

제주특별자치도농업기술원 육성 **브로콜리** 「삼다그린」·「한라그린」 재배기술



발간사

안녕하십니까.

위대한 도민시대, 사람과 자연이 행복한 제주의 지속 가능한 농업을 위해 변화와 혁신을 선도하는 제주특별자치도농업기술원입니다.

이번 발간되는 「제주특별자치도농업기술원 육성 브로콜리 삼다그린, 한라그린 재배기술」 책자를 통해 인사드리게 되어 매우 기쁩니다.

제주의 브로콜리는 재배면적 1,991ha, 생산량 16,062톤으로, 전국의 약 70%를 차지하는 대표적인 월동채소 작물로 확고하게 자리를 잡고 있습니다.

그러나, 재배되고 있는 브로콜리 품종은 대부분 외국산이며, 종자 가격도 매년 상승하고 있는 실정입니다. 이러한 상황에서 농업기술원에서는 제주 기후와 환경에 적합한 품종을 개발하고자 2007년부터 꾸준히 연구해 왔습니다. 그 결과, ‘삼다그린’과 ‘한라그린’이라는 품종을 육성하여 올해부터 농업인분들께 보급할 수 있게 되었습니다.

이번에 육성한 두 품종 중 ‘삼다그린’은 검은무늬병과 노균병에 강하고, 온도 적응성이 높아 기후변화에 대응하여 안정적인 재배가 가능하며, ‘한라그린’은 제주지역 주 재배 품종에 비해 수확기가 5일가량 빠르고, 일시 수확이 가능하다는 장점이 있습니다.

이 책자에는 새로운 품종의 특징, 최적의 재배, 농가 실증재배 결과 등 농업인들께서 알고 싶어 하는 내용들이 자세히 담겨있습니다. 브로콜리 재배 농업인분들께 이 책자가 유익한 지침서가 되기를 바랍니다.

앞으로도 저희 농업기술원은 지역 농업의 발전을 위해 끊임없이 연구하고 지원할 것을 약속드리며, 여러분의 많은 관심과 성원을 부탁드립니다.

감사합니다.



2024년 7월

제주특별자치도농업기술원장 고 상 환



목차

1

브로콜리 일반현황

- 가. 명칭과 원산지 • 7
- 나. 재배현황 및 재배작형 • 7
- 다. 식품적 가치 • 9
- 라. 식물학적 특성 • 10

2

브로콜리 주요 품종 특성

- 가. 품종의 구분 • 14
 - 유일2호
 - 브로드웨이
 - SK3-085
 - 뉴탐라그린
 - 삼다그린
 - 한라그린

3

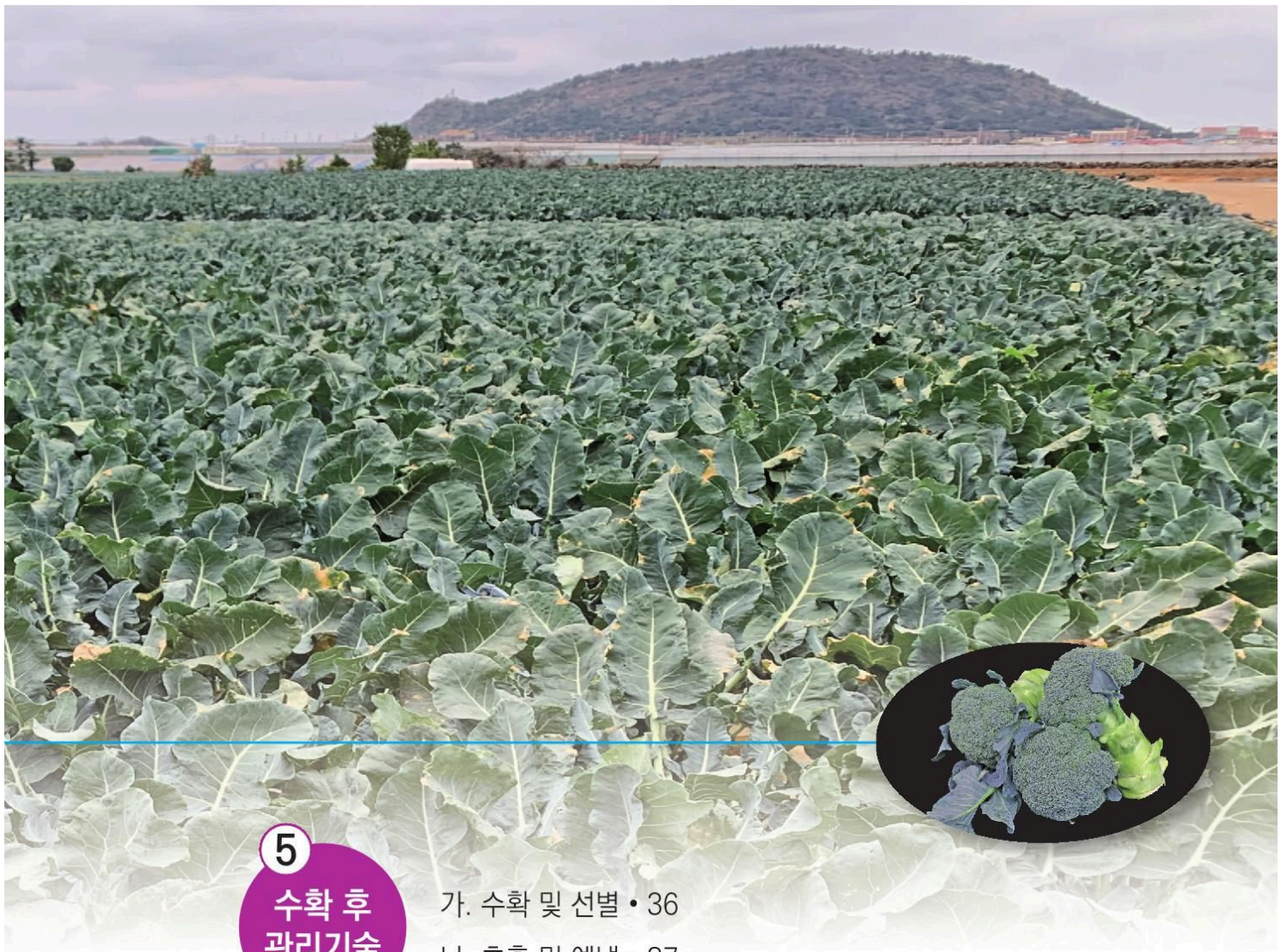
브로콜리 주요 재배 기술

- 가. 파종 및 육묘 • 22
- 나. 토양준비 • 23
- 다. 시비 • 23
- 라. 정식 • 24

4

자연재해 대응 방안

- 가. 가뭄 • 26
- 나. 호우 • 28
- 다. 태풍 • 29
- 라. 동해 • 31
- 마. 연 피해 발생 상황
조사 결과 • 32



5

수확 후
관리기술

- 가. 수확 및 선별 • 36
- 나. 호흡 및 예냉 • 37
- 다. 적정 저장 온·습도 • 38
- 라. 저장고내 브로콜리 저장방식 • 39

6

생리장해,
병해충 진단과
방제

- 가. 생리장해 • 41
- 나. 병해충 진단과 방제 • 49

부록

- 가. 제주도 육성 신품종 브로콜리 도매시장 유통인 시장성 조사 • 68
- 나. 제주도 육성 신품종 브로콜리 실증재배 결과 • 70
- 다. 브로콜리에 사용할 수 있는 작물 보호제 • 95

01 | 브로콜리 일반현황



가. 명칭과 원산지

□ 브로콜리

- 학명: *Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck
- 영명: Broccoli

□ 원산지 및 내력

- 브로콜리 원산지는 지중해 동부 연안이며, 케일에서 기원하였다고 알려짐
- 그리스 시대부터 재배되기 시작한 브로콜리형 식물은 1490년 무렵부터 이탈리아로 전파되고, 17세기 초 독일, 프랑스로 전파됨
- 18세기 후반 미국에서 재배되어 현재는 전 세계적으로 재배되고 있음
- 2000년대 건강 기능성 채소로 알려지며 우리나라, 유럽, 미국, 일본 등에서 인기가 높아짐

나. 재배현황 및 재배작형

□ 국내 재배현황

- 국내 도입된 정확한 기록은 없으나, 1960년대 말로 추정되며, 1980년대 초반부터 일부 농가에서 재배되기 시작함
- 2000년대에 재배면적이 급증하면서 2022년에 전국 1,991ha가 재배되었음
- 주 재배 지역은 제주도로 전체 재배면적은 70%, 생산량은 69%를 차지하며, 대부분 노지 월동재배로 이루어지고 있음

표 1-1. 브로콜리 재배면적과 생산량 변화(농림축산식품부, 채소류 생산실적)

구 분		2000	2008	2010	2015	2020	2022
재배면적 (ha)	전국	28	1,668	1,639	1,918	2,073	1,991
	제주	13	1,190	1,306	1,477	1,551	1,394
생산량 (톤)	전국	778	35,562	27,742	24,288	26,896	23,256
	제주	409	23,800	22,532	19,079	20,919	16,062

□ 재배작형

- 국내 브로콜리 재배작형은 재배지역과 온도에 따른 파종 및 출하시기에 따라 구분됨
- 제주지역은 11월 상순부터 이듬해 3월까지 생산하는 월동재배가 주를 이루며, 강원도는 7~10월, 충북, 충남, 전남지역은 4~6월 생산, 9~11월 생산 작형이 주를 이룸
- 월동재배 시에는 토양이 건조하고 추위로 인해 생육이 억제되기 쉬우므로 때때로 이랑사이에 물을 주고 추비하여 비료효과를 높이고 건조에 의한 한해 발생을 줄여야 함

표 1-2. 국내 브로콜리 재배작형

작 형	파종기	수확기	비고
봄 재 배	1~3월	4~6월	난지, 가온육묘, 터널재배
여름재배	4~5월	7~8월	고랭지 재배
가을재배	6~7월 상순	9월	고랭지, 극조생종
	7월 중·하순	10월 상순	고랭지, 극조생, 조생
월동재배	8~9월 상순	11~12월	난지재배, 조생종
		1~3월	난지재배, 중생, 만생종

① 제주지역 11월~12월 생산작형(조생 품종)

- 8월 5일~15일 사이에 종자를 파종하고 9월 5일~15일 사이에 정식 후 11~12월까지 수확하는 작형
- 중생계 품종은 8월 10일 이전에 파종했을 때 화퇴 밀도가 낮아지고 소화(꽃눈)의 크기가 커져 상품성이 낮아지므로 너무 일찍 파종하지 않도록 주의함
- 12월 하순의 저온으로 인해 안토시아닌이 발현되어 화퇴색이 보랏빛으로 변할 수 있으므로, 안토시아닌 발현이 있는 품종(브로드웨이)은 12월 중순 이전까지 수확을 마칠 수 있도록 파종기를 조절함

② 제주지역 1~3월 생산작형(중만생 품종)

- 8월 중순~하순에 종자를 파종하고 9월 중순~하순에 정식한 후 이듬해 1월~3월 상순까지 수확하는 작형
- 'SK3-085', '삼다그린', '한라그린'과 같은 만생품종은 9월 하순에 정식 시 3월 상순까지 수확이 가능함
- 1월 이후 저온조건에서 비가 많은 해에는 화뢰내부가 검게 변하는 노균병 발생이 많아지므로 생육 중기에 약제를 살포해야 함
- 저온으로 인한 안토시아닌 색소 발현으로 화뢰가 보라색으로 변할 수 있으므로, 안토시아닌 발생이 없는 품종을 정식하는 것이 좋음
- 9월 10일 이전 너무 빨리 정식하면 생육기부터 화아분화기에 생육적온 보다 높은 온도에 처하게 되어, 화뢰 밀도가 낮아져 상품성이 떨어지고, 9월 25일 이후 너무 늦게 정식하면 식물체가 충분히 성장하지 못한 상태에서 화아분화 되어 화뢰 크기가 작아지고, 3월 중순 이후 외기 온도 상승으로 화뢰 밀도가 낮아져 상품성이 떨어지므로 정식을 너무 일찍 실시하거나, 늦추지 않도록 주의

다. 식품적 가치

□ 식품적 가치

- 브로콜리는 암 예방, 심혈관 건강, 면역력 강화 등 다양한 기능을 하며 이로 인해 미국 타임지에서 선정한 건강에 좋은 10대 슈퍼푸드에 브로콜리가 선정되어 건강 채소로 알려짐
- 녹황색채소 중에서도 영양가가 높고 칼슘, 철분, 비타민 A(카로틴), 비타민 B1, B2, 비타민 C, 함량이 다른 채소에 비해 높음

표 1-3. 브로콜리 영양분석(식용 부위 100g)

- 일반성분

성 분	칼로리 (kcal)	수분 (g)	단백질 (g)	지방 (g)	탄수화물 (g)	당류 (g)	총식이섬유 (g)	칼슘 (mg)	철 (mg)	마그네슘 (mg)	인 (mg)	칼륨 (mg)
생것	32	89.4	3.1	0.2	6.3	0.8	3.1	39	0.8	23	68	365
삶은것	30	89.9	3.9	0.4	5.2	1.2	4.3	41	0.9	17	74	210
데친것	28	90.7	2.8	0.3	5.3	0.4	3.1	37	0.7	20	60	301

- 비타민

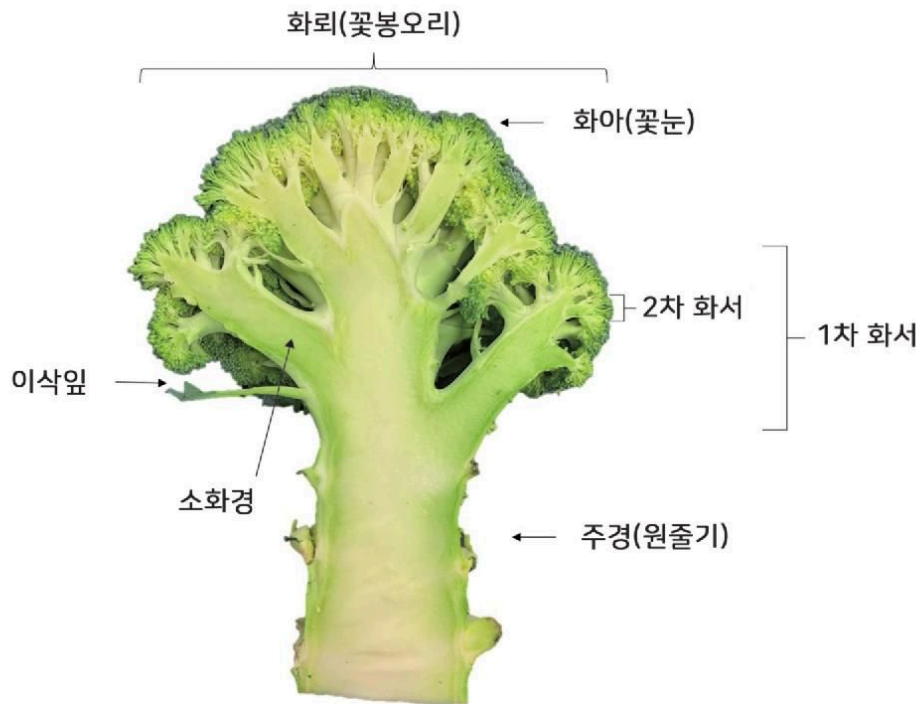
성 분	비타민 A (μg)	베타카로틴 (μg)	B1, 티아민 (mg)	B2, 리보플라빈 (mg)	B3, 니아신 (mg)	B5, 판토텐산 (mg)	엽산-엽산당량 (μg)	비타민 C (mg)	비타민 E (mg)	비타민 K (μg)
생것	22	264	0.03	0.14	1.02	0.32	43	29	0.9	182
삶은것	69	830	0.06	0.09	0.40	0.74	120	55	2.7	190
데친것	29	353	0.01	0.10	0.22	0.91	68	29	1.5	175

자료 출처: 식품영양·기능성정보(농촌진흥청 국립농업과학원 농식품올바로)

라. 식물학적 특성

□ 형태적 특성

- 브로콜리 화뢰(꽃봉오리)는 약 7만 개 이상의 꽃눈으로 이루어진 꽃눈 집합체로, 일정 크기의 묘가 저온에 노출되어야 꽃봉오리를 형성하는 저온감응형 채소임
- 브로콜리는 줄기 끝부분에 화뢰를 형성하며 화뢰가 분화되기 시작하면 더 이상 잎의 분화는 이루어지지 않음
- 화뢰는 주경(원줄기)과 다수의 소화경(측지)들로 이루어지며 여러 차례의 분지가 발생하여 무수한 꽃눈이 형성되고 화뢰를 형성함



[그림 1-1] 브로콜리 화뢰의 형태적 특성

□ 생리적 특성

① 영양생장

- 종자의 발아 온도는 5~35℃ 온도 범위이나, 최적 발아온도는 25℃ 전후이며, 35℃ 이상의 고온이나, 5℃ 이하의 저온에서는 발아가 억제됨
- 여름철 고온기에 파종할 경우 하우스 외부에 차광막 등을 설치하여 하우스 온도를 최대한 낮추도록 해야 함
- 깊게 파종하거나 토양수분이 많으면 산소량 부족으로 발아가 억제되고, 종자가 썩을 염려가 있으므로 깊게 파종하지 않도록 하고 파종 후 4일 정도면 발아가 시작됨
- 육묘 시 영양생장에 가장 알맞은 온도는 주간 15~25℃, 야간 10~20℃임

② 생식생장

- 브로콜리는 화뢰를 이용하는 채소로 생장점이 화아분화를 일으켜 화뢰를 형성하도록 해야 함
- 영양생장(줄기, 잎의 발육)을 충분히 한 후 일정 기간 동안 저온을 거치면 화아분화되어 생식생장이 이루어지고, 화뢰를 형성하여 비대함
- 저온에 감응하는 시기와 온도는 품종마다 다르나, 화아분화를 일으키는데 적당한 온도는 극조생종 및 조생종인 경우 22℃ 이하, 중생종은 17℃ 이하, 만생종은 14~15℃ 범위임
- 화아분화 후 화뢰 발육 적온은 15~18℃임
- 만생종을 제외한 대부분의 품종들은 15℃가 되면 어떤 일장 조건에서도 화뢰를 형성하지만, 장일 조건일수록 화뢰 형성이 촉진되어 단일 조건에서 보다 1주일 정도 수확 시기를 앞당길 수 있음

표 1-4. 브로콜리 숙기별 화아분화 온도

구 분	조 생 종	중 생 종	만 생 종
감응시기	본엽 5~6매	본엽 10~12매	
화아분화 감응조건	15℃ 3~4주 20℃ 6주	15℃, 6주	

- 브로콜리의 양질의 화뢰 조건은
첫째, 각 화뢰 입자가 고르고 가지런할 것, 둘째, 화뢰 밀도가 높을 것,
셋째, 크기가 적당할 것, 넷째, 전체적으로 생육이 최고로 왕성할 것임

02 | 브로콜리 주요 품종 특성 >



가. 품종의 구분

- 브로콜리는 색, 숙기, 수확되는 부위 등에 따라 분류되며, 파종에서 수확까지의 생육일수에 따라 조생, 중생, 만생으로 구분됨

표 2-1. 브로콜리 생육일수에 따른 품종 분류

구분	생육일수 (파종~수확)	주요 품종
극조생종, 조생종	120일 이하	유일2호, 브로드웨이(슈퍼그레이스, 바타비아)
중생종	120~145일	녹제
중만생종, 만생종	145일 이상	SK3-085, 뉴탐라그린, 삼다그린, 한라그린

〈유일2호〉

- 조생종으로 안토시아닌 발현이 없고 일반지, 난지에서 11~1월 수확에 적합
- 봄파종 초여름 수확이나 냉량지, 고랭지에서 여름 수확용으로 사용가능
- 화뢰는 농녹색의 풍원형으로 맷힘이 좋고 볼륨이 있어 상품성이 우수
- 초형이 입성으로 재배 관리 및 수확 작업이 용이함
- 수확 후 화뢰색의 황화현상이 늦어 저장성이 우수
- 조생종으로 적기 수확하는 것이 좋으며, 고온기 다비 재배에서는 공동현상이 발생하는 경우가 있음
- 과습 시 생리장해나 병해 발생 우려, 무리한 조기 파종은 조기출뢰 우려가 있음
- 제주지역에서는 주로 11월~12월 수확용으로 재배하며 정식기가 늦어질 경우 수확시기가 1월로 지연되어 상품성이 저하됨



〈브로드웨이(슈퍼그레이스, 바타비아)〉

- 파종 후 100일~105일 후 수확 가능한 조생종
- 이형주가 없고 품질이 고르며 봄 재배 시 상품성이 높음
- 화뢰는 돔형으로 화뢰 고가 높은 편이며 화뢰색은 진녹색임
- 초세는 강한 편임
- 제주에서 가을재배시 12월 중순 이후 수확할 경우 저온에 의해 안토시아닌 발생으로 화색 변화가 심하여 상품성이 저하 됨



〈SK3-085〉

- 파종 후 160일 전후에 수확 가능한 만생품종
- 초세는 중간 정도이고 초형은 입성으로 재배 관리가 용이함
- 화뢰는 돔형으로 구가 단단하고 입자는 소립이며 저온기 안토시아닌 발생이 거의 없고 농녹색으로 상품성이 우수함
- 재배기간이 길고 저온기 수확하므로 비옥한 토양을 선택하여 재배 관리해야 함
- 추위에 의한 생리장해가 나타날 수 있으므로 후기까지 비료성분이 떨어지지 않도록 재배 관리에 유의해야 함
- 화뢰 품질이 좋고 저장성이 좋아 제주지역에서 가장 많이 재배되고 있는 품종임



〈뉴탐라그린〉

- 제주특별자치도농업기술원에서 육성하여 2019년에 품종등록됨
- 1~2월 생산 시 문제가 되는 병해인 노균병에 강한 특성이 있어 겨울철 안정 재배가 가능
- 저온에서 안토시아닌 발현이 없어 상품성이 우수함
- 화뢰 밀도가 단단하고 표면이 매끄러우며 진녹색임
- 측지 발생이 없어 노동력이 적게 드는 장점이 있음
- 병해에 강하고 줄기가 두꺼워 친환경 재배, 가공용으로 적합함
- 화뢰 무게는 412g으로 다소 무겁고, 화경 굵기는 56.2mm로 두꺼운 편이며 상품수량은 2,037kg/10a로 많고 상품률이 88.7%로 높음



