용으로 고추냉이 잎이 소비자들로부터 호평을 받고 있어 재배면적이 증가 추세에 있으며 고추냉이는 항혈전, 천식, 항암, 식중독균 및 장염비브리오균의 살균, 구강세균 억제에 의한 충치예방, 아토피 치료 효과 등을 가진 것으로 보고(Glen 등, 2007)되고 있어 이를 이용한 식품, 의약품, 화장품, 산업용품 등 활용범위가 넓어 향후 경제적·산업적으로 부가가치가 매우 높은 작물이다.

고추냉이는 특성상 강원도에서 발재배 시 지대별 정식시기가 달라 동해안 지역에서는 하계 육묘 후 추계 정식 시 고온기 화아분화로 동계에 추대가 발생하여 쌈채소용 잎 생산 농가는 추대주 제거에 과도한 인력이 소요되므로 추대를 억제할 수 있는 종묘 생산기술이 필요하다.

또한, 2014년 고랭지 일부 지역에서 종자 병해 감염율이 16.7%이며 감염된 종자가 발아 시 병원균이 배축에 감염된 후 육묘 및 생육중에 계속 전이되어 생육불량 및 수량 부족의 원인이 되므로 종자휴면타파 전 단계에서 친환경적인 병해충 방제기술 개발이 필요한 실정이다. 본 시험은 고추냉이 종자저장기술을 개발하여 종묘 상태로 월동 시 월동비용을 절감하고 추대를 억제하며 친환경 종자 살균제를 선별하고자 수행하였다

## 2. 재료 및 방법

### <제1세부과제 : 고추냉이 종자 저장기술 개발>

#### (시험 1) 고추냉이 종자 저장기술 개발

2014년 태백시 머리골길 해발 700m에 위치한 강원도농업기술원 산채연구소 고원분소 유리온실 및 비닐하우스에서 채종용으로 재배되고 있는 고추냉이 품종 “달마종” 종자를 채종하여 종자 특성을 조사하였다. 종자 저장은 채종 직 후 종자를 5℃에서 40일간 저장 후 습사혼합 저장은 트리플루미줄수화제 1,500배액에 24시간 침지하고 모래는 30분간 열수소독한 후 수분을 첨가하여 종자 대비 부피비율 1:3으로 혼합, 온도별(2, 10℃) 저장하였으며, 유수침지 저장은 종자를 트리플루미줄수화제 1,500배액에 24시간 소독 후 3일간 유수 세척 후 온도별(2, 10℃) 통기(6회 15분/1일) 저장하며 7일 간격으로 물갈이하였으며, PEG용액 침지저장은 종자를 40% PEG((Polyethylene glycol) 6,000 용액에 넣고 15℃에서 5일간 호기성 상태로 120rpm으로 진탕 후 7℃에서 통기(6회 15분/1일) 저장하였다. 맹아율 조사는 100립 당 저장 중 발아되는 종자수를 3, 6, 9개월 별로 조사하고 저장 후 발아율은 저장 후 종자를 직경 9cm 페트리디쉬에 여과지를 2겹 깔고 증류수를 넣어 습한 상태에서 100립씩 치상 후 5℃ 인큐베이터에서 49일간 휴면타파시키면서 7일 간격으로 확대경으로 종피가 개열되어 1mm이상 배축이 나온 종자를 발아종자로 조사하였다.

#### (시험 2) 고추냉이 종자 친환경 살균제 선별

2015년 5월 2014년 태백시 머리골길 해발 700m에 위치한 강원도농업기술원 산채연구소 고원분소에서 채종용으로 재배되고 있는 고추냉이 품종 “달마종” 종자를 5월 20일 채종 직 후 5℃에서 40일간 저장 후 먹들이병(*Phoma wasabiae*)에 이병된 종자를 해부현미경으로 검경하여 선별한 후 약효검정은 병원균부착 종자검정법에 따라 이병 종자를 25립씩 계수 후 시험약제별(표 1) 기준량, 약해 검정은 배량으로 1일간 침지 후 3일 간 유수세척 후 종자를 직경 9cm의 페트리디쉬에 한천 배지를 만들어 붓고 약제처리한 종자를 배열시켜 28℃에 7일간 항온기에 보관한 후 종자 표면에 먹들이병 병원균의 균사생육 여부를 조사하여 약효 및 약해를 검정하였다

