

어젠다코드	3 - 12 - 35		구분	세부완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C04	작목구분코드	VC-05-1399
과제종류	기관고유		세세부사업		
연구과제 및 세부과제			수행기간	소속	과제책임자
동계올림픽 연계 서양채소 생산체계 확립			'13~'17	원예연구과	장은하
1) 인공광 이용형 식물공장을 활용한 주요 엽채류 생산기술 개발(계속)			'15~'17	원예연구과	장은하
2) 고랭지 여름재배 방울다다기양배추 안정생산기술 개발			'16	원예연구과	장은하
색인용어	방울다다기양배추, 고랭지, 여름재배, 안정생산, 재배기술				

ABSTRACT

This study was accomplished to select superior cultivar for stable production of brussels sprout in Gangwon province, especially utilizing cool climate of highland area during summer season in 2016. The experiment sites of field cultivation were PyeongChang(580m) and Taebaek(750m). That of greenhouse cultivation was Taebaek(680m). The tested cultivar were green color type, brilliant etc. 7 cultivars, and red color type, Red king. The planting dates were June 2 at PyeongChang and June 1 at Taebaek. The seedling quality before planting was influenced with high temperature as high as 23°C because of low tolerance to high temperature compared with other Brassica. The brussels sprout shows over growth and low seedling quality at high temperature over 23°C. As seedlings grown to the late raising seedling period(April 20.~May 31.), the high temperature made seedlings tend to be over growth. During cultivation period(from June to August), the temperature of Taebaek area(750m) was sustained as 18~22°C, which was close to optimal growth temperature. The plant height, stem diameter, and total leaf number were better in Taebaek than in PyeongChang. The harvest of brussels sprout was possible from early September in Taebaek(750m), because that the heading temperature below 20°C was sustained from middle August. The temperature of PyeongChang(580m) during cultivation period(from June to August) was sustained about 30 days high temperature over 23°C. The growth of brussels sprout at PyeongChang during this period was not good. As the heading started from late August at temperature below 20°C, the harvest of sprout was possible from early October. The marketable yield of Taebaek(750m) field cultivation was 727kg per 10a(average 8 cultivar), which 5.8 times more than that of PyeongChang(580m). The yield of greenhouse cultivation at Taebaek(680m) was 418kg per 10a(average 8 cultivar), which 3.3 times more than that of PyeongChang(580m). The yield of Taebaek field cultivation(750m) and greenhouse cultivation in cultivar 'brilliant' were 1,315kg per 10a and 1,067kg per 10a, respectively. The yield at PyeongChang field cultivation(580m) was low. The yield level of Brilliant, Gusul, Abacus, Cromwell, etc, at PyeongChang were around 187~255kg per 10a.

1. 연구목표

최근 1인 가구 증가 및 건강과 편의성, 안정성 등을 중시하는 식생활 패턴 변화로 농식품 소비 흐름이 미니, 믹스, 프레쉬로 변화하면서 미니채소를 선호하는 경향이 높아졌다.

이러한 농식품 소비트렌드의 변화에 힘입어 방울다다기양배추는 2014년도부터 '슈퍼푸드'로서의 다양한 효능이 방송을 통해 소개되기 시작하면서 소비량 및 재배면적이 증가하였다.

방울다다기양배추의 국내 주 재배작형은 겨울재배작형으로 12~4월까지 출하하는데, 현재 남해안과 제주도에서 재배되고 있고, 2016년도 재배면적만 약 100ha 정도로 추정된다. 가격은 수입량이나 생산량이 적은 9~12월에 높은 가격을 유지하다가 제주산이 성출하되는 1~5월 상순까지는 점차 가격이 하락한다. 산지별 출하시기는 현재 강원도 평창에서 9월에 첫 출하를 시작하고, 경기도 10월 중순, 충북 11월 중순, 남해안과 제주도에서 12월부터 출하를 시작하여 이듬해 5월 상순까지 출하하며, 5월 중순부터 8월 하순까지는 저온성 작물인 방울다다기양배추의 생육특성상 국내에서 생산하기 힘든 시기이므로 국내산 출하가 전무하다.

월별 수입량도 국내 생산동향과 마찬가지로의 경향을 보이는데, 겨울재배작형이 출하되는 1~5월까지의 수입량이 많고, 6~12월까지는 수입량이 줄어든다. 특히, 여름재배작형이 출하되는 9~11월까지의 수입량이 1년 중 가장 적어서 유통업체에서는 이 시기에 생산되는 상품에 관심을 가지고 있으므로 강원도 고랭지 지역의 서늘한 여름 기후를 이용하여 여름재배작형으로 단경기인 9~11월에 출하한다면 타 지역에 비해 경쟁력이 있을 것으로 예상된다.