〈삼다그린〉

- 육성경위
 - 육성방법: 웅성불임 이용 F₁ 품종
 - * 2007년: 계통 육성용 교배조합 작성
 - * 2007~2019년: 계통 육성
 - * 2020년: 교배조합 작성 특성검정
 - * 2021~2022년: 생산력 검정(2년)
 - * 2022년 품종호보출원
 - 육성기관: 제주특별자치도농업기술원(고순보 외)



좌: SK3-085, 우: 삼다그린

좌: SK3-085, 우: 삼다그린

[그림 2-1] ‘SK3-085’와 ‘삼다그린’ 품종비교

- 만생품종으로 저온에서도 안토시아닌 발현이 없음
- 노균병, 검은무늬병에 강하여 겨울철 안정적 재배가 가능
- 화뢰는 돔형으로 화뢰 고가 높은 편이며, 화뢰 색은 진녹색임
- 화뢰 밀도가 단단하고 무게가 많이 나가 상품수량이 높음
- 온도적응성이 높아 기후변화에도 안정적으로 재배가 가능
- 잎 수가 많고 초형이 누워있고, 줄기가 다소 짧아 수확 시 유의해야 함

표 2-2. '삼다그린' 브로콜리 생육특성

(‘22~’24, 농가실증)

품종	연도	잎수 (매)	측지수 (개)	화경장 (cm)	화경경 (mm)	화뢰중 (g)	화뢰고 (mm)	화뢰폭 (mm)
삼다그린	2022	21.3	2.0	22.3	55.8	440	73.2	121.9
	2023	20.7	2.3	26.0	54.4	416	75.9	117.1
	2024	18.7	2.3	25.1	49.5	357	75.3	113.3
	평균	20.2	2.2	24.5	53.2	404	74.8	117.4
SK3-085 (대조품종)	2022	17.2	2.9	26.1	50.1	417	75.6	125.5
	2023	15.4	4.6	26.7	46.6	349	75.1	118.0
	2024	15.3	3.0	26.5	44.1	315	72.6	114.0
	평균	16.0	3.5	26.4	46.9	360	74.4	119.2

* 'SK3-085' 보다 잎수는 다소 많고 측지수는 적음

* 화경장은 다소 짧고 두꺼우며 화뢰가 무거움

* 화뢰고가 높고 화뢰폭이 약간 좁아 구형으로 모양이 좋음

표 2-3. '삼다그린' 브로콜리 수량특성

(‘22~’24, 농가실증)

품종	연도	상품률 (%)	상품수량 (kg/10a)	수량지수	병해(%)		
					검은무늬병	노균병	무름병
삼다그린	2022	87.3	2,136	113	-	0.0	-
	2023	89.6	2,070	144	0.0	-	-
	2024	94.1	1,871	117	0.4	-	0.3
	평균	90.3	2,026	125	0.2	0.0	0.3
SK3-085	2022	82.4	1,881	100	-	17.7	-
	2023	73.9	1,440	100	14.0	-	-
	2024	90.6	1,593	100	3.4	-	0.0
	평균	82.3	1,638	100	8.7	17.7	0.0

* 'SK3-085' 보다 상품률과 상품수량이 높고 검은무늬병, 노균병에 강함



〈한라그린〉

- 육성경위
 - 육성방법: 웅성불임 이용 F₁ 품종
 - * 2007년: 계통 육성용 교배조합 작성
 - * 2007~2019년: 계통 육성
 - * 2020년: 교배조합 작성 특성검정
 - * 2021~2022년: 생산력 검정(2년)
 - * 2022년 품종호보출원
 - 육성기관: 제주특별자치도농업기술원(고순보 외)



좌: SK3-085, 우: 한라그린

좌: SK3-085, 우: 한라그린

[그림 2-2] 'SK3-085'와 '한라그린' 품종비교

- 대조품종(SK3-085)에 비해 수확기가 5~7일 정도 빠른 만생품종
- 겨울철 저온에서도 안토시아닌 발현이 없음
- 화뢰색은 청록색이며 대조품종에 비해 매끈하여 모양이 좋음
- 줄기가 굵고 무게가 많이 나가 상품수량이 높음
- 첫 수확 개시기부터 마지막 수확까지 기간이 짧아 일시 수확이 가능한 품종임
- 잎 수가 많고 초형이 누워있고, 줄기가 다소 짧아 수확 시 유의해야 함

표 2-4. '한라그린' 브로콜리 생육특성

(‘22~’24, 농가실증)

품종	연도	잎수 (매)	측지수 (개)	화경장 (cm)	화경경 (mm)	화뢰중 (g)	화뢰고 (mm)	화뢰폭 (mm)
한라그린	2022	20.9	1.2	23.2	59.4	456	74.1	118.8
	2023	19.2	0.8	26.0	54.0	412	73.0	117.8
	2024	16.8	0.9	25.5	49.3	351	72.8	114.6
	평균	19.0	1.0	24.9	54.2	406	73.3	117.1
SK3-085	2022	17.2	2.9	26.1	50.1	417	75.6	125.5
	2023	15.4	4.6	26.7	46.6	349	75.1	118.0
	2024	15.3	3.0	26.5	44.1	315	72.6	114.0
	평균	16.0	3.5	26.4	46.9	360	74.4	119.2

* 'SK3-085' 보다 잎수는 다소 많고 측지 발생이 거의 없음

* 화경장은 다소 짧고 두꺼우며 화뢰가 무거움

* 화뢰고가 다소 낮고 화뢰폭이 약간 좁음

표 2-5. '한라그린' 브로콜리 수량특성

(‘22~’24, 농가실증)

품종	연도	상품률 (%)	상품수량 (kg/10a)	수량지수	병해(%)		
					검은무늬병	노균병	무름병
한라그린	2022	81.6	2,050	109	-	15.6	-
	2023	81.6	1,854	129	3.0	-	-
	2024	87.8	1,722	108	3.0	-	0.6
	평균	83.7	1,875	115	3.0	15.6	0.6
SK3-085	2022	82.4	1,881	100	-	17.7	-
	2023	73.9	1,440	100	14.0	-	-
	2024	90.6	1,593	100	3.4	-	0.0
	평균	82.3	1,638	100	8.7	17.7	0.0

* 'SK3-085' 보다 상품률과 상품수량이 다소 높음



03 | 브로콜리 주요 재배기술 >



가. 파종 및 육묘

- 작형이나 품종에 따라 다르나, 10a당 약 6,000주 정도의 묘를 준비하는데 필요한 종자량은 30g, 파종상 면적은 10m²(약 3평) 정도임
- 플러그 트레이 육묘 시 비료성분이 있는 원예용 전용 상토를 이용하고 묘가 노화되거나 뿌리 부분이 지나치게 감겼을 때는 정식 후 활착이 나빠질 우려가 있기 때문에 적기에 정식함
- 플러그 트레이에 종자 1립씩 파종하고 복토는 씨앗이 보이지 않을 정도로 덮음
- 파종 후 건조 방지를 위하여 차광막 등으로 덮고 발아가 시작되면 걷어줌
- 관수는 오후에 하는 것보다 오전에 관수하는 것이 과습으로 인한 병해 발생을 줄일 수 있음
- 브로콜리는 웃자라기 쉬우므로 약간 건조하게 관리하여 웃자라지 않도록 주의해야 함

- 파종방법

- 128공 트레이 육묘(시판 상토 이용), 10a당 필요량 45트레이

- 육묘온도

- 여름파종: 차광망을 설치하여 온도를 최대한 낮춤
- 겨울파종: 파종 후 25~28℃ → 싹튼 후 20~25℃ → 본엽 3~4매부터 13~15℃

- 육묘기간

- 여름파종: 30~35일(본엽 3~4매)
※ 삼다그린, 한라그린은 육묘시 초기자람이 더디므로 33~35일 소요
- 겨울파종: 50일 내외

- 관수

- 여름파종: 1일 1회 오전 시간, 낮온도 상승으로 건조하여 잎이 시들 경우 오후에도 관수
- 겨울파종: 상토 표면이 건조할 때

나. 토양준비

- 브로콜리 뿌리는 30cm 부분에 분포하여 습해를 받기 쉬우므로 배수가 좋고 유기질이 풍부한 토양에서 잘 자라고 토양산도는 pH 6.0 정도가 적당함
- 최근 배추과 작물에서 발생이 증가하고 있는 뿌리혹병을 예방하기 위해서는 석회를 사용하여 pH 6.5 이상 되도록 토양을 준비함



브로콜리 뿌리혹병

뿌리혹병 발병으로 인한 생육저조

[그림 3-1] 뿌리혹병 병징 및 감염증상

다. 시비

- 생육초기에는 질소와 인산을, 화퇴 비대기에는 질소와 칼리질 비료를 다량으로 필요함
- 브로콜리는 다비성 작물이지만 질소비료를 너무 많이 주면 오히려 병 발생이 많고 수량이 감소함
- 정식 1개월 전까지 고토 석회와 완숙퇴비를 포장 전면에서 시용한 후 충분히 경운하고 흙과 잘 섞이도록 함
- 월동작형은 재배기간이 길기 때문에 질소와 칼리는 전체 시비량의 반량을 밑거름으로 주고, 나머지는 웃거름으로 두 차례에 걸쳐 시용하여 비료효과가 오래 지속되도록 하며 인산질 비료는 밑거름으로 전량 시비함
- 1차 웃거름은 정식 후 30일경에, 2차는 1차 시용 후 15일 경부터 출퇴 전까지 생육을 고려하여 시비함

- 1차 웃거름 시용 시 중경제초를 검해 포기 밑에 흙을 돌아주는데, 포기 밑부분까지 하면 낮은 마디에서 발근이 촉진되어 쓰러지는 것을 방지할 수 있음
- 시비량은 토양조건, 재배작형, 품종에 따라 다르나 10a당 성분량으로 질소 20~25kg(요소 43~54kg), 인산 15kg(용성인비 75kg), 칼리 20~25kg(염화加里 33~42kg) 정도이나 실제 재배 토양의 토양검정을 통하여 시비량을 결정하는 것이 바람직함

표 3-1. 브로콜리 적정 시비량

(단위: kg/10a)

비료종류	총량	밑거름	웃거름	
			1회	2회
요소	44	30	8	6
용성인비	75	75	-	-
염화加里	36	18	8	10
퇴비	2,000	2,000	-	-
석회	200	200	-	-
붕사	0.8~1	0.8~1	-	-
시기		정식 15일전	정식 20~25일 후	1회 시용 15일 후

라. 정식

- 파종 후 30~35일, 본잎 4~5매 정도의 모종을 정식
- 정식 3~4일 전부터 바깥 기온에 순화시키고 관수량을 줄여 모종을 굳힘
- 정식 전후 관수를 충분히 하여 활착을 촉진시켜주고, 모종이 노화되면 활착이 불량해지므로 적기에 정식함
- 조생종보다 만생종이 초세가 왕성하므로 조생종은 재식거리를 좁게(30~35cm) 하고 만생종(40~45cm)은 넓게 함

표 3-2. 재배양식에 따른 적정 재식거리

재식주수(주/10a)	재식거리(cm)	
	이랑폭	포기사이
4,100~6,600(1조식)	60	25~40
4,100(2조식)	120	40
4,500(2조식)	120	35

04 | 자연재해 대응 방안



가. 가뭄

□ 피해발생 여건

- 제주지역 월동재배 브로콜리 정식기인 9월 평년 강수량은 월 200mm 이상으로 수분이 충분하지만 가을 가뭄이 발생할 경우 고온으로 인해 증발량이 다른 시기보다 많아 피해가 더 심함
- 또한 10~11월에도 북서풍이 강하게 불어 수분 증발을 증가시키고 최근에는 기온도 높아 가뭄을 조장하는 경우가 많음
- 가뭄이 지속되면 엽록소 생성 감소로 인해 잎이 노란색 또는 갈색으로 변함
- 물 공급이 충분하지 않아 뿌리 생장 저해로 생육이 지연되고 수확량이 감소되거나 수확 자체가 어려워짐
- 정식 후 화아분화~출뢰기에 극단적인 건조가 발생한 경우 식물체 화뢰(꽃봉오리) 형성에 피해 발생

□ 피해양상(증상)

- 가뭄 초기에는 낮에 시듦 증상을 보이다 저녁이 되면 회복 되는 현상을 반복하게 되나 가뭄이 심해질수록 시듦 증상이 회복되지 않아 고사로 인한 입모을 저하 및 수량감소, 품질 저하로 피해를 줌
 - 육묘 시 물관리를 소홀히 할 경우 종자발아에 영향을 주어 결주가 발생하고 입모을 저하로 수확량에 영향을 줌
 - 유묘기 가뭄은 초기 생육 저하로 포장 전체의 균일한 성장이 어렵고 수확량이 감소됨
 - 생육 중·후기에 가뭄은 뿌리 비대를 방해하여 수량이 감소됨
- 가을철 고온 건조가 오래 지속될 경우 토양 중 미량요소가 토양과 결합하여 작물로 흡수 이동이 되지 않아 붕소 등 미량요소 결핍이 나타나고 생육이 불량해짐
- 화아분화기의 가뭄은 화뢰의 발육과 착색이 불균일해지며 화뢰 표면에 요철이 생기는 부정형의 꽃봉오리 발생

- 화륙비대기에 건조로 인한 스트레스를 받으면 꽃봉오리가 고사하거나 갈변하는 황화증상이 발생



가뭄에 의한 시듦 증상



생육지연 및 잎의 탈색

[그림 4-1] 가뭄에 의한 시듦 증상 및 생육지연, 잎의 탈색

□ 기술적 대책

〈사전대책〉

- 육묘 시 한낮의 고온으로 인해 건조해지지 않도록 온도가 오르기 전인 오전 9시 이전이나 오후 6시 이후 매일 관수함
- 가뭄을 예방하기 위해 정식 전에 미리 관수시설을 설치하여 정식 직후 바로 관수를 실시할 수 있도록 함
- 토양이 건조하여 식물체가 시들지 않도록 주기적으로 관수 함

〈사후대책〉

- 가뭄으로 인해 생육초기 입모율이 낮은 경우에는 9월까지의 다시 정식 하도록 하고 이후에는 다른 작물로 전환하는 것이 바람직함
- 충분히 관수를 하여 생장에 적합한 환경을 조성한 후 비료를 살포하여 포기가 크게 생육하도록 함
- 가을철 고온 건조 시에는 미량원소 결핍 예방을 위한 붕산 등 미량요소 엽면시비 2~3회 실시

나. 호우

□ 피해발생 여건

- 정식 후 집중호우로 인해 토양이 침식되어 뿌리가 노출되거나, 토양이 과습하여 통기가 나빠지면 뿌리에 산소 공급이 원활하지 않아 뿌리 조직이 괴사하고 지상부 생육에 장애가 발생
- 호우 시 습한 조건은 화뢰에 병이 발생하여 상품성을 떨어트림

□ 피해양상(증상)

- 정식 후 침수 피해로 인해 뿌리 썩음 현상이 일어나며 증상이 심하면 식물체가 고사함
- 기온이 높고 다습하면 잎이 갈색으로 타들어가는 검은썩음병, 뿌리 부위에 무름병, 잎과 줄기 화뢰에 노균병이 발생하고, 화뢰에 물기가 마르지 않고 남아 있으면 검은무늬병 등 병해로 인해 상품성이 떨어지고 수량이 감소함



집중호우에 의한 침수



침수 이후 피해 증상

[그림 4-2] 집중호우에 의한 피해

□ 기술적 대책

〈사전대책〉

- 집중호우로 인한 토양 침식 및 유실 피해를 예방하기 위해선 사전에 배수로를 설치하여 물이 유입되지 않게 하거나 신속이 빠질 수 있도록 하고 식물체가 물에 잠기는 일이 없도록 함

- 예방적 약제를 살포하여 병해충을 예방함
- 이랑을 높게 만들어 정식하여 습해를 예방함

〈사후대책〉

- 과습하지 않도록 배수로를 정비하여 물이 잘 빠지게 하고, 침수가 심할 경우는 양수기 등을 이용하여 신속하게 물을 빼줌
- 물이 빠지고 난 후에는 깨끗한 물로 잎에 남아 있는 흙 양금을 씻어주어야 함
- 무름병, 검은무늬병 등 병발생 가능성이 크므로 적용 약제를 살포하여 병해 발생 또는 확산을 예방
- 호우로 인해 쓰러지거나 노출된 뿌리는 가능한 한 빨리 복토함

다. 태풍

□ 피해발생 여건

- 태풍이 주로 발생하는 가을철(9~10월)은 브로콜리 정식기 및 정식 후 생육 초기로, 태풍 발생 시 활착기에 뿌리 돌림, 잎 찢어짐 등 어린 식물체의 정상 생육에 피해를 줌
- 또한 바람에 의한 손상으로 호흡량이 증가하고 이로 인한 양분 소모가 증대 되어 식물체가 연약하고 병해충 발생 등 2차 피해가 나타남

□ 피해양상(증상)

- 강풍으로 인한 뿌리 돌림, 잎 찢어짐 등 발생
 - 내부 조직 노출로 병원균 침투 가능성이 높아지며 광합성량 감소 및 양수분 공급이 원활하지 못하여 시들게 됨
 - 정식 후 유묘기에 뿌리가 약해지고 강우로 인해 습하게 되면 질록병이 발생하여 뿌리가 회갈색으로 변하고 썩어들어가며 줄기 부분이 질록해져 잘 쓰러지고 말라 죽음



[그림 4-3] 강풍으로 인한 뿌리 돌림, 줄기 꺾임

- 여름철 고온기 비를 동반한 태풍은 습한 조건으로 무름병이 발생함
 - 무름병균은 습도가 높고, 20~25℃ 환경에서 번식이 가장 활발하며 상처 부위를 통해 쉽게 침입함
 - 화뢰에 부분적으로 암녹색 변색과 함께 물러썩는 증상이 발생하며 심한 악취 발생, 병원균이 2차 화서 끝에서 침입하여 무름증상이 진행되고 심한 경우 원줄기 내부까지 번짐

□ 기술적 대책

〈사전대책〉

- 뿌리 보호를 위해 토양을 복토하여 강풍에 노출되지 않도록 함
- 비를 동반한 태풍의 경우 배수로를 정비하여 식물체가 물에 잠겨 과습 하지 않도록 함
- 태풍 또는 강풍이 예보되면 그물망을 덮어 어린 식물체가 쓰러지거나 잎이 휘거나 찢어지는 피해를 줄임

※ 그물망은 태풍 또는 강풍이 지나간 직후 걷어 습해 등 2차적 피해 방지



[그림 4-4] 그물망 씌우기 및 효과

그물망 효과(망제거 20일 후)
(좌:미피복, 우: 피복)

〈사후대책〉

- 식물체가 쓰러져 뿌리가 노출되거나 바람에 의해 뿌리 돌림 현상이 있는 경우 가능한 한 빨리 복토하고 줄기를 세워 주거나 보식을 실시함
- 여름철 고온 시 습하게 되면 무름병이 발생할 수 있으므로 적용약제를 살포하여 병해충 방제를 철저히 함

라. 동해

□ 피해발생 여건

- 겨울재배의 경우, 정식 후 화뢰비대기, 수확기에 영하의 온도가 지속되면 동해가 발생하여 조직 내 결빙이 일어나고 조직이 파괴되어 상품성이 저하 됨

※ 브로콜리 언 피해 발생 온도: 잎 $-1 \sim -3^{\circ}\text{C}$, 줄기 -4°C

□ 피해양상(증상)

- 수확기 동해 발생(-4°C 이하) 시 줄기 내부 스펀지화 및 갈변으로 상품성 저하



내부 스펀지화 발생



내부 스펀지화 진행 및 갈변

[그림 4-5] 동해로 인한 스펀지화 및 갈변

□ 기술적 대책

〈사전대책〉

- 동해를 예측할 수 있는 경우에는 미리 수확을 실시하거나 부직포, 비닐 등으로 덮어 보온효과를 주어 피해를 줄임

〈사후대책〉

- 동해 피해를 받은 브로콜리는 저장 중 이취 발생, 내부 갈변 등 변질되므로 수확이 가능한 경우 즉시 수확하여 물기를 잘 제거한 후 출하하고, 시일이 지난 브로콜리는 내부 스펀지화 및 갈변으로 상품성이 떨어지므로 출하하지 않음

마. 언피해 발생 상황 조사 결과

□ 시기별 온도 변화

표 4-1. 시기별 온도 변화

〈조사일: 2023.1.〉

지역	구분	1월 22일	1월 23일	1월 24일	1월 25일	1월 26일	1월 27일	1월 28일	1월 29일	0℃이하 지속시간(hr)
신엄 (해발 47m)	평균	5.6	7.3	-1.5	-1.6	5.1	1.9	1.3		53
	최저	0.6	4.8	-4.3	-3.9	-0.6	-1.0	-1.4	3.3	24일 05:10 ~ 25일 22:10 27일 23:30 ~ 28일 10:00
원종장 (해발 308m)	평균	3.9	4.8	-4.6	-4.1	2.6	-0.7	-1.6	2.9	104
	최저	0.0	2.2	-7.1	-6.6	-0.9	-2.8	-3.4	0.7	24일 02:40 ~ 25일 14:00 25일 16:00 ~ 26일 08:00 27일 08:20 ~ 29일 13:20

※ 브로콜리 언 피해 발생 온도: 잎 -1~-3℃, 줄기 -4℃

□ 피해 증상 변화

① 수확 후 상온 및 저온(4.5℃) 저장에서 피해 증상 변화

- 언 피해 증상은 겉에서 확인되지 않았고, 줄기 내부의 윗부분에 주로 발생하였으며, 피해가 심한 경우 중심부까지 스펀지와 갈변 증상을 보임
- 줄기가 얼었을 경우, 수확 후 시간이 지나면서 화뢰 무게가 감소하고 줄기 속에 스펀지 증상이 발생함

