

전 략 체 계	안정 - 6 - 2		구 분	완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C05	작목구분코드	VC-02-100105
과 제 증 류	기관고유		과제번호	LP004219	
과 제 명	고랭지 배추 안정생산 기술 개발				
과 제 책임자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	최 성 진		농업연구관	강원도원 산채연구소	
연 구 기 간	2020 ~ 2022		참여연구기관		
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 고랭지 배추 주요품종 비교			산채연구소	최성진	'20~'22
2) 고랭지 배추 주요품종의 시장성 평가			산채연구소	김영진	'20~'22
3) 고랭지 배추 스마트팜 적용 고품질 생산 기술 개발			산채연구소	김영진	'20~'21
색 인 용 어	고랭지배추, 품종, 병해충, 스마트팜, 살리실산				

ABSTRACT

1st Task: Comparison of Major Cabbage Varieties in Highland Regions

Test 1. Comparison of major varieties of cabbage in highland regions

From 2020 to 2022, a comparative test of highland cabbage varieties was conducted at five locations: Maebongsan, Guinemi, Sangsami, Garigol, and Cheoram-dong. A total of 25 varieties were compared for three years. In 2020, the weather conditions were good, so the growth and harvest were good, but in 2021 and 2022, diseases such as soft rot and wilting were relatively severe. In 2020, Cheonggwang, Summertop, Suho, and Cheongok improved varieties showed excellent growth and yield. In 2021, varieties such as Ilpumbom, OK, Summertop, and Cheongok showed excellent growth and yield. In 2022, the quantity was high in order of Suho, Ichuchu, and Summertop.

Test 2. Demonstration test of Salicylic acid during cabbage breeding period

There was no difference in quality of seedlings according to salicylic acid treatment when raising cabbage seedlings. When raising cabbage seedlings, salicylic acid treatment by concentration did not show a clear heat tolerance effect and disease resistance, but yield slightly increased when salicylic acid was treated twice at 5mg/L.

2nd task: Marketability evaluation of major varieties of cabbage in highland regions

A marketability evaluation meeting was held for three years to investigate the objective preference of distribution experts, producers, and researchers for major cultivated varieties of

cabbage in highland regions and to share information. The price of highland cabbage is largely influenced by quality and appearance, and quality is determined by volume (size) and selection status. In addition, it is judged that quality and price are given priority in purchasing, and interest in indication of country of origin is judged to be high. In the 2020 evaluation, preference was high for Cheonggwang, Cheongna, Cheongok, and SummerTop varieties. In 2021, SummerTop, Ilpumbom, OK, and Cheongok varieties were evaluated excellently. In 2022, the preference for five major, strong summer, summer top, and ichuchu varieties was highly evaluated. There was also a slight difference in the variety selection preference between the producer's preferred variety suitable for the highland terrain and weather environment and the merchant's preferred variety in the market distribution process.

3rd task: development of technology applied to highland cabbage smart farm

To apply the highland cabbage smart farm, irrigation and shade treatment were performed, and the growth characteristics of the cabbage were investigated. As a result of irrigation treatment on highland cabbage, it was somewhat better when drip treatment was performed. In spring cultivation of Chinese cabbage in highland regions, the water yield was higher in automatic irrigation (drip irrigation, sprinkler) at $-10 \sim -50$ kPa compared to manual irrigation at -90 kPa or less in water tension. Yield was higher in automatic drip irrigation than in manual irrigation in summer cultivation of cabbage in highland regions.

1

연구목표

강원도 고랭지는 15,824ha로 전국의 90%를 차지하고 있으며, 전국 유일의 여름철 신선채소 생산이 가능하며, 실제로 여름철 배추의 93%, 무의 70%를 공급하고 있다. 최근 기후변화로 우박, 폭염, 가뭄 등과 같은 기상재해가 빈번할 뿐 아니라, 무사마귀병, 바이러스, 시스트 선충 등 병해충 증가로 고랭지 채소 생산 및 수급이 불안정한 실정이다. 고랭지배추 생산성은 90년대 초 3,544kg/10a에서 2017년 3,070kg 수준으로 떨어졌다. 재배면적은 2000년대 들어 여건 악화로 급감하다가 최근 10년간은 큰 변화없이 유지되고 있다.(2021년 5,551ha) 강원도 대표적인 고랭지 배추 주산지는 평창 대관령, 강릉 안반데기, 태백 매봉산, 귀네미, 삼척 하장면, 정선 화암면 등으로 지역별로 토질과 생산여건에 차이가 심한 편이다. 시군별로는 평창군이 27%로 가장 많은 면적을 차지한다. 고랭지 배추는 환경적으로 봄가뭄 및 여름 집중 호우에 따른 경사지 토양유실, 지력저하 및 비료 및 농약의 빈번한 사용으로 환경오염 우려가 높으며, 경사지에 따른 기계화도 매우 어려운 작목이다. 고랭지 배추의 연간 소비량은 감소하고 있고 김치 소비량도 증가되어 국내 생산면적은 감소 내지 정체되고 있다. 더욱이 인구구조 변화, 식생활 변화, 외부

환경 요인 등에 따라 소비패턴이 변화하고 배추의 유통체계도 급변하고 있는 실정이다. 최근 쌈배추, 절임배추 등의 소비트렌드도 달라지고 있는데 배추 생산면적 급감으로 국내 생산기반 위축의 위험성이 항시 내포된 상황이다.

국내 배추 품종은 민간 종묘 회사를 중심으로 육성되어 개발 보급되고 있다. 겨울배추는 전남, 여름배추는 강원, 봄·가을배추는 전국적으로 생산되고 있다. 국내 통배추 품종은 약 173품종이며, 그중 고랭지 여름에 재배되는 품종은 20여종이 적합한 것으로 알려져 있으며('22. 한국종자협회) 태백 주산지에서는 썸머탑, 장춘, 춘광, 손장군125 등 특정 회사의 품종이 주력으로 약 60%이상을 점유하고 있다. 뿌리혹병의 경우 저항성 CR계통이 개발되고 유전인자 정보구축이 되어 있으나, 무름병, 반쪽시들음병 등 최근 심각한 문제를 야기하는 주요 병해에 대한 저항성 품종은 개발되지 못한 실정이라 농가에서 위기의식이 매우 크다. 배추육종은 GSP사업의 결과로 우리나라가 전세계 최고 수준으로 국외보다 우위에 있다고 알려져 있으며, 대만, 일본, 미국 등 국내 배추에 대한 선호도가 높아 수출유망 품목으로도 적극 부각되고 있다.

고랭지 채소 연작피해 경감 기술, 기후변화 대응 안정생산 기술, 기후시대별 적작목 선발을 위한 신소득작목 개발 등 고랭지 맞춤형 종합 대책 마련이 요구된다. 따라서 이상기후 등 재배 환경 변화에 따른 고랭지 배추 안정생산 적품종을 선발하고, 내재해성 기능을 가진 살리실산의 처리효과를 구명하며, 기술을 개발하고, 노지 배추 스마트팜 기술적용 가능성을 검토함으로써 안정적 생산기반 확립을 위한 시장성 평가로 재배농가에 정보 제공하고자 본 연구를 추진하였다.

2 재료 및 방법

<제1세부과제: 고랭지배추 주요품종 비교>

(시험 1) 고랭지 배추 주요품종 생육 및 수량 특성

태백지역의 고랭지 배추 안정생산을 목표로 3개년간 주요 시판품종의 생육특성과 수량성, 상품성을 비교하기 위해 2020~2021년에는 주산단지인 매봉산, 귀네미, 상사미동 등 지대가 서로 다른 3지역에서, 2022년에는 가리골, 철암동 등 2지역에서 시험을 수행하였다. 현재 가장 많이 재배되고 있는 춘광, 썸머탑을 비롯하여 총 25품종을 비교하였고 년차별 시험품종은 표 1과 같다.

품종별 고원농업시험장 온실에서 자체 육묘하였으며, 년차별 경종개요는 표 2와 같다. 현지 포장에서 수행되는 조건에 맞추어 농가 관행 시비 및 병해충 방제를 실시하였다. 시험구는 완전임의배치 3반복으로 처리하였고 품종간 생육 및 수량 특성과 병해충 조사를 생육기간 및 수확기에 맞추어 실시하였다.

<표 1> 고랭지 배추 비교 시험품종

시험년도	품종수	시험품종명
2020	13	춘광, 청광, 청나, 썸머탑, 봄왕국, 청옥, 일석이조, 태춘, 청옥개량, 수호, 슈퍼CR 청옥, 춘광CR화, 슈퍼CR청광
2021	10	일품봄, 청광, 오케이, 오대, 썸머탑, 홈런, 봄왕국, 청산봄, 춘광, 청옥
2022	15	일품봄, 청광, 청복, 오대, 강한여름, 썸머탑, 춘광, 수호, 청산봄, 이-추추, 육성계통 5종(CR하광, BN2042, BN2057, NO72, Beta175)
계	25	춘광 등 13품종은 년차별 중복 처리

<표 2> 고랭지 배추 품종 비교시험 3개년간 경증개요

시험년도	시험장소(고도)	파종 (월.일)	재식거리	정식 (월.일)	수확 (월.일)	비고
2020	매봉산(1,150m)	5.14	60×40cm	6.10	8.13	농가관행 시비 및 약제살포
	귀네미(950m)	6. 5	65×40cm	7. 1	9.11	
	상사미(750m)	5.25	65×40cm	6.19	8.27	
2021	매봉산(1,150m)	5.11	60×40cm	6.10	8.12	
	귀네미(950m)	5.25	65×40cm	6.28	8.25	
	상사미(750m)	5.25	65×40cm	6.30	8.30	
2022	가리골길(800m)	6. 3	65×40cm	7. 5	9. 1	
	철암동(700m)	6. 3	65×40cm	7. 6	9. 5	

※ 육묘: 온실내 105공트레이 파종후 15일부터 살균제(빈나리) 1회 처리

(시험 2) 배추 육묘기 병저항성물질 처리 농가 실증 시험

최근 가뭄, 병 저항성 등에 효과가 있다고 알려진 살리실산(Salicylic acid)을 배추 육묘단계에서 처리함으로써 생육에 미치는 영향을 2개년간 검토하였다. 시험품종은 춘광으로 온실내 파종후 20일부터 1주 간격으로 살리실산을 5, 50, 100ppm 수준으로 2회 처리하였다. 묘소질에 미치는 영향을 조사하고 시험포장에 정식후 처리효과를 실증하였는데 2021년에는 매봉산 포장, 2022년에는 가리골과 철암동 등 (시험 1)의 장소에서 동시에 수행되었다. 살리실산 처리에 의한 병해충 발생양상과 생육, 수량성 등을 비교하였다.

<제2세부과제: 고랭지배추 주요품종의 시장성 평가>

고랭지 배추의 생산유통 과정에서 품종 육성자인 종자회사에서는 나름의 장점을 내세워 상품 종자에 대해 홍보하지만 많은 결구용 배추종자 중 일부만이 시장 점유력을 갖는 것이 현실이다. 이는 재배농가의 경험에 의한 1차적인 선택사유이기도 하지만 유통시장에 관여하는 다양한 관계인의 의지도 중요하다. 때문에 본 시장성 평가는 1세부과제의 품종별 생육 및 수량성 비교

수행과 더불어 생산자, 경매사, 도매인, 농협, 연구자 및 농촌지도자 등 관계공무원까지 함께 참여하여 현장에서 배추 품종간 외관품질, 시장에 적합한 상품성 등을 종합적으로 평가하는 기회를 마련하였다. 2020~2021년에는 귀네미, 2022년에는 가리골 등 시험포장에서 수확시기에 수행되었다. 시장성 평가회에서 고랭지 배추의 주요품종별 재배현황 및 상품성 비교 평가, 마케팅 전략 수립을 위한 참여자들의 의견교환이 이루어졌다.

<제3세부과제: 고랭지배추 스마트팜 적용 고품질 생산 기술 개발>

고랭지인 태백지역의 노지 배추 재배시 기계화나 환경제어 관리가 곤란하여 자연 기상에 의존하는 실정이므로 차광 및 관수처리 효과를 2020년부터 2년 간 시험하였다. 시험품종은 춘광이었고, 고원농업시험장 내 비가림하우스에서 토양수분센서를 설치하여 스프링클러와 점적 관수를 조절하였다. 무처리구인 인력작업에서는 수분장력 -90kPa 이하가 될 때 관수되었고 점적, 스프링클러는 $-10 \sim -50\text{kPa}$ 조건에서 자동관수되도록 하였다. 차광처리는 고원농업시험장 내 경사밭에서 나지 대조구로 두고 일 최고기온 25°C 이상이 시작될 때부터 70% 차광망을 설치하였다. 1년차는 2020년 7월 24일 정식하였고 10월 4일 수확하였다. 2년차는 기상변이를 고려하여 봄, 여름작형을 구분하여 2회 시험을 수행하였는데 2021년 5월 20일 정식, 7월 2일 수확, 8월 11일 정식, 11월 2일 수확하였는데 사용된 배추묘의 묘소질은 표 3과 같다. 재배기간 중 차광, 관수 조절에 의한 생육 특성과 수량성을 검토하였다.

<표 3> 2021년 고랭지배추 스마트팜 기술적용 시험 정식 전 배추 묘 소질

정식기	엽수 (매)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	생체중(g/10주)		건물중(g/10주)		T/R율
				엽중	근중	엽중	근중	
2021. 5.20.	4.9	6.0	2.8	2.7	0.23	0.94	0.19	5.1
2021. 8.10.	4.6	10.2	3.6	13.1	0.7	1.3	0.1	13.0

※ 파종기: 2021. 4. 23. 2021. 7.21.