따라서, 본 연구는 최근 1인 가구 증가 및 건강과 편의성, 안정성 등을 중시하는 식생활 패턴 변화로 소비 및 재배면적(제주 겨울재배 작형)이 증가한 방울다다기양배추를 지역특성 소득작목으로 육성하기 위해 강원도 고랭지 지역의 서늘한 여름 기후를 이용하여 단경기인 9~11월에 출하 가능한 적품종 선발 등 여름재배 안정생산기술을 개발하기 위해 수행하였다.

2. 재료 및 방법

〈제2세부과제 : 고랭지 여름재배 방울다다기양배추 안정생산기술 개발〉

(시험 1) 고랭지 여름재배 적품종 선발

본 연구는 2016년도에 강원도 고랭지 지역의 서늘한 여름 기후를 이용한 방울다다기양배추 재배 시 안정생산이 가능한 우량 품종을 선발하기 위하여 수행하였다. 시험장소(표고)는 노지재배는 강원도 평창(580m)과 태백(750m)에서 수행하였고, 하우스재배는 태백(680m)에서수행하였다. 시험품종은 녹색계는 브릴리언트 등 7품종, 적색계는 적킹 1품종 등 총 8품종을 공시하였다. 정식은 평창의 경우 6월2일, 태백의 경우 6월1일에 실시하였고, 지역별 기상, 토양 이화학적, 요소질, 생육 및 수량 등을 조사하였다. 시험포장에는 검정시비하였고, 배수를 원활하게 하기 위해 두둑을 만들어 흑색비닐멀칭을 한 후 재식밀도는 10a당 3,500주를 기준으로 정식하였으며, 기타 재배관리는 농촌진흥청 양배추 표준재배법에 준하였다.

3. 결과 및 고찰

〈제2세부과제 : 고랭지 여름재배 방울다다기양배추 안정생산기술 개발〉

(시험 1) 고랭지 여름재배 적품종 선발

방울다다기양배추의 생육적온은 18~22℃로, 일반 양배추류 보다 내한성이 강해 -5℃ 이하에서도 견디지만, 내서성은 약해 23℃ 이상 되면 생육 및 결구가 어렵다. 구 형성(결구) 기본조건은 20℃ (최적 12~13℃) 이하의 저온이 계속되어야 한다. '16년도 방울다다기양배추 재배지(평창, 태백)의 기온을 보면 정식 후 활착 및 생육기간 동안(6~8월) 표고 750m의 태백지역은 18~22℃의 생육 적온을 가장 장기간 유지하였고, 8월 중순경부터 결구조건인 20℃ 이하를 유지하여 9월 상순부터 상품성 있는 방울다다기양배추 수확이 가능하였다. 표고 580m의 평창지역은 생육기간 중(6~8월) 23℃ 이상의 고온이 30일 정도 지속되어 생육이 나빴고, 8월 하순경부터 시작된 20℃ 이하의 결구 시기에도 영향을 미쳐 10월 상순부터 수확이 가능하였다.(그림 1)