- 첫 동해 발생 추정일(1.24.)기준 약 7일 후(2. 1.)부터 내부 갈변 증상이 나타났으며, 10일(2. 3.)이 지나면서 갈변화가 뚜렷하였음

표 4-2. 수확 후 화뢰 무게 변화

〈어음, 수확일 2023. 1. 30.〉

조사일	무게 변화						비교
	상온			저온			
	실제무게 (g)	감소량 (g)	감량률 (%)	실제무게 (g)	감소량 (g)	감량률 (%)	
23.1.31	344.0	0	0	344.0	0	0	언상태
2월 1일	357.1	-2.1	0.6	333.1	-1.7	0.5	내부 갈변 시작
2월 3일	381.7	-5.4	1.4	333.3	-3.2	1.0	내부 갈변 뚜렷
2월 6일	345.5	-15	4.6	350.0	-9.9	2.8	
2월 9일	342.8	-19	5.5	333.5	-15	4.4	

구분	1월 31일	2월 1일	2월 3일	2월 6일	2월 9일	2월 15일
상온						
저온	증상 없음					

[그림 4-6] 수확 후 상온·저온 저장 시 시간 경과에 따른 줄기 속심 언 피해(스펀지~갈변) 진행 정도

② 농가 재배포장에서 시기별 피해 증상 변화

- 조사지역: 애월읍 어음리 및 신엄리
- 어음지역은 영하 지속시간이 길어 피해 증상(스펀지화, 갈변)이 컸고, 신엄지역은 피해정도는 적었으나 조사 주 대부분에서 발생하였음

- 언 피해를 받은 브로콜리는 피해 증상이 겉으로 나타나지 않고 줄기 내부만 변질되므로 수확 후 유통 시 문제가 발생할 수 있음



[그림 4-7] 지역별 시간경과에 따른 피해 증상

05 | 수확 후 관리기술



가. 수확 및 선별

- 수확 적기는 화뢰에 틈이 없고 화뢰 입자가 작으며, 극조생종은 약 250~300g, 중만생종은 300~400g 정도(화뢰 직경이 13~15cm 내외가 되었을 때)이며, 수확 시 줄기는 15~17cm 높이로 잘라서 잎 4~5개를 남기고 잎과 측지를 잘 다듬어야 함
- 수확적기는 매우 짧으므로 일주일에 3회 정도 나누어 수확함
- 수확적기를 넘기면 화뢰가 개화하여 상품가치가 떨어짐
- 브로콜리 화뢰 자체의 온도가 높으면 수확 후 변질이 빨라지므로 수확은 기온이 높은 낮 시간을 피해 이른 아침이나 늦은 오후에 수확함
- 수확 후 기온이 0~2℃의 저온저장고에 보관하거나 품온을 떨어 트린 후 출하함
- 비가 올 때 수확하면 상처 부위로 무름병균이 침입하거나 부패할 수 있으므로 수확 후 저장고 입고 전 물기를 잘 제거해 주어야 함
- 일부 농가는 강제통풍식 저온저장고에 예냉을 할 때 대형 선풍기로 이슬을 제거하기도 함
- 수확 후 품질 저하의 주원인은 호흡 및 증산에 의한 시듦, 에틸렌 발생으로 인한 황화증상이며, 브로콜리는 수확후 매우 적은 에틸렌을 생성하지만, 낮은 농도에서도 빠르게 황화 됨



[그림 5-1] 브로콜리 수확후 경과 일수에 따른 위조 및 황화

- 화경에 붙어있는 소엽 제거 시 발생한 상처로 에틸렌이 발생하여 상품성에 영향을 미치므로, 수확후 선별 시 마찰, 상처로 인한 에틸렌이 발생되지 않도록 세밀한 작업이 필요

- 입고 전 화뢰가 부스러진 것, 찢긴 것 등 물리적 상처를 받은 브로콜리를 철저히 선별하고, 노지에서 잿빛곰팡이병, 검은곰팡이병에 감염된 브로콜리도 저장고 입고 후 주위의 브로콜리까지 빠르게 감염시키므로, 이병 된 브로콜리를 철저히 선별함

나. 호흡 및 예냉

- 브로콜리는 수확 후에도 호흡, 증산, 에틸렌 생성을 지속하며, 이 현상은 주위 환경 온도, 습도, 가스농도, 미생물, 광, 바람에 의해 영향을 받음
- 온도가 높을수록 호흡속도가 빨라지고 증산작용으로 인해 수분이 증발하여 시들게 되면, 품질이 떨어지고 자체 영양분 소비로 저장수명이 단축됨
- 수확 후 가능한 한 빨리 품온을 낮춰 호흡작용과 생리작용을 저하시켜야 하며 이를 예냉이라 함
- 예냉 방법으로는 ① 강제통풍(Room cooling), ② 차압예냉(Pressure cooling), ③ 빙냉(Iced cooling) 방식이 있음
 - ① 강제통풍: 저온고에서 냉기를 순환시켜 냉각시키는 것으로 제주지역 대부분 농가에서 사용, 냉기가 브로콜리에 접촉하도록 바람 통하는 길 확보 필요
 - ② 차압예냉: 공기 압력차를 이용하여 찬바람을 직접 접촉시켜 냉각, 냉기가 출하용기의 공기통을 확실히 통과하게 하고 수분손실이 일어나지 않도록 최대한 단시간에 예냉 실시
 - ③ 빙냉: 쇠빙을 채워 냉각, 브로콜리 품온과 습도를 동시에 유지 가능함



강제통풍 예냉

차압 예냉

빙냉 예냉

[그림 5-2] 브로콜리 예냉 방식

- 수확 후 자체 품온을 낮춘 후 저장하는 것이 브로콜리 저장 수명을 연장하는데 효과적이며 수확 직후 예냉 처리 후 비닐로 피복하여 저장하면 저장성을 향상 시킬 수 있음

다. 적정 저장 온·습도

- 저장 적정 온도는 0℃, 상대습도는 95% 이상임
- 온도가 10℃ 상승함에 따라 호흡량이 2~4배 증가하여 품질 저하가 심해짐
- 저온저장고의 온도는 편차가 있을 수 있으므로 내부에 온도계를 별도로 설치하여 수시로 확인하거나, 통에 물을 받아 저온저장고 내부 3~4곳에 두어 물이 살짝 얼 정도의 온도가 유지되는지 수시로 확인함



저온저장고 부착 온도계

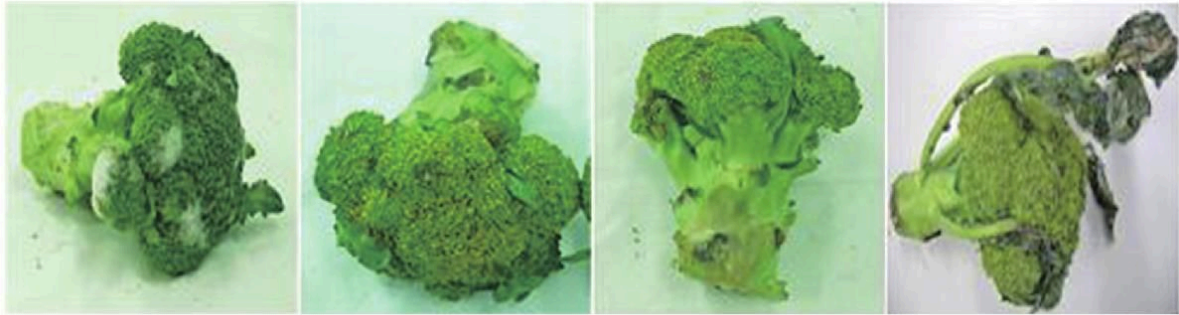
저장고 내 온도계 설치

물의 어는점 활용

[그림 5-3] 브로콜리 저온저장고내에 온도계 설치 및 물의 어는점 확인

- 습도가 높을수록 수분 손실률이 낮아 장기간 저장할 수 있으므로 저장고 습도를 높게 유지시켜줘야 함
- 저장고 입고 시 미생물에 오염되어 있을 경우, 습도가 높으면 곰팡이, 세균 감염률이 높아지므로 저장고 소독 및 선별을 철저히 해야 함

- 저장고 소독은 염소산나트륨, 제3인산나트륨 또는 벤레이트가 함유된 약제를 뿌려 내부를 소독하며, 차아염소산나트륨을 사용할 경우 락스를 희석하여 사용



흰곰팡이

잿빛곰팡이

무름병

복합감염

[그림 5-4] 브로콜리 저온저장시 발생하는 병해

라. 저장고내 브로콜리 저장방식

- 저장고 내 적재 시 냉기가 골고루 접촉할 수 있게 일정한 간격을 두고 적재함
- 적재량은 저장고 총용량의 70~80% 정도가 넘지 않도록하고 과다하게 저장할 경우 부패 발생 확률이 높아짐
- 보통 다섯~여섯 단을 쌓은 후 중간에 팔레트를 삽입하여 공기 이동 통로를 만들어주고 벽면에서 20~30cm 이상, 천장에서는 60cm 이상 간격을 유지하고, 옆 단과의 사이도 주먹 두 개가 들어갈 정도의 틈을 두고 적재해야 냉기 순환이 원활해짐

06 | 생리장해, 병해충 진단과 방제 >



가. 생리장해

□ 붕소결핍

● 증상

- 줄기에 균열이 생기고, 부스럼 모양의 딱지가 생기거나 줄기 속이 비어 있음
※ 붕소는 세포분열 및 세포벽 성분인 펙틴 형성에 중요한 역할을 하며 결핍되면 세포벽 기능, 식물체 구조 유지가 불가능함

● 발생 원인

- 토양에 붕소 함량 부족, 토양이 건조하거나 과습 할 때 또는 고온으로 뿌리의 붕소 흡수 능력이 저하될 때 발생
- 질소, 칼리 및 석회를 과다 시용 시 길항작용에 의해 붕소결핍 발생
- 경도가 낮은 모래땅에서 잘 발생

● 예방 대책

- 붕소 요구량이 많은 작물을 연작하지 않도록 함
- 배추과 작물은 붕소결핍이 발생하기 쉬우므로 밑거름으로 붕소를 0.8~1kg/10a 시용하고, 길항작용을 하는 석회, 질소, 칼리 등을 필요 이상으로 과용하지 말 것



[그림 6-1] 붕소결핍증상(줄기 딱지발생(좌), 줄기 속 빈(중앙, 우))

□ 조기 꽃눈분화(buttoning)

● 증상

- 브로콜리의 줄기와 잎이 충분히 자라지 않은 상태에서 화뢰가 일찍 형성되는 현상으로, 출하를 할 수 없을 정도로 작은 화뢰를 형성

● 발생 원인

- 묘가 어릴 때 저온을 심하게 받을 경우 조기 꽃눈분화 발생
- 질소와 인산 성분 부족 시 뿌리가 약해져 양분과 수분의 흡수장해가 일어나 발생
- 연약하고 도장된 묘, 노화묘를 심거나, 과습 또는 너무 건조한 상태로 관리한 경우 발생

● 예방 대책

- 육묘 온도를 최저 10℃ 이상으로 관리
- 제주지역 월동재배의 경우 너무 늦게 정식하면 저온에 의해 조기 꽃눈 분화가 이루어질 수 있기 때문에 너무 늦게 정식하는 것은 피함



[그림 6-2] 조기 꽃눈분화 증상

□ 출엽현상(leafy)

- 증상
 - 화뢰의 표면 중간에 작은 잎이 발생하는 것으로 화뢰 형태도 불량해져 품질을 저하시킴
- 발생 원인
 - 화아분화기의 저온 부족이나 화아분화 후 화뢰가 발육하기 전후에 고온이 되면 화뢰가 단단해지지 않고 출엽현상이 발생
 - 질소질 비료를 너무 많이 주었을 때 영양생장이 활발한 경우에도 발생
 - 조생보다는 중·만생품종에서 발생이 많음
- 예방 대책
 - 적정 시비량을 준수하여 화뢰가 발육할 양분이 과잉되지 않도록 함
 - 여름 파종 시 무리하게 일찍 파종하지 말고, 품종에 따른 파종시기 준수



[그림 6-3] 화뢰에 발생한 출엽현상

□ 안토시아닌에 의한 화뢰색 변화

- 증상
 - 저온에서 화뢰가 붉게 변하는 현상으로 품질에는 영향이 없으나, 소비자 선호도가 낮아짐
 - ※ 빨간색 계통 색소인 안토시아닌은 산화 방지, 면역체계 증진, 항암작용 효과가 있음
- 발생 원인
 - 저온 또는 고온, 강한 광선에 의해 화뢰색이 붉게 변함
- 예방 대책
 - 품종에 따라서 안토시아닌 발생에 차이가 있으므로 발생하지 않는 품종을 재배

표 6-1. 안토시아닌 발생 유무에 따른 주요 품종

안토시아닌 발생이 많은 품종	안토시아닌 발생이 없는 품종
브로드웨이(슈퍼그레이스), 녹제 등	유일2호, SK3-085, 뉴탐라그린, 삼다그린, 한라그린 등



[그림 6-4] 안토시아닌에 의한 화뢰색 변화 증상

□ 부정형(不整形) 꽃봉오리

● 증상

- 화뢰가 정상적으로 비대하지 못하고, 수확기에도 화뢰가 작으며, 화뢰 발육과 착색이 불균일하고 화뢰 표면에 요철이 생김

● 발생 원인

- 화아분화 후 영양생장과 생식생장의 불균형 또는 활착 불량으로 초기 생육이 억제되고 화뢰 비대기에 비료기가 많을 때 발생
- 화아분화기에 온도가 높을 때 화뢰 비대가 지연되어 발생

● 예방 대책

- 균형시비와 적정 관수를 실시하여 급격한 생장이 이루어지지 않도록 함
- 화뢰 발생 전후, 온도가 높을 때 발생하므로 너무 일찍 정식하지 않음



[그림 6-5] 부정형 꽃봉오리

□ 소화뢰의 황화(Brown beads)

- 증상
 - 소화뢰가 고사하거나 노랗게 갈변하는 현상
- 발생 원인
 - 화뢰비대기 고온, 건조 등 스트레스로 인해 화뢰가 고사하거나 갈변함
 - 수확 시기가 늦어졌을 때 화뢰의 황화 증상이 발생
- 예방 대책
 - 재배 시 너무 건조하지 않도록 적절한 관수 실시
 - 수확기가 늦어지면 발생이 심해지므로 적정 숙기에 즉시 수확



[그림 6-6] 소화뢰의 황화

□ 캣츠아이(Cats eye)

- 증상
 - 전체적으로 화뢰 입자가 불균일하고, 소화뢰의 중앙부 화뢰는 작고 가장자리는 굵어지는 현상으로 마치 고양이 눈처럼 보임
- 발생 원인
 - 생육 불량주 또는 일부 품종 특성으로 발생
 - 온도가 높거나, 갑자기 비가 와서 강우량이 많을 때 발생이 많아짐
- 예방 대책
 - 적기에 정식을 하고 초기 생육을 순조롭게 하며 후반기까지 생육이 잘 되도록 배수로 정비 등 관리를 잘 해둠



[그림 6-7] 캣츠아이 증상

□ 육묘기 비료 과다사용에 의한 잎끝마름 증상

- 증상
 - 육묘기의 어린잎 가장자리가 갈색으로 마르는 증상
- 발생 원인
 - 육묘기에 4종 복비를 과다하게 관주(2~3일에 1회 수준) 한 경우 발생
- 예방 대책
 - 미량요소 성분 공급을 위하여 4종 복비를 줄 때는 묘의 상태를 관찰하며
 횃수를 조절하고, 보통 주 1회 기준으로 횃수를 가감함



[그림 6-8] 육묘기 4종복비 과다 사용으로 인한 잎끝마름 증상

□ 살균제에 의한 약해

- 증상
 - 어린잎 가장자리가 흰색 또는 연 노란색으로 엽록소가 퇴색됨
- 발생 원인
 - 검은썩음병 등 병해방제를 위해 마이신 계통의 살균제로 인한 약해 발생
- 예방 대책
 - 유묘기에는 살균제에 의해 약해가 쉽게 발생할 수 있으므로 적정 농도를 지키고, 약해 발생이 우려되는 마이신 계통의 수화제는 살포하지 않음



[그림 6-9] 살균제 살포로 인한 약해 증상

나. 병해충 진단과 방제

□ 검은무늬병(黑斑病, Black spot)

- 발병과 증상
 - 줄기에 검은 반점이 생기고, 잎에도 갈색 원형 반점이 생겨 확대되며, 병반 끼리 서로 합쳐져 병환 부가 탈락하고 구멍이 생김
 - 병든 잎은 아래 잎부터 말라죽고 후기 병반의 표면에는 흑색 가루가 생김
 - 수확기 강우가 지속되면 화퇴에 검은 반점이 생겨 상품성을 저하시킴
 - 가을철 기온이 따뜻하고 비가 자주 올 때 많이 발생함
- 병원균: *Alternaria brassicae*(Berk) Sacc,
 Alternaria brassicola(Schwein) Wiltsh
 - 병환부 표면에 형성된 포자가 바람에 날려 공기 전염하며, 종자전염도 됨
- 예방 및 방제
 - 건전한 종자를 사용하거나 반드시 종자소독을 함
 - 병든 잎은 일찍 제거하고 수확 후 잔재물이 남아있지 않도록 함
 - 밀식을 피하고 비배관리를 철저히 준수해야 함
 - 생육 후기에 충분히 웃거름을 주어 자람새를 좋게 함
 - ‘삼다그린’과 같은 검은무늬병에 강한 품종을 재배 함



[그림 6-10] 검은무늬병 증상

□ 검은썩음병(黑腐病, Black rot)

- 발병과 증상
 - 브로콜리 육묘기부터 수확기에 걸쳐 발생함
 - 어린모 발생 초기에는 검은 점이 생기고 진전됨에 따라 병반이 확대되어 잎 바깥 부분이 U~V자형으로 황색으로 변함
 - 진전되면 병징이 안쪽으로 확대되고 줄기가 감염되면 도관부가 검게 변하고 고사함
- 병원균: *Xantomonas campestris* pv. *campestris*
 - 그람 음성의 간상 세균으로 생육적온은 24~30℃임
 - 병원균은 주로 곤충이나 비바람에 의한 상처를 통해 전염되며 떡잎의 기공 또는 수공을 통해 침입함
 - 병원균은 병든 식물의 잔재나 종자 속에서 월동하여 다음 해 1차 전염원이 됨
- 예방 및 방제
 - 육묘 시 과습하지 않도록 하고 하우스 내에 환기를 충분히 함
 - 연작을 피하고, 화본과나 콩과 작물로 2~3년간 윤작함
 - 작업 시 잎에 상처가 생기지 않도록 주의하고 벼룩잎벌레, 배추좀나방 등 해충을 방제하여 예방함
 - 정식 직후부터 예방적으로 약제를 살포함



잎(초기)

잎(후기)

화뢰

[그림 6-11] 검은썩음병 증상

□ 균핵병(菌核病, Sclerotinia rot)

- 발병과 증상
 - 땅과 닿는 부위 밑동이 물러 썩으며 병든 식물체 주위에 흰색 군사가 발생하고 흰색 군사가 뭉쳐 쥐똥 모양의 균핵이 형성됨
- 병원균: *Sclerotinia sclerotiorum*
 - 자낭균에 속하는 곰팡이로 균핵, 자낭반, 자낭포자를 형성
 - 자낭포자는 식물체의 약한 부위에 부착하여 침입하며, 균핵 및 군사체로부터 발아하여 뽀아 나온 군사가 식물체를 직접 침해하기도 함
 - 병든 식물체의 잔재물에서 군사 혹은 균핵 형태로 월동함
 - 기온이 15~25℃ 내외로 서늘한 환경에서 비가 자주 올 때 발생
- 예방 및 방제
 - 발생이 심한 포장은 2~3년간 다른 작물로 돌려짓기함
 - 포장을 깊이 갈아엎어 토양 표면에 있는 균핵을 토양 깊이 매몰함
 - 토양을 태양열 소독하거나 토양 훈증 소독 후 재배



줄기

화뢰

균핵형성

[그림 6-12] 균핵병 증상

□ 노균병(露菌病, Downy mildew)

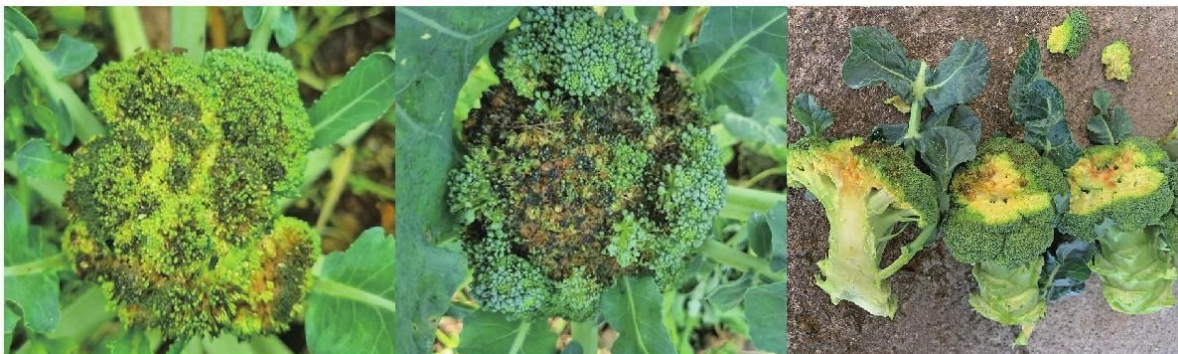
- 발병과 증상
 - 초기에는 잎에 연한 황색의 작은 부정형 병반이 형성되고 잎 뒷면에는 하얀 곰팡이가 다량 형성됨
 - 육묘기에 발생하면 떡잎이 노랗게 변하면서 떨어짐
 - 정식 후에는 작은 병반들이 합쳐져 황록색이나 갈색으로 변하며 마름
 - 수확기에 이르러서 발병하면 줄기 겉 부분에 검은 점이 생기고 화뢰 표면이 울퉁불퉁한 기형으로 변하며, 반으로 잘라보면 줄기가 검은색으로 괴사되어 상품성이 없어짐
 - 밀식하여 식물체 간의 통풍이 나빠질 때, 생육후기에 비료기가 떨어져 쇠약하게 자랄 때 발생이 많아짐
- 병원균: *Hyaloperonospora brassicae*
 - 저온균으로 포자 발아 적온은 7~13℃, 발병 최적온도 10~15℃
 - 종자전염과 공기전염을 하며 이른 봄, 늦가을의 저온 조건하에서 비가 자주 올 때 많이 발생
- 예방 및 방제
 - 육묘 시 과습 하지 않도록 하고 하우스 내 환기를 충분히 시킴
 - 품종에 따라 발병 정도에 차이가 크므로 '뉴탐라그린', '삼다그린'과 같은 병에 강한 품종을 재배함
 - 정식 시 토양이 과습하지 않게 하고 배수가 잘 되는 곳에 함
 - 너무 밀식하지 않도록 하며 그늘진 포장에서 재배를 피함
 - 생육후기에 비료기가 떨어지지 않도록 웃거름을 충분히 시용