3 결과 및 고찰

<제1세부과제: 고랭지배추 주요품종 비교>

(시험 1) 고랭지 배추 주요품종 생육 및 수량 특성

2020년 고랭지배추 재배시험을 수행한 3지역(매봉산, 귀네미, 상사미) 모두 생육기간인 6~9월 평년대비 강수량이 많고 일조시간은 적었으며 평균기온도 낮았다(표 4, 5, 6) 2012년부터 최근 10년간 태백지역의 6~8월 여름철 평균기온, 최저기온, 최고기온, 일강수량, 일조시간, 강수일수 및 강수량 통계는 그림 1~4와 같다.

<표 4> 매봉산(1,150m) 월별 기상환경 변화

월	평균기온(°C)			강수량(mm)			토양수분(%)			일사량((MJ/m ²)		
	'20 (a)	평년 (b)	편차 (a-b)	'20 (a)	평년 (b)	편차 (a-b)	'20 (a)	전년 (b)	편차 (a-b)	'20 (a)	전년 (b)	편차 (a-b)
5월	11.9	13.3	-1.4	113	47	65	22.3	11.7	10.6	636	772	-136
6월	17.7	16.0	1.7	99	80	19	12.4	18.3	-5.9	601	579	23
7월	16.5	19.6	-3.1	407	339	68	26.2	22.8	3.4	411	439	-28
8월	20.5	19.4	1.1	361	267	94	26.0	20.3	5.7	389	483	-94
9월	13.2	14.4	-1.2	423	182	241	29.3	26.4	2.9	334	373	-39

<표 5> 귀네미(950m) 월별 기상환경 변화

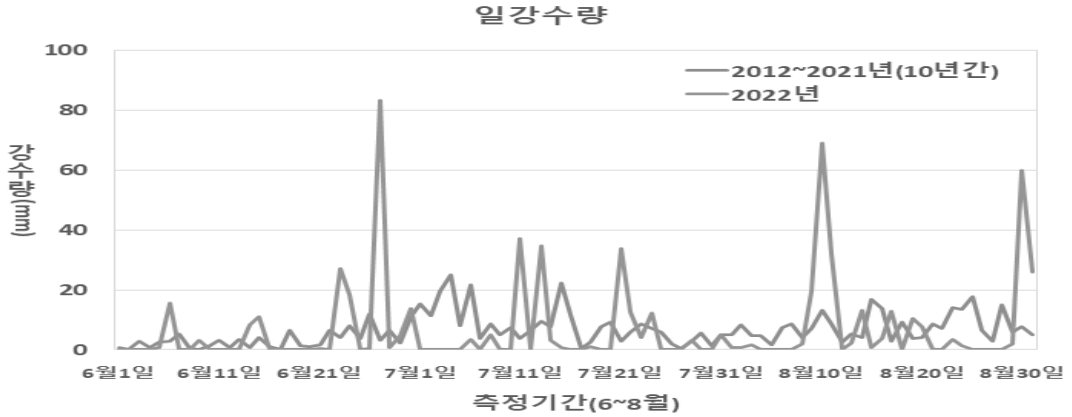
월	평균기온(°C)			강수량(mm)			토양수분(%)			일사량((MJ/m ²)		
	'20 (a)	평년 (b)	편차 (a-b)	'20 (a)	평년 (b)	편차 (a-b)	'20 (a)	전년 (b)	편차 (a-b)	'20 (a)	전년 (b)	편차 (a-b)
5월	12.9	13.8	-0.9	99	57	42	20.1	18.6	1.5	599	707	-108
6월	18.9	16.4	2.5	130	139	-9	17.9	21.9	-4.0	577	504	73
7월	17.5	20.2	-2.7	559	274	284	24.0	23.4	0.6	367	406	-39
8월	21.9	19.9	2.0	323	306	17	23.5	21.8	1.7	354	435	-81
9월	14.4	14.6	-0.2	632	208	424	22.8	24.4	-1.6	300	313	-13

<표 6> 상사미(750m) 월별 기상환경 변화

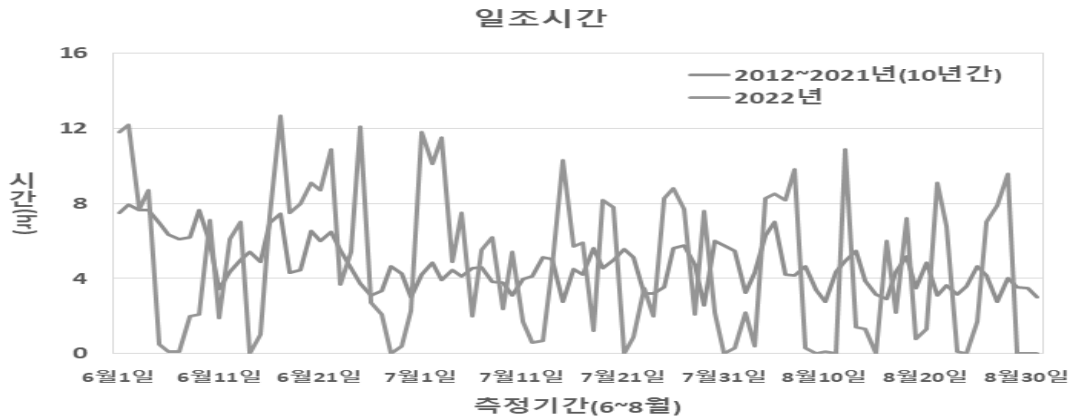
월	평균기온(°C)			강수량(mm)			토양수분(%)			일사량((MJ/m ²)		
	'20 (a)	평년 (b)	편차 (a-b)	'20 (a)	평년 (b)	편차 (a-b)	'20 (a)	전년 (b)	편차 (a-b)	'20 (a)	전년 (b)	편차 (a-b)
5월	14.3	14.8	-0.5	103	77	26	10.6	4.3	6.3	630	704	-73
6월	19.7	17.9	1.8	98	133	-36	6.7	6.2	0.5	590	562	28
7월	18.7	21.7	-3.0	328	224	103	13.8	8.6	5.2	412	451	-39
8월	23.0	21.5	1.5	311	179	132	16.2	8.3	7.9	402	481	-79
9월	15.5	16.1	-0.6	458	153	305	18.2	10.6	7.6	342	374	-32



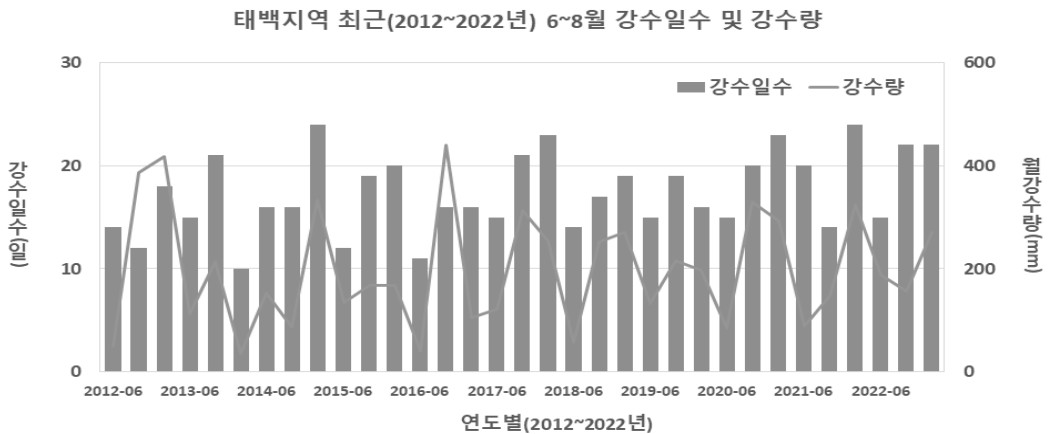
(그림 1) 태백지역 2022년 6~8월과 10년간(2012~2021년) 평균, 최저, 최고 기온



(그림 2) 태백지역 2022년 6~8월과 10년간(2012~2021년) 일강수량



(그림 3) 태백지역 2022년 6~8월과 10년간(2012~2021년) 일조시간



(그림 4) 태백지역 연도별(2012~2022년) 6~8월 강수일수 및 강수량 변화

시험전 토양화학성 분석 결과, 매봉산, 상사미는 알카리성으로 석회와 유효인산의 함량도 많았으며, 가리골의 경우 상대적으로 낮은 pH를 보였다.(표 7)

<표 7> 시험장소의 토양 화학성

토양	pH	EC	SOM	Ca	K	Mg	Av. P ₂ O ₅	시험년도
	1:5	dS/m	g/kg	cmol(+)/kg			mg/kg	
매봉산	7.3	2.0	48	14.3	1.4	3.0	832	2020~ 2021
귀네미	6.1	2.0	44	8.2	1.9	1.6	369	
상사미	7.4	2.0	83	12.7	1.0	2.3	526	
가리골길	5.1	2.0	38	8.9	1.9	1.7	1,030	2022
철암동	6.1	1.2	38	5.5	1.6	1.8	548	

고랭지 배추의 경우 생산안정을 위해 분산 정식을 농가별로 실시하는데 육묘시기에 따른 묘소질은 큰 차이를 보이지 않았으며, T/R율은 상사미 > 귀네미 > 매봉산 순으로 높았다.(표 8)

<표 8> 육묘시기별 시험품종(10품종)의 평균 묘소질 특성

육묘시기		엽수 (개)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	생체중(g/5주)		건물중 T/R율
파종	정식				엽중	근중	
5.14일	6.10일	4.8±0.2	5.8±0.7	2.6±0.2	4.0±1.3	0.3±0.1	6.4±1.2
5.25일	6.19일	4.3±0.2	6.9±0.7	3.0±0.2	5.4±0.9	0.3±0.1	12.5±3.4
6. 5일	7. 1일	4.9±0.3	6.8±0.5	2.8±0.2	5.4±1.4	0.3±0.1	10.1±3.0

※ 재배지별 정식기: 매봉산(6.10), 귀네미(7.1), 상사미(6.19)

2020년 1년차 재배시험 결과, 무름병은 상사미 > 매봉산 > 귀네미 순으로 다발하였으며, 뿌리혹병은 상사미에서만 발생하였다.(표 9, 그림 5)

<표 9> 2020년 재배지 지대 및 품종별 병해 발생 양상 조사

시험품종	매봉산				귀네미				상사미			
	시들 음병	무름 병	뿌리 혹병	노균 병	시들 음병	무름 병	뿌리 혹병	노균 병	시들 음병	무름 병	뿌리 혹병	노균 병
춘 광	-	5	-	-	-	3	-	-	-	5	1	-
청 광	-	1	-	-	-	1	-	-	-	3	-	-
청 나	-	1	-	-	-	3	-	-	-	3	-	-
썸머탑	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-
봄왕국	-	3	-	-	-	3	-	1	-	7	1	1
청 옥	-	3	-	-	-	1	-	-	-	5	1	-
일석이조	-	5	-	-	-	3	-	-	-	5	1	-

시험품종	매봉산				귀네미				상사미			
	시들 음병	무름 병	뿌리 혹병	노균 병	시들 음병	무름 병	뿌리 혹병	노균 병	시들 음병	무름 병	뿌리 혹병	노균 병
태 춘	-	5	-	-	-	3	-	1	-	7	-	-
청옥개량	-	5	-	-	-	3	-	-	-	1	1	-
수 호	-	3	-	-	-	3	-	-	-	3	1	-
슈퍼CR청옥	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-
춘광CR화	-	3	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-
슈퍼CR춘광	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-

※ 조사일: 매봉산 2020. 8. 4., 귀네미 9.2일, 상사미 8.18일

※ 병발생 정도: - (무), 1(1%미만), 3(1~10%), 5(11~20%), 7(21~50%), 9(51%이상)



무름병



뿌리혹병



시들음병

(그림 5) 2020년 병해충 발생 양상

매봉산 포장에서는 청광, 수호, 청옥개량 품종이 양호하였으며, 귀네미 포장은 청광, 썸머탑, 청옥개량 품종이, 상사미 포장은 청광, 청나, 썸머탑, 청옥, 태춘, 청옥개량, 수호 품종이 상대적으로 양호한 생육과 수량성을 나타내었다.(표 10) 2020년 시험포장 배추 작황은 2021~2022년의 기상여건 보다 좋은 편이라 상대적으로 양호하였다.(그림 6)

<표 10> 2020년 고랭지배추 품종별 생육 및 수량 특성

시험 장소	품종명	주중 (g/주)	구중 (g/주)	엽수(개/주)		구폭 (cm)	구고 (cm)	결구 속색갈	수량(kg/10a)		상품화율 (%)
				외엽	내엽				총무게	상품	
매봉산 (1,150m)	춘 광	2,694	1,519	21	68	16.3	25.0	노랑	5,774	4,320	74.8
	청 광	2,153	1,255	19	56	16.0	26.0	연노랑	4,770	4,316	90.5
	청 나	1,956	1,004	24	52	15.8	25.3	노랑	3,814	3,425	89.8
	썸머탑	2,251	1,221	22	58	16.1	26.4	연노랑	4,639	3,692	79.6
	봄왕국	2,233	1,229	21	52	15.9	25.3	연노랑	4,671	4,004	85.7
	청 옥	2,099	1,068	24	55	15.6	26.2	연노랑	4,059	3,203	78.9
	일석이조	2,304	1,391	18	64	15.7	25.0	연노랑	5,287	3,992	75.5
	태 춘	2,128	1,308	18	63	15.8	25.1	노랑	4,969	3,178	63.9