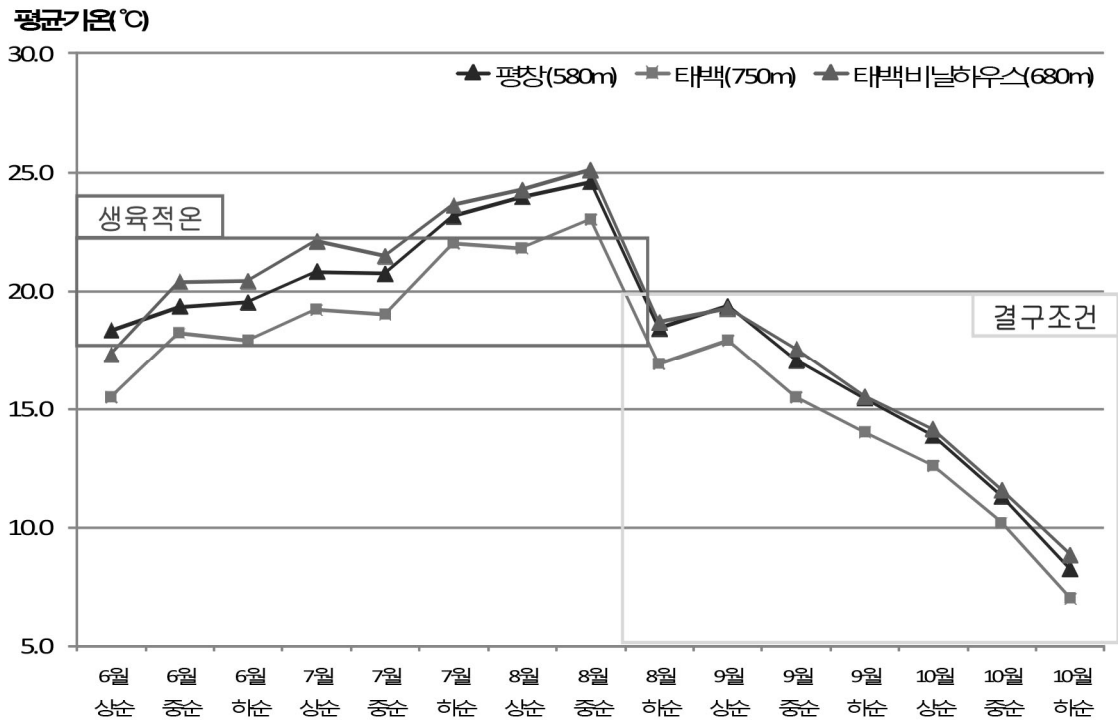


그림 1. 기온 변화(평창, 태백)

'16년도 강수량을 보면 정식 후 활착 및 생육기간 동안(6~8월)은 두 지역 모두 평년에 비해 강수량이 적었으나, 스프링쿨러 등을 이용하여 관수하였음. 결구기간 동안(9~11월)은 평년에 비해 강수량이 많고, 흐린 날이 많아서 태백지역에서 병해가 발생하였다.(그림 2)

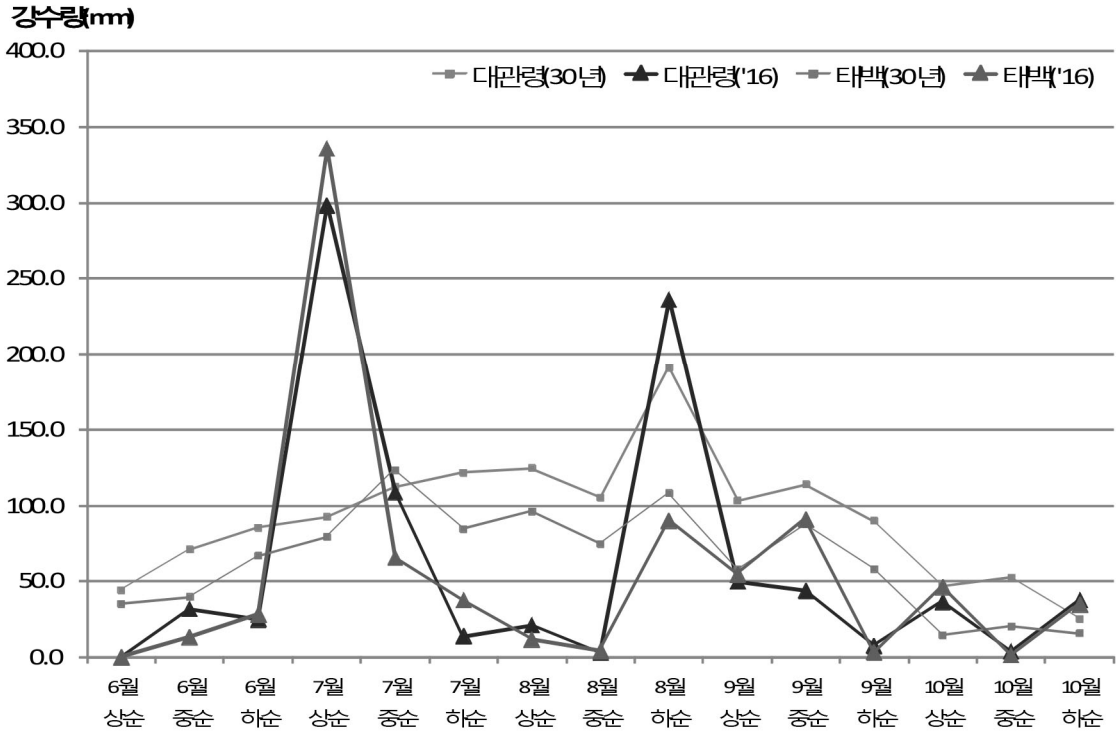


그림 2. 강수량 변화(평창, 태백)