[그림 6-13] 잎 및 화경에 발생한 노균병 증상

□ 무름병(軟腐病, Soft rot)

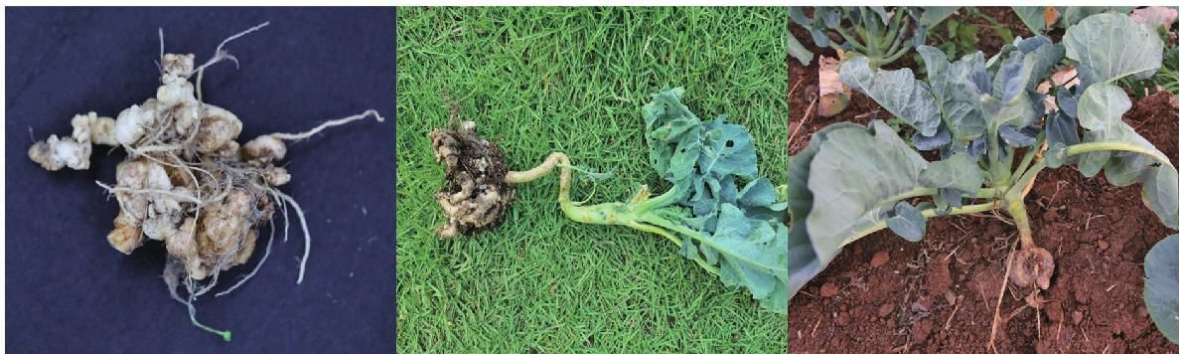
- 발병과 증상
 - 브로콜리 밑동 및 잎자루, 화뢰에 피해를 줌
 - 발생 초기 수침 상의 반점으로 나타나고, 진전되면 담갈색 내지 회갈색의 부정형 병반으로 변해 썩고 악취가 심하게 풍김
- 병원균: *Pectobacterium*, *Pseudomonas*
 - 생육온도는 4~40℃, 최적온도는 32~33℃의 고온균임
 - 병원균은 세균으로 펙틴 분해 효소를 생성하며 식물조직을 연화 부패시킴
 - 주로 빗물, 토양 곤충 등을 통하여 식물체 상처 부위로 침입
 - 여름철 고온에서 비가 자주 올 때 발생이 많음
- 예방 및 방제
 - 병 발생이 심한 곳은 3~4년간 화본과나 콩과 작물로 돌려짓기하고 가능하면 물 빠짐이 좋은 땅에 재배
 - 발병이 심한 곳은 재배 전 토양 살충제를 살포하여 해충을 방제
 - 식물체에 상처가 나지 않도록 주의
 - 질소질 비료를 너무 많이 주면 식물체가 약해져 병 발생이 많아지므로 3요소의 균형시비가 되도록 함



[그림 6-14] 화뢰에 발생한 무름병 증상

□ 뿌리혹병(根瘤病, Clubroot)

- 발병과 증상
 - 브로콜리가 잘 자라지 못하고 아래 잎부터 늘어짐
 - 발병 시 뿌리에 혹을 형성하여 영양분의 이동을 억제하여 작물이 시들고 악취를 내며 부패함
- 병원균: *Plasmodiophora brassicae*
 - 토양으로 전염되는 절대기생균(활물기생균)으로 휴면포자에서 유주포자가 방출되어 뿌리털을 감염시키고 세포비대 및 혹을 형성함
 - 토양산도가 pH 6.0 이하의 산성토양에서 발병하기 쉬움
 - 토양습도가 80% 이상, 지온과 기온이 16~28℃일 때 발병이 많음
 - 기주식물은 배추과 작물로 배추, 브로콜리, 양배추, 무, 콜라비 등이 있으며, 잡초로는 냉이, 속속이풀, 유립장대, 꽃다지 등이 있음
- 예방 및 방제
 - 배추과 작물이 아닌 대체작물로 윤작하여 재배
 - 재배 시 배수를 좋게 하고 산성토양에 발생이 심하므로 정식 전 200kg/10a 정도의 소석회를 시용하여 토양산도를 pH 6.5 이상으로 조절함
 - 병원균에 오염된 포장에서 작업한 농기구는 깨끗이 세척하여야 함



[그림 6-15] 뿌리에 발생한 뿌리혹병 증상

□ 잘록병(立枯病, Dumping-off)

- 발병과 증상
 - 육묘기에 발생하면 줄기 부분이 잘록해지며, 병든 모는 잘 쓰러지고 말라 죽음
 - 심할 때는 모와 모 사이에 서로 연결하는 거미줄 모양의 병원균 군사가 보임
 - 정식 후에 발생하면 생육초기에는 뿌리 지체부가 회갈색으로 변하며 잘록하게 썩어 들어가고, 지상부는 시들어 죽음
- 병원균: *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp
 - 병원균은 고온보다 약간 서늘한 환경을 좋아하므로 육묘 기간 중 비가 잦고 기온이 낮을 때 흔하게 발생함
 - 발병 잔재물이나 유기물에서 군사 혹은 균핵의 형태로 월동
- 예방 및 방제
 - 육묘용 상토는 소독하여 사용하거나 오염되지 않은 신선한 토양을 선택
 - 육묘 시 과습 하지 않도록 하고 밀식으로 웃자라지 않게 함



[그림 6-16] 정식 후 줄기에 발생한 잘록병 증상

□ 담배거세미나방(Oriental leafworm moth)

- 피해증상
 - 광식성으로 채소, 과수, 화훼, 잡초 등 약 40과 100종 이상의 식물을 가해함
 - 부화한 유충은 집단적으로 잎 뒷면의 표피만 남기고 가해하며 3령부터는 엽맥과 줄기를 남기고 폭식함
- 형태 및 생태
 - 성충은 앞날개 길이가 16mm 내외이고 암갈색이며 여러 개의 담갈색 무늬가 교차함
 - 유충은 길이 40~45mm, 회암갈색 또는 암갈색으로 몸 양측면에 긴 띠가 있음
 - 유충은 앞가슴을 제외한 각 마디의 등 면 양쪽에 두 개의 검은 반달점이 있으며 복부 첫째 마디와 여덟째 마디의 것이 다른 마디보다 크고 등면을 따라 길게 나 있는 밝은 노란 띠가 있는 것이 특징
 - 가을철 발생이 많고 주로 9~10월 유충 피해가 심함
 - 성충은 2~5일 동안 1,000~2,000개의 알을 100~300개의 덩어리로 잎 뒷면에 산란하고 먼지 같은 인편으로 덮여있음
 - 산란 후 여름철은 4일, 겨울철은 12일 정도 걸림
- 방제
 - 3령충 이하의 어린 유충에 계통이 다른 약제를 교호적으로 살포
 - 유충은 주로 이른 아침이나 해진 후에 활동하기 때문에 이른 아침에 방제를 해주는 것이 효과적임



[그림 6-17] 담배거세미나방 유충

□ 도둑나방(Cabbage armyworm)

● 피해증상

- 무더기로 알을 낳고 부화한 유충이 집단적으로 잎을 가해하며, 주변으로 이동해 피해를 줌
- 브로콜리 줄기 안쪽으로 파고 들어가 가해하기도 하며, 잎뿐만 아니라 화뢰 속으로 들어가 배설물에 의한 2차 피해가 발생함

● 형태 및 생태

- 성충의 날개 편 길이는 40~47mm, 회갈색~흑갈색이며 앞날개에 흑백색의 복잡한 무늬가 있음
- 유충은 녹색 또는 흑녹색, 다 자란 유충 몸길이는 40mm로 머리는 담록~황갈색, 몸은 회녹색에 암갈색 반점이 많아 지저분하게 보임
- 유충의 배마디 등 쪽에 八자 모양의 흑색 반점이 있으며, 8번째 마디 등면에 U자형의 검은 무늬가 뚜렷함
- 연 2회 발생, 성충이 나오는 시기는 4~5월, 9~10월임
- 가을철 9월 중하순~10월 상순에 알을 무더기로 낳고, 10월 상순~하순 피해가 심함

● 방제

- 유충이 자라면서 브로콜리 속으로 들어가면 방제하기 어려워지므로 부화 초기 발견 시 방제하는 것이 중요함



[그림 6-18] 잎 및 화경에 발생한 도둑나방 알 및 유충

□ 배추순나방(Cabbage webworm)

● 피해증상

- 유충이 싹튼 생장점 부근을 갉아먹으면 정상 생육이 되지 않고 측지 발생이 많아지며, 화뢰에도 구멍을 뚫고 피해를 줌

● 형태 및 생태

- 성충은 앞날개 길이 7~9mm, 회갈색이며 뚜렷한 점무늬가 있고 중앙부에 띠 모양으로 약간 어두움
- 유충은 12mm가량이고, 머리는 흑갈색, 몸은 담갈색으로 등과 옆에 7개의 갈색 줄이 있음
- 1년에 2~3회 발생하며, 번데기로 겨울을 지냄
- 1령 유충은 잎 표면을 기어다니며 갉아먹지만, 2령부터는 잎을 실로 묶고 낮에는 속에서 먹고 밤에는 기어 나와서 갉아먹음
- 봄에는 밀도가 낮은 편이며, 9~10월에 발생이 많고, 고온에 비가 많이 오면 발생량이 많아 피해가 심함

● 방제

- 정식 후 30일까지 생장점에 피해를 주므로 주의가 필요함
- 온도가 높고 비가 많이 올 때 심하게 발생하므로 본잎이 나올 때 1주 간격으로 나방류 적용약제를 2~3회 뿌려줌



[그림 6-19] 브로콜리 새순에 피해를 주고 있는 배추순나방 유충(좌)과 가해에 따른 측지발생(중앙, 우)

□ 배추좀나방(Diamond-back moth)

● 피해증상

- 배추좀나방은 배추과 채소와 냉이 같은 잡초의 잎을 가해함
- 애벌레는 잎 뒷면에서 엽육 속으로 파고 들어가 흰색의 표피만 남기며, 심하면 엽맥만 남기고 잎 전체를 갉아먹음

● 형태 및 생태

- 성충은 6mm 정도, 앞날개는 흑갈색~담회갈색이고, 날개를 접었을 때 등 쪽 중앙에 유백색의 다이아몬드형 무늬가 있음
- 알에서 갓 깨어난 애벌레는 담황갈색을 띠지만 자라면서 점차 녹색으로 변함
- 유충은 몸길이가 10mm 내외까지 자라며 머리 부분은 담갈색, 몸은 진한 녹색을 띠고 다 자란 유충은 그물망을 치고 그 속에서 번데기가 됨
- 제주지역에서 모든 형태(알, 유충, 번데기, 성충)로 월동이 가능
- 7℃ 이상이면 발육과 성장이 가능하여 늦봄부터 초여름에는 1세대 기간이 20~25일 정도로 발육속도가 빨라 포장에서 알, 애벌레, 번데기, 성충이 한꺼번에 나타남

● 방제

- 포장에서는 알, 유충, 성충이 혼재되어 발생하기 때문에 다발생 시에는 7~10일 간격으로 2~3회의 약제를 살포
- 배추좀나방은 기주범위가 배추과 식물로 한정되고 이동거리도 크지 않기 때문에 휴한기에 재배포장 주변의 기주식물을 제거하면 발생 시기를 늦출 수 있음



유충

번데기

성충

[그림 6-20] 배추좀나방 유충 및 성충

□ 배추흰나비(Small white)

- 피해증상

- 어린 유충은 배추과 식물의 잎 뒷면에서 표피만 남기고 엽육을 가해하나, 다 자라면 엽맥만 남기고 먹음

- 형태 및 생태

- 성충의 앞날개 길이가 30mm 내외이고 백색을 띠며, 앞날개 끝과 중앙부에 검은 무늬가 있음
- 알은 높이가 1mm, 등황색이고 부화 직전에는 적갈색을 띠고 잎 뒷면에 한 개씩 알을 낳음
- 유충은 30mm 정도까지 자라고 녹색 또는 갈색이며 잔털이 많고 숨구멍 선에는 노란 점이 있음
- 연 4회 발생하며, 봄철(5~6월)에 발생이 많고 가을철에는 상대적으로 적음
- 번데기로 월동함

- 방제

- 발생밀도가 높지 않으면 직접 유충을 제거하고, 피해가 우려되면 약제를 1~2회 살포



알

유충

번데기

성충

[그림 6-21] 잎에 발생한 배추흰나비 알 및 유충, 성충

□ 양배추은무늬밤나방(Cabbage looper)

● 피해증상

- 유충이 잎 뒷면에서 군데군데 작은 구멍을 뚫으며, 자라면 구멍이 커짐
- 주로 여름부터 가을까지 발생하나 집단으로 발생하지는 않고 8월 하순에 정식한 브로콜리에서 피해가 심한 편임

● 형태 및 생태

- 성충의 날개 편 길이는 23~30mm, 앞날개 중앙에 은색 무늬가 있음
- 유충은 35~40mm 정도, 황록색임
- 6월부터 성충이 출현하여 잎 뒷면에 1개씩 산란하고 25℃에서 알 기간은 4일, 유충 기간은 13일, 번데기 기간은 7~8일 내외임

● 방제

- 브로콜리 및 양배추에서는 늦여름부터 가을까지 발생이 많아지나, 아직 등록된 약제가 없으므로 이 시기에 배추흰나비와 동시에 방제함



[그림 6-22] 양배추은무늬밤나방 유충

□ 파밤나방(Beet armyworm)

● 피해증상

- 브로콜리 정식 후 활착기부터 생육중기까지 발생이 심하며 기주범위는 배추과 채소뿐만 아니라 화훼류까지 넓어 피해가 심함
- 잎 뒷면에 알을 집단으로 낳고 어린 유충이 브로콜리 잎에 거미줄을 만들고 가해하며, 유충이 자람에 따라 브로콜리 엽맥만 남기고 폭식함

● 형태 및 생태

- 성충은 날개 편 길이가 25~30mm로 밝은 회갈색이고 앞날개 중앙부에 황갈색 콩팥 모양의 무늬가 있음
- 알은 0.3mm 내외의 구형이며, 담황색으로 잎 표면에 좁고 길게 20~30개 산란한 뒤 백색의 먼지 같은 인편으로 덮여 둠
- 부화 유충은 약 1mm 정도, 다 자라면 약 35mm이며 어린 유충은 담녹색에서 흑갈색까지 다양함
- 노지에서 연 4~5회 발생함
- 고온성 해충으로 25℃에서 알부터 성충까지 28일 정도 소요되고, 암컷 한 마리가 총 1,000개 정도를 산란하므로 8월 이후 고온에서 발생량이 많음

● 방제

- 어린 1~2령 유충은 약제 살포시 효과가 있으나, 3령 이후의 노숙 유충은 약제에 대한 내성이 높아 발견 즉시 방제해야 함
- 발생 초기에 전용약제를 5~7일 간격으로 2~3회 살포



[그림 6-23] 잎을 가해하고 있는 파밤나방 유충

□ 벼룩잎벌레(Striped flea beetle)

- 피해증상
 - 성충은 잎을 갉아먹어 구멍을 만들고, 특히 어린 모에 피해가 많음
 - 유충은 뿌리 표면을 불규칙하게 식해하고, 잎 상처 부위로 병원균이 침입하여 검은썩음병 발생 원인이 되기도 함
 - 여름철 육묘 중 상토에 알을 낳으면 유충이 지제부 줄기를 갉아먹어 시들어 죽게 함
- 형태 및 생태
 - 성충은 2~3mm 정도의 타원형, 흑색이며 날개에 굵은 모양의 황색 세로띠가 2개 있음
 - 다 자란 유충은 약 8mm 정도로 유백색이며 머리는 갈색임
 - 성충으로 월동하고 연 3~5회 발생, 성충은 3월 중·하순부터 출현함
 - 성충 밀도는 5~6월에 증가하며, 기온이 높은 8~9월에 밀도가 높음
- 방제
 - 생육초기(육묘기)의 방제가 중요하고, 정식 전에 토양 살충제를 처리하여 땅속의 유충을 방제하며 정식 후 발생 시 적용약제를 살포



[그림 6-24] 잎을 가해하고 있는 벼룩잎벌레

□ 파총채벌레(Tabaci)

- 피해증상
 - 성충과 유충이 즙액을 빨아먹어 잎이 백색 또는 황백색으로 변하며, 발생이 심하면 작물 전체가 변색하여 마르게 됨
- 형태 및 생태
 - 성충 크기는 1.3mm 정도로 아주 작으며, 몸색은 갈색 또는 황갈색이며, 겹눈은 적색임
 - 알은 0.3mm 정도의 짧은 바나나 모양으로 식물의 조직 속에 산란하며, 알은 5~7일 경과 후 부화함
 - 연 5~10회 발생하며, 잡초에서 성충으로 월동하고 봄부터 가을까지 불규칙하게 계속 발생함
 - 고온건조할 때 왕성하게 번식하여 가뭄일 때 피해가 큼
- 방제
 - 건조하지 않도록 관리하며, 조기에 예찰을 통한 방제가 필요함
 - 약제의 저항성이 발생 될 수 있으므로 반드시 작용기작이 다른 약제를 교호로 살포하여야 함



파총채벌레 성충

파총채벌레 피해 잎

[그림 6-25] 파총채벌레 성충 및 피해증상

□ 진딧물류(Aphid)

● 피해증상

- 잎 뒷면 혹은 화경 부분에서 떼를 지어 즙액을 빨아먹으며, 바이러스병을 옮김
- 발생밀도가 높으면 배설물에 의해 그을음이 유발됨

● 형태 및 생태

- 복숭아혹진딧물: 몸색은 황색, 백색, 황록색, 적갈색 등 다양하며 광택이 있음
- 양배추가루진딧물: 암녹색으로 몸 전체에 하얀 가루가 덮여 있음
- 무테두리진딧물: 암녹색으로 하얀 가루가 덮여있고 광택은 없음
- 알 상태로 월동하며, 4월 하순~5월에 부화하여 단위생식하며 날개 있는 벌레가 되어 여름기주로 이동함
- 여름기주에서 10세대를 경과하고 6월 하순, 8월 하순, 10월 상순이 발생
최성기임

● 방제

- 가뭄이 지속 될 시 다발생 가능성이 높아지므로 예찰을 통한 방제가 이루어져야 함
- 주로 아래 잎 뒷면에 피해를 주므로 약제 살포시 유의해야 함



복숭아혹진딧물

무테두리진딧물

[그림 6-26] 잎 뒷면에 발생한 복숭아혹진딧물(좌) 무테두리진딧물(우)



브로콜리 병해충 방제 매뉴얼

Jeju 제주특별자치도농업기술원
친환경연구과 (064)760-7361

■ 재배작형에 따른 병해충 발생시기

● 파종 ▲ 정식 * 생육기 ■ 수확기

월 별	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
재배	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하
작형	●	●	●	●	*	■						
겨울	*	*	▲	*	*	■		●	*	*	*	*
	■	■	■					▲	▲	*	■	■