시험 장소	품종명	주중 (g/주)	구중 (g/주)	엽수(개/주)		구폭 (cm)	구고 (cm)	결구 속색깔	수량(kg/10a)		상품화율 (%)	
				외엽	내엽				총무게	상품		
매봉산 (1,150m)	수 호	2,478	1,323	22	66	17.2	26.5	연노랑	5,026	4,445	88.4	
	청옥개량	2,214	1,317	19	60	16.2	26.7	노랑	5,006	4,632	92.5	
	슈퍼cr청옥	2,221	1,170	25	49	16.0	25.5	노랑	4,445	4,052	91.2	
	슈퍼cr춘광	2,237	1,201	24	55	16.9	26.4	연노랑	4,563	4,097	89.8	
	춘광cr화	2,179	1,266	20	59	16.1	25.6	노랑	4,811	4,189	87.1	
귀네미 (950m)	춘 광	2,243	1,306	25	54	15.6	26.8	연노랑	4,964	4,594	93.2	
	청 광	2,033	1,214	22	48	15.2	26.9	노랑	4,611	4,385	93.2	
	청 나	1,850	969	24	46	15.2	25.9	노랑	3,681	3,501	95.2	
	썸머탑	2,525	1,506	23	54	14.9	28.7	연노랑	5,723	5,361	93.9	
	봄왕국	2,196	1,170	23	49	16.4	27.9	노랑	4,445	4,138	93.2	
	청 옥	2,256	1,210	26	48	15.8	27.8	노랑	4,598	4,355	94.6	
	일석이조	1,950	1,075	26	48	14.8	25.4	노랑	4,084	3,473	85.0	
	태 춘	2,248	1,280	27	54	15.2	26.7	노랑	4,863	4,199	86.4	
	청옥개량	2,251	1,306	25	50	14.8	28.4	진노랑	4,962	4,658	93.9	
	수 호	1,732	916	23	45	14.4	25.3	진노랑	3,481	3,202	91.2	
	슈퍼cr청옥	1,776	941	23	41	14.4	25.8	노랑	3,576	3,430	95.9	
	슈퍼cr춘광	1,429	835	17	46	14.6	25.8	노랑	3,172	3,032	95.2	
	춘광cr화	1,629	891	21	46	14.6	26.7	진노랑	3,387	3,271	96.6	
	상사미 (750m)	춘 광	1,842	1,259	12	66	16.3	25.4	노랑	4,783	3,839	80.3
		청 광	1,815	1,250	10	58	16.7	26.0	연노랑	4,749	3,812	80.3
청 나		1,871	1,240	12	57	16.3	26.9	노랑	4,710	4,133	87.8	
썸머탑		2,332	1,564	13	65	18.7	28.7	연노랑	5,941	5,497	92.5	
봄왕국		1,796	1,176	14	55	15.6	26.1	연노랑	4,468	3,100	69.4	
청 옥		2,053	1,406	13	60	17.2	27.3	연노랑	5,343	4,325	81.0	
일석이조		1,986	1,361	13	70	16.2	26.9	연노랑	5,170	3,763	72.8	
태 춘		1,875	1,262	12	61	16.5	27.8	노랑	4,797	4,373	91.2	
청옥개량		1,764	1,213	11	54	16.0	26.8	노랑	4,610	4,046	87.8	
수 호		2,485	1,687	15	66	18.5	27.3	연노랑	6,410	5,320	83.0	
슈퍼cr청옥		1,896	1,359	10	53	16.6	25.7	노랑	5,165	4,884	94.6	
슈퍼cr춘광		1,971	1,342	14	59	17.7	27.5	연노랑	5,098	4,960	97.3	
춘광cr화		1,875	1,262	12	61	16.5	27.8	노랑	4,797	4,373	91.2	



매봉산, 1150m



귀네미, 950m



상사미, 750m

(그림 6) 2020년 지대별 고랭지배추 생육 상황

2021년 2년차 재배시험 결과, 무름병은 전반적으로 발생하였는데 썸머탐, 봄왕국, 청산봄에서 내병성을 나타내었고, 뿌리혹병은 상사미에서만 발생하였다.(표 11, 그림 7)

<표 11> 2021년 재배지 지대 및 품종별 병해 발생 양상

품 종	시들음병			무름병			뿌리혹병			바이러스 등 기타		
	매봉산	귀네미	상사미	매봉산	귀네미	상사미	매봉산	귀네미	상사미	매봉산	귀네미	상사미
일품봄	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3	3
청 광	-	-	-	-	2	3	-	-	1	-	3	3
오케이	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	3	3
오 대	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	3	3
썸머탐	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
흙 런	-	-	-	3	3	-	-	-	3	-	3	3
봄왕국	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
청산봄	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	3
춘 광	-	-	-	3	2	3	-	-	1	-	3	3
청 옥	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	3	3

※ 병해 발생 정도: -(미발생), 1(1% 미만), 3(1~10%), 5(11~20%), 7(21~50%), 9(51% 이상)

※ 조사일: 2021. 8. 3.(1차), 8. 12.(2차)



무름병(매봉산)



뿌리혹병(상사미)



생육저하(귀네미)

(그림 7) 2021년 지대별 병 발생 피해증상 및 생육저하 양상

매봉산 포장에서는 일품봄, 오케이, 오대, 썸머탑, 청옥 품종이 양호하였으며, 귀네미 포장은 일품봄, 청산봄, 춘광, 청옥 품종이, 상사미 포장에서는 일품봄, 오케이, 썸머탑 등이 상대적으로 양호한 생육과 수량성을 나타내었다.(표 12)

<표 12> 2021년 고랭지배추 품종별 생육 및 수량 특성

시험장소	품 종	주중 (g)	구중 (g)	구고 (cm)	구폭 (cm)	결구색	수량 (kg/10a)
매봉산 (1,150m)	일품봄	3,873	2,689	35.1	15.0	연노랑	4,415
	청 광	3,120	2,128	29.3	14.5	연노랑	3,557
	오케이	3,833	2,847	29.3	14.3	노랑	4,370
	오 대	3,766	2,556	35.7	15.0	노랑	4,293
	썸머탑	3,733	2,306	31.3	15.8	연노랑	4,256
	흙 런	3,366	2,511	32.1	15.0	연노랑	3,837
	봄왕국	3,566	2,171	32.5	13.8	노랑	4,065
	청산봄	3,700	2,577	29.0	15.0	노랑	4,218
	춘 광	3,633	2,646	31.7	15.3	연노랑	4,142
귀네미 (950m)	청 옥	3,967	2,780	32.3	16.0	연노랑	4,522
	일품봄	4,160	2,541	29.9	18.0	연노랑	4,742
	청 광	3,628	2,228	32.8	18.2	연노랑	4,136
	오케이	3,763	2,409	33.7	18.5	노랑	4,269
	오 대	3,170	1,917	31.9	18.3	노랑	3,614
	썸머탑	3,781	2,336	32.0	20.0	연노랑	4,310
	흙 런	3,862	2,566	32.8	19.3	연노랑	4,403
	봄왕국	3,644	2,237	29.8	18.2	노랑	4,154
	청산봄	4,027	2,695	30.1	18.6	노랑	4,591
상사미 (750m)	춘 광	4,035	2,627	30.8	18.9	연노랑	4,600
	청 옥	3,935	2,429	30.8	18.7	연노랑	4,486
	일품봄	3,578	2,292	30.3	15.9	연노랑	4,079
	청 광	3,168	1,991	35.8	14.9	연노랑	3,611
	오케이	3,589	2,399	34.9	15.0	노랑	4,091
	오 대	3,461	2,246	35.9	15.3	노랑	3,945
	썸머탑	3,768	2,808	39.2	16.2	연노랑	4,295
	흙 런	3,457	2,707	35.3	15.1	연노랑	3,941
	봄왕국	3,323	2,435	35.6	14.9	노랑	3,788
상사미 (750m)	청산봄	3,382	2,558	38.6	13.9	노랑	3,856
	춘 광	3,281	2,549	35.8	14.7	연노랑	3,740
	청 옥	3,379	2,505	33.1	15.1	연노랑	3,852



매봉산(8.12.)

귀네미(8.25.)

상사미(8.30.)

(그림 8) 2021년 고랭지 배추 지대별 수확 시 생육 현황

2022년 시험결과, 8월의 지속적인 강우로 재배지별 노균병, 무름병 피해가 급격히 확산되었는데 가리골길 지역은 노균병, 무름병 피해가 20% 미만으로 수량성이 낮으며, 철암 지역은 ‘수호’ 품종을 제외하고 병 피해가 50% 이상 발생하여 상품성이 떨어졌다.(표 13)(그림 9)

<표 13> 2022년 고랭지 배추 품종별 병해충 발생 조사

품종명	가리골				철암동			
	노균병	무름병	뿌리혹병	바이러스 등 기타	노균병	무름병	뿌리혹병	바이러스 등 기타
일품봄	3	5	0	0	9	9	0	0
청 광	3	3	0	0	9	7	0	0
청 북	3	3	0	0	9	7	0	0
오 대	3	3	0	0	9	7	0	0
강한여름	5	3	0	0	7	7	0	0
썸머탑	3	3	0	0	7	7	0	1
춘 광	5	5	0	0	7	9	0	0
수 호	3	3	0	0	5	5	0	0
청산봄	5	5	0	0	9	9	0	0
이-추추	3	5	0	0	9	7	0	0
CR-하광	5	7	0	0	7	9	0	0
BN2042	5	5	0	0	9	9	0	0
BN2057	3	7	0	0	9	9	0	0
NO 72	3	3	0	0	9	9	0	0
Beta 175	3	7	0	0	7	9	0	0

※ 조사일: 2022. 8. 8.(1차), 8. 24.(2차)

※ 병해 발생 정도: 0(미발생), 1(1% 미만), 3(1~10%), 5(11~20%), 7(21~50%), 9(51% 이상)



가리골길(800m)



철암(700m)

(그림 9) 고랭지 배추 재배지별 병해 피해 발생 상황(품종: '청광', 2022. 8. 24)

2022년 고랭지 배추 정식후 약 30일후 재배지별 중간생육은 가리골 지역이 양호한 경향을 보였으나, 철암지역은 지속적인 강우로 노균병, 무름병 피해 발생이 심하였으며, 가리골 지역은 '수호', '이추추', '썸머탑' 순으로 수량이 높았고 '청광', '청복', '일품봄' 순으로 수량이 낮았다. 정식 후 58일이 경과되었지만 평년에 비해 8월 지속적인 강우에 따른 일조시간 부족으로 결국 진행이 늦어져 수확량이 감소하였다. 철암 지역은 무름병 피해 확대로 대부분 생육이 불량하여 상품성이 떨어져 수량이 저조하였는데, 무름병 피해가 적은 '수호' 품종의 수량이 가장 높았다. (표 14)(그림 10, 11)

<표 14> 2022년 고랭지 배추 품종별 생육 및 수량 특성

시험장소	품종명	구고 (cm)	구폭 (cm)	주중 (g)	구중 (g)	엽수(매/주)		결구색	수량 (kg/10a)
						외엽	내엽		
가리골 (800m)	일품봄	30.3	15.5	2,196	1,704	8.1	64.5	연노랑	3,649
	청 광	30.2	15.9	1,982	1,450	8.7	58.9	연노랑	3,493
	청 복	29.0	14.8	2,025	1,403	9.3	60.2	노랑	3,381
	오 대	29.8	16.8	2,309	1,706	8.9	58.3	노랑	4,111
	강한여름	29.7	16.7	2,177	1,591	10.1	59.5	연노랑	3,409
	썸머탑	29.0	15.5	2,467	1,682	13.6	61.9	연노랑	4,053
	춘 광	27.3	15.4	2,238	1,621	9.8	67.3	연노랑	3,087
	수 호	29.6	18.5	2,823	2,116	12.2	68.0	진노랑	5,100
	청산봄	29.2	15.3	2,305	1,721	10.1	68.0	연노랑	3,277
	이-추추	31.8	17.8	2,555	1,989	9.2	67.3	연노랑	4,259
	CR-하광	23.4	15.3	1,152	867	11.4	53.2	노랑	1,031
	BN2042	25.6	12.8	1,458	1,083	9.4	61.0	노랑	2,062
	BN2057	28.6	14.0	1,359	1,124	6.2	65.2	노랑	1,505
	NO 72	27.6	15.4	2,110	1,613	8.0	65.8	노랑	3,156
	Beta 175	26.4	14.8	1,700	1,146	9.2	46.0	진노랑	1,534

시험장소	품종명	구고 (cm)	구폭 (cm)	주중 (g)	구중 (g)	엽수(매/주)		결구색	수량 (kg/10a)
						외엽	내엽		
철암동 (700m)	일품봄	26.4	14.8	1,715	1,368	9.5	63.5	노랑	651
	청 광	25.8	13.7	1,378	1,130	7.5	54.9	노랑	672
	청 복	25.0	13.6	1,257	989	7.9	48.1	노랑	588
	오 대	29.1	15.0	1,864	1,498	7.6	54.0	노랑	891
	강한여름	29.7	16.1	2,015	1,570	9.4	52.9	노랑	1,168
	쌈머탑	27.2	14.5	1,945	1,585	8.6	61.9	연노랑	1,179
	춘 광	25.6	14.3	1,515	1,256	7.3	61.8	연노랑	747
	수 호	28.8	17.2	2,558	2,114	9.3	68.7	노랑	4,025
	청산봄	27.8	15.1	1,701	1,472	8.2	62.9	노랑	700
	이-추추	25.2	15.5	1,798	1,506	9.3	65.9	연노랑	896
	CR-하광	27.9	16.2	2,620	2,044	13.2	63.2	노랑	1,216
	BN2042	26.4	14.1	1,982	1,580	12.0	64.8	노랑	752
	BN2057	24.7	13.6	1,429	1,197	10.8	63.2	노랑	570
	NO 72	27.3	15.1	2,265	1,835	9.4	62.2	연노랑	873
	Beta 175	26.3	14.3	1,664	1,368	6.7	48.0	진노랑	814



가리골길(800m)



철암(700m)

(그림 10) 2022년 고랭지 배추 재배지별 중간생육 상황(2022. 8. 8.)