방울다다기양배추는 산성토양에 약해서 pH6~7 정도를 유지해야 하는데, 시험전 토양 이화학적 성을 보면 평창지역은 적정범위에 못 미치는 pH5 였으며, Ca, K, Mg, 유기물 함량 등도 적정범위보다 적어서 검정시비하였다.(표 1)

표 1. 재배지 토양의 이화학적 특성

지역	pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (mg/kg)	Av.P ₂ O ₅ (mg/kg)	NO ₃ -N (mg/kg)	Ca	K	Mg	Na
						cmol(+)/kg			
적정범위	6.0~7.0	0~2.0	25~35	350~450		5.0~6.0	0.4~0.6	1.5~2.0	
평창 노지	4.95	0.17	18.90	813	8.39	2.14	0.25	0.47	0.09
태백 노지	5.87	0.29	29.60	479	6.49	4.63	1.39	1.56	0.12
태백 하우스	7.66	1.72	29.60	471	49.39	18.23	0.54	4.72	0.30

정식 전 묘소질을 보면 방울다다기양배추는 일반 양배추류 보다 내서성이 약해 23℃ 이상의 고온에 접하면 웃자라서 묘소질이 저하되는데, 육묘(4.20~5.31) 후반기로 갈수록 고온기이기 때문에 약간 웃자란 경향이 있었다.(표 2, 그림 3)

표 2. 정식 전 묘소질

품 종	초 장 (cm)	경 경 (mm)	엽(cm)		엽 수 (매)	엽면적 (cm ²)	생체중 (g/주)	건물중 (g/주)
			장	폭				
브릴리언트	22.7	4.7	8.5	8.0	8.1	264.9	11.4	1.5
킹 씬	19.0	4.1	7.0	6.3	8.0	201.4	9.7	1.3
구 슬	22.6	4.6	8.0	7.4	8.6	277.0	14.7	1.9
Abacus	20.6	4.3	8.0	6.7	8.6	238.2	11.1	1.3
Crispus	24.9	4.5	8.7	8.0	8.0	229.3	11.7	1.4
Cromwell	23.3	4.2	7.9	7.4	7.8	241.6	12.2	1.4
Maximus	24.9	4.9	8.9	7.8	8.6	266.5	14.2	1.7
적 킹	25.4	4.2	8.5	7.5	8.0	247.5	12.7	1.5