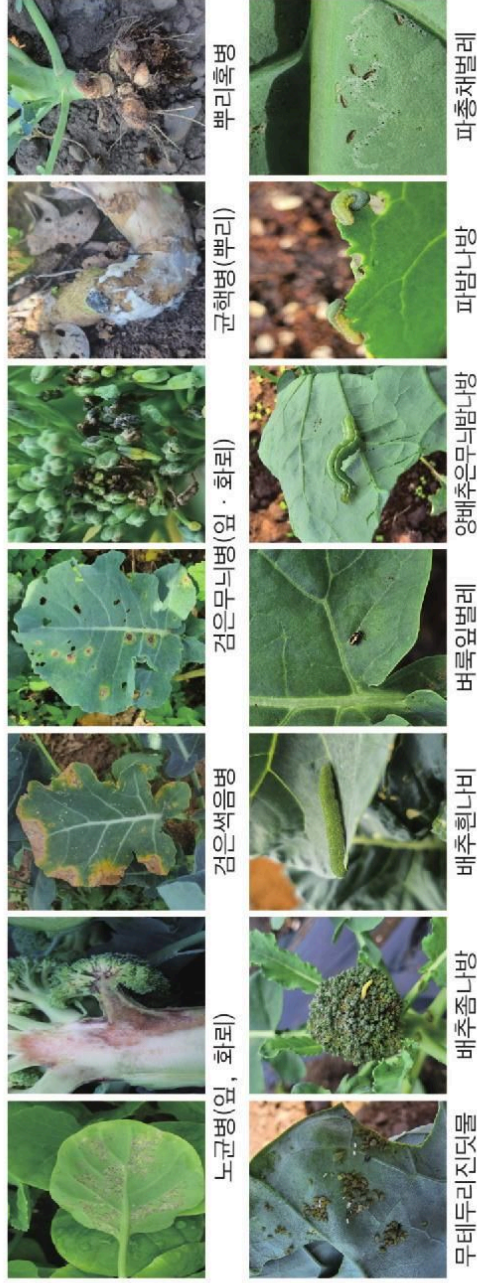
모질룩병	노균병	검은색응병, 검은무늬병, 뿌리혹병	모질룩병	검은색응병, 검은무늬병, 뿌리혹병	검은색응병, 검은무늬병, 뿌리혹병	검은색응병, 검은무늬병, 뿌리혹병	검은색응병, 검은무늬병, 뿌리혹병	검은색응병, 검은무늬병, 뿌리혹병	검은색응병, 검은무늬병, 뿌리혹병	검은색응병, 검은무늬병, 뿌리혹병	검은색응병, 검은무늬병, 뿌리혹병	검은색응병, 검은무늬병, 뿌리혹병
노균병	노균병	무름병	노균병	무름병	무름병	무름병	무름병	무름병	무름병	무름병	무름병	무름병
균핵병	균핵병	균핵병	균핵병	균핵병	균핵병	균핵병	균핵병	균핵병	균핵병	균핵병	균핵병	균핵병
배추좀나방	배추좀나방	배추좀나방	배추좀나방	배추좀나방	배추좀나방	배추좀나방	배추좀나방	배추좀나방	배추좀나방	배추좀나방	배추좀나방	배추좀나방
파충채벌레	파충채벌레	파충채벌레	파충채벌레	파충채벌레	파충채벌레	파충채벌레	파충채벌레	파충채벌레	파충채벌레	파충채벌레	파충채벌레	파충채벌레
도둑나방	도둑나방	도둑나방	도둑나방	도둑나방	도둑나방	도둑나방	도둑나방	도둑나방	도둑나방	도둑나방	도둑나방	도둑나방
복숭아혹진딧물	복숭아혹진딧물	복숭아혹진딧물	복숭아혹진딧물	복숭아혹진딧물	복숭아혹진딧물	복숭아혹진딧물	복숭아혹진딧물	복숭아혹진딧물	복숭아혹진딧물	복숭아혹진딧물	복숭아혹진딧물	복숭아혹진딧물
파밤나방	파밤나방	파밤나방	파밤나방	파밤나방	파밤나방	파밤나방	파밤나방	파밤나방	파밤나방	파밤나방	파밤나방	파밤나방
버룩잎벌레	버룩잎벌레	버룩잎벌레	버룩잎벌레	버룩잎벌레	버룩잎벌레	버룩잎벌레	버룩잎벌레	버룩잎벌레	버룩잎벌레	버룩잎벌레	버룩잎벌레	버룩잎벌레
파충채벌레	파충채벌레	파충채벌레	파충채벌레	파충채벌레	파충채벌레	파충채벌레	파충채벌레	파충채벌레	파충채벌레	파충채벌레	파충채벌레	파충채벌레
봄재배	봄재배	봄재배	봄재배	봄재배	봄재배	봄재배	봄재배	봄재배	봄재배	봄재배	봄재배	봄재배
겨울재배	겨울재배	겨울재배	겨울재배	겨울재배	겨울재배	겨울재배	겨울재배	겨울재배	겨울재배	겨울재배	겨울재배	겨울재배

■ 병해충 증상 및 방제방법

직형	회차	시기	주요 병해충 방제
봄	1	2. 중 ~ 3. 중	모질룩병
	2	4. 상 ~ 4. 중	노균병, 배추좀나방
	3	4. 하 ~ 5. 상	검은색응병, 배추좀나방, 잎굴파리
	4	5. 상	검은무늬병, 배추좀나방, 파충채벌레
겨울	1	7. 하 ~ 8. 하	무름병, 배추좀나방, 도둑나방
	2	8. 중 ~ 9. 중	모질룩병, 배추좀나방, 버룩잎벌레
	3	9. 상 ~ 10. 하	검은색응병, 검은무늬병, 파밤나방, 무데두리진딧물
	4		노균병, 검은무늬병, 배추흰나비, 파충채벌레

■ 재배현장에서 평균 볼재배 5~6회, 겨울재배 4~5회 방제가 이뤄지고 있음

매뉴얼 보급에 따른 기대 효과 → 봄재배 4~5회, 겨울재배 3~4회 (농약사용 절감 20%)
병해충에 대한 정확한 진단을 통한 적기적시 방제로 농약사용 절감 및 안전농산물 생산



유의 사항

- 브로콜리 병해충 방제용으로 등록된 농약을 사용, 농약 혼용 실험 시에는 약해에 유의하여야 하며, 농약 안전사용기준을 준수 해야함
- 방제시기는 기상 및 포장 환경에 따라 달라질 수 있음

부 록



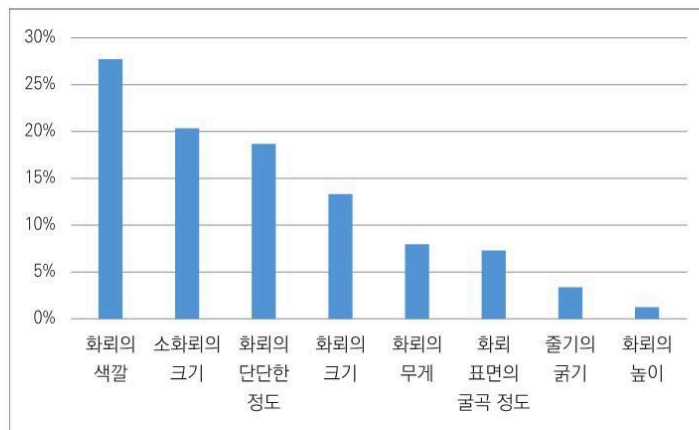
가. 제주도 육성 신품종 브로콜리 도매시장 유통인 시장성 조사

□ 조사개요

- 조사일: 2022. 3. 4.
- 장 소: 서울가락시장(서울청과, 동화청과)
- 참석자: 경매인, 중도매인 등 18명

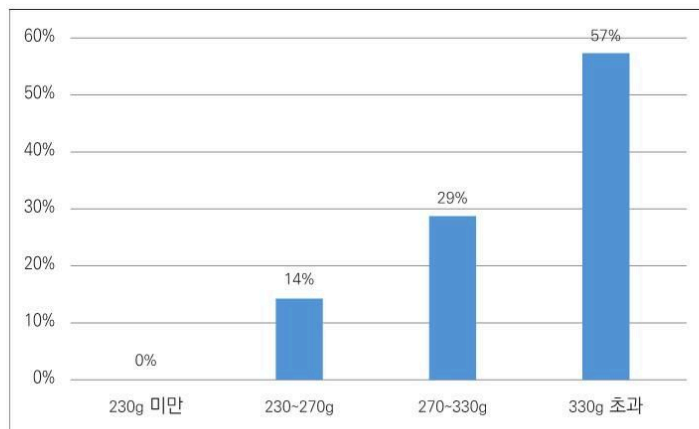
□ 조사결과

- 브로콜리 구매(가격 결정)시 중시하는 순위



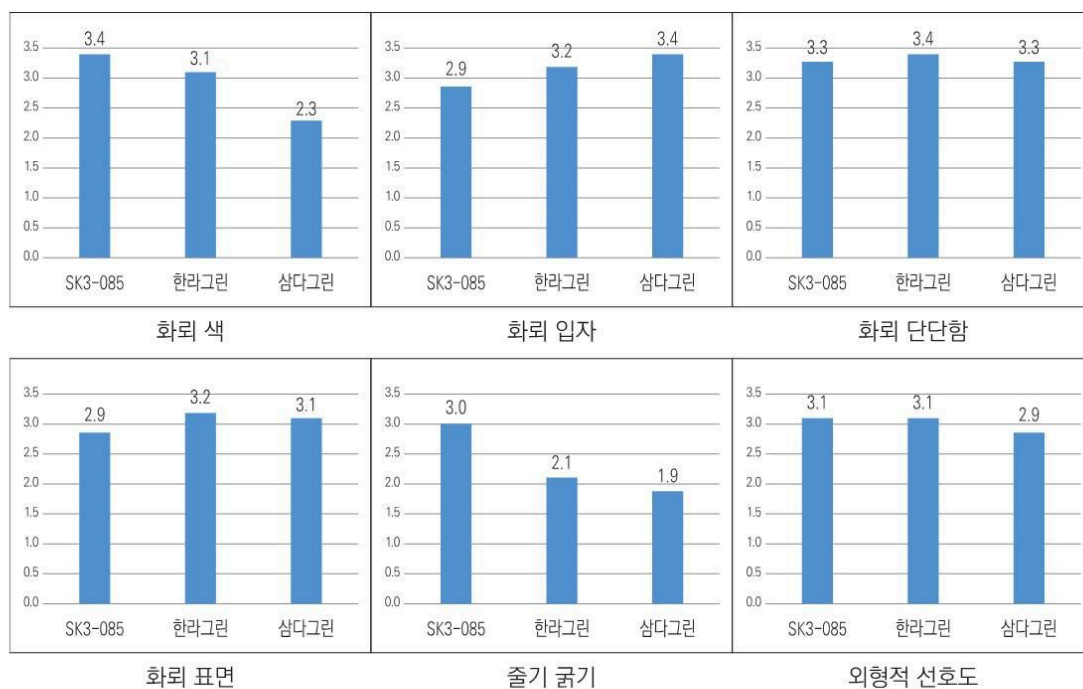
- 가격 결정시 품질을 판단하는 기준은 화뢰의 색, 소화뢰의 크기, 화뢰의 단단한 정도 순이며, 화뢰의 색이 진할수록, 소화뢰의 크기가 작을수록, 화뢰의 단단한 정도가 강할수록 경매 가격이 높음

- 상품성이 가장 높은 화뢰의 크기(중량)



- 선호도가 가장 높은 화뢰의 크기는 330g 내외의 크기이며, 8kg 박스당 25개 내외의 브로콜리를 선호하고, 줄기의 길이는 5cm 이내의 짧은 길이를 선호함

● 대비품종(SK3-085) 대비 선호도 평가



- ‘삼다그린’은 색은 다소 연하나, 입자, 단단함, 표면 등 화뢰 모양이 우수하다고 평가
- ‘한라그린’은 색이 비교적 진하고 화뢰 입자, 단단함, 표면 등 화뢰 모양이 좋아 ‘SK3-085’와 선호도가 대등하다고 평가함

● 시장성 테스트 전경



서울청과



동화청과

나. 제주도 육성 브로콜리 신품종 실증재배 결과

□ 농가실증 개요

- 실증기간: 2021.8.~2024.2.(3개년)
- 실증규모: 62농가(12.2ha) ※ (사)제주브로콜리연합회 협조('22~'24)
'21/'22 2농가, '22/'23 10, '23/'24 50
- 실증내용: 생육특성, 병충해정도, 수량특성, 농가의견 조사 등
- 현장평가회: 3회



2022년

2023년

2024년

연도별 농가실증시험 현장평가 ('22~'24)

〈'23/'24 농가실증재배 추진결과〉

□ 개요

- 실증기간: '23.8.~'24.2.
- 규 모: 50농가(10ha) ※ 애월 10, 한림 16, 한경 9, 대정 9, 안덕 2, 성산 4
- 실증내용: 대조품종(SK3-085)대비 신품종(삼다그린, 한라그린) 수량특성, 농가 의견 수렴 등
- 농가 재배 현황
 - 파종기: '23. 8. 5.~8. 22.
 - 정식기: '23. 9. 2.~9. 26.
 - 수확기: '23. 12. 15.~'24. 2. 상.
 - 정식거리: 평균 30×55cm(3.3㎡당 20주)
 - 비료: 합계 N 38.3kg/10a, P 27.0, K 29.3
 밑비료 N 33.3, P 27.0, K 27.0, 웃비료 N 5.0, K 2.3
 - 농약살포횟수: 평균 3회(최소 1회, 최대 7회)

□ 실증재배 결과

● 품종별 특성 비교

품종명	엽수 (개)	측지수 (개)	화경장 (cm)	화경경 (mm)	화뢰중 (g)	화뢰고 (mm)	화뢰폭 (mm)	화뢰고/ 화뢰폭
SK3-085	15.3	3.0	26.5	44.1	315	72.6	114	0.64
삼다그린	18.7	2.3	25.1	49.5	357	75.3	113	0.66
한라그린	16.8	0.9	25.5	49.3	351	72.8	114	0.64

품종명	총수량 (kg/10a)	상품수량 (kg/10a)	수량지수	상품비율 ² (%)			병해(%)	
				상	중	하	검은 무늬병	무름병
SK3-085	1,752	1,593	100	67.5	22.6	10.0	3.4	0.0
삼다그린	1,986	1,871	117	78.9	18.2	2.8	0.4	0.3
한라그린	1,951	1,722	108	62.3	26.6	11.0	3.0	0.6

※ ²상품비율: 상-화뢰모양이 둥글고 밀도 단단함, 중-화뢰 돌출이 약간있거나, 밀도가 중간임, 하-화뢰 돌출로 모양이 틀어져있거나, 밀도가 약간 낮음

- ‘삼다그린’, ‘한라그린’은 ‘SK3-085’에 비해 엽수가 1~3매 많고 화경장은 1cm정도 짧으며, 화경경은 5mm 굵고, 화뢰중은 40g 무거웠음
- ‘삼다그린’은 ‘SK3-085’에 비해 화뢰고가 높고 화뢰폭이 좁은 구형을 나타냄
- ‘삼다그린’, ‘한라그린’의 수량은 8~17% 증수, 상품 중 ‘상’ 비율은 ‘삼다그린’이 가장 높았음
- ‘삼다그린’은 검은무늬병 발생이 가장 적었으며 무름병은 다소 발생함



SK3-085

삼다그린

한라그린

● 정식기별 특성 비교

구분	9.상. 정식				9.중. 정식				9.하. 정식			
품종명	화뢰고 (mm)	화뢰폭 (mm)	병해		화뢰고 (mm)	화뢰폭 (mm)	병해		화뢰고 (mm)	화뢰폭 (mm)	병해	
			검은 무늬병	무름병			검은 무늬병	무름병			검은 무늬병	무름병
SK3-085	70.6	116	4.4	0.0	72.3	114	2.6	0.0	75.3	112	3.4	0.0
삼다그린	74.5	116	0.9	0.0	75.0	113	0.2	0.0	76.5	112	0.4	1.0
한라그린	71.2	116	1.1	0.0	74.6	115	2.5	0.0	72.3	113	5.5	1.8
평 균	72.1	116	2.1	0.0	74.0	114	1.8	0.0	74.7	112	3.1	0.9

구분	9.상. 정식					9.중. 정식					9.하. 정식				
품종명	화뢰중 (g)	상품 수량 (kg/10a)	상품비율(%)			화뢰중 (g)	상품 수량 (kg/10a)	상품비율(%)			화뢰중 (g)	상품 수량 (kg/10a)	상품비율(%)		
			상	중	하			상	중	하			상	중	하
SK3-085	311	1,552	57.7	28	14.3	321	1,633	60.8	27.8	11.4	312	1,581	87.8	9.0	3.2
삼다그린	373	1,943	70.0	25.8	4.2	363	1,896	75.3	20.8	3.9	335	1,767	92.9	7.1	0.0
한라그린	344	1,712	43.0	43.0	13.9	371	1,797	55.8	30.1	14.1	335	1,644	89.4	6.1	4.5
평 균	343	1,736	56.9	32.3	10.8	352	1,775	63.9	26.3	9.8	327	1,664	90.0	7.4	2.6

- 9월 상순 정식 시 화뢰폭이 가장 넓어 퍼진 형태였으며 9월 하순으로 갈수록 화뢰폭이 좁고 화뢰가 단단해짐
- '삼다그린' 상품수량은 9월 상순 정식 시, '한라그린' 상품수량은 9월 중순 정식 시 많았고, 상품(上品) 비율은 9월 하순 정식 시 높았음

정식기	SK3-085	삼다그린	한라그린
9. 상.			
9. 중.			
9. 하.			

● 토양별 수량 비교

구분	농암갈색 화산회토					흑색 화산회토					암갈색 비화산회토				
	화퇴중 (g)	상품 수량 (kg/10a)	상품비율(%)			화퇴중 (g)	상품 수량 (kg/10a)	상품비율(%)			화퇴중 (g)	상품 수량 (kg/10a)	상품비율(%)		
			상	중	하			상	중	하			상	중	하
SK3-085	311	1,589	65.5	22.6	11.9	277	1,379	64.6	33.3	2.1	323	1,626	68.9	21.0	10.1
삼다그린	359	1,861	76.2	19.0	4.8	314	1,646	96.7	3.3	0.0	365	1,917	77.1	20.5	2.4
한라그린	341	1,644	61.4	25.8	12.9	311	1,249	66.7	27.8	5.6	362	1,831	62.2	26.9	10.9
평 균	337	1,698	67.7	22.5	9.9	301	1,425	76.0	21.5	2.5	350	1,791	69.4	22.8	7.8

- 상품 비율은 토양별로 큰 차이가 없었으나 비화산회토에서 회퇴 무게가 무겁고 상품수량이 많은 경향이었음

● 지역별 수량 비교

구분	대 정					성 산					안 덕				
	화퇴중 (g)	상품 수량 (kg/10a)	상품비율(%)			화퇴중 (g)	상품 수량 (kg/10a)	상품비율(%)			화퇴중 (g)	상품 수량 (kg/10a)	상품비율(%)		
			상	중	하			상	중	하			상	중	하
SK3-085	310	1,577	61.9	21.4	16.7	272	1,366	69.4	30.6	0.0	274	1,228	63.6	4.5	31.8
삼다그린	365	1,900	86.9	13.1	0.0	312	1,618	97.9	2.1	0.0	304	1,442	75	25	0.0
한라그린	334	1,609	56.7	38.3	5.0	309	1,277	86.1	13.9	0.0	310	985	66.7	25	8.3
평 균	336	1,695	68.5	24.3	7.2	298	1,420	84.5	15.5	0.0	296	1,218	68.4	18.2	13.4

구분	애 월					한 경					한 림				
	화퇴중 (g)	상품 수량 (kg/10a)	상품비율(%)			화퇴중 (g)	상품 수량 (kg/10a)	상품비율(%)			화퇴중 (g)	상품 수량 (kg/10a)	상품비율(%)		
			상	중	하			상	중	하			상	중	하
SK3-085	319	1,683	58.3	28.3	13.3	339	1,710	85.2	12.0	2.8	316	1,566	65.7	26.3	8.0
삼다그린	337	1,782	60.0	34.2	5.8	358	1,884	86.6	12.4	0.9	387	2,035	78.7	16.9	4.4
한라그린	369	1,932	31.3	49.0	19.8	361	1,831	84.7	6.9	8.3	359	1,817	68.0	19.5	12.4
평 균	342	1,799	49.9	37.2	13.0	353	1,808	85.5	10.5	4.0	354	1,806	70.8	20.9	8.3

- 화퇴중과 상품수량은 성산, 안덕지역에서 낮았고, 한경, 한림지역이 높았음
 - 한경지역은 농가 60% 이상이 9월 중순 이후 정식하였고 상품 수량 중 '상'의 비율이 가장 높았음

□ 실증농가 설문조사

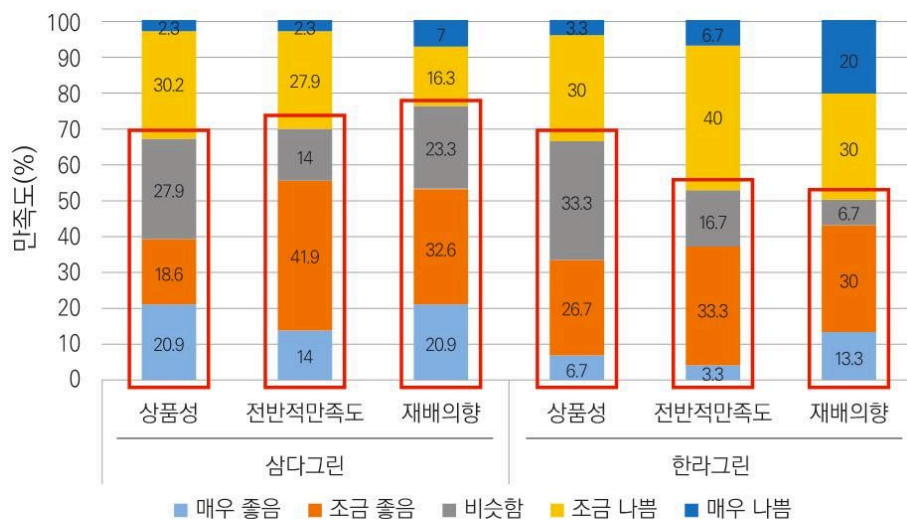
● 경매시장 판매단가 비교



- 품종 간 판매단가는 '비슷하다' 77.3%, 'SK3-085'가 높음 18.2%, '삼다그린', '한라그린'이 높음 4.6%였음

※ 'SK3-085'가 높은 경우 평균 3천 원이 높았고, '삼다그린', '한라그린'이 높은 경우 평균 7천 원이 높았음

● 기존 재배품종(SK3-085) 대비 신품종 특성비교



- '삼다그린'은 대비품종에 비해 상품성은 67.4%, 전반적 만족도는 69.9%가 좋거나 대등하다고 평가하였고 76.8%가 재배의향이 있거나 고려 중인 것으로 나타남
- '한라그린'은 대비품종에 비해 상품성은 66.7%, 전반적 만족도는 53.3%가 좋거나 대등하다고 평가하였고, 50%가 재배의향이 있거나 고려 중인 것으로 나타남

[참고자료]