가리골길(800m)



철암(700m)

(그림 11) 2022년 고랭지 배추 재배지별 수확 전 생육 특성(2022. 9. 1)

(시험 2) 배추 육묘기 병저항성물질 처리 농가 실증 시험

고랭지 배추 육묘기에 병저항성 물질로 알려진 살리실산을 처리한 후 초기 생육을 살펴본 결과, 농도 및 처리횟수 따른 생육 차이는 확인되지 않았다. 살리신 산 50mg/L 2회 처리 시 T/R률이 가장 낮은 경향을 보였다.(표 15)(그림 12)



무처리 1회 2회 1회 2회 1회 2회
 살리신산 5mg 살리신산 50mg 살리신산 100mg

(그림 12) 고랭지 배추 육묘기 살리신산 처리별 생육 상황(춘광)

<표 15> 살리신 산 처리에 따른 정식 전 배추 묘 소질

처리횟수 (회)	처리농도 (mg/L)	엽수 (매)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	생체중(g/10주)		건물중(g/10주)		건물중 T/R율
					엽중	근중	엽중	근중	
1	5	5.7	9.0	3.8	20.8	1.3	3.3	0.3	11.0
	50	5.7	10.0	3.9	25.5	1.4	3.2	0.3	10.7
	100	6.2	9.9	3.8	32.4	2.4	3.5	0.3	11.7
2	5	6.5	8.8	3.6	26.7	1.9	3.4	0.4	11.3
	50	5.7	10.3	4.0	30.4	2.7	3.0	0.4	7.5
	100	5.7	9.8	3.9	26.3	2.2	3.2	0.4	8.0
무처리		5.9	10.0	3.9	26.3	1.7	3.5	0.4	8.8

※ 파종일: 2022. 6. 3., 조사일: 2022. 7. 5.

살리실산 처리한 묘를 노지 포장에 정식하여 생육을 비교한 결과, 2021년 매봉산에서의 실증 시험에서 뚜렷한 차이를 나타내지 않았는데 5mg/L 2회 처리구에서 약간의 수량 증가를 확인할 수 있었으나 통계적 유의성은 없었다.(표 16)

<표 16> 2021년 고랭지 배추 육묘기 살리신산 처리별 매봉산 포장 생육 및 수량특성

처리농도 (mg/L)	처리횟수 (회)	주중 (g)	구중 (g)	구구 (cm)	구폭 (cm)	수량 (kg/10a)
5	1	3,633	2,152	40.3	15.3	4,138
	2	3,967	2,109	40.0	15.3	4,526
50	1	3,533	1,652	38.7	14.3	4,028
	2	3,900	1,979	39.0	16.0	4,070
100	1	3,800	1,702	38.7	15.7	4,332
	2	3,600	2,028	39.7	14.3	4,104
무처리		3,633	2,645	36.8	15.3	4,142

※ 시험품종: '춘광', 정식일: 6. 24., 조사일: 8. 12.

2022년 포장시험을 수행한 결과 가리골 지역은 8월초 대부분 정상 생육이 되었고 일부 노균병이 발생하였으나 처리간 차이는 없었다. 철암지역은 지속적인 강우로 모든 처리구에서 노균병, 무름병이 심하게 나타났다. 이후 가리골길 지역은 강우와 긴 일조시간이 반복되며 무름병이 전반적으로 발생하여 5mg/L 1회 처리구에서는 10% 미만의 발생률을 나타냈지만 대부분 처리에서 50% 미만으로 발생하였다. 철암 지역은 모든 처리구에서 노균병과 무름병이 심각하게 확산되었으며, 무름병은 모든 처리구에서 51% 이상 발생하여 육묘기 살리신 산 처리에 따른 재배기간 중 발병 억제 효과는 없었다. 살리실산 처리가 의한 배추 생육과 수량에 미치는 영향도 전혀 확인되지 않았다.(표 17, 18, 그림 13, 14)

<표 17> 2022년 고랭지 배추 육묘기 살리신 산 처리별 병해 발생 조사

처리횟수 (회)	처리농도 (mg/L)	가리골						철암동					
		노균병		무름병		뿌리혹병		노균병		무름병		뿌리혹병	
		1차	2차	1차	2차	1차	2차	1차	2차	1차	2차	1차	2차
1	5	3	3	-	3	-	-	5	7	5	9	-	-
	50	-	3	-	7	-	-	3	7	5	9	-	-
	100	3	7	-	7	-	-	5	7	5	9	-	-
2	5	3	3	-	7	-	-	5	7	3	9	-	-
	50	3	7	-	5	-	-	3	7	3	9	-	-
	100	3	7	-	7	-	-	3	7	3	9	-	-
무처리		3	7	-	7	-	-	3	7	3	9	-	-

※ 시험품종: '춘광'

※ 조사일: 2022. 8. 8.(1차), 8.24.(2차)

※ 병해 발생 정도: -(미발생), 1(1% 미만), 3(1~10%), 5(11~20%), 7(21~50%), 9(51% 이상)



살리실산 5mg/L 2회 처리구



살리실산 무처리구

(그림 13) 고랭지 배추 육묘기 살리실산 처리별 생육 현황(지역: 가리골길, 2022. 8. 8.)



살리실산 50mg/L 2회 처리구(가리골길)



살리실산 50mg/L 2회 처리구(철암)

(그림 14) 고랭지 배추 육묘기 살리실산 처리에 따른 재배지별 생육 현황(2022. 8. 24.)

<표 18> 2022년 고랭지 배추 육묘기 살리실산 처리별 생육 및 수량 특성

시험장소	처리횟수 (회)	처리농도 (mg/L)	구고 (cm)	구폭 (cm)	주중 (g)	구중 (g)	엽수(매/주)		수량 (kg/10a)
							외엽	내엽	
가리골 (800m)	1	5	30.0	15.6	2,038	1,586	8.8	68.2	3,821
		50	29.5	14.4	2,088	1,641	6.8	67.8	2,197
		100	26.9	13.2	1,689	1,327	5.6	60.6	987
	2	5	29.0	15.5	1,983	1,486	9.0	67.6	1,990
		50	30.1	14.8	2,182	1,725	7.2	68.0	2,052
		100	27.0	15.0	2,010	1,428	10.0	64.4	1,061
	무처리		32.8	17.8	2,315	1,635	8.0	70.0	1,216

시험장소	처리횟수 (회)	처리농도 (mg/L)	구고 (cm)	구폭 (cm)	주중 (g)	구중 (g)	엽수(매/주)		수량 (kg/10a)	
							외엽	내엽		
철암동 (700m)	1	5	24.6	12.8	1,445	1,230	6.3	62.0	732	
		50	23.6	13.3	1,189	997	6.3	56.3	593	
		100	22.0	13.4	1,454	1,195	11.3	61.0	711	
	2	5	27.8	15.0	1,819	1,524	7.4	60.2	907	
		50	22.9	11.9	1,048	849	7.0	51.7	505	
		100	25.6	13.0	1,161	920	8.8	53.2	547	
	무처리			29.1	16.0	2,358	1,890	6.6	66.2	1,124

※ 가리골: 정식 2022. 7. 5., 조사 9. 1., 철암동: 정식 2022. 7. 6., 조사 9. 7.

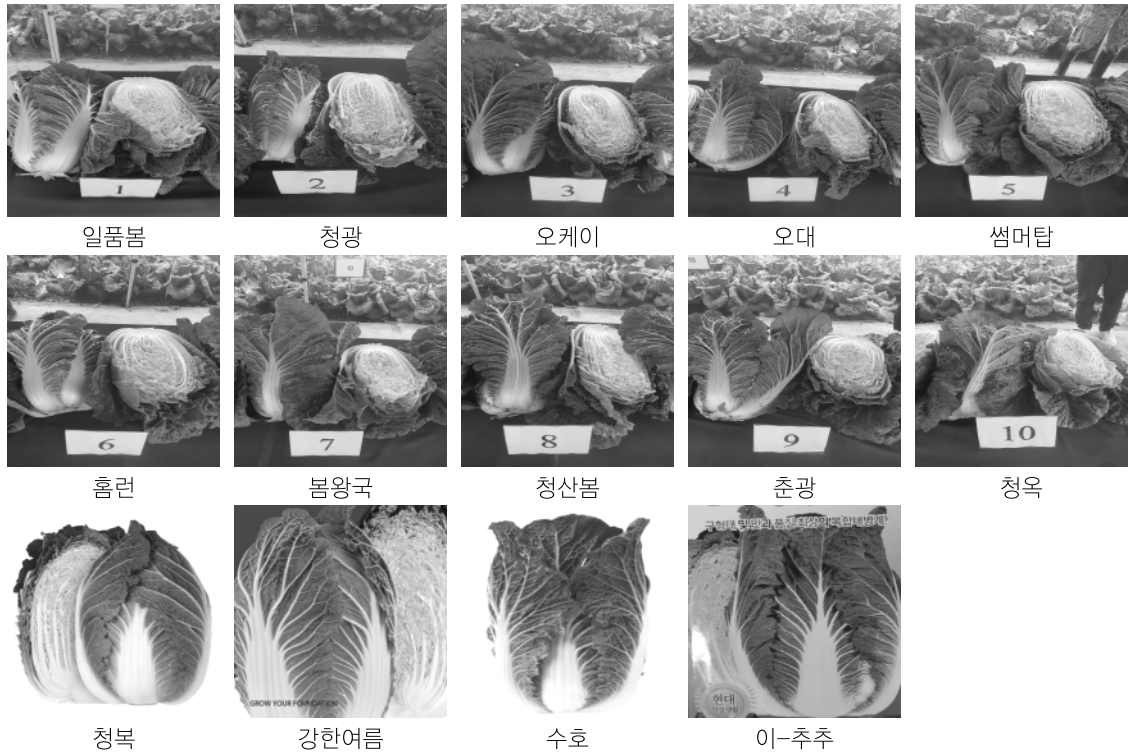
<제2세부과제: 고랭지배추 주요품종의 시장성 평가>

2020~2022년 3개년간 시장성 평가를 위해 시험재배된 시판 주요품종의 제품특성은 표 19와 같다.(그림 15)

<표 19> 고랭지 배추 주요 시험품종별 제품특성(2021~2022년)

품종명	증묘회사	주요특성
일품봄	KS증묘	<ul style="list-style-type: none"> 포피 원통형, 결구력이 강하고 속이 짝 차 출하 시 무게가 많이 나가고, 엽 손상이 적어 망작업에 더욱 좋음 외엽의 광택이 있고 내엽은 중륵이 곧고 구부러짐이 적으며 선명한 노란색으로 고소한 맛이 일품 추대가 안정되어 저온기 파종이 가능, 저장력 강함 고온기 결구력이 다소 강한 편으로 고랭지 여름재배도 가능
청 광	다나씨드	<ul style="list-style-type: none"> 뿌리혹병 내병계의 반포함 원통형배추로 재배안정성이 좋음 외엽은 농록색, 내엽은 직립형으로 결구되어 결이 우수하며 구고가 다소 높음 수분 함량이 다소 적고 고온기 버팀성과 무름병에 비교적 강함 중륵이 얇고 엽수가 많은 통이 큰 봄·여름 고랭지 배추
오케이	이레증묘	<ul style="list-style-type: none"> 추대에 안정적이며 결구력이 강하여 재배 안정성이 우수 결구 내엽이 진노란색의 엽수형 배추로서 품질이 좋음 뿌리혹병에 비교적 강한 CR계 배추 숙기가 빠르며 무름병에 비교적 강함
오 대	더기반	<ul style="list-style-type: none"> 외엽색이 진한 농록색, 입모가 우수한 반포피 원통형 여름배추 결구 내엽이 황색, 비교적 추대가 안정된 뿌리혹병 내병계 품종 노균병 및 연부병에 비교적 강하여 재배가 용이한 품종
쌈머탑	사카타 코리아	<ul style="list-style-type: none"> 고온 결구력, 노균병에 강한 결구내엽 황색계 무사마귀병에 강하며 노균병, 바이러스에 비교적 강한 편 내엽색이 노랑색, 중륵이 얇고 직립으로 품질이 우수 외엽이 짧고 구가 큰 포피 원통형 배추