※ 40일묘 : (파종) 4.20 (정식) 평창 6.2, 태백 6.1

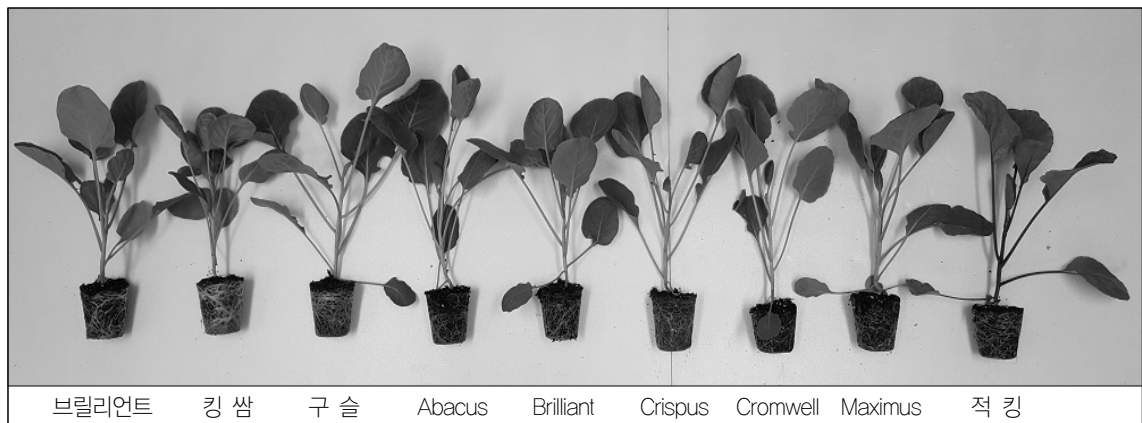


그림 3. 정식 묘

방울다다기양배추의 주요 재배작형을 보면, 봄재배 작형은 1~2월에 파종하고, 2~3월에 정식 하는데 결구가 형성되는 시기가 5월 상순경으로 온도가 높아짐에 따라 구가 형성되지 않고 벌어져 상품성이 크게 저하되는 단점이 있어서 우리나라에서는 적용하기가 힘들다. 고랭지재배 작형은 4월 파종, 5월 정식, 9월부터 수확을 하는데, 강원도 평창 등 해발 650m 이상의 고랭지에서 소면적 재배되고 있고, 여름재배 작형은 5월 파종, 6월 정식, 10월부터 수확하는데, 경기도와 충북 등지에서 소면적 재배되고 있다. 겨울재배 작형은 주로 7월에 파종하여 8월 중하순에 정식하고, 12~4월까지 수확하는데, 현재 남해안과 제주도에서 재배되고 있고, 우리나라 주 재배작형이다.

방울다다기양배추의 생육적온은 18~22℃로, 일반 양배추류 보다 내서성이 약해 23℃ 이상 되면 잘 자라지 않는다. 생육기간 동안(6~8월) 표고 750m의 태백지역은 18~22℃의 생육적온을 가장 장기간 유지하여서 평창지역에 비해 초장 및 경경, 총엽수 등이 우수하였다. 그러나, 결구기간

동안(9~11월)은 평년에 비해 강수량이 많고, 흐린 날이 많아 병해가 발생하여 본엽은 평창지역보다 적었다.(그림 4, 표 3~4)



그림 4. 시험포장 전경

표 3. 지역 및 생육시기별 성장변화

(기준 : 9품종)

지역	생육시기	초 장 (cm)	경 경 (mm)	엽(cm)		엽 수(매)		
				장	폭	총계	본엽	적엽
평창 노지 (580m)	6. 2 (40일묘)	22.9	4.5	8.2	7.4	8.2	8.2	0
	9. 7 (A)	90.4	27.5	19.2	17.7	84.0	56.4	27.6
	10. 6 (B)	96.9	28.7	20.9	17.1	90.5	46.1	44.4
	11. 3 (C)	99.3	35.0	19.9	17.7	101.5	36.8	64.7
	(B-A)	6.5	1.2	1.7	-0.6	6.5	-10.3	16.8
	(C-B)	2.4	6.3	-1.0	0.6	11.0	-9.3	20.3
태백 노지 (750m)	6. 1 (40일묘)	22.9	4.5	8.2	7.4	8.2	8.2	0
	9. 6 (A)	108.7	32.4	25.3	24.0	88.8	51.9	36.9
	10. 7 (B)	112.3	34.8	22.1	20.5	99.0	43.4	55.6
	11. 4 (C)	117.2	39.9	19.8	17.3	108.2	32.0	76.2
	(B-A)	3.6	2.4	-3.2	-3.5	10.2	-8.5	18.7
	(C-B)	4.9	5.1	-2.3	-3.2	9.2	-11.4	20.6
태백 하우스 (680m)	6. 1 (40일묘)	22.9	4.5	8.2	7.4	8.2	8.2	0
	9. 6 (A)	109.3	30.4	26.9	24.7	85.8	58.0	27.8
	10. 7 (B)	120.7	33.4	23.7	22.4	108.7	59.9	48.8
	11. 4 (C)	120.1	37.7	21.4	18.0	117.1	39.6	77.5
	(B-A)	11.4	3.0	-3.2	-2.3	22.9	1.9	21.0
	(C-B)	-0.6	4.3	-2.3	-4.4	8.4	-20.3	28.7

표 4. 지역 및 품종별 생육특성

(조사일 : 평창 11.3, 태백 11.4)