□ 실증재배 농가별 특성

농가 번호	품종명	엽수 (개)	측지수 (개)	화경장 (mm)	화경경 (mm)	화뢰중 (g)	화뢰고 (mm)	화뢰폭 (mm)	총수량 (kg/10a)	상품수량 (kg/10a)	수량 지수	상품비율(%)			병해(%)	
												상	중	하	검은무늬병	무름병
1	SK3-085	14.8	2.8	24.5	40.1	298.0	71.3	117.6	1655.5	1456.8	100	50	42	8	2.2	0.0
	삼다그린	17.4	2.4	26.0	47.0	375.0	77.5	125.0	2083.5	1949.2	134	67	33	0	0.0	0.0
	한라그린	17.8	1.3	24.6	47.8	338.5	71.6	119.4	1880.7	1404.3	96	8	84	8	0.0	0.0
2	SK3-085	14.3	4.8	26.3	41.4	263.4	64.9	111.9	1463.5	1239.1	100	33	59	8	0.0	0.0
	삼다그린	18.8	3.1	25.7	45.8	315.2	68.6	108.7	1751.0	1521.4	123	92	8	0	0.0	0.0
	한라그린	15.8	0.8	26.4	48.3	311.6	69.4	116.0	1731.3	1273.5	103	42	42	16	0.0	0.0
3	SK3-085	12.7	0.0	27.5	38.1	257.7	64.4	119.7	1431.8	1291.8	100	0	0	100	3.3	0.0
	삼다그린	13.0	0.5	29.9	39.4	378.9	80.2	138.2	2104.9	1922.5	149	50	50	0	0.0	0.0
	한라그린	13.0	0.7	29.3	39.4	352.4	84.5	124.2	1958.1	1810.2	140	33	67	0	0.0	0.0
4	SK3-085	14.3	6.3	28.4	47.3	451.3	83.6	130.5	2507.5	2373.8	100	50	50	0	0.0	0.0
	삼다그린	19.5	5.0	26.4	55.2	492.4	87.5	132.1	2735.5	2620.0	110	100	0	0	0.0	0.0
	SK3-085	17.1	2.2	25.4	40.5	284.2	77.9	109.5	1579.2	1512.5	100	100	0	0	0.0	0.0
5	삼다그린	20.3	2.2	24.2	49.2	352.7	79.0	114.9	1959.7	1855.2	123	100	0	0	0.0	0.0
	한라그린	16.0	0.3	23.5	48.3	342.5	75.3	117.8	1902.7	1801.2	119	100	0	0	0.0	1.1
	SK3-085	16.0	2.8	27.8	40.5	303.5	78.4	109.4	1686.1	1521.2	100	100	0	0	3.3	0.0
6	삼다그린	17.7	0.7	23.2	45.4	329.2	79.4	113.2	1829.2	1752.0	115	100	0	0	0.0	0.0
	SK3-085	16.4	1.8	23.3	41.2	309.2	79.3	118.2	1718.0	1645.5	100	100	0	0	0.0	0.0
	삼다그린	18.4	1.3	22.5	46.1	308.3	77.1	117.2	1713.1	1678.8	102	100	0	0	0.0	0.0
7	한라그린	17.8	0.3	23.4	47.7	326.3	73.6	114.5	1813.0	1756.6	107	100	0	0	0.0	0.0
	SK3-085	14.7	2.6	24.0	44.0	278.3	70.9	107.1	1546.0	1343.3	100	83	17	0	5.6	0.0
	삼다그린	15.1	2.1	22.5	49.4	321.5	72.5	107.3	1786.3	1512.4	113	100	0	0	0.0	12.2
8	한라그린	14.5	0.5	23.2	50.1	304.4	69.0	109.8	1691.4	1356.9	101	100	0	0	0.0	17.8

농가 번호	품종명	엽수 (개)	측지수 (개)	화경장 (mm)	화경경 (mm)	화뢰중 (g)	화뢰고 (mm)	화뢰폭 (mm)	총수량 (kg/10a)	상품수량 (kg/10a)	수량 지수	상품비율(%)			병해(%)	
												상	중	하	검은무늬병	무름병
9	SK3-085	13.3	0.2	30.8	39.3	277.6	69.2	115.3	1542.4	1460.2	100	50	50	0	0.0	0.0
	삼다그린	15.3	3.4	26.9	43.2	310.3	74.5	114.2	1724.0	1651.2	113	92	8	0	0.0	0.0
	한라그린	14.0	3.2	27.2	45.8	326.5	77.7	116.6	1814.0	1757.6	120	75	25	0	0.0	0.0
10	삼다그린	17.2	1.8	21.2	47.2	268.7	71.6	101.9	1492.9	1463.0	-	100	0	0	0.0	0.0
11	SK3-085	13.9	3.1	26.1	39.1	261.4	77.1	104.8	1452.2	1294.1	100	75	25	0	1.1	0.0
	삼다그린	16.3	0.8	24.0	47.3	346.5	80.5	111.5	1925.0	1843.7	142	100	0	0	0.0	0.0
	한라그린	14.7	0.0	24.7	45.2	296	75.6	106.3	1644.5	716.3	55	83	17	0	50.0	0.0
12	SK3-085	13.2	3.0	29.8	36.8	242.5	63.1	109.2	1347.2	826.3	100	27	9	64	0.0	0.0
	삼다그린	18.4	5.5	27.5	43.7	288.7	72.8	108.9	1604.1	1162.1	141	67	33	0	0.0	0.0
	한라그린	16.7	1.6	25.1	44.7	303.7	69.9	112.5	1687.6	266.3	32	42	42	16	0.0	0.0
13	SK3-085	15.2	4.8	24.7	42.9	306.1	71.7	116.3	1700.6	1628.8	100	100	0	0	0.0	0.0
	삼다그린	18.8	0.7	25.1	44.4	319.8	71.0	118.1	1777.0	1721.7	106	83	17	0	0.0	0.0
	한라그린	17.8	1.9	24.7	47.0	316.4	72.2	111.1	1757.8	1703.1	105	92	8	0	0.0	0.0
14	SK3-085	12.7	1.3	24.6	44.9	330.4	73.9	109.8	1835.6	1758.1	100	42	42	16	0.0	0.0
	삼다그린	18.4	0.9	25.4	51.1	365.9	80.8	102.0	2033.0	1879.4	107	83	17	0	0.0	0.0
	한라그린	13.8	0.0	27.4	53.0	399.0	80.6	103.6	2216.6	1975.2	112	8	67	25	0.0	0.0
15	SK3-085	14.0	0.3	29.5	40.8	263.5	86.7	104.0	1464.2	1386.1	100	83	17	0	0.0	0.0
	삼다그린	16.5	3.5	25.3	46.4	272.8	77.9	98.8	1515.6	1417.9	102	100	0	0	0.0	0.0
	SK3-085	14.8	2.7	26.6	48.3	397.9	89.8	121.1	2210.8	2142.0	100	67	25	8	0.0	0.0
16	삼다그린	19.2	3.8	25.6	49.1	387.0	87.1	115.2	2150.3	2011.7	94	75	25	0	0.0	0.0
	한라그린	17.8	0.5	26.1	51.9	400.5	79.1	117.4	2225	2106.3	98	33	42	25	0.0	0.0
	SK3-085	17.3	2.3	25.0	49.9	365.8	77.3	115.9	2032.2	1969.0	100	67	33	0	0.0	0.0
17	삼다그린	22.2	2.7	24.8	52.4	382.5	70.5	111.6	2125.1	2035.4	103	50	50	0	0.0	0.0
	한라그린	21.5	0.2	22.9	48.3	346.2	68.0	114.2	1923.3	1836.8	93	17	66	17	0.0	0.0

농가 번호	품종명	엽수 (개)	측지수 (개)	화경장 (mm)	화경경 (mm)	화뢰중 (g)	화뢰고 (mm)	화뢰폭 (mm)	총수량 (kg/10a)	상품수량 (kg/10a)	수량 지수	상품비율(%)			병해(%)	
												상	중	하	검은무늬병	무름병
18	SK3-085	15.9	1.3	28.2	53.2	376.1	67.6	109.4	2089.5	2024.5	100	17	50	33	1.0	0.0
	삼다그린	17.9	1.9	24.4	60.1	414.1	70.0	108.5	2300.6	2203.5	109	25	50	25	0.0	0.0
	한라그린	16.4	1.1	27.6	60.8	472.6	79.6	117.2	2625.6	2543.9	126	42	50	8	0.0	0.0
19	SK3-085	13.9	2.3	25.5	44.1	307.8	67.3	119.0	1709.9	1447.7	100	42	25	33	8.9	0.0
	삼다그린	17.9	1.8	28.3	49.9	334.7	68.6	110.4	1859.8	1739.9	120	33	34	33	1.1	0.0
	한라그린	17.0	0.1	29.7	52.1	405.6	73.0	116.1	2253.3	2033.0	140	50	33	17	2.2	0.0
20	SK3-085	15.2	1.5	25.5	43.7	306.2	70.9	116.3	1701.2	1629.4	100	0	58	42	0.0	0.0
	삼다그린	18.5	1.5	24.9	47.4	298.0	71.8	109.0	1655.5	1604.0	98	0	100	0	0.0	0.0
	한라그린	17.3	0.5	25.9	49.9	359.7	71.4	116.7	1998.6	1914.2	117	0	50	50	0.0	0.0
21	SK3-085	16.3	1.7	22.9	41.1	280.3	73.7	118.0	1557.3	1474.3	100	100	0	0	0.0	0.0
	삼다그린	17.2	2.3	22.3	43.9	279.6	72.2	112.5	1553.2	1504.9	102	67	33	0	0.0	0.0
	한라그린	17.5	2.3	22.4	45.0	317.7	76.6	118.2	1765.0	1690.4	115	83	17	0	0.0	0.0
22	SK3-085	15.3	8	26	45.8	317.5	74.9	106.7	1763.8	1708.9	100	100	0	0	0.0	0.0
	삼다그린	21.0	2.7	24.2	50.6	361.2	76.7	113.9	2006.5	1944.1	114	100	0	0	0.0	0.0
23	SK3-085	13.0	1.3	28.1	38.3	240.0	69.1	107.7	1333.4	1292.0	100	7	3	0	0.0	0.0
	삼다그린	14.7	1.7	25.9	41.7	278.0	72.5	108.5	1544.8	1479.5	115	7	3	0	0.0	0.0
	한라그린	10.5	0.5	24.3	41.0	251.7	64.7	111.3	1398.6	1355.1	105	2	7	2	0.0	0.0
24	SK3-085	13.8	8.8	26.4	47.6	350.1	69.9	111.8	1945.2	1884.6	100	67	33	0	0.0	0.0
	삼다그린	20.0	5.0	27.1	54.4	402.5	73.3	113.6	2236.2	2092.1	111	50	50	0	0.0	0.0
25	SK3-085	13.7	2.1	27.1	44.5	316.5	67.8	114.6	1758.4	1684.2	100	42	33	25	0.0	0.0
	삼다그린	21.5	2.1	26.9	53.6	354.9	65.8	107.4	1971.8	1888.5	112	58	34	8	0.0	0.0
	한라그린	15.3	0.1	27.5	56.5	415.5	68.5	115.7	2308.7	2006.0	119	8	42	50	0.0	0.0
26	SK3-085	13.7	5.2	28.4	48.8	356.0	74.5	117.3	1977.8	1652.5	100	67	33	0	4.4	0.0
	삼다그린	17.6	4.1	26.0	47.1	324.8	73.6	111.9	1804.4	1628.0	99	71	29	0	0.0	0.0

농가 번호	품종명	엽수 (개)	측지수 (개)	화경장 (mm)	화경경 (mm)	화뢰중 (g)	화뢰고 (mm)	화뢰폭 (mm)	총수량 (kg/10a)	상품수량 (kg/10a)	수량 지수	상품비율(%)			병해(%)	
												상	중	하	검은무늬병	무름병
27	SK3-085	18.8	2.6	26.7	40.3	324.0	71.6	111.9	1800.4	1724.4	100	100	0	0	0.0	0.0
	삼다그린	20.0	1.0	24.8	45.7	339.8	73.5	107.6	1888.0	1808.3	105	100	0	0	0.0	0.0
	한라그린	16.8	0.1	25.3	46.1	359.9	77.7	115.0	1999.5	1892.9	110	100	0	0	0.0	0.0
28	SK3-085	19.3	1.3	25.5	41.4	305.9	72.7	110.0	1699.6	1590.1	100	92	8	0	0.0	0.0
	삼다그린	22.3	2.3	25.3	50.1	361.1	74.6	110.3	2006.0	1943.6	122	100	0	0	0.0	0.0
	한라그린	20.5	1.0	26.6	50.4	377.9	75.7	115.3	2099.3	1870.7	118	100	0	0	3.3	0.0
29	SK3-085	19.3	0.7	23.7	49.7	342.6	76.0	112.2	1903.4	1865.3	100	100	0	0	0.0	0.0
	삼다그린	19.5	1.8	24.3	44.3	341.7	81.0	113.4	1898.3	1860.3	100	100	0	0	0.0	0.0
	한라그린	17.0	0.3	23.6	48.7	300.9	65.1	104.9	1671.5	1619.5	87	100	0	0	0.0	0.0
30	SK3-085	18.7	2.8	26.4	44.6	398.4	84.3	122.9	2213.2	2046.0	100	100	0	0	4.4	0.0
	삼다그린	19.2	2.0	25.4	47.2	376.5	81.5	115.1	2091.6	2003.3	98	100	0	0	0.0	1.1
31	SK3-085	15.3	1.4	25.4	42.0	304.2	75.1	112.0	1690.3	1431.1	100	100	0	0	10.0	0.0
	삼다그린	17.4	0.5	24.6	43.3	357.9	79.5	121.5	1988.7	1838.4	128	100	0	0	3.3	0.0
	한라그린	15.4	0.1	26.7	44.8	346.7	69.7	117.1	1926.1	1716.4	120	100	0	0	1.1	0.0
32	SK3-085	15.9	2.2	27.1	46.6	353.4	72.0	111.6	1963.3	1509.5	100	100	0	0	15.6	0.0
	삼다그린	18.6	0.7	24.6	50.2	360.5	71.8	110.4	2002.8	1896.0	126	100	0	0	1.1	0.0
	한라그린	18.9	0.6	25.0	52.6	365.8	72.1	109.1	2032.3	1878.7	124	100	0	0	4.4	1.1
33	SK3-085	15.8	4.5	28.5	47.8	330.8	71.1	114.2	1837.9	1331.4	100	58	25	17	16.7	0.0
	삼다그린	21.7	4.6	26.8	54.1	407.2	75.1	112.5	2262.2	2141.6	161	67	33	0	0.0	0.0
34	SK3-085	18.5	3.5	26.3	46.5	320.3	75.9	119.0	1779.6	1526.5	100	67	33	0	3.3	0.0
	삼다그린	19.4	1.0	26.7	56.7	472.5	77.3	120.7	2625.3	2456.1	161	80	20	0	2.2	0.0
	한라그린	20.4	6.0	25.7	49.5	393.6	71.3	120.5	2186.6	1899.9	124	40	40	20	3.3	0.0

농가 번호	품종명	엽수 (개)	촉지수 (개)	화경장 (mm)	화경경 (mm)	화뢰중 (g)	화뢰고 (mm)	화뢰폭 (mm)	총수량 (kg/10a)	상품수량 (kg/10a)	수량 지수	상품비율(%)			병해(%)	
												상	중	하	검은무늬병	무름병
35	SK3-085	15.1	3.7	25.9	52.2	347.2	63.0	109.7	1928.9	1826.0	100	33	42	25	0.0	0.0
	삼다그린	15.5	0.3	26.3	58.7	415.1	67.0	111.6	2306.2	2234.5	122	25	50	25	0.0	0.0
	한라그린	13.6	4.4	27.2	49.7	351.6	72.3	114.4	1953.4	1892.7	104	33	50	17	0.0	0.0
36	SK3-085	14.7	2.0	26.4	50.9	368.6	69.1	118.1	2047.8	1938.6	100	50	33	17	3.3	0.0
	삼다그린	20.3	2.8	28.1	54.9	378.3	72.3	121.3	2101.9	2036.5	105	67	33	0	0.0	0.0
	한라그린	17.2	0.5	27.6	55.4	410.6	68.6	118.2	2281.3	2108.9	109	33	34	33	2.2	0.0
37	SK3-085	15.0	2.9	28.5	48.9	346.5	68.4	112.3	1925.3	1886.8	100	92	0	8	0.0	0.0
	삼다그린	19.9	2.1	27.9	54.0	407.2	70.0	114.6	2262.4	2217.1	118	50	33	17	0.0	0.0
	한라그린	16.0	0.1	28.2	55.2	402.9	71.7	120.2	2238.4	2094.2	111	8	50	42	0.0	0.0
38	SK3-085	17.8	4.8	30.5	47.6	364.1	67.8	117.7	2022.9	1982.4	100	50	50	0	0.0	0.0
	삼다그린	21.8	3.8	26.9	55.1	411.2	78.9	117.9	2284.4	2137.2	108	42	33	25	0.0	0.0
	한라그린	19.3	1.5	28.3	51.7	370.8	70.7	113.4	2060.1	1950.2	98	42	33	25	0.0	0.0
39	SK3-085	14.6	6.1	28.9	49.8	390.5	80.6	120.2	2169.5	2029.7	100	92	8	0	2.2	0.0
	삼다그린	22.9	3.6	25.3	58.5	465.0	80.2	117.1	2583.6	2474.5	122	83	17	0	0.0	0.0
40	SK3-085	14.9	1.4	24.0	43.8	304.3	72.9	116.3	1690.9	1412.8	100	83	17	0	13.3	0.0
	삼다그린	18.8	0.9	22.4	51.5	347.1	72.0	110.8	1928.6	1825.8	129	92	8	0	0.0	0.0
	한라그린	16.8	0.2	23.5	51.6	351.7	72.3	112.9	1954.0	1784.6	126	92	8	0	3.3	0.0
41	SK3-085	13.3	2.5	25.4	45.2	311.8	67.6	116.7	1732.2	1293.4	100	46	46	8	18.9	0.0
	삼다그린	19.8	3.0	26.0	53.0	400.7	75.9	118.9	2226.2	2008.5	155	100	0	0	3.3	0.0
	한라그린	16.8	0.4	25.2	54.2	377.0	70.1	117.6	2094.7	1610.6	125	100	0	0	17.8	0.0
42	SK3-085	14.3	0.7	27.6	41.4	255.1	67.1	115.2	1417.5	1200.2	100	33	50	17	13.3	0.0
	삼다그린	17.2	3.3	22.4	52.7	348.3	74.9	107.4	1934.9	1702.7	142	100	0	0	8.9	0.0
	한라그린	16.2	0.3	24.0	50.1	283.2	68.8	113.9	1573.3	1454.4	121	100	0	0	4.4	0.0

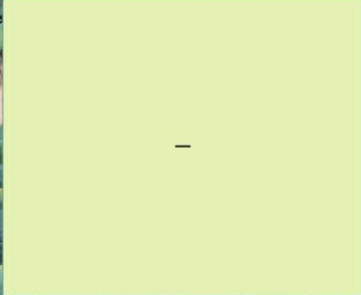
농가 번호	품종명	엽수 (개)	촉지수 (개)	화경장 (mm)	화경경 (mm)	화뢰중 (g)	화뢰고 (mm)	화뢰폭 (mm)	총수량 (kg/10a)	상품수량 (kg/10a)	수량 지수	상품비율(%)			병해(%)	
												상	중	하	검은무늬병	무름병
43	SK3-085	13.7	1.8	28.0	41.7	282.1	70.5	109.9	1567.5	1396.8	100	100	0	0	7.8	0.0
	삼다그린	14.8	2.2	22.1	52.9	357.4	74.9	108.5	1985.5	1879.6	135	100	0	0	0.0	0.0
44	SK3-085	14.1	4.4	25.5	43.6	304.5	63.7	119.0	1691.8	1639.2	100	14	57	29	0.0	0.0
	삼다그린	19.8	2.8	23.4	50.1	368.0	74.1	117.3	2044.3	1980.7	121	83	17	0	0.0	0.0
45	SK3-085	15.8	4.8	24.8	41.3	248.1	69.4	106.2	1378.4	1274.2	100	75	25	0	1.1	0.0
	삼다그린	22.3	3.5	25.0	50.5	361.0	76.6	111.7	2005.6	1943.2	153	92	8	0	0.0	0.0
	한라그린	21.2	0.4	24.3	51.0	374.1	77.6	114.5	2078.7	1944.7	153	100	0	0	3.3	0.0
	SK3-085	13.5	6.0	26.3	41.5	286.2	73.0	114.9	1589.9	1434.5	100	92	8	0	4.4	0.0
46	삼다그린	18.4	2.2	23.0	47.4	320.1	77.1	110.5	1778.5	1683.6	117	100	0	0	1.1	0.0
	한라그린	16.4	0.2	23.9	44.2	300.7	70.1	114.2	1670.6	1562.9	109	100	0	0	1.1	0.0
47	SK3-085	18.3	4.8	23.6	42.0	278.7	74.2	112.8	1548.5	1311.1	100	100	0	0	11.1	0.0
	삼다그린	21.8	2.5	21.6	46.8	338.5	77.7	113.9	1880.5	1801.1	137	100	0	0	0.0	0.0
	한라그린	19.7	0.7	23.2	48.2	335.9	74.5	110.4	1866.3	1683.8	128	100	0	0	7.8	0.0

□ 실증재배 농가별 사진

대정 1~7

연번	SK3-085	삼다그린	한라그린
1			
2			
3			
4			-
5			

대정 1~7

연번	SK3-085	삼다그린	한라그린
6			
7			

성산 8~11

연번	SK3-085	삼다그린	한라그린
8			
9			

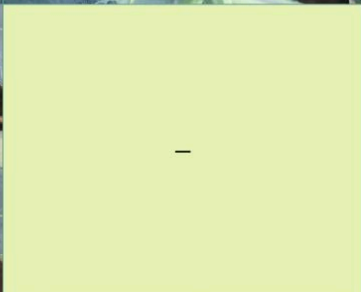
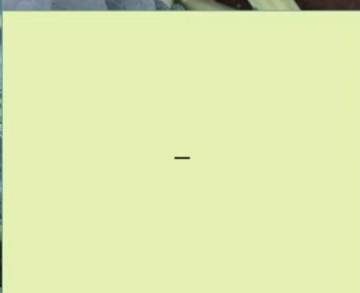
성산 8~11