품종명	종묘회사	주요특성
흙런	피피에스	<ul style="list-style-type: none"> ○ 내서성이 강해 고랭지 재배까지 가능한 봄배추 ○ 결구 내 엽색이 진한 노란색으로 중특이 얇고 품질이 우수 ○ 추대가 안정적인 봄배추로 뿌리혹병, 노균병에 비교적 강한 편 ○ 외엽색이 녹색인 반포피형 배추, 수분이 적당하여 맛이 좋음
봄왕국	농우바이오	<ul style="list-style-type: none"> ○ 중특이 얇고 수분함량이 적당하여 맛과 품질이 우수 ○ 추대가 비교적 늦고 저온 및 고온 결구력 우수, 재배 폭 넓은 다수성 봄배추 ○ 외엽색은 녹색, 결구 내엽색은 진한 노란색 ○ 포피 원통형이며 숙기가 지나도 내부 꼬임현상이 적어 시장성이 좋고, 뿌리혹병 (race11) 내병성으로 재배가 용이
청산봄	신농씨앗	<ul style="list-style-type: none"> ○ 추대에 안정적, 저온 및 고온 결구력 양호, 재배 폭이 넓은 고품질 봄배추 ○ 결구 내엽이 노란색, 내엽 꼬임이 적어 밀식재배 가능 ○ 외엽색은 진한 녹색, 통이 비교적 커서 수량성이 높음
춘광	사카타코리아	<ul style="list-style-type: none"> ○ 결구 내엽색이 노란색, 중특이 극히 얇고 수분함량 적으며 고소한 맛 ○ 추대가 안정된 봄배추로 저온 및 고온 결구력이 강해 재배폭이 넓음 ○ 외엽색이 농록색, 진한 포피 원통형 배추 ○ 노균병 및 연부병에 비교적 강하여 재배 용이
청옥	우리종묘	<ul style="list-style-type: none"> ○ 뿌리혹병에 강하고 맛과 향이 살아있는 배추 ○ 결구 내엽이 노란색, 중특이 얇고 직립이며 맛이 좋음 ○ 외엽이 진한 녹색, 무사마귀병에 비교적 강한 품종 ○ 노균병 및 연부병에 비교적 강하여 재배가 쉬움
청복	다나씨드	<ul style="list-style-type: none"> ○ 반포합형 원통형으로 통이 큰 배추 ○ 외엽은 농록색이며 결구내엽이 직립으로 꼬이지 않고 결이 좋음 ○ 뿌리혹병 내병계로 중특이 얇고 엽수가 많은 봄·여름 고랭지 품종
강한여름	더기반	<ul style="list-style-type: none"> ○ 결구내엽이 황색이고 비교적 추대가 안정된 품종 ○ 통이 크고 상품성이 우수 ○ 외엽이 농록색인 반포피 원통형 배추 ○ 재배가 용이한 뿌리혹병 내병계 여름배추
수호	농우바이오	<ul style="list-style-type: none"> ○ 뿌리혹병, 바이러스병, 노균병 복합저항성 품종으로 여름작형에 재배가 용이 ○ 외엽색은 농록으로 외엽수가 많고 가지런하여 입모가 우수하고 진한 노란색 ○ 엽수형으로 품질 우수, 내부 꼬임현상 적고 원통형 구형으로 망 작업 용이
이-추추	현대종묘	<ul style="list-style-type: none"> ○ 중특이 얇고 수분함량이 적은 엽수형으로 구가 단단하며 내엽꼬임이 적음 ○ 구의 밀동이 넓은 반포피 원통형으로 시장성이 우수 ○ 외추대가 비교적 안정되고 내엽색이 진한 노란색 ○ 뿌리혹병 내병성으로 바이러스, 연부병, 노균병이 비교적 강하며, 재포성이 우수하여 시장출하 조정이 용이



(그림 15) 시장성 평가 주요 시험품종

1) 1차년도 고랭지배추 시장성 평가

2020년도 귀네미 시험포장에서 생산농가, 중도매인, 경매사, 농협 및 유관기관 관계자들이 함께 설문조사를 실시한 결과, 고랭지배추의 가격은 품질 및 외관이 미치는 영향이 크고, 품질은 볼륨(크기), 선별상태에 따라 결정되며, 또한 구매는 품질과 가격이 우선 시 되고 원산지표시 등에 대한 관심도 큰 것으로 판단되었다.(표 20, 21, 22)

<표 20> 가격결정 요인

구 분	빈 도	비 율(%)
품 질	17	68
선 별	1	4
병 해 충 유 무	0	0
물 리 적 손 상 유 무	1	4
외 관(모양)	6	24
기 타	0	0
계	24	100

<표 21> 품질결정 요인

구 분	빈 도	비 율(%)
볼륨(크기)	15	60
출기 굵기	0	0
외관(모양)	2	8
있 상 태	2	8
선 별상 태	5	20
기 타	1	4
계	24	100

<표 22> 구매결정 요인

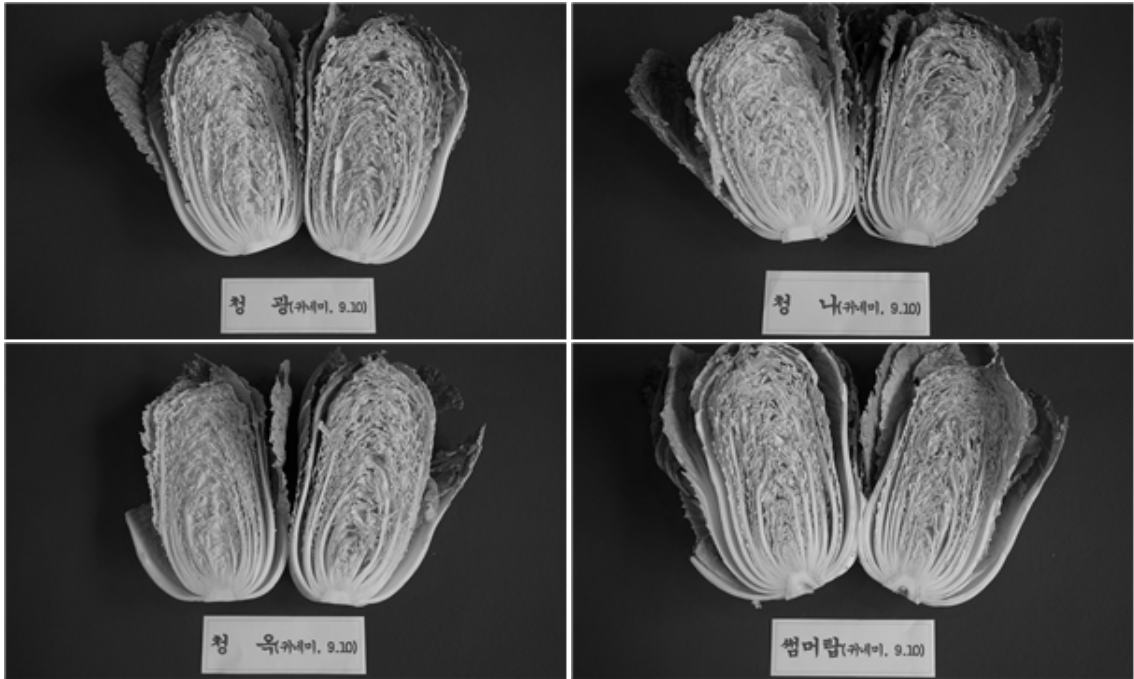
구 분	빈 도	비 율(%)
품 질	14	56
가 격	6	24
원 산 지	4	16
브 랜 드	0	0
구 입장 소	0	0
기 타	0	0
계	24	100

고랭지배추 품종별 품질, 외관 등에 선호를 브라인드 테스트 결과, ‘청광’, ‘청나’, ‘청옥’, ‘쌈머탑’ 등이 평균이상의 선호를 보였다.(표 23)(그림16)

<표 23> 2020년 외관평가에 의한 품종별 선호도(5점척도*)

품 종	엽색	구형	엽굵기	볼륨	엽상태	전체평균
청 광	3.2	2.9	2.9	2.7	3.1	3.0
태 춘	2.6	2.3	2.3	2.1	2.5	2.4
청 나	3.1	3.1	3.1	2.8	3.2	3.0
청 옥	3.6	3.7	3.3	3.4	3.3	3.5
일 석 이 조	2.5	2.7	2.8	2.5	2.5	2.6
쌈 머 탑	2.8	2.8	3.0	2.8	2.8	2.8
청 옥 개 량	2.6	2.7	2.8	2.7	2.6	2.7
춘 광	2.9	2.8	2.8	2.7	2.5	2.7
봄 왕 국	2.8	2.6	2.7	2.6	2.6	2.7
수 호	2.4	2.0	2.2	2.1	2.4	2.2
춘 광 c r 화	3.3	3.3	3.2	3.2	3.2	3.3
슈퍼cr청옥	3.3	3.0	3.0	2.8	3.0	3.0
슈퍼cr춘광	3.4	3.1	3.2	3.1	3.0	3.2
평 균	3.0	2.9	2.9	2.7	2.8	2.9

* : 1(매우불량), 2(불량), 3(보통), 4(우수), 5(매우우수)



(그림 16) 고랭지 배추 품종별 외관 상태

오픈 테스트 결과, 고랭지배추 품종별 품질, 외관 등에 적합품종 및 시장선호도에서도 ‘청광’, ‘청나’, ‘청옥’, ‘썸머탑’ 등이 CR계통을 제외한 높은 선호도를 보였다.(표 24, 25)

<표 24> 2020년 고랭지 적합품종(3~4품종 선택)

구 분	빈 도	비 율(%)
청 광	4	4.4
태 춘	1	1.1
청 나	9	9.9
청 옥	14	15.4
일 석 이 조	3	3.3
썸 머 탑	9	9.9
청 옥 개 량	3	3.3
춘 광	8	8.8
봄 왕 국	5	5.5
수 호	1	1.1
춘 광 cr 화	12	13.2
슈퍼cr청옥	11	12.1
슈퍼cr춘광	11	12.1
계	91	100

<표 25> 2020년 시장선호 품종(5품종 선택)

구 분	빈 도	비율(%)
청 광	12	9.6
대 춘	3	2.4
청 나	12	9.6
청 옥	13	10.4
일 석 이 조	10	8.0
썸 머 탑	14	11.2
청 옥 개 량	3	2.4
춘 광	7	5.6
봄 왕 국	7	5.6
수 호	3	2.4
춘 광 c r 화	13	10.4
슈퍼cr청옥	13	10.4
슈퍼cr춘광	15	12.0
계	125	100

2) 2차년도 고랭지배추 시장성 평가

2021년도 귀네미 시험포장에서 주요 품종의 외관, 품질 등을 종합적으로 평가하고자 설문 조사한 결과는 표 26과 같다. 고랭지 지형환경에 적합한 품종과 시장유통 과정에서 선호될 수 있는 품종 간에 약간의 선택 기호도 차이가 있었다. 선호도가 높게 평가된 품종으로 ‘썸머탑’, ‘일품봄’, ‘오케이’, ‘청옥’ 등이 상대적으로 우수하였다.(그림 17)

<표 26> 2021년 고랭지 배추 주요품종 선호도 조사결과

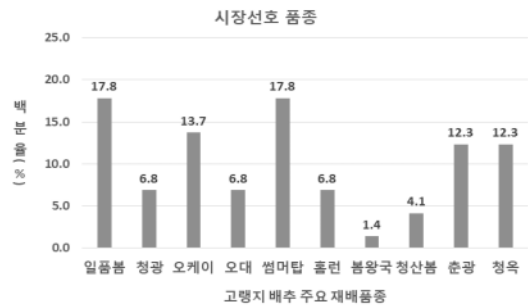
품종명	유통전문가						농업인					
	선호도(1~5)						선호도(1~5)					
	엽색	구형	엽굵기	볼륨	잎상태	종합	엽색	구형	엽굵기	볼륨	잎상태	종합
일 품 봄	4.3	4.0	3.5	4.0	4.3	4.02	3.6	3.5	3.5	3.4	3.8	3.56
청 광	3.3	3.0	3.0	2.8	3.3	3.08	3.4	2.9	2.9	2.8	3.0	3.00
오 케이	3.8	4.0	4.0	3.8	3.8	3.88	4.0	3.5	3.4	3.3	3.1	3.46
오 대	3.8	3.5	3.8	3.0	3.5	3.52	3.0	3.3	3.3	3.3	3.3	3.24
썸 머 탑	4.0	4.0	3.8	3.8	4.0	3.92	3.0	3.4	3.1	3.3	3.0	3.16
흙 런	3.8	3.5	3.8	3.3	3.8	3.64	2.9	3.0	2.9	2.9	3.1	2.96
봄 왕 국	3.5	3.0	3.0	3.3	3.5	3.26	2.9	2.5	2.5	2.6	2.6	2.62
청 산 봄	3.3	2.5	3.0	2.5	3.5	2.96	2.6	2.5	2.8	2.4	2.5	2.56
춘 광	3.3	4.0	3.3	3.3	3.5	3.48	3.1	2.9	3.0	2.9	3.0	2.98
청 옥	3.8	3.3	3.5	3.5	4.0	3.62	2.9	2.9	3.1	2.9	3.1	2.98

품종명	연구·지도직, 기자						총 합					
	선호도(1~5)						선호도(1~5)					
	엽색	구형	엽꺾기	볼륨	잎상태	종합	엽색	구형	엽꺾기	볼륨	잎상태	종합
일 품 붐	3.9	3.9	3.9	3.7	3.9	3.86	3.9	3.8	3.7	3.6	3.9	3.78
청 광	3.4	3.2	3.4	3.1	3.4	3.30	3.4	3.0	3.1	2.9	3.2	3.12
오 케이	3.9	4.0	3.8	3.9	3.8	3.88	3.9	3.8	3.7	3.6	3.5	3.70
오 대	3.4	3.3	3.2	3.1	3.3	3.26	3.3	3.3	3.3	3.1	3.3	3.26
쌈 머 탑	3.8	3.8	3.8	3.7	4.0	3.82	3.5	3.7	3.5	3.5	3.6	3.56
흠 런	3.3	3.1	3.3	3.3	3.6	3.32	3.2	3.1	3.2	3.1	3.4	3.20
봄 왕 국	3.1	3.0	3.0	2.6	3.1	2.96	3.1	2.8	2.8	2.7	3.0	2.88
청 산 붐	3.2	3.3	3.6	3.3	3.1	3.30	3.0	2.9	3.1	2.8	3.0	2.96
춘 광	3.4	3.3	3.9	3.4	3.4	3.48	3.3	3.3	3.4	3.2	3.3	3.30
청 옥	3.3	3.6	3.8	3.4	3.4	3.50	3.2	3.2	3.5	3.2	3.4	3.30

※ 조 사 일: 2021. 8. 18.