지역	품 종	초 장 (cm)	경 경 (mm)	엽(cm)		엽 수(매)			총 해 (1~9)	도 복 (1~9)
				장	폭	총계	본엽	적엽		
평창 노지 (580m)	평 균	99.3	35.0	19.9	17.7	101.5	36.8	64.7	2	3
	브릴리언트	93.3	36.5	20.0	19.1	102.5	34.3	68.3	2	1
	킹 씬	91.8	34.6	17.5	15.6	108.6	40.6	68.0	1	1
	구 슬	109.0	35.5	23.3	21.9	99.8	37.5	62.3	1	1
	Abacus	105.0	33.4	18.4	16.5	117.0	38.3	78.7	1	5
	Crispus	91.5	35.7	19.5	15.6	98.1	34.9	63.2	3	3
	Cromwell	110.0	33.9	21.6	18.9	90.4	36.1	54.3	1	5
	Maximus	100.0	36.4	19.3	15.5	105.3	40.8	64.5	3	5
	적 킹	100.0	32.4	20.0	17.1	89.2	34.9	54.3	3	5
태백 노지 (750m)	평 균	117.2	39.9	19.8	17.3	108.2	32.0	76.2	3	-
	브릴리언트	105.5	42.6	20.0	17.6	105.1	31.5	73.6	3	-
	킹 씬	104.5	38.4	17.6	14.6	107.9	29.5	78.4	1	-
	구 슬	128.0	40.8	20.3	17.7	107.5	30.2	77.3	1	-
	Abacus	131.0	40.6	20.5	17.8	120.6	35.8	84.8	3	-
	Crispus	103.5	41.9	17.9	16.2	112.1	35.2	76.9	5	-
	Cromwell	131.5	37.0	21.6	19.4	98.1	28.7	69.4	3	-
	Maximus	120.5	40.1	18.5	16.3	115.2	33.6	81.6	3	-
	적 킹	125.0	35.3	21.4	18.7	101.9	31.7	70.2	5	-
태백 하우스 (680m)	평 균	120.1	37.7	21.4	18.0	117.1	39.6	77.5	-	-
	브릴리언트	117.5	40.4	22.5	20.4	108.7	37.5	71.2	-	-
	킹 씬	120.0	37.7	16.0	14.7	125.3	49.3	76.0	-	-
	구 슬	141.7	40.7	25.0	21.0	115.7	42.3	73.3	-	-
	Abacus	96.3	36.6	18.0	13.7	123.3	38.0	85.3	-	-
	Crispus	116.7	38.3	21.7	18.7	118.7	39.7	79.0	-	-
	Cromwell	131.7	37.1	25.7	19.0	138.0	36.3	101.7	-	-
	Maximus	131.7	39.2	20.0	15.0	118.3	39.3	79.0	-	-
	적 킹	108.3	29.2	21.7	19.3	97.0	36.3	60.7	-	-

방울다다기양배추의 구 형성(결구) 기본조건은 20℃(최적 12~13℃) 이하의 저온이 계속되어야 하고, 최적조건은 본엽이 40매 이상, 줄기 두께 4~5cm 정도로 식물 전체가 잘 자란 상태에서 12~13℃ 이하의 저온조건이 계속되면 좋다. 또한, 결구하는 도중이라도 고온이 계속되면 일단 생겼던 방울다다기양배추의 바깥 잎이 퍼지면서 무른 결구가 되어 품질이 저하된다. 표고 750m의 태백지역은 8월 중순경부터 결구조건인 20℃ 이하를 유지하여 9월 상순부터 상품성 있는 방울다다기양배추 수확이 가능하였다. 표고 580m의 평창지역은 생육기간 중(6~8월) 23℃ 이상의 고온이 30일 정도 지속되어 생육이 나빴고, 8월 하순경부터 시작된 20℃ 이하의 결구시기에도 영향을 미쳐 10월 상순부터 수확이 가능하였다.(표 5)

표 5. 지역 및 품종별 구 특성

(조사일 : 평창 11.3, 태백 11.4)

지역	품 종	구 경 (cm)	구 고 (cm)	구 중 (g)	인편수 (개)	경 도 (N)	당 도 (Bx°)	주당 상품수량	
								(개/주)	(g/주)
평창 노지 (580m)	평 균	25.3	34.8	10.1	17.7	4.2	13.4	2.7	36.0
	브릴리언트	27.5	34.7	11.7	18.5	4.4	14.3	4.7	27.5
	킹 씬	18.4	26.8	4.5	15.8	4.1	14.4	-	-
	구 슬	28.5	36.7	11.3	16.3	4.3	10.3	5.1	63.2
	Abacus	27.8	38.9	13.2	19.9	4.8	12.9	2.9	72.6
	Crispus	25.3	34.6	9.3	17.9	3.8	14.3	-	-
	Cromwell	29.4	37.3	12.9	19.5	4.4	12.9	4.7	58.2
	Maximus	26.6	35.5	10.8	18.6	4.5	12.9	1.8	19.2
	적 킹	17.1	33.9	5.3	14.0	3.4	14.6	0.4	4.5
태백 노지 (750m)	평 균	28.7	37.4	15.4	20.1	4.3	12.0	25.7	313.0
	브릴리언트	31.0	37.1	23.0	21.1	4.5	12.6	40.5	522.1
	킹 씬	23.6	30.4	8.2	18.2	4.8	12.4	0.7	9.0
	구 슬	30.0	37.4	13.8	18.3	4.3	11.6	32.6	459.1
	Abacus	29.6	39.8	15.8	24.7	4.3	11.6	46.8	478.0
	Crispus	29.4	39.2	14.4	20.8	4.2	11.9	19.2	227.0
	Cromwell	31.8	41.2	17.8	20.8	4.6	11.4	17.1	221.0
	Maximus	30.0	37.6	14.1	21.2	4.7	11.8	21.7	248.3
	적 킹	22.0	36.5	8.4	14.9	3.2	12.5	12.5	130.4
태백 하우스 (680m)	평 균	27.6	39.0	12.3	19.6	4.2	13.3	13.5	145.6
	브릴리언트	29.5	37.9	14.9	19.7	3.8	12.8	32.0	380.0
	킹 씬	24.3	35.1	8.9	16.6	4.0	13.7	1.1	11.2
	구 슬	28.8	35.8	11.1	18.8	3.2	11.5	24.1	196.9
	Abacus	29.8	42.3	14.4	20.2	4.8	13.5	20.7	218.9
	Crispus	26.4	37.6	11.0	18.8	5.1	12.2	0.6	5.6
	Cromwell	30.1	41.3	14.1	25.2	4.8	12.1	6.4	71.1
	Maximus	25.4	39.9	10.9	22.2	4.7	14.1	1.2	13.0
	적 킹	24.6	42.7	10.7	15.6	3.9	16.9	3.3	33.4