연번	SK3-085	삼다그린	한라그린
10	-		-
11			

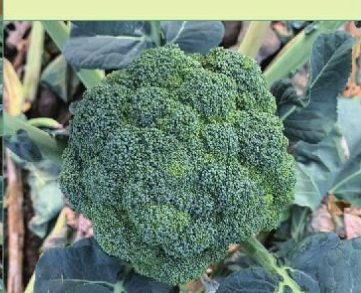
안덕 12~13

연번	SK3-085	삼다그린	한라그린
12			
13		-	

애월 14~23

연번	SK3-085	삼다그린	한라그린
14			
15			
16			
17			
18			

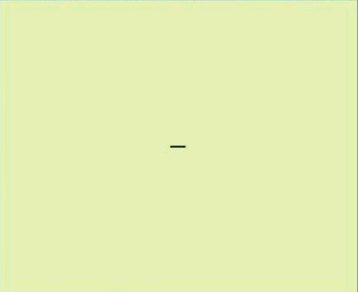
애월 14~23

연번	SK3-085	삼다그린	한라그린
19			
20			
21			
22			
23			

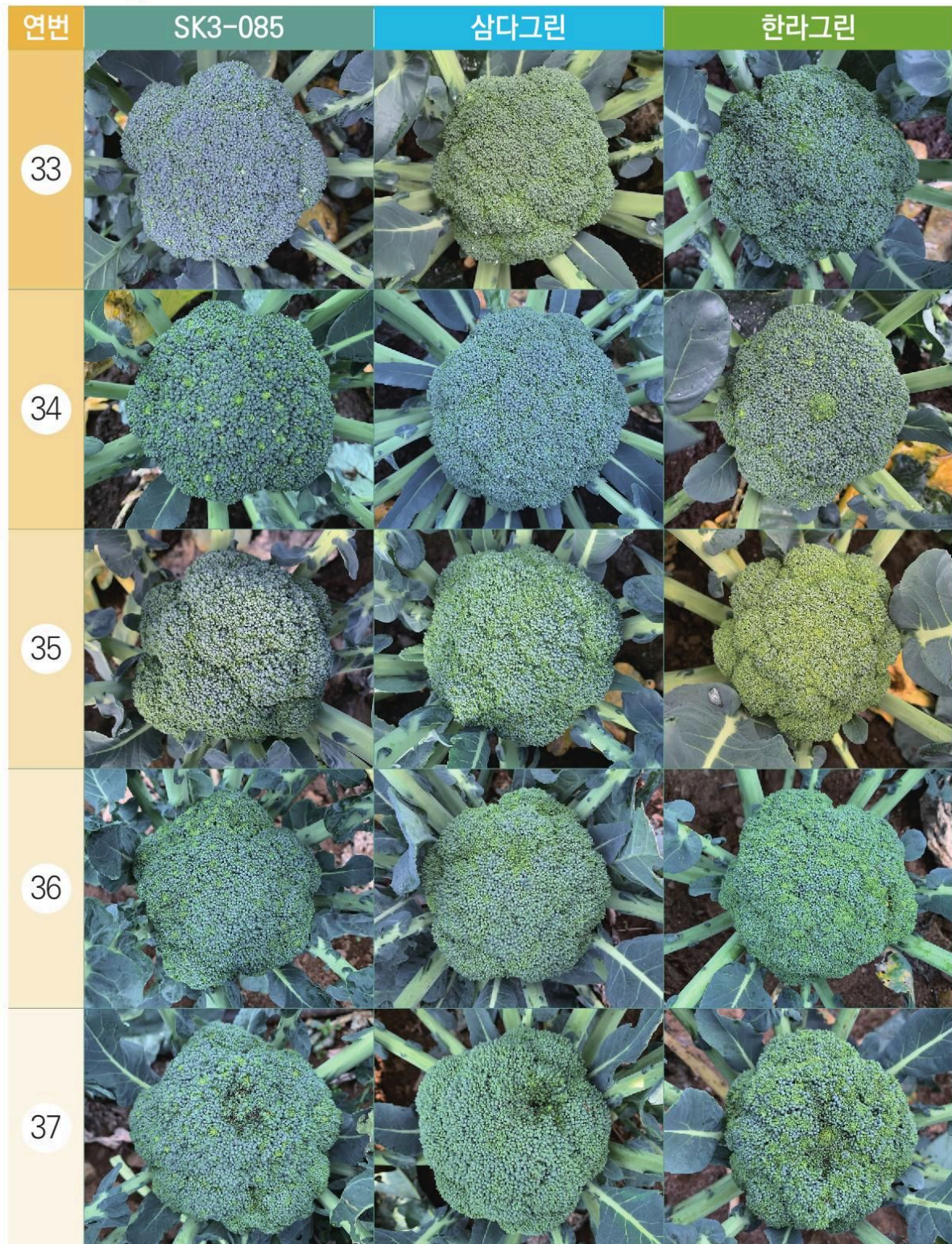
한경 24~32

연번	SK3-085	삼다그린	한라그린
24			—
25			
26			—
27			
28			

한경 24~32

연번	SK3-085	삼다그린	한라그린
29			
30			
31			
32			

한림 33~46



한림 33~46

연번	SK3-085	삼다그린	한라그린
38			
39			—
40			—
41			—
42			

한림 33~46

연번	SK3-085	삼다그린	한라그린
43			
44			
45			
46			

□ 실증재배 농가의견

- A: 두 품종 다 대가 짧다. 한라그린이 삼다그린보다 더 나아 보인다. 삼다그린은 모양이 울퉁불퉁하다. 출하가격은 비슷하게 받았다.
- B: 한라그린은 좁쌀무늬가 심하고 모양도 나쁘다. 수확을 안 할까 고민이다. 삼다그린은 그나마 나으나 권장은 안 한다.
- C: 두 품종 다 잎이 무성하고 대가 굵어 수확이 어렵다. 지나다니기가 힘들다. 대가 굵어서 식용 시 질긴 느낌이고 삼다그린에서 노란게(황화) 많이 나온다.
- D: 의견 없음
- E: 한라그린, 삼다그린 단단하고 퍼지지 않아 좋다. 두 품종 다 재배할 의향이 있다.
- F: 삼다그린 대가 굵다. 잎이 무성하고 대를 자를 때 힘들다.
- G: 두 품종 모두 꽃이 단단하지 않고 저장성이 SK3-085에 비해 낮다. 삼다그린은 SK3-085에 비해서 꽃 모양이 끝까지 좋다. 화뢰가 조금 더 단단했으면 한다.
- H: 두 품종 다 화뢰색이 연초록으로 연하다. 가지가 쳐져 있어 봉오리를 보호해줄 수 없을 것 같다.
- I: 삼다그린, 한라그린 화뢰는 좋으나 동공 현상 및 조기에 피는 현상(황화)이 있다. 바람 때문에 망을 씌워서 관리했고, 한라그린은 입자가 크고, 삼다그린은 화뢰색이 연하다.
- J: 의견 없음
- K: 한라그린 갈색현상이 있고 두 품종 다 SK3-085에 비해 입자가 굵다. 입자개선 및 갈색현상 개선했으면 좋겠다.
- L: 두 품종 모두 줄기가 굵고 삼다그린은 단단하다. 한라그린은 꽃모양이 단단해 보이지 않다.
- M: 한라그린 단단하나 색이 노랗게 연한게 있다.

- N: 두 품종 모두 대가 굵어서 칼이 들어가기 힘들고 저장했을 때 노란 즙쌀(황화)이 생겨 오래 둘 수 없을 것 같으나, 삼다그린은 괜찮다. 다시 재배할 생각이 있다.
- O: 삼다그린 농협에서는 길게 잘라달라고 하는데 대가 굵고 짧고, 질기다. 줄기가 짧아서 작업이 불편하고 마디가 짧다, 수세는 좋다.
- P: 삼다그린은 초반에는 동공이 있었으나, 나중에 수확하는 것에는 없었다. 대가 굵고 단단해서 무게가 많이 나가, 박스 포장 시 25개를 넣었을 때 10kg 이상이 나와서 좋다. 다시 재배할 의향이 있다.
- Q: 삼다그린, 한라그린 줄기가 굵어서 작업이 너무 힘들다.
- R: 삼다그린 화뢰가 탄탄하다. 세 품종 모두 수확기는 비슷하다.
- S: 삼다그린보다는 한라그린이 더 좋은 거 같다. 자르는 게 쉽다.
- T: 의견 없음
- U: 삼다그린, 한라그린이 SK3-085보다 빠르고 화뢰 모양이 괜찮다. 줄기가 커서 수확 시 힘은 더 든다. 종자는 코팅해서 균일하게 하여 파종기로 파종이 가능했으면 좋겠다.
- V: 삼다그린은 저장이 안돼서 싫고, 대가 짧고 잎이 많으나, 병에는 강하다. 한라그린은 윗부분에 별처럼 생기는 게 많다.
- W: 삼다그린 마디가 짧지만 전체적으로 단단하고 무겁고 좋다. 저장성은 한라그린이 나은 거 같다. 내년에도 다시 재배할 계획이다.
- X: 삼다그린 잎이 많아 작업시간이 오래 걸린다. 화뢰가 누렇게(황화) 된다.
- Y: 의견 없음
- Z: 삼다그린이 꽃눈이 노랗게 되는 경우가 있고 잎이 많고 질기다. 처음 자랄 때는 좋았으나 수확기에는 별로인 거 같다. SK3-085와 비교해서 대는 비슷하고 무게는 더 나가는 것 같다.
- AA: 삼다그린, 한라그린 발아율이 개선되었으면 하고 종자값이 저렴했으면 좋겠다.

- AB: 한라그린이 윗부분 내려앉고 황화가 심해서 수확률이 50% 정도이다. 병이 안 걸렸으면 좋겠고 다시 해보고 싶다. 종자 크기가 너무 불균일했고 올해 구매가 가능하면 재배할 의향이 있다. 기술원에서 2~3년 정도 돌아보면서 개선할 부분을 체크하고 상품성에 대해 연구가 필요해 보인다.
- AC: 삼다그린은 늦고, 한라그린은 조금 빠르다, 둘 다 꽃이 예쁘나 식감 딱딱하고 대가 굵다. 마파람이 불어서 대가 두꺼워서 더 빨리 크는 거 같다.
- AD: 삼다그린이 마파람에 강해 보인다. SK3-085보다 재배가 편하다. 화뢰가 조금 더 단단했으면 좋겠고, SK3-085 품종은 종자가 퇴화되고 있는 거 같은데 이 품종들은 퇴화되지 않았으면 좋겠고 저장성이 좋았으면 한다.
- AE: SK3-085와 가격은 비슷하고 삼다그린이 입자 있는 것과 없는 것 두 가지로 나오며 있는 게 좋다, 한라그린은 입자가 아예 없어서 모양이 안 좋다. 상품률이 75~80% 보장된다.
- AF: 의견 없음
- AG: 삼다그린 작업이 힘들고 줄기가 굵고 잎이 많아 작업시간이 오래 걸린다. 박스포장 시 담기가 어렵고 꽃이 포대에 굽혀서 약한 것 같다. 대가 얇고 잎 수가 적었으면 좋겠다. 삼다그린은 수확률 60%이었고, SK3-085 20% 정도였다. 삼다그린을 9월 초, 9월 말로 나눠서 심고 싶다.
- AH: 의견 없음
- AI: 삼다그린 대 굵지만 괜찮다. 한라그린도 괜찮다.
- AJ: 삼다그린, 한라그린 괜찮다. SK3-085보다 무게 많이 나가고 커서 나은 거 같다.
- AK: 두 품종 다 화뢰 황화가 심하고 저장이 안 되는 것 같다. 화뢰가 늦게

커서 작은데 노랗게 돼서 수확해야 하는 경우가 있다. 무게는 많이 나가서 친환경 가공용에는 좋을 것 같다.

- AL: 두 품종 모두 잎이 퍼져서 걷기가 힘들고 색이 연하다. 한라그린이 삼다그린보다 덜 단단하다. 온난화로 SK3-085는 화뢰가 푸석거리는데 삼다그린은 기온이 높아도 단단해서 수확률이 98% 정도였다. 경매가 격도 좋아 만족도가 높고 종자를 구입하고 싶다.
- AM: 삼다그린이 무게가 많이 나가서 좋으나 박스에 채웠을 때 몇 개 안 들어가고 흔들린다. 모종 발아가 안 된다. 수확이 너무 힘들다.
- AN: 삼다그린, 한라그린 색이 연하지만 균일하고 화뢰가 퍼지거나 하지 않고 대가 굵어서 좋다.
- AO: 삼다그린, 한라그린 무게는 좋으나 꽃 모양은 별로다.
- AP: 삼다그린 모양 괜찮다. 한라그린은 별모양이 생긴다.
- AQ: 삼다그린 괜찮으나 두꺼워서 작업하기 힘들다. 중량이 많이 나가서 좋다.
- AR: 삼다그린 모양은 좋은데 발아가 조금 안 좋았고, 수확기가 조금 늦었다. 종자를 저렴하게 판매했으면 좋겠다.
- AS: SK3-085보다 한라그린은 조금 빠르고, 삼다그린은 조금 늦다. 삼다그린은 균일하나 한라그린은 위예가 울퉁불퉁했다. 저장성만 좋으면 완전 만족하겠는데 약간 짧은 거 같다.
- AT: 삼다그린, 한라그린 상품성 좋다. 삼다그린이 단단하다.
- AU: 삼다그린이 꽃이 느리나 제일 예쁘다. 줄기가 짧아서 조금 불편하지만 다시 재배하고 싶다.

다. 브로콜리에 사용할 수 있는 작물 보호제

□ 살균제

적용병해	유효성분	상표명	사용적기	안전사용기준	
				시기	횟수
검은무늬병	티오파네이트메틸 Thiophanate-methyl	과채탄, 지오판, 상그리라, 청양단, 치호톱, 톱신엠	발병초 10일 간격	수확 14일전 까지 사용	3회 이내
	디니코나졸 Diniconazole	빈나리	발병초 10일 간격	수확 14일전 까지 사용	3회 이내
	이프로디온 Iprodione	균사리, 균프로, 로데오, 로브랄, 벤프로디온, 살균왕, 프로디온	발생초기	수확 7일전 까지 사용	3회 이내
	클로로탈로닐 Chlorothalonil	강침탄, 골고루, 다고닐, 맨사칸, 초우크, 타로닐	발생초기	수확 7일전 까지 사용	3회 이내
	펜티오피라드 Penthiopyrad	크린캡	발생초기	수확 7일전 까지 사용	3회 이내
검은썩음병	가스가마이신 Kasugamycin	메가폰	발병직전 7일 간격	수확 7일전 까지 사용	3회 이내
	옥시테트라사이클린칼슘, 알킬트 리메틸암모늄, 발리다마이신에이 Oxytetracycline calcium, Alkyltrimethylammonium, Validamycin-A	성보크린	발생초기 7일 간격	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	옥시테트라사이클린다이하이드 레이트 Oxytetracycline dihydrate	브레이브, 옥싸이클린	발생초기 7일 간격	수확 7일전 까지 사용	3회 이내
	코퍼옥시클로라이드, 옥시테트라 사이클린다이하이드레이트 Copper oxychloride, Oxytetracycline dihydrate	크러쉬	발생초기 7일 간격	수확 14일전 까지 사용	3회 이내
균핵병	아зок시스트로빈, 플루디옥소닐 Azoxystrobin, Fludioxonil	참누리	발생초기 경엽처리	수확 7일전 까지 사용	3회 이내
	이프로디온 Iprodione	균사리, 균프로, 로데오, 로브랄, 벤프로디온, 살균왕, 새노브란, 인바이오이프로, 프로디온	발생초기	수확 7일전 까지 사용	3회 이내
	펜티오피라드 Penthiopyrad	크린캡	발생초기	수확 7일전 까지 사용	3회 이내
	펜피라자민 Fenpyrazamine	펜피라	발생초기 경엽처리	수확 14일전 까지 사용	3회 이내
	피라클로스트로빈 Pyraclostrobin	균쓰리, 스탠바이, 조반니, 카네기, 카브리오, 썬탄, 마리올	발생초기 경엽처리	수확 14일전 까지 사용	3회 이내

적용병해	유효성분	상표명	사용적기	안전사용기준	
				시기	횟수
노균병	디메토모르프 Dimethomorph	더존, 미리스타, 엑스트론, 옥저내, 유일스피드, 임팩션, 젠토팜, 포룸	발생초 7일 간격	수확 14일전 까지 사용	2회 이내
	디메토모르프, 피라클로스트로빈 Dimethomorph, Pyraclostrobin	캐스팅	발병초 10일 간격	수확 14일전 까지 사용	3회 이내
	만디프로пам이드 Mandipropamid	래버스, 마금	발병초 10일 간격	수확 7일전 까지 사용	3회 이내
	발리페날레이트 Valifenalate	발리펜	발생초기 경엽처리	수확 7일전 까지 사용	3회 이내
	베날락실-엠 Benalaxyl-M	필수로	토양처리	정식기	1회
	사이아조파미드 Cyazofamid	기습, 코드업, 더드림, 허리케인, 룸멜, 미리카트, 포카드, 파인더	발병초 7일 간격	수확 14일전 까지 사용	3회 이내
	아미설브롬 Amisulbrom	명작	파종(정식) 전 토양 혼화처리	파종(정식)기	1회 이내
	아зок시스트로빈, 디메토모르프 Azoxystrobin, Dimethomorph	라보트	발생초기	수확 21일전 까지 사용	2회 이내
	아зок시스트로빈, 클로로탈로닐 Azoxystrobin, Chlorothalonil	오티머스, 오티바옴티	발생초기 경엽처리	수확 21일전 까지 사용	2회 이내
	에타복삼 Ethaboxam	텔루스	발병초 7일 간격	수확 14일전 까지 사용	3회 이내
	파목사돈, 옥사티아피프로린 Famoxadone, Oxathiapiprolin	조르벡바운티	발병초 7일 간격	수확 7일전 까지 사용	3회 이내
	프로피네브 Propineb	새론	발생초 7일 간격	수확 14일전 까지 사용	3회 이내
	피카뷰트라зок스 Picarbutrazox	퀀텍, 이슬탄	발병초 7일 간격	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	프로파모카브하이드로클로라이드 Propamocarb hydrochloride	언더카바, 점프업, 탑게이트, 프리엔, 프리즌	발생초기 경엽처리	수확 7일전 까지 사용	3회 이내
	피라클로스트로빈 Pyraclostrobin	카브리오	발병초 10일 간격	수확 14일전 까지 사용	3회 이내
	피콕시스트로빈 Picoxystrobin	아칸토	발생초기 경엽처리	수확 7일전 까지 사용	3회 이내

적용병해	유효성분	상표명	사용적기	안전사용기준	
				시기	횟수
무름병	가스가마이신 Kasugamycin	메가폰, 카스민, 블루칩	발병초	수확 7일전 까지 사용	3회 이내
	가스가마이신, 폴리옥신디 Kasugamycin, Polyoxin D	차트라	발병초	수확 14일전 까지 사용	3회 이내
	발리다마이신에이 Validamycin-A	무름탄, 발리킵, 신태양, 용마루, 유망주, 한우물, 유원발리, 그린타운, 영일스마트	발병초	수확 7일전 까지 사용	3회 이내
	옥솔린산 Oxolinic acid	고수, 무름반점독, 아리일꾼, 일취월장, 일품, 콜라보, 신공, 옥시로, 큐어균, 크린킹, 우송탄, 선지자, 배차엔진품, 무름멘다, 명품탄, 배차엔진품, 비천무	발병초	수확 14일전 까지 사용	3회 이내
	옥시테트라사이클린다이하이드 레이트 Oxytetracycline dihydrate	브레이브, 옥싸이클린	발병초	수확 7일전 까지 사용	3회 이내
	옥시테트라사이클린하이드로클로 라이드, 스트렙토마이신황산염 Oxytetracycline hydrochloride, Streptomycin(sulfate salt)	젠토마이신	발생초기 경엽처리	수확 21일전 까지 사용	3회 이내
뿌리혹병	다조멧 Dazomet	앗사미	정식 4주 전 토양 혼화처리	정식기	1회이 내
	사이아조파미드 Cyazofamid	미리카트	정식전 뿌리 침지 처리	정식기	1회 이내
	아미설브롬 Amisulbrom	명작	정식전 토양혼화 처리	정식기	1회 이내
	아зок시스트로빈 Azoxystrobin	오티바	정식전 관주처리 (150ml/주)	정식기까지 사용	1회 이내
	클로로탈로닐, 플라아지남 Chlorothalonil, Fluazinam	흑제로골드	정식전 토양혼화 처리	정식기	1회 이내

적용병해	유효성분	상표명	사용적기	안전사용기준	
				시기	횟수
뿌리혹병	플루설파마이드 Flusulfamide	흑안나, 흑안나골드	정식전 토양훈화 처리	정식기	1회 이내
	플루아지남 Fluazinam	후론사이드, 후론사이드플러스, 모두랑	정식전 토양훈화 처리	정식기 사용	1회 이내
	플루아지남, 프로베나졸 Fluazinam, Probenazole	모두랑골드	정식전	정식기	1회 이내
잘록병	에트리디아졸 Etridiazole	안타	파종직후 육묘상 관주처리	육묘상	1회 이내
	티플루자마이드 Thiﬂuzamide	장타	파종직후 육묘상 관주처리	파종기까지 사용	1회 이내
	플루톨라닐 Flutolanil	몬카트	파종직후 육묘상 관주처리	파종기까지 사용	1회 이내
	폴리옥신디 Polyoxin D zinc salt	영일바이오	파종직후 육묘상 관주처리	파종기	1회 이내

□ 살충제

적용해충	유효성분	상표명	사용적기	안전사용기준	
				시기	횟수
담배거세미 나방	사이클라닐리프롤 Cyclaniliprole	라피탄, 사이탄	발생초기	수확 14일전 까지 사용	2회 이내
	스피네토람 Spinetoram	델리게이트	다발생기	수확 14일전 까지 사용	2회 이내
	에마멕틴벤조에이트 Emamectin benzonate	네이팜, 더블팜, 말라타, 메카, 모스파워, 스쿠티, 쓸이충, 아리팜, 압사충, 에마킹, 에마팜, 에이팜, 워록, 제트팜, 총편치, 카이노바, 코난, 킹팜골드, 트라제, 동작그만, 맥스팜, 불카누스, 에이팜썬더	다발생기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	인독사카브 Indoxacarb	광충탄, 나방카트, 블랙폭스, 스튜어드울트라, 충킬러, 퀵앤러시, 킬체인, 파라독스	발생초기	수확 7일전 까지 사용	3회 이내
	카탐하이드로클로라이드 Cartap hydrochloride	선문썬다, 아리칼탐, 파단	발생초기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	플루페녹수론 Flufenoxuron	충애존, 카스케이드	발생초기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
도둑나방	루페뉴론 Lufenuron	렉스던, 매치, 스마트킬, 젠토나방킬, 충저지, 탄생, 파범탄, 파방메치, 포스팅, 활주로, 나방스타, 모스탄, 버러넷, 벌컨	유충 발생초기	수확 14일전 까지 사용	2회 이내
	메타플루미존 Metaflumizone	앨버드	발생초기	수확 14일전 까지 사용	2회 이내
	비티아이자와이 B.t. subsp. aizawai	젠타리	발생초기	발생초기	
	사이안트라닐리프롤 Cyantraniliprole	토리치, 프로큐어	발생초기	수확 14일전 까지 사용	2회 이내
	사이클라닐리프롤 Cyclaniliprole	라피탄, 사이탄	발생초기	수확 14일전 까지 사용	2회 이내
	알파사이퍼메트린, 플루페녹수론 Alpha-cypermethrin, Flufenoxuron	명중	발생초기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내