선 호 도: 1~5(1-매우불량, 2-불량, 3-보통, 4-우수, 5-매우우수)

조사패널: 21명(유통경매인 4, 농업인 8, 연구·지도직, 기자 9)

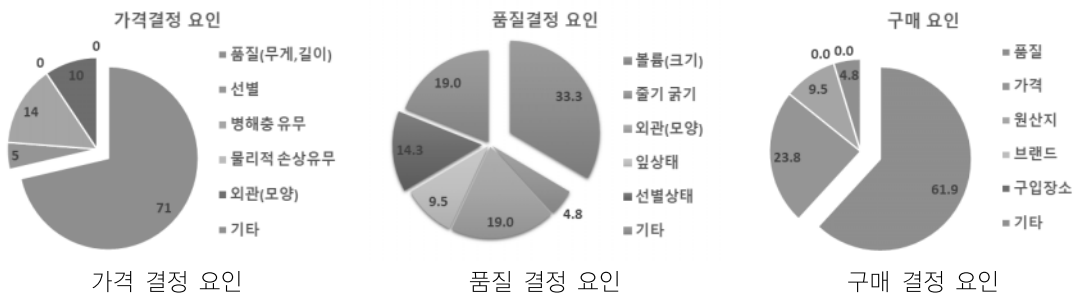


고랭지 적품종 선발

시장 선호품종 선발

(그림 17) 2021년 고랭지 배추 적품종 및 시장 선호품종 선발

1년차와 마찬가지로 고랭지배추의 가격은 무게, 크기 등의 외관 품질이 가장 영향이 크다고 조사되었고, 소비자 구매 결정 요인으로 품질 부분이 가장 큰 것으로 나타났다.(그림 18)



(그림 18) 2021년 고랭지 배추 가격, 품질 및 구매 결정 요인

3) 3차년도 고랭지배추 시장성 평가

2022년도 가리골 시험포장에서 주요 품종의 외관, 품질 등을 종합적으로 평가하고자 설문 조사한 결과는 표 27과 같다. 고랭지 지형환경에 적합한 품종과 시장유통 과정에서 선호될 수 있는 품종으로 ‘오대’, ‘강한여름’, ‘썸머답’, ‘이-추추’ 등에 대한 선호도가 높게 나타났다.(그림 19)

<표 27> 2022년 고랭지 배추 주요품종 선호도 조사결과

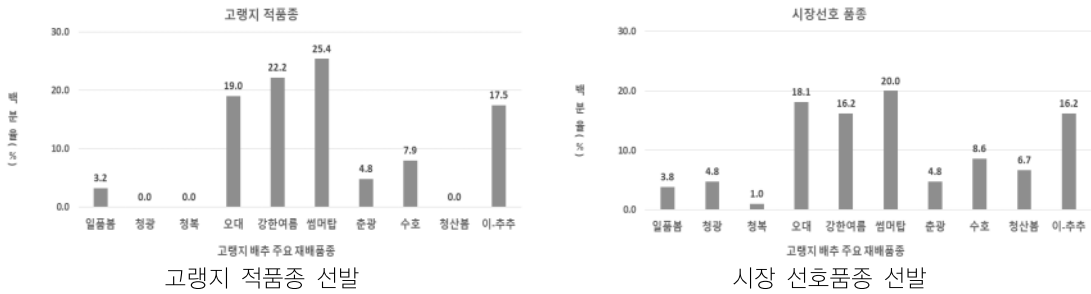
품종명	유통경매인(경매사, 도매법인, 농협)						농업인					
	선호도(1~5)						선호도(1~5)					
	엽색	구형	엽꺾기	볼륨	잎상태	종합	엽색	구형	엽꺾기	볼륨	잎상태	종합
일품봄	3.2	2.8	3.2	3.2	3.2	3.12	3.6	3.2	3.4	3.2	3.4	3.36
청 광	3.4	2.8	3.2	3.2	3.0	3.12	3.6	3.0	3.2	3.4	3.0	3.24
청 북	2.8	2.2	2.4	2.0	2.8	2.44	3.2	2.6	3.0	2.8	3.6	3.04
오 대	3.6	4.2	3.8	4.0	3.8	3.88	4.2	4.4	4.0	4.2	4.0	4.16
강한여름	3.8	4.2	3.6	3.8	3.6	3.80	3.8	4.2	3.8	3.8	3.8	3.88
썸머답	3.8	4.2	3.6	4.2	3.6	3.88	4.0	4.4	4.0	4.4	4.0	4.16
춘 광	3.4	3.0	3.2	3.2	3.0	3.16	3.6	3.0	3.2	3.4	3.2	3.28
수 호	3.4	2.8	2.6	2.8	3.0	2.92	3.0	2.8	3.2	3.2	3.2	3.08
청산봄	2.8	2.6	2.8	2.4	2.6	2.64	3.4	3.4	3.2	3.0	3.0	3.20
이-추추	3.4	3.6	3.4	3.4	3.2	3.40	3.8	4.4	3.6	4.2	3.6	3.92

품종명	기자, 연구·지도직 등						총 합					
	선호도(1~5)						선호도(1~5)					
	엽색	구형	엽꺾기	볼륨	잎상태	종합	엽색	구형	엽꺾기	볼륨	잎상태	종합
일품봄	3.4	2.9	3.1	2.9	3.2	3.09	3.4	3.0	3.2	3.0	3.2	3.16
청 광	3.3	2.9	3.0	2.8	3.3	3.05	3.4	2.9	3.1	3.0	3.1	3.11
청 북	3.2	2.6	2.6	2.5	2.8	2.73	3.1	2.5	2.7	2.4	3.0	2.73
오 대	3.8	3.8	3.8	3.8	3.5	3.75	3.9	4.0	3.9	4.0	3.7	3.88
강한여름	3.7	3.9	3.8	3.8	3.6	3.76	3.8	4.0	3.8	3.8	3.6	3.80
썸머답	3.7	3.8	3.7	3.8	4.0	3.82	3.8	4.0	3.8	4.0	3.9	3.91
춘 광	3.6	3.2	3.3	2.9	3.0	3.18	3.5	3.1	3.2	3.1	3.0	3.20
수 호	3.6	2.8	3.5	3.2	3.4	3.27	3.4	2.8	3.2	3.1	3.2	3.14
청산봄	3.6	2.9	3.3	2.8	3.0	3.11	3.3	3.0	3.1	2.8	2.9	3.02
이-추추	3.8	3.8	3.8	3.8	3.6	3.78	3.7	3.9	3.7	3.8	3.5	3.72

※ 조 사 일: 2022. 8. 25.

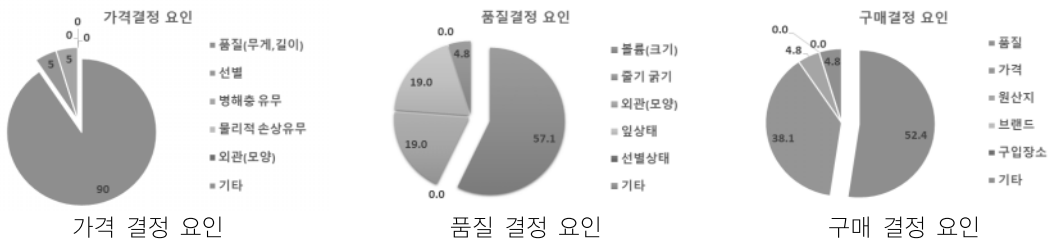
선 호 도: 1~5(1-매우불량, 2-불량, 3-보통, 4-우수, 5-매우우수)

조사패널: 21명(유통경매인 5, 농업인 5, 기자, 연구·지도직 등 11)



(그림 19) 2022년 고랭지 배추 적품종 및 시장 선호품종 선발

3년차 배추 가격과 품질, 구매결정 요인을 년차별 반복 조사한 결과, 무게, 길이, 크기 등의 외관 품질이 생산자와 소비자, 유통상인 모두 공통적으로 중요하게 생각하는 요인임을 확인할 수 있었다.(그림 20)



(그림 20) 2022년 고랭지 배추 가격, 품질 및 구매 결정 요인

4) 고랭지배추 유통, 상품화 등 종합의견

현지포장 시장성 평가에서 확인된 생산자(농가) 입장은 고랭지 배추 적정 생육기간은 60~70일 정도로 소·중구 수확 및 출하가 반드시 필요하다는 의견이었으나, 유통시장, 소비지에서는 관행의 80일된 구가 큰 상품을 선호하는 경향이 차이를 있었다. 중도매인 등 유통인들의 의견은 고랭지배추의 출하형태도 변화하고 있는데 현재는 망 및 박스작업을 병행하고 있으나 향후도매시장의 운반관리 편리성을 고려하여 박스작업으로 출하를 요구할 것으로 전망된다. 따라서 박스대, 선별포장 인건비 등 추가 유통비가 발생하여 생산비 증가와 집하장 등 기반시설 미비로 인한 농업인의 어려움 증가가 예상된다. 박스작업 출하는 아직 정해진 바 없고 협의이므로 농업인도 참여해 문제점을 해결하기 위한 의견제시 기회 마련이 필요하다.



(그림 21) 고랭지 배추 주요품종 시장성 평가회

〈제3세부과제: 고랭지배추 스마트팜 적용 고품질 생산 기술 개발〉

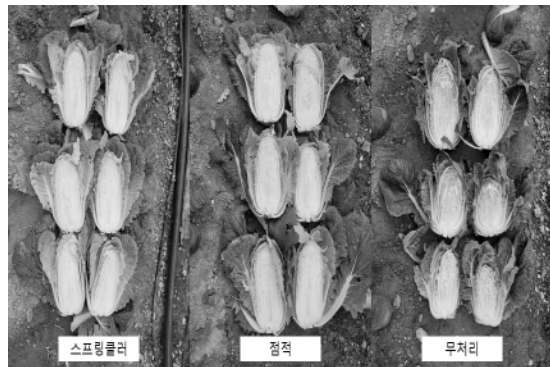
2021년 비가림 하우스에서 -50 kPa에서 스프링클러와 점적 관수하여 재배한 배추와 -90 kPa 이하에서 관수한 무처리 배추의 생육을 비교한 결과, 스프링클러와 점적 재배한 배추의 수량에서 통계적인 유의한 차이를 나타냈으며, 건조시 관수에 의한 차이가 클 것으로 판단되었다. (표 28)(그림 22, 23)

<표 28> 2021년 관수 방법에 따른 배추 생육 특성 (DMRT = 0.05)

		주중 (g)	외엽수 (매)	구중 (g)	구고 (cm)	구폭 (cm)	내엽수 (매)
스프링클러	평균	2996.3a	12.2b	2152.5a	32.7a	16.8a	50.0a
	표준편차	566.1	2.4	371.8	1.7	1.7	4.7
	최대	3761.0	18.0	2741.0	35.5	20.5	58.0
	최소	1591.0	8.0	1205.0	28.8	13.0	41.0
점적	평균	3052.6a	14.9a	2207.2a	31.7a	16.6a	54.0a
	표준편차	483.8	3.3	348.5	1.4	1.5	2.9
	최대	4473.0	20.0	3038.0	34.0	19.5	59.0
	최소	2334.0	9.0	1664.0	29.0	14.3	47.0
무처리	평균	2059.2b	15.3a	1400.8b	28.9b	15.2a	49.6a
	표준편차	454.3	4.5	363.8	2.1	1.6	5.0
	최대	3197.0	30.0	2424.0	32.0	19.0	59.0
	최소	1099.0	8.0	798.0	24.0	12.0	38.0