따라서, 지역별 수량특성을 보면 상품성 있는 수량은 평창지역(580m) 대비 태백지역(750m)이 727kg/10a(8품종 평균)로 5.8배 많았고, 태백지역 비닐하우스(680m)에서는 418kg/10a(8품종 평균)로 3.3배 많았다. 품종별 수량특성을 보면 상품성 있는 수량은 태백지역 노지(750m)와 비닐하우스(680m)에서는 브릴리언트가 각각 1,315kg/10a, 1,067kg/10a로 가장 많았고, 전반적으로 수량이 낮은 평창지역(580m)은 브릴리언트, 구슬, Abacus, Cromwell 등이 187~255kg/10a 수준이었다.(표 6)

표 6. 지역 및 품종별 수량 특성

(기준 : 3회 수확)

지역	품종	상품수량(kg/10a)				비상품수량 (kg/10a)	총수량 (kg/10a)	지수	
		대구	중구	소구	합계				
평창 노지 (580m)	평균	0	2	125	127	(100)	1,517	1,644	
	브릴리언트	0	0	187	187	100	1,789	1,975	100
	킹쌈	0	0	0	0	0	555	555	28
	구슬	0	2	220	222	119	1,424	1,646	83
	Abacus	0	0	255	255	136	2,324	2,579	131
	Crispus	0	0	0	0	0	1,692	1,692	86
	Cromwell	0	11	193	204	109	1,547	1,751	89
	Maximus	0	2	65	67	36	1,947	2,014	102
	적킹	0	0	16	16	9	584	600	30
태백 노지 (750m)	평균	0	25	702	727	(577)	1,125	1,852	
	브릴리언트	0	62	1,253	1,315	100	1,225	2,539	100
	킹쌈	0	0	19	19	1	539	558	22
	구슬	2	51	862	915	70	985	1,900	75
	Abacus	0	9	1,232	1,241	94	1,657	2,898	114
	Crispus	0	6	617	623	47	1,462	2,085	82
	Cromwell	0	32	566	598	45	1,082	1,680	66
	Maximus	0	2	471	473	36	1,576	2,049	81
	적킹	0	0	46	46	3	372	418	16
태백 하우스 (680m)	평균	0	14	404	418	(332)	1,044	1,462	
	브릴리언트	0	34	1,033	1,067	100	1,150	2,217	100
	킹쌈	0	0	29	29	3	901	930	42
	구슬	0	8	426	434	41	1,303	1,737	78
	Abacus	0	48	718	766	72	1,992	2,758	124
	Crispus	0	0	15	15	1	952	967	44
	Cromwell	0	7	230	237	22	700	937	42
	Maximus	0	0	43	43	4	757	800	36
	적킹	0	0	102	102	10	491	593	27

4. 적요

〈제2세부과제 : 고랭지 여름재배 방울다다기양배추 안정생산기술 개발〉

(시험 1) 고랭지 여름재배 적품종 선발

가. 본 시험은 최근 1인 가구 증가 및 건강과 편의성, 안정성 등을 중시하는 식생활 패턴 변화로 소비 및 재배면적(제주 겨울재배 작형)이 증가한 방울다다기양배추를 지역특성 소득 작목으로 육성하기 위해 강원도 고랭지 지역의 서늘한 여름 기후를 이용하여 단경기인 9~11월에 출하 가능한 적품종 선발 등 여름재배 안정생산기술을 개발하기 위해 수행하였다.