$$- \text{약효(균검출율: \%)} = (\text{균검출입수}/\text{조사입수}) \times 100$$

표 1. 고추냉이 종자 살균제 처리 내용

시험약제	주 성분	주성분 함량 (%)	약효 시험		약해 시험	
			희석 배수	처리시기 및 방법	기준량	배량
시스텐	Myclobutanil	6.0	1,500	종자 1일 침수	1,500	750
트리후민	Triflumizole	30.0	2,000	"	2,000	1,000
카브리오	Pyraclostrobin	22.9	4,000	"	4,000	2,000
썬러스	<i>Bacillus subtilis</i> B-0365 (1.0*10 <sup>7</sup> cfu /ml 이상)	93.8	300	"	300	150
비타박스	대황추출물	1	500	"	500	250
토리	<i>Trichoderma harzianum</i> C45910×10 <sup>8</sup> /g Feldsar group minerals	90	1,000	"	1,000	500
베노람	Benomyl, thiram	20,20	200	"	200	100
탐시드	<i>Paenibacillus Polymyxa</i> AC-1 (5.0×10 <sup>6</sup> cfu/ml이상)	98.55	3,000	"	3,000	1,500
무처리	-	-	-	"	-	-

### 3. 결과 및 고찰

#### <제1세부과제 : 고추냉이 종자 저장기술 개발>

##### (시험 1) 고추냉이 종자 저장기술 개발

2014년 태백시 머리골길 해발 700m에 위치한 강원도농업기술원 산채연구소 고원분소 유리온실 및 비닐하우스에서 채종용으로 재배되고 있는 고추냉이 품종 “달마종” 종자를 채종하여 종자 특성을 조사 결과(표 2), 유리온실에서 동계에 전기발열등 및 유류 보일러를 이용하여 난방재배한 고추냉이의 채종일이 2중 비닐하우스에서 동계에 전기발열등으로 난방재배한 고추냉이의 채종일에 비하여 15일 빠르며 종자 이병율 및 수분함량은 높았다.

표 2. 채종종자 특성

채종장소	재배 방법	채종일 (월,일)	종자 이병율 (%)	종자 수분함량 (%)	종자수침 후 수분함량* (%)
유리온실	양액재배, 동계난방 (전기발열등+유류보일러)	5.20	25.3	17.1	66.1
비닐하우스	토경재배, 2중 비닐하우스+동계난방(전기 발열등)	6. 5	8.0	13.8	69.5
평균	-	5.25	16.7	15.5	67.8

\* 종자수침시간 : 24시간

2014년 고추냉이 종자 저장방법별 3개월 저장기간까지 저장특성을 조사한 결과, 습사혼합저장은 저장 중 맹아발생율이 1개월 저장 시 저장온도별 대차 없었으나 2개월 저장시 2℃ 저장에서 맹아 발생율이 74.4%로 10℃ 저장보다 높았다. 이러한 저장방법은 5월 하순 채종후 2개월 간 4℃에서 휴면타파하여 파종, 7~8월에 육묘하여 9~10월에 정식하는 방법(박, 2013)과 유사하며 장기 보관은 곤란한 것으로 나타났다. 우수 침지 저장은 10℃에서 2개월 저장 시 저장 중 맹아 발생율이 9.4%이며 저장 후 발아율은 13.2%로 낮았으며 PEG 용액침지 저장은 3개월 저장 중 맹아 발생율이 0%로 낮고 저장 후 발아율이 45.7%로 우수하였다(표 3).