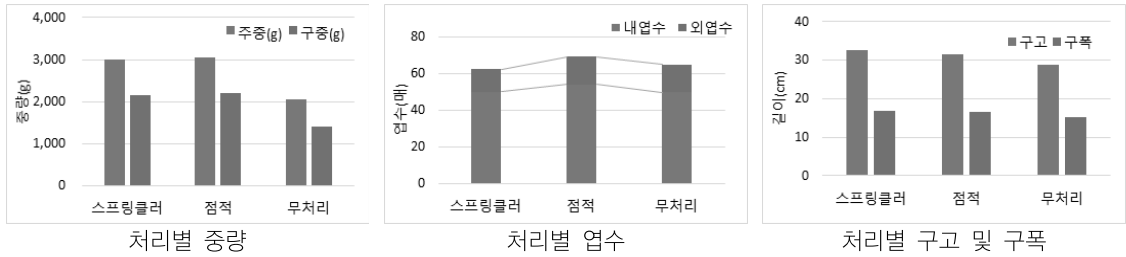


(그림 22) 비가림하우스 관수시설 처리



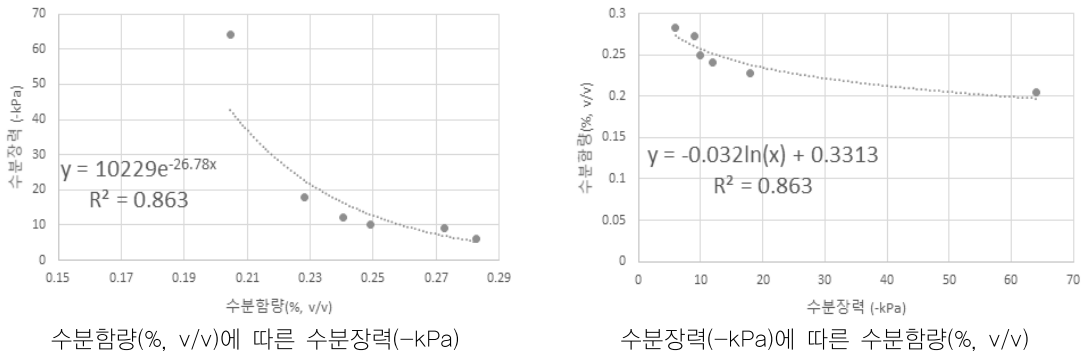
(그림 23) 관수방법에 따른 배추 생육

관수에 의한 수량 및 생육특성 분석을 위해 중량, 엽수 등을 분석한 결과, 엽수에 의한 차이 보다는 구고의 차이에서 나는 것이 확인하였으며, 이는 관수에 의한 엽의 크기가 증가한 것을 알 수 있었다.(그림 24)



(그림 24) 관수 방법에 따른 생육특성 비교

본 시험 수행과정에서 노지작물의 자동관수 제어를 위한 수분장력(-kPa)과 절대 토양수분 함량(%)과의 관계를 검토할 필요가 있어 실험적 데이터에 기초한 상관관계를 산출하였다.(그림 25) (최근 다양한 센서류의 개발에 따라 토양수분함량 센서가 개발되었으나, 대부분 수분 %를 나타내는 경우가 많아, 작물에서 이용되는 토양수분 장력(bar, kPa 등)과는 다른 값을 나타내고 있는데 일반적으로 노지에서 수분장력 -33 kPa(1/3 bar)이 포장용수량이나 수분장력을 측정하기 위한 장치의 운영 및 관리가 까다로워, 최근 개발된 토양수분측정기 이용을 위한 수분함량 관계식이 필요하다.



(그림 25) 토양수분함량과 수분장력과의 관계식

2022년 비가림 하우스에서 스프링클러와 점적 관수하여 재배한 배추와 무처리 배추의 생육을 년차별 반복하여 비교 시험한 결과, 전년도와 마찬가지로 관수효과를 기대할 수 있었는데 봄, 여름 작형 모두 상대적으로 저면의 점적관수가 지상부 스프링클러보다 양호한 경향을 보였다. (표 29, 30, 그림 26, 27)

<표 29> 2022년 관수처리별 고랭지 배추 봄 재배작형 생육 상황

처리	주중(g)	초장(cm)	엽폭(cm)	엽수(매)	
수동	915±66	39.0±1.2	23.1±1.7	65.6±3.2	
자동	점적관수	1,360±120	42.8±1.8	25.8±1.9	67.2±3.5
	스프링클러	1,174±158	39.3±2.8	24.0±2.4	63.9±3.4

※ 정식일: 2022. 5. 20., 조사일: 7. 2.

<표 30> 2022년 관수처리별 고랭지 배추 여름 재배작형 생육 특성

처 리	주중(g)	외엽수(매)	구중(g)	구고(cm)	구폭(cm)	내엽수(매)
수 동	2,965±192	11,3±0.9	2,099±154	23.6±0.7	16.0±0.7	83.8±4.1
자 동						
점적관수	3,688±195	11,8±1.5	2,702±270	26.2±0.8	19.3±1.0	91.9±3.2
스프링클러	3,349±207	11,5±1.3	2,440±176	25.1±1.0	17.9±0.9	85.7±2.8

※ 정식일: 2022. 8. 11., 조사일: 11. 2.



수동

자동 - 점적관수

자동 - 스프링클러

(그림 26) 관수처리별 생육 상황



관수처리별 생육 특성(상: 스프링클러, 중: 점적관수, 하: 수동관수)

(그림 27) 관수처리별 고랭지 배추 여름작형 생육 특성

2020년 차광에 따른 배추의 생육은 생육기간 중 지속적인 강우로 적정 생육환경이 제공되지 않아, 평균수량에 미치지 못하였으나, 차광처리구에서 수량이 높게 나타났으며, 이는 초기 고온기 차광 처리 효과로 판단된다.(표 31, 그림 28, 29) 차광 처리에 따른 열화상카메라로 측정된 온도분포는 그림 30과 같다.

<표 31> 2021년 차광처리에 따른 배추 생육 특성 (LSD = 0.05)

		주중 (g)	외엽수 (매)	구중 (g)	구고 (cm)	구폭 (cm)	내엽수 (매)
차광	평 균	718.1a	7.2a	556.4a	23.7a	12.8a	34.1a
	표준편차	294.2	2.1	235.9	1.7	1.6	5.3
	최 대	1640.0	12.0	1317.0	27.0	17.0	43.0
	최 소	356.0	4.0	267.0	21.0	10.0	25.0
무처리	평 균	446.8b	6.8a	323.3b	19.8b	10.5b	31.8a
	표준편차	199.2	2.9	132.9	1.7	1.6	4.5
	최 대	1224.0	15.0	822.0	23.5	15.0	42.0
	최 소	144.0	3.0	115.0	16.0	7.0	19.0

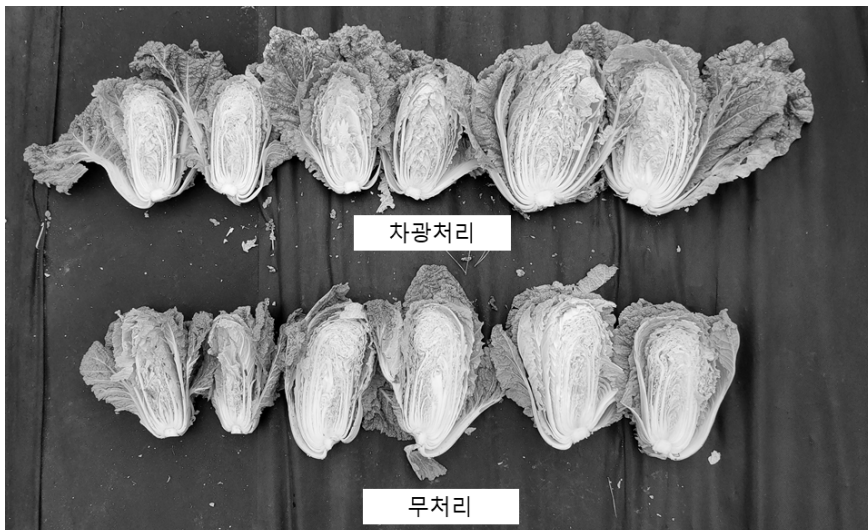


차광 처리

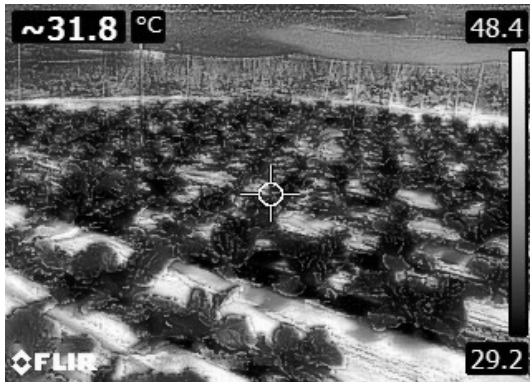


차광 무처리

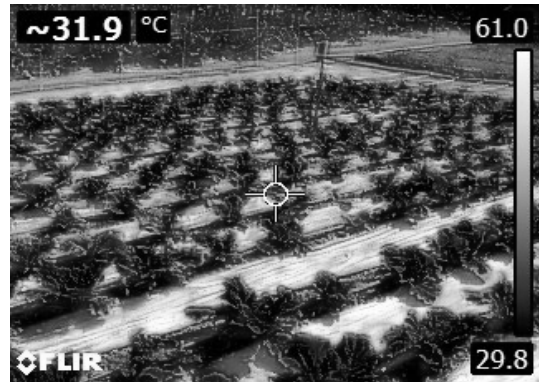
[그림 28] 차광 처리 배추 노지 포장



[그림 29] 차광처리에 따른 배추 생육 특성



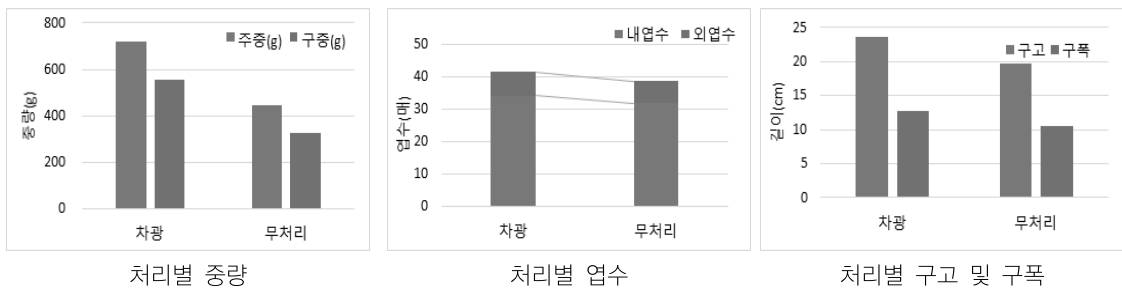
차광처리



무처리

(그림 30) 처리에 열화상카메라(Flir E6) 화면

생육기간 중 국내 최장 장마기간과 겹쳐져 수량이 낮았으나, 수량에 영향을 준 것은 엽의 크기에 의한 것으로 분석되었다. 차광의 효과는 고온기 토양 온도 및 품온을 저감함으로 인한 일시적 고온장애 회피로 판단된다.



(그림 31) 차광 처리에 따른 생육특성 비교

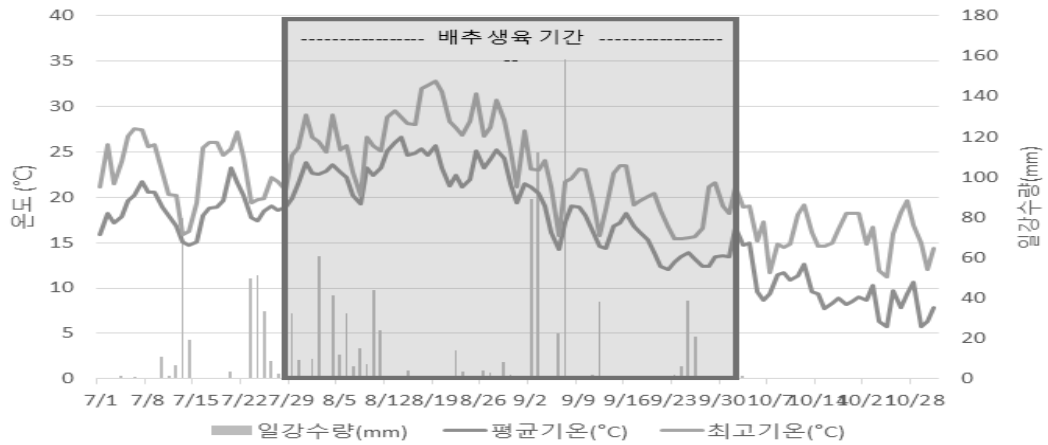
2021년 차광에 따른 배추의 생육은 무차광 대비 통계적 유의성은 없으나 상대적으로 고온기 피해를 경감시킬 수 있는 효과가 기대된다.(표 32)

<표 32> 2022년 차광처리에 따른 배추 생육 특성

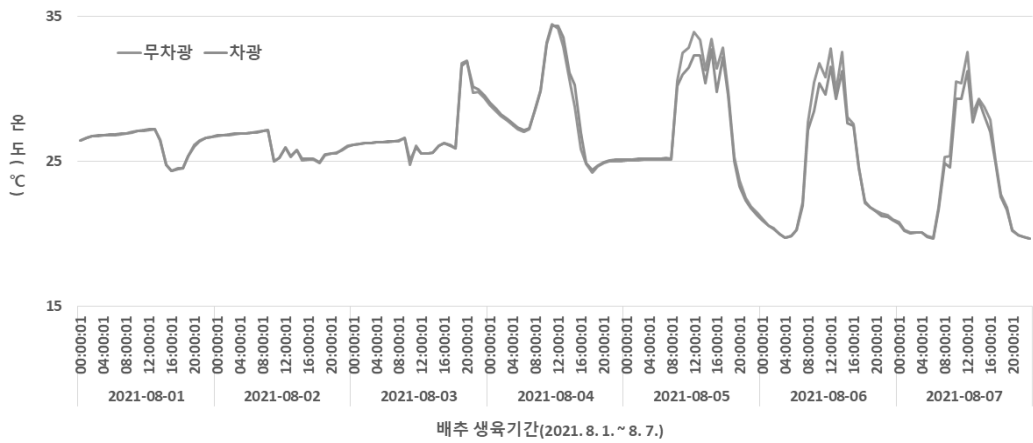
처 리	주중(g)	외엽수(매)	구중(g)	구고(cm)	구폭(cm)	내엽수(매)
무차광	2,816±371	14.9±1.2	1,923±287	26.9±1.2	16.5±1.4	62.7±3.4
차광(70%)	3,026±212	15.0±1.5	2,057±165	27.4±0.8	16.7±0.8	60.1±2.4

※ 정식일: 7. 14., 조사일: 9. 13.