- 나. 정식 전 묘소질을 보면 방울다다기양배추는 일반 양배추류 보다 내서성이 약해 23℃ 이상의 고온에 접하면 웃자라서 묘소질이 저하되는데, 육묘(4.20~5.31) 후반기로 갈수록 고온기이기 때문에 약간 웃자란 경향이 있었다.
- 다. 방울다다기양배추의 생육적온은 18~22℃로, 일반 양배추류 보다 내서성이 약해 23℃ 이상 되면 잘 자라지 않는다. 생육기간 동안(6~8월) 표고 750m의 태백지역은 18~22℃의 생육적온을 가장 장기간 유지하여서 평창지역에 비해 초장 및 경경, 총엽수 등이 우수하였다. 그러나, 결구기간 동안(9~11월)은 평년에 비해 강수량이 많고, 흐린 날이 많아 병해가 발생하여 본엽은 평창지역보다 적었다.
- 라. 방울다다기양배추의 구 형성(결구) 기본조건은 20℃(최적 12~13℃) 이하의 저온이 계속되어야 하고, 최적조건은 본엽이 40매 이상, 줄기 두께 4~5cm 정도로 식물 전체가 잘 자란 상태에서 12~13℃ 이하의 저온조건이 계속되면 좋다. 또한, 결구하는 도중이라도 고온이 계속되면 일단 생겼던 방울다다기양배추의 바깥 잎이 퍼지면서 무른 결구가 되어 품질이 저하된다. 표고 750m의 태백지역은 8월 중순경부터 결구조건인 20℃ 이하를 유지하여 9월 상순부터 상품성 있는 방울다다기양배추 수확이 가능하였다. 표고 580m의 평창지역은 생육기간 중(6~8월) 23℃ 이상의 고온이 30일 정도 지속되어 생육이 나빴고, 8월 하순경부터 시작된 20℃ 이하의 결구시기에도 영향을 미쳐 10월 상순부터 수확이 가능하였다.
- 마. 따라서, 지역별 수량특성을 보면 상품성 있는 수량은 평창지역(580m) 대비 태백지역(750m)이 727kg/10a(8품종 평균)로 5.8배 많았고, 태백지역 비닐하우스(680m)에서는 418kg/10a(8품종 평균)로 3.3배 많았다. 품종별 수량특성을 보면 상품성 있는 수량은 태백지역 노지(750m)와 비닐하우스(680m)에서는 브릴리언트가 각각 1,315kg/10a, 1,067kg/10a로 가장 많았고, 전반적으로 수량이 낮은 평창지역(580m)은 브릴리언트, 구슬, Abacus, Cromwell 등이 187~255kg/10a 수준이었다.

5. 인용문헌

- 고순보, 김정선, 김상배, 고승찬, 고태산. 2013. 제주 지역에서 겨울재배에 적합한 방울다다기 양배추 품종선발. 한국원예학회. 31(2):68.
- 김정선, 고순보. 2015. 제주지역 방울다다기양배추 재배기술. 제주도농업기술원.
- 곽정호 등, 2003. 표준영농교본 48. 양채류 재배. 농촌진흥청.
- 박권우. 1986. 서양채소론. 방울다다기양배추. pp 127~136.
- 유창재, 최병운, 임재욱, 이한철. 1991. 양채류 재배기술. 방울다다기양배추. 경기도농업기술원. pp 134~147.
- 임주성, 이종남, 이우호, 김명준. 2013. 고기능성 신채소 방울다다기양배추(*Brassica oleracea* L. var. *gemmifera* Zenk.) 의 고랭지 무농약 생산 시 방충비가림 재배 효과. 한국원예학회. 31(1):57.

6. 연구결과 활용 : 없음

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도
					'16
과제책임자	원예연구과	농업연구사	장은하	과제 총괄	○
2세부책임자	원예연구과	농업연구사	장은하	세부주관 수행	○
공동연구자	원예연구과	농업연구사	김영진	시험수행 및 평가	○
	"	"	서현택	품질조사 지원	○
	"	농업연구관	원재희	평가분석 지원	○
	"	공업서기보	박기진	현장조사 지원	○
	"	농업연구관	방순배	평가분석 지원	○