적용해충	유효성분	상표명	사용적기	안전사용기준	
				시기	횟수
도둑나방	에마멕틴벤조에이트 Emamectin benoate	네이팜, 더블팜, 동작그만, 말라타, 맥스팜, 메카, 모스파워, 불카누스, 스쿠테, 쓸이충, 아리팜, 압사충, 에마킹, 에이팜, 에이팜썬더, 워록, 제트팜, 총편치, 카이노바, 코난, 킹팜골드, 트라제	발생초기	수확 7일전 까지 사용	3회 이내
	에토펜프로크스 Etofenprox	델타포스, 샷건, 세베로, 에토펜, 총케이오	발생초기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	인독사카브 Indoxacarb	나방카트, 블랙폭스, 스튜어드 울트라, 총킬러, 쿼액러시, 킬체인, 파라독스, 광충탄, 랭글러	다발생기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	클로로페나피르 Chlorfenapyr	섹큐어, 써커데드, 아리큐어, 엔젤팜, 총레스, 총방패, 총킵, 팜큐어, 패스트롱, 하이충, 헌티드, 블랙원, 와일드, 팍자바	발생초기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	클로르플루아주론 Chlorfluazuron	아타브론	발생초기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	테부페노자이드 Tebufenozide	미믹, 싸콤, 유일나방자비, 자이칸, 쾌걸	발생초기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	플루페녹수론 Flufenoxuron	총애존, 카스케이드	발생초기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	피리달릴 Pyridalyl	알지오	발생초기	수확 7일전 까지 사용	3회 이내
배추좀나방	람다사이할로트린 Lambda-cyhalothrin	담덕, 에포킬, 주령, 첨병, 총스타일, 효자손, 로건	발생초기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	메타플루미존 Metaflumizone	앨버드, 벨스모	다발생기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	비티아이자와이 B. t. subsp. aizawai	젠타리	유충 발생초기	발생초기	
	비펜트린 Bifenthrin	기개세, 총애짱, 총무도, 이차메, 타스타, 메이저, 캡처	다발생기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	사이안트라닐리프롤 Cyantraniliprole	토리치, 베네비아, 싸이캡, 프로큐어	다발생기	수확 14일전 까지 사용	2회 이내
	사이퍼메트린 Cypermethrin	강심장, 경농피레스, 성보피레스, 아리피레스, 인바이오피레스, 푸레스, 피레탄, 하이피레스	다발생기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내

적용해충	유효성분	상표명	사용적기	안전사용기준	
				시기	횟수
배추좀나방	스피네토람 Spinetoram	엑셀트	다발생기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	아바멕틴, 비펜트린 Abamectin, Bifenthrin	브리가드	발생초기 경엽처리	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	아세타미프리드, 루페뉴론 Acetamiprid, Lufenuron	젠토런	발생초기	수확 14일전 까지 사용	2회 이내
	에마멕틴벤조에이트 Emamectin benzoate	동작그만, 맥스팜, 불가누스, 에이팜썬더, 에마킹, 트라제, 메카, 아리팜, 제트팜, 썸이충, 카인노바, 모스파워, 코난, 킹팜골드, 압사충, 에이팜	유충 발생초기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	에토펜프로크스 Etofenprox	충스탑, 크로캡, 타키온, 트레본, 델타포스, 샷건, 세베로, 에토펜, 충케이오	발생초기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	인독카사브 Indoxacarb	암메이트에스	발생초기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	인독사카브, 테플루벤주론 Indoxacarb, Teflubenzuron	송골매	유충 발생초기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	클로란트라닐리프로 Chlorantraniliprole	프레바톤, 알타코아, 농테크	발생초기	수확 14일전 까지 사용	2회 이내
	클로르플루아주론 Chlorfluazuron	아타브론	발생초기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	테트라닐리프로 Tetraniliprole	바이고	발생초기 경엽처리	수확 14일전 까지 사용	2회 이내
	테플루벤주론 Teflubenzuron	노몰트	유충 발생초기	수확 10일전 까지 사용	2회 이내
	펜발러레이트 Fenvalerate	스미사이딘, 총아웃, 플래톤	발생초기 경엽처리	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	플룩사메타마이드 Fluxametamide	다트룰, 캡틴	다발생기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	플룩사메타마이드, 메타플루미존 Fluxametamide, Metaflumizone	라이징	발생초기 경엽처리	수확 14일전 까지 사용	2회 이내
	피리달릴 Pyridalyl	알지오	다발생기	수확 7일전 까지 사용	3회 이내

적용해충	유효성분	상표명	사용적기	안전사용기준	
				시기	횟수
배추흰나비	델타메트린 Deltamethrin	데스플러스, 데시스, 데자부, 델타시스, 메트린, 선문델타린, 신농팜델타린, 업로드, 유원델 타린, 아리델타린, 유일메트린, 장원, 케오왕,	다발생기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	루페뉴론 Luferuron	렉스톤, 매치, 스마트킬, 젠토나 방킬, 총저지, 탄생, 파범탄, 파방 메치, 포스팅, 활주로, 나방스타, 모스탄, 버거넷, 벌컨	다발생기	수확 14일전 까지 사용	2회 이내
	에마멕틴벤조에이트 Emamectin benzoate	네이팜, 더블팜, 동작그만, 말라타, 맥스팜, 메카, 모스파워, 불카누스, 스쿠터, 쓸이충, 아리팜, 압사충, 에마킹, 에이팜, 에이팜썬더, 워록, 제트팜, 충편치, 카이노바, 코난, 킹팜골드, 트라제	다발생기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	사이안트라닐리프롤 Cyantraniliprole	베네비아, 싸이캡	다발생기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	클로란트라닐리프롤 Chlorantraniliprole	알타코아, 농테크	다발생기	수확 14일전 까지 사용	2회 이내
파밤나방	노발루론 Novaluron	라이몬	다발생기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	디클로르보스, 에토펜프록스 Dichlorvos, Etofenprox	희소식	발생초기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	루페뉴론 Lufenuron	나방스타, 렉스톤, 매치, 모스탄, 버거넷, 벌컨, 스마트킬, 젠토나 방킬, 총저지, 탄생, 파범탄, 파방 메치, 포스팅, 활주로	발생초기	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
	메타플루미존 Metaflumizone	벨스모	다발생기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	메톡시페노자이드 Methoxyfenozide	런너	다발생기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	브로플라닐라이드 Broflanilide	(액상수화제) 모스킬	다발생기	수확 7일 전 까지 사용	3회 이내
		(유제) 제라진	발생초기 경엽처리	수확 7일 전 까지 사용	3회 이내

적용해충	유효성분	상표명	사용적기	안전사용기준	
				시기	횟수
파밤나방	브로플라닐라이드, 에마멕틴벤조에이트 Broflanilide, Emamectin benzoate	포르티스브이	발생초기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	비티아이자와이 B. t. subsp. aizawai	젠타리	발생초기	발생초기	
	비펜트린, 인독사카브 Bifenthrin, Indoxacarb	선제타격, 후려니	발생초기 경엽처리	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	사이안트라닐리프롤 Cyantraniliprole	(분산성액제) 토리치	다발생기	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
		(유상수화제) 베네비아, 싸이캡	다발생기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
		(유현탁제) 엑시컬	발생초기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	사이클라닐리프롤 Cyclaniliprole	라피탄, 사이탄	발생초기	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
	스피네토람 Spinetoram	엑셀트, 델리게이트	다발생기	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
	아세타미프리드, 테부페노자이드 Acetamiprid, Tebufenozide	행진	다발생기	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
	알파사이퍼메트린, 플루페녹수론 Alpha-cypermethrin, Flufenoxuron	명중	발생초기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	에마멕틴벤조에이트 Emamectin benzoate	네이팜, 더블팜, 동작그만, 말라타, 맥스팜, 메가, 모스파워, 불카누스, 스쿠테, 쓸이충, 아리팜, 압사충, 에마킹, 에이팜, 에이팜썬더, 워록, 카이노바, 코난, 킹팜골드, 트라제, 제트팜, 충편치	발생초기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	에마멕틴벤조에이트, 인독사카브 Emamectin benzoate, Indoxacarb	쌍권충, 인도에마	다발생기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	에토펜프로크스 Etofenprox	델타포스, 샷건, 세베로, 에토펜, 충케이오	발생초기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내

적용해충	유효성분	상표명	사용적기	안전사용기준	
				시기	횟수
파밤나방	인독사카브 Indoxacarb	(분산성액제) 어바운트	다발생기	수확 7일 전 까지 사용	3회 이내
		(수화제) 암메이트 (액상수화제) 광충탄, 나방카트, 블랙폭스, 스튜어트울트라, 스파링, 아리인독사, 충킬러, 퀵앤러시, 킬버튼, 킬체인, 파라독스	발생초기	수확 7일 전 까지 사용	3회 이내
	인독사카브, 테플루벤주론 Indoxacarb, Teflubenzuron	송골매	발생초기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	카탐하이드로클로라이드 Cartap hydrochloride	선문썬다, 아리칼탐, 파단	발생초기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	크로마페노자이드 Chromafenozide	하이메트릭스	다발생기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	클로란트라닐리프롤 Chlorantraniliprole	프레바톤	다발생기	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
	클로란트라닐리프롤, 플로니카미드 Chlorantraniliprole, Flonicamid	매니아	발생초기 경엽처리	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
	클로르페나피르 Chlorfenapyr	(액상수화제) 블랙원, 섹큐어, 써커데드, 아리큐어, 엔젤팜, 와일더, 총레스, 총방패, 충키키, 팍자바, 팜큐어, 팍스트롱, 하이충, 헌티드	발생초기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
		(유제) 렘페이지, 아이언맨	다발생기	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
	클로르플루아주론 Chlorfluazuron	아타브론	발생초기	수확 5일 전 까지 사용	2회 이내
	테트라닐리프롤 Tetraniliprole	바이고	발생초기 경엽처리	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
	테플루벤주론 Teflubenzuron	노몰트	다발생기	수확 10일 전까지 사용	2회 이내
	플루벤디아마이드 Flubendiamide	애니충	다발생기	수확 7일 전 까지 사용	3회 이내
	플루페녹수론 Flufenoxuron	충에존, 카스케이드	다발생기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	플루페녹수론, 플룩사메타마이드 Flufenoxuron, Fluxametamide	에스페로	다발생기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내

적용해충	유효성분	상표명	사용적기	안전사용기준	
				시기	횟수
파밤나방	플룩사메타마이드 Fluxametamide	다트룰	다발생기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	피리달릴 Pyridalyl	알지오	발생초기	수확 7일 전 까지 사용	3회 이내
	피리달릴, 테부페노자이드 Pyridalyl, Tebufenozide	골드러쉬	발생초기 경엽처리	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
벼룩잎벌레	델타메트린, 테부피림포스 Deltamethrin, Tebupirimfos	근충탄	파종 (정식) 전 토양처리	파종(정식)기	1회 이내
	디노테퓨란 Dinotefuran	대포, 팬텀, 총무리	정식전 육묘상 관주처리	정식기	1회 이내
	디크로르보스, 람다사이할로트린 Dichlorvos, Lambda-cyhalothrin	돌격대	발생초기 경엽처리	수확 14일전 까지 사용	2회 이내
	메타플루미존 Metaflumizone	벨스모	발생초기	수확 7일전 사용	2회 이내
	비펜트린 Bifenthrin	농활탄, 스펙	정식전 토양혼화 처리	정식기까지 사용	1회 이내
	비펜트린, 터부포스 Bifenthrin, Terbufos	데푸콘	정식전 토양혼화 처리	정식기	1회 이내
	사이안트라닐리프롤 Cyantraniliprole	엑시렐, 토리치	발생초기 7일간격	수확 14일전 까지 사용	2회 이내
	스피네토람 Spinetoram	엑셀트	발생초기	수확 7일전 사용	2회 이내
	아미설브롬, 디노테퓨란 Amisulbrom, Dinotefuran	트레이온	정식전 육묘상 관주처리	정식기	1회
	아세타미프리트 Acetamiprid	신엑스, 모스피란	발생초기	수확 14일전 사용	2회 이내
	에토펜프록스 Etofenprox	충스탑, 크로캡, 타키온, 트레본	발생초기	수확 7일전 사용	2회 이내
	에토프로포스 Ethoprophos	모캡, 신농팜캡, 젠토캡, 충에센, 필사충	파종, 정식기 토양처리	파종, 정식기	1회 이내

적용해충	유효성분	상표명	사용적기	안전사용기준	
				시기	횟수
벼룩잎벌레	에토프로포스, 터부포스 Ethoprophos, Terbufos	심마니	정식전 토양혼화 처리	정식기	1회 이내
	카탐하이드로클로라이드 Cartaphydrochloride	선문썬다, 아리칼탐, 파단	다발생기	수확 7일전 사용	2회 이내
	클로티아니딘, 페니트로티온 Clothianidin, Fenitrothion	다아라	정식전 토양혼화 처리	정식기까지 사용	1회 이내
	펜토에이트 Phenthoate	엘산, 총자비	발생초기	수확 7일전 사용	2회 이내
	터부포스 Terbufos	강철탄, 땅사, 말뚝, 멸땅충, 아리타보, 카운타, 토양탄	정식전 토양혼화 처리	정식기	1회 이내
	테플루트린 Tefluthrin	포스	정식전 토양혼화 처리	정식기	1회 이내
	테플루트린, 티아메톡삼 Tefluthrin, Thiamethoxam	테라피	정식전 토양파구 처리	정식전까지 사용	1회 이내
	펜토에이트 Phenthoate	엘산, 총자비	발생초기	수확 7일전 사용	2회 이내
	포레이트 Phorate	싸이메트	정식전 토양혼화 처리	정식기	1회 이내
파충채벌레	사이안트라닐리프롤 Cyantraniliprole	베네비아, 싸이캡	발생초기 7일 간격	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	스피네토람 Spinetoram	엑셀트	발생초기 7일 간격	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	아바멕틴 Abamectin	젠토킬, 겔럭시, 도니온, 돌보미, 레딧고, 로멕틴, 마니팜, 버클리, 버티맥, 빅캐년, 선문이응애충, 슈퍼캐치, 쏘렌토, 아바멕킬, 아바킹, 안티맥, 온족족, 올스타, 올탑, 이글원, 인덱스, 충다이, 큐멕틴, 프라도	발생초기 7일 간격	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	아세타미프리드 Acetamiprid	모스피란, 샤프킬, 어택트, 젠토스타, 타미칸	발생초기 7일 간격	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내

적용해충	유효성분	상표명	사용적기	안전사용기준	
				시기	횟수
파총채벌레	에마멕틴벤조에이트 Emamectin benzoate	네아팜, 더블팜, 동작그만, 말라타, 맥스팜, 메카, 모스파워, 불카누스, 스쿠터, 쓸이충, 아리팜, 압사충, 에마킹, 에마팜, 에이팜, 에이팜썬더, 워록, 제트팜, 총편치, 카이노바, 코난, 킹팜골드, 트라제	발생초기 7일 간격	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	클로티아니딘 Clothianidin	빅카드	발생초기	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
	플룩사메타마이드 Fluxametamide	다트룰	발생초기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
무테두리 진딧물	사이안트라닐리프롤 Cyantraniliprole	베네비아, 싸이캡	다발생기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	설희사플로르 Sulfoxaflo	스트레이트	다발생기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	스피로테트라멧 Spirotetramat	칼레토, 킬링샷, 모대스, 킬포인트, 진시왕, 모벤토	다발생기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	아바멕틴, 설희사플로르 Abamectin, Sulfoxaflo	슈퍼편치	다발생기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	아세타미프리드 Acetamiprid	모스피란, 샤프킬, 어택트, 젠토스타, 일순위	발생초기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	아세타미프리드, 에마멕틴벤조에이트 Acetamiprid, Emamectin benzoate	크레모아	발생초기	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
	아세타미프리드, 테부페노자이드 Acetamiprid, Tebufenozide	행진	다발생기	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
	이미다클로프리드 Imidacloprid	래피드킬, 아리이미다, 총채진디 꽃매미, 가루이독, 코니도, 코르니, 코사인, 타격왕, 트랙다운, 호리도	발생초기	수확 7일전 까지 사용	2회 이내
	클로티아니딘 Clothianidin	빅카드	다발생기	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
	티아메톡삼 Thiamethoxam	아라치, 아타라	발생 초3회 경엽처리	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
	플로니카미드 Flonicamid	노믹스, 록키, 만능키, 보스카, 세티스, 세티프로, 쌍투스, 애피드킬, 진디충, 총대포, 플로니카, 한판승	다발생기	수확 14일 전까지 사용	2회 이내

적용해충	유효성분	상표명	사용적기	안전사용기준	
				시기	횟수
무테두리 진딧물	필리플루퀴나존 Pyrifluquinazon	팡파레에스	다발생기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	피메트로진 Pymetrozine	마킬, 무사, 우수수, 죠스, 체스, 플레넘	다발생기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
복숭아혹 진딧물	델타메트린 Deltamethrin	데시스, 데스플러스, 데자뷰, 델타시스, 선문델타린, 신농팜 델타린, 업로드, 유원델타린, 장원, 케오왕	발생초기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	딤프로피리다즈 Dimpropydaz	이피콘	발생초기 경엽처리	수확 7일 전 까지 사용	3회 이내
	사이안트라닐리프롤 Cyantraniliprole	토리치, 프로큐어	다발생기	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
	사이안트라닐리프롤, 피메트로진 Cyantraniliprole, Pymetrozine	미네토스타	다발생기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	설폭사플로르 Sulfoxaflor	트랜스폼, 스트레이트	다발생기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	스피로테트라멧 Spirotetramat	진시왕, 모벤토, 모대스, 킬포인트, 킬링샷, 칼레토	다발생기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	아바멕틴, 설폭사플로르 Abamectin, Sulfoxaflor	슈퍼펀치	발생초기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	아세페이트 Acephate	멸충탄, 블루킬, 아스캡, 절대고수, 희새탄	발생초기 경엽처리	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
	알파사이퍼레트린 Alpha-cypermethrin	멀티플러스, 메가패스, 명쾌탄, 화스탁	발생초기 경엽처리	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	클로티아니딘 Clothianidin	빅카드	발생초기	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
양배추가루 진딧물	플로니카미드 Flonicamid	노믹스, 록키, 만능키, 보스카, 세티스, 세티프로, 쌍투스, 애피드킬, 우수수, 진디충, 총대포, 플로니카, 팡파레에스, 플레넘, 한판승	다발생기	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
	디노테퓨란 Dinotefuran	오신	다발생기	수확 5일 전 까지 사용	1회 이내
	비펜트린 Bifenthrin	강써브, 뉴증원군, 다이다이, 비펜스, 타스타	다발생기	수확 3일 전 까지 사용	2회 이내
	아바멕틴, 설폭사플로르 Abamectin, Sulfoxaflor	슈퍼펀치	발생초기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내

적용해충	유효성분	상표명	사용적기	안전사용기준	
				시기	횟수
양배추가루 진딧물	아바멕틴, 플로니카미드 Abamectin, Flonicamid	완타치	발생초기	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
	아바멕틴, 피리플루퀴나존 Abamectin, Pyrifluquinazon	왕중왕	다발생기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	아세타미프리트 Acetamiprid	모스피란, 샤프킬, 어택트, 젠토스타	다발생기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	아세타미프리트, 에마멕틴벤조에이트 Acetamiprid, Emamectin Benzoate	살무사	발생초기	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
	아세타미프리트, 피메트로진 Acetamiprid, Pymetrozine,	에버킹, 진캅스, 킹메이트,	발생초기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내
	이미다클로프리트 Imidacloprid	충커버, 코니도, 코니타, 파라슈트, 호리도	다발생기	수확 5일 전 까지 사용	2회 이내
	플로니카미드 Flonicamid	헥사곤	다발생기	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
	플로니카미드, 설펡사플로르 Flonicamid, Sulfoxaflor	빅스톤	발생초기	수확 14일 전까지 사용	2회 이내
	피메트로진 Pymetrozine	마킬, 무사, 죠스, 체스	다발생기	수확 7일 전 까지 사용	2회 이내



□ 참고문헌

- 박효근, 김병환, 목일진, 오대근. 2008. 한국채소종자산업발달사. 한국종자협회
한국채소종자 산업발달사 편찬위원회
- 손정수 등. 2005. 원예산물 수확후 관리기술. 농촌진흥청
- 김영옥, 김빈군, 윤병두, 최종현, 박진선. 농촌진흥청. 2003. 양채류재배
- 윤진영, 이수성, 오대근. 1984. 양채류 품종수집 및 선발시험. 원예시험장 연구
보고서. 142-155.
- 고순보. 2011. 브로콜리 재배기술. 제주특별자치도농업기술원
- 곽정호 등. 2019. 농업기술길잡이 양채류. 농촌진흥청



제주특별자치도농업기술원 육성 브로콜리 「삼다그린」·「한라그린」 재배기술

- 발 행 일_ 2024년 7월
- 발 행 인_ 제주특별자치도농업기술원장 고상환
- 발 행 처_ 제주특별자치도농업기술원
연구개발국 원예작물과
☎ 064) 760-7432
- 편집기획_ 연구개발국장 강종훈
원예작물과장 고순보
- 집 필_ 농업연구사 김진영
- 공 저_ 농업연구사 오동은
농업연구사 김효정
- 감 수_ 원예작물과장 고순보
채소연구팀장 강태완
- 인 쇄_ 열린출판기획 ☎ 064) 724-0114