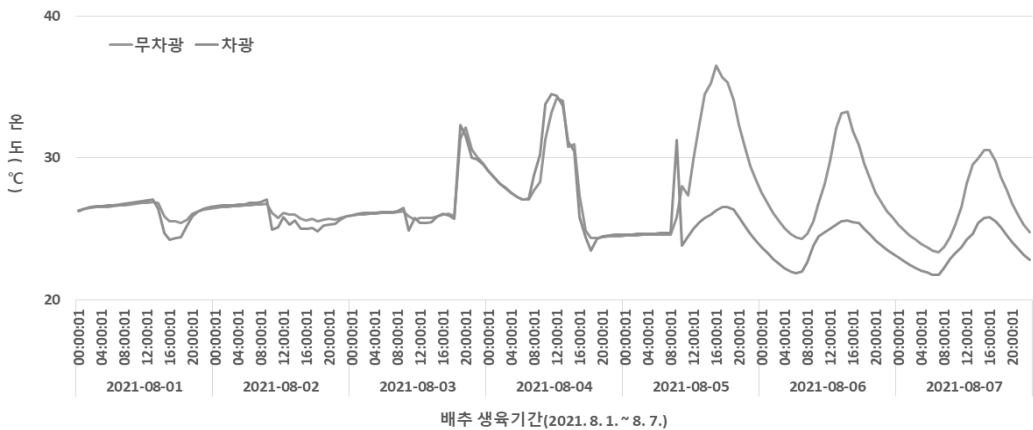
태백지역의 배추 생육기간중 기상 여건은 그림과 같은데, 차광처리시 고온기 생육기간 중 대기온도, 지중온도, 습도, 광량 등 무차광 대조구와의 비교 양상은 그림 32 ~ 36과 같다.



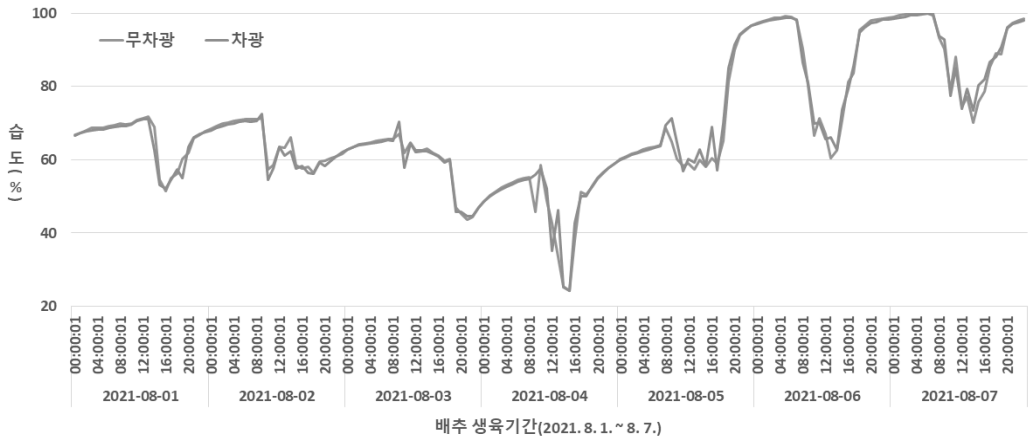
(그림 32) 배추생육기간중 태백지역 평균기온, 최고기온, 일강수량



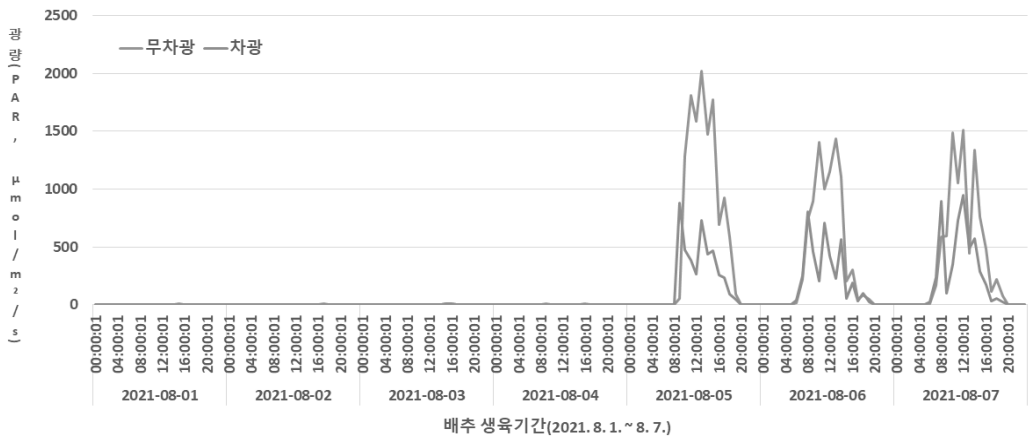
(그림 33) 차광처리별 대기온도 변화(2021. 8. 1. ~ 8. 7., 태백 고원농업시험장)



(그림 34) 차광처리별 지중온도 변화(2021. 8. 1. ~ 8. 7., 태백 고원농업시험장)



(그림 35) 차광처리별 습도 변화(2021. 8. 1. ~ 8. 7., 태백 고원농업시험장)



(그림 36) 차광처리별 광량 변화(2021. 8. 1. ~ 8. 7., 태백 고원농업시험장)

4 적 요

〈제1세부과제: 고랭지 배추 주요품종 비교〉

(시험 1) 고랭지 배추 주요품종 비교

- 가. 2020년부터 2022년까지 고랭지배추 품종 비교시험을 매봉산, 귀네미, 상사미, 가리골, 철암동 등 5개소에서 수행하였다.
- 나. 3개년간 총 25품종을 비교하였는데 2020년에는 기상조건이 양호하여 생육과 작황이 양호한 편이었으나, 2021년과 2022년은 상대적으로 무름병, 시들음병 등의 병 피해가 심하였다.

- 다. 2020년에는 청광, 썸머탑, 수호, 청옥개량 품종 등이 생육과 수량성이 우수하였다.
- 라. 2021년에는 일품봄, 오케이, 썸머탑, 청옥 품종 등이 생육과 수량성이 우수하였다.
- 마. 2022년에는 수호, 이추추, 썸머탑 순으로 수량성이 높았다.

(시험 2) 배추 육묘기 병저항성물질 처리 농가 실증 시험

- 가. 배추 육묘시 살리실산 처리별 묘소질의 차이는 없었다.
- 나. 배추 육묘시 살리실산의 농도별 처리는 뚜렷한 내서성 효과와 병 저항성은 확인할 수 없었으나, 살리실산 5mg/L 2회 처리 시 수량성이 약간 증가하였다.

<제2세부과제: 고랭지 배추 주요품종의 시장성 평가>

- 가. 고랭지 배추 주요 재배품종에 대한 유통전문가, 생산자, 연구자 등의 객관적 선호도 조사와 정보 공유를 위한 시장성 평가회를 3년간 개최하였다.
- 나. 고랭지배추의 가격은 품질 및 외관이 미치는 영향이 크고, 품질은 볼륨(크기), 선별상태에 따라 결정되며, 또한 구매는 품질과 가격이 우선 시 되고 원산지표시 등에 대한 관심도 큰 것으로 판단된다.
- 다. 2020년 평가에서 청광, 청나, 청옥, 썸머탑 품종 등이 선호도가 높았다.
- 라. 2021년은 썸머탑, 일품봄, 오케이, 청옥 품종 등이 우수하게 평가되었다.
- 마. 2022년은 오대, 강한여름, 썸머탑, 이추추 품종의 선호도가 높게 평가되었다.
- 바. 고랭지 지형, 기상환경에 적합한 생산자 선호품종과 시장유통 과정에서 상인들에게 선호되는 품종 간에 약간의 품종 선택 기호도 차이가 있었다.

<제3세부과제: 고랭지 배추 스마트팜 적용 고품질 생산기술 개발>

- 가. 고랭지배추 스마트팜 적용을 위해 관수처리와 차광 처리를 하고 배추의 생육특성을 구명하였다.
- 나. 고랭지배추에 관수처리를 한 결과, 점적관수와 스프링클러 관수를 이용하여 토양수분 -50kPa이상을 유지하였을 때 수량성이 높았으며, 점적 처리시 다소 양호하였다.
- 다. 고랭지배추 봄 작형에서는 수분장력 -90kPa 이하에서 수동으로 관수하는 것에 비해 -10 ~ -50kPa에서 자동관수(점적관수, 스프링클러)에서 수량이 높았다.
- 라. 고랭지배추 여름작형에서 수동 관수보다는 자동 점적관수에서 수량이 높았다.

- 고령지농업연구소, 2020. 고령지 이상기상 적응 여름배추 안정생산 기술개발 완결보고서
- 강원도농업기술원, 2019. 고령지농업 내부 통계자료
- 강원도농업기술원, 2014. 살리실산을 활용한 찰옥수수 한발 피해 경감. 영농기술보급자료
- 농림축산식품부, 2022. 농림통계연보
- 농정연구센터, 2020. 강원도 고령지배추의 현황과 이슈. 기사본문
- 농촌경제연구원, 2022. 대관령원예농협 고령지채소 주산지 현장토론회 자료. 농업관측센터
- 농촌경제연구원, 2015. 고령지 배추 생산유통 문제와 해법 제2차 현장토론회 자료
- 농촌진흥청, 2021. 배추 생육초기 저온 조건시 생리활성제 처리효과. 영농기술정보
- 농촌진흥청, 2022. 뿌리혹병 저항성 배추 유래 유전자 기작 구명 보도자료
- 식량과학원, 2020. 고령지 배추 재배 경사지 맞춤형 자동관수시스템 개발. 정책제안자료
- 월간원예, 2019. 고령지 배추 주산지 태백 매봉산 여름배추 재배현장을 가다. 기사본문
- LeeGH, YuJG and ParkUD . 2015. Time-based expression networks of genes related to cold stress in *Brassica rapa* ssp. *pekinensis*. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 33: 114-123
- 윤철수 외, 2010. 고령지 배추재배를 위한 뿌리혹병 저항성 품종선발. *식물병연구* 16(1) pp 59~65
- 최효길 외, 2018. 살리실산 처리가 딸기 생육과 과실 품질에 미치는 영향. *농업생명과학연구지*. 경상대학교
- 한국종자협회, 2022. 회원사 및 품종등록 현황. 홈페이지 참조

연도(연차)	활용방안	제 목
2020(1년)	영농정보	고령지배추 재배품종 추천 및 시장정보
	홍 보	고령지배추 시장성 평가정보
	기초자료	고령지배추 재배시 온도 및 토양수분 환경 특성 기초자료
2021(2년)	영농정보	고령지배추 주요품종 시장성 정보 제공
	홍 보	고령지배추 주요품종 시장성 평가회 개최
	기초자료	고령지배추 육묘기 살리실산 처리효과
	기초자료	고령지배추 여름재배 기상환경 및 수분장력 데이터 수집
2022(3년)	영농정보	고령지배추 주요품종 시장성 평가 정보
	홍 보	고령지배추 주요품종 시장성 평가
	기초자료	고령지배추 재배지별 적응성 검토

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					'20	'21	'22
과제책임자	산채연구소	농업연구관	최성진	과제 총괄		○	○
	산채연구소	농업연구관	김용복	과제 총괄	○	○	
1세부책임자	산채연구소	농업연구관	최성진	세부주관 수행		○	○
	산채연구소	농업연구관	김용복	세부주관 수행	○	○	
공동연구자	산채연구소	농업연구관	김영진	사업수행 지원		○	
	산채연구소	농업연구사	박천규	사업수행 지원		○	○
	산채연구소	농업연구관	김경대	사업수행 지원	○	○	
	산채연구소	운전주사보	이정윤	현지포장관리	○	○	○
	산채연구소	농업연구관	김세원	보고서 취합 작성			○
2세부책임자	산채연구소	농업연구관	김영진	세부주관 수행		○	○
	산채연구소	농업연구관	김용복	세부주관 수행	○	○	
공동연구자	산채연구소	농업연구관	최성진	사업수행 지원		○	
	산채연구소	농업연구사	박천규	사업수행 지원		○	○
	산채연구소	농업연구사	김경대	사업수행 지원	○	○	
	산채연구소	운전주사보	이정윤	현지포장관리	○	○	○
	작물연구과	농업연구관	안용진	시장성 평가	○	○	○
	태백시센터	농촌지도사	조금자	사업수행 지원	○	○	
	태백시센터	농촌지도사	김갑수	사업수행 지원		○	○
3세부책임자	산채연구소	농업연구관	김영진	세부주관 수행		○	
	산채연구소	농업연구사	김경대	세부주관 수행	○	○	
공동연구자	산채연구소	농업연구사	최성진	사업수행 지원		○	
	산채연구소	농업연구사	박천규	사업수행 지원		○	
	산채연구소	운전주사보	이정윤	포장, 시설관리	○	○	
	산채연구소	농업연구관	김용복	사업수행 지원	○	○	