표 3. 고추냉이 종자 저장방법 및 저장기간별 저장 특성

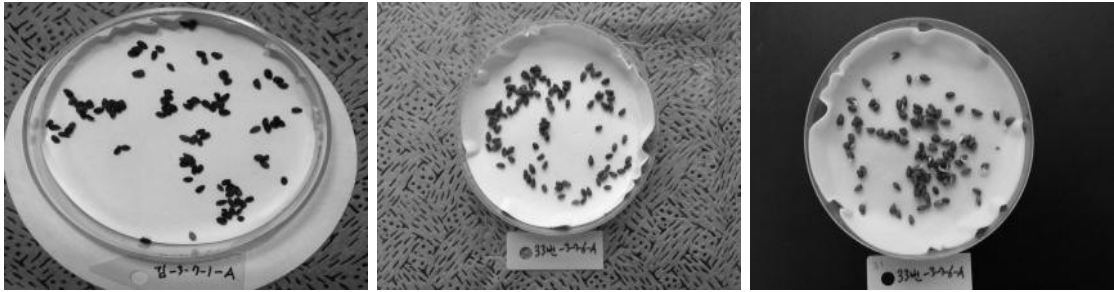
저장방법	저장* 온도 (℃)	1개월 저장		2개월 저장		3개월 저장	
		저장 중 맹아 발생율 (%)	저장 후 발아율 <sup>1)</sup> (%)	저장 중 맹아 발생율 (%)	저장 후 발아율 <sup>1)</sup> (%)	저장 중 맹아 발생율 (%)	저장 후 발아율 <sup>1)</sup> (%)
습사혼합	2	51.0	-	74.4	-	-	-
	10	49.2	-	65.8	-	-	-
우수침지	2	77.4	81.3	79.7	87.7	-	-
	10	4.5	12.4	9.4	13.2	-	-
PEG용액침지	7	0	28.0	0	44.3	0	45.7

1) 발아율 검정 : 저장기간 경과후 종자를 꺼내어 5℃에 30일 치상 후 발아율

2014년 고추냉이 종자 저장방법별 3개월 저장기간까지 우수한 저장 중 맹아 억제율 및 저장 후 발아율을 나타낸 우수 침지 저장 및 PEG 용액침지 저장을 계속하여 6개월 및 9개월차에 조사한 결과, 고추냉이 종자 7℃에서 PEG용액 침지 및 10℃ 우수침지하여 6~9개월 저장 시 저장 중 맹아 발생은 나타나지 않았으며 6개월 저장 및 9개월 저장 후 각각 발아율을 조사한 결과, PEG 용액 침지저장에서 6개월 저장 후 발아율이 62%, 9개월 저장 후 40%로 나타났으며, 우수침지 10℃의 경우 각각 26%, 19%로 나타났다(표 4, 그림 1). PEG 용액 침지저장에서 6개월 저장 중 맹아 발생율이 0%이고 저장 후 발아율이 62%로서 우수하므로 동계 파종 및 육묘로서 봄에 종묘 생산이 가능하여 종묘 월동비용을 절감할 수 있으며 관행적인 고추냉이 종자습사 혼합 5℃ 저장 후 7~8월 파종 및 육묘 시 고온경과에 따른 화아분화로 월동기간 중 발생하는 추대주의 제거노력이 절감되고 고추냉이 쌈채소 재배농가의 자가 종자저장 기술지원 및 적기 종묘생산으로 연중 안전 재배체계 구축이 가능할 것으로 판단되었다.

표 4. 고추냉이 종자 처리별 저장기간에 따른 발아율

저장방법	저장기간 (개월)	고추냉이 종자 저장 후 발아율(%)							
		7일차	14	21	28	35	42	49	누계
우수침지	6개월	4.50	8.00	9.16	1.67	1.84	0.67	0.17	26.00
	9개월	3.17	4.00	2.84	3.50	1.67	1.83	1.67	18.66
PEG용액침지	6개월	2.17	18.50	29.85	6.17	3.67	0.83	1.00	62.19
	9개월	4.33	8.50	9.84	6.50	4.83	3.50	2.84	40.33



3개월 저장 중 미발아                      6개월 저장 중 미발아                      6개월 저장 후 발아

그림 1. 고추냉이종자 7°C PEG용액침지 저장 중 및 저장 후 발아

### (시험 2) 고추냉이 종자 친환경 살균제 선발

삼캐소용 고추냉이의 친환경 재배에 필요한 고추냉이 종자의 친환경 살균제 처리 효과를 구명하기 위하여 기준량의 친환경 방제제를 처리한 결과(표 5), 이병 종자에 대한 친환경 살균제로서 *Trichoderma*속 미생물 제제인 토리 1,000배액 처리 시 건전 종자율이 72%, 종자 발아율은 21.3%를 나타내어 무처리에 비하여 낮게 나타났다.

표 5. 고추냉이 종자 살균제 기준량 처리에 따른 건전종자율 및 발아율

시험약제 (상표명)	건전 종자율(%)				종자 발아율(%)			
	A반복	B반복	C반복	평균	A반복	B반복	C반복	평균
시스텐	80	72	80	77.3	24	28	24	25.3
트리후민	68	36	68	57.3	32	48	32	37.3
카브리오	68	56	72	65.3	36	20	28	28.0
셀러스	60	56	44	53.3	32	20	44	32.0
비타박스	56	60	56	57.3	48	24	20	30.7
토리	88	60	68	72.0	12	20	32	21.3
베노람	72	52	48	57.3	24	28	28	26.7
탐시드	76	52	80	69.3	28	52	20	33.3
무처리	36	28	44	36.0	32	48	44	41.3

고추냉이 종자에 대한 배량의 살균제를 처리한 결과(표 6), 이병 종자에 대한 친환경 살균제로서 *Bacillus*속 미생물 제제인 셀러스 300배액 및 *Trichoderma*속 미생물 제제인 토리 1,000배액 처리 시 건전 종자율은 각각 74.7% 및 72.0%을 나타내었으며 무처리에 비하여 이병종자에 대한 약효는 다소 있었으며 발아율은 기준량 처리에 비하여 낮았다. 고추냉이 종자에 대한 기준량 및 배량 약제처리 시 약해증상은 발견되지 않았다.

표 6. 고추냉이 종자 살균제 배양 처리에 따른 건전종자율 및 발아율

시험약제 (상품명)	건전 종자율(%)				종자 발아율(%)			
	A반복	B반복	C반복	평균	A반복	B반복	C반복	평균
시스텐	76	84	64	74.7	28	16	28	24.0
트리후민	84	80	64	76.0	28	16	24	22.7
카브리오	80	80	80	80.0	20	20	20	20.0
썰러스	80	76	68	74.7	32	24	12	22.7
비타박스	88	68	60	72.0	8	24	28	20.0
토리	80	68	68	72.0	12	16	24	17.3
베노람	80	64	48	64.0	8	28	40	25.3
답시드	68	68	76	69.3	32	28	20	26.7
무처리	64	64	68	65.3	20	24	12	18.7

#### 4. 적 요

##### <제1세부과제 : 고추냉이 종자 저장기술 개발>

##### (시험 1) 고추냉이 종자 저장기술 개발

가. 채종 종자의 수분함량은 15.5%, 수침후 수분함량은 67.8 %였음.

나. 고추냉이 종자를 습사혼합 후 2℃로 2개월 저장 중 74.4%의 맹아가 발생하였으며, 10℃로 2개월 저장 중 65.8%의 맹아가 발생하였음.

다. 고추냉이 종자를 40% PEG6000용액 침지 후 7℃에서 3개월 및 6개월 저장 중 맹아 발생율은 0%, 저장 후 발아율은 각각 45.7%, 62%였음.

##### (시험 2) 고추냉이 종자 친환경 살균제 선발

가. 이병 종자에 대한 친환경 살균제로서 *Trichoderma*속 미생물 제제인 토리 1,000배액 처리 시 건전 종자율이 72%였음

#### 5. 인용문헌

- 박영학. 2013. 밭고추냉이 재배 수익모델 개발(제1세부과제 : 고추냉이 생력형 육묘기술 개발에 의한 수익모형 개발). pp.151-165. 강원도농업기술원 시험연구보고서
- Glen, N. and Brian, O. 2007. A Phytochemical Overview : *Wasabia japonica*. NATROPATHIC DOCTOR NEWS & REVIEW. pp.8-9

## 6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2014(1년)	영농활용	고추냉이 종자 저장기술
2015(1년)	영농활용	고추냉이 추대 방지를 위한 종자 저장기술

## 7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
					'14	'15
과제책임자	산채연구소	농업연구사	박영학	과제 총괄	○	○
1세부책임자	산채연구소	농업연구사	박영학	세부주관 수행	○	○
공동연구자	산채연구소	농업연구사	김경대	종자저장관리 지원	○	○
	산채연구소	일 반 직	이기옥	저장특성조사 지원	○	○
	산채연구소	일 반 직	이정윤	살균특성조사 지원	○	○
	환경농업연구과	농업연구관	김인중	평가분석 지원	○	○
	산채연구소	농업연구관	홍대기	시험연구 자문	-	○