

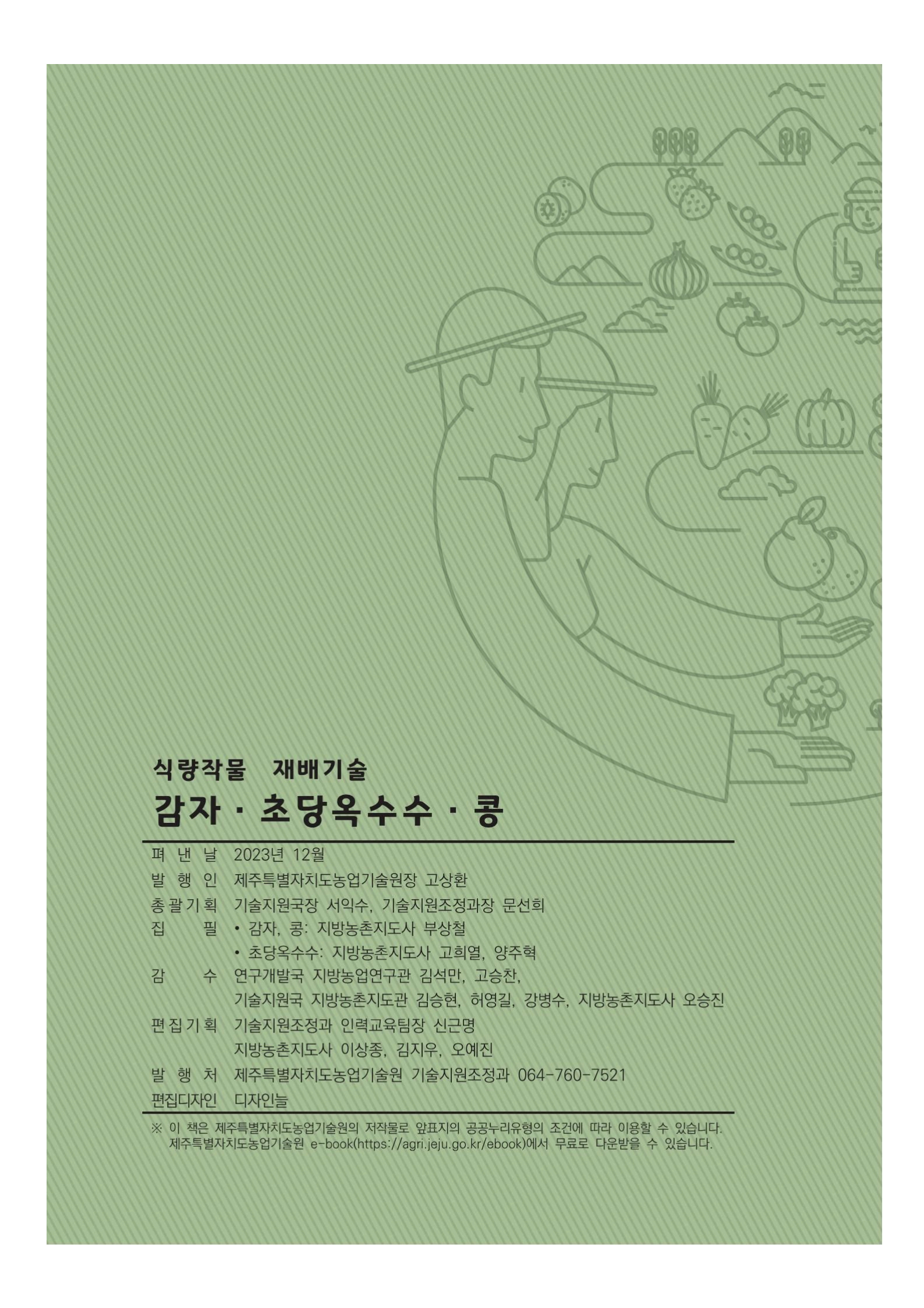
발간등록번호

79-6500073-000259-12



식량작물 재배기술 감자·초당옥수수·콩





식량작물 재배기술 감자 · 초당옥수수 · 콩

펴 낸 날 2023년 12월

발 행 인 제주특별자치도농업기술원장 고상환

총괄기획 기술지원국장 서익수, 기술지원조정과장 문선희

집 필
• 감자, 콩: 지방농촌지도사 부상철
• 초당옥수수: 지방농촌지도사 고희열, 양주혁

감 수 연구개발국 지방농업연구관 김석만, 고승찬,
기술지원국 지방농촌지도관 김승현, 허영길, 강병수, 지방농촌지도사 오승진

편집기획 기술지원조정과 인력교육팀장 신근명
지방농촌지도사 이상중, 김지우, 오예진

발 행 처 제주특별자치도농업기술원 기술지원조정과 064-760-7521

편집디자인 디자인늘

※ 이 책은 제주특별자치도농업기술원의 저작물로 앞표지의 공공누리유형의 조건에 따라 이용할 수 있습니다.
제주특별자치도농업기술원 e-book(<https://agri.jeu.go.kr/ebook>)에서 무료로 다운받을 수 있습니다.



식량작물 재배기술 감자·초당옥수수·콩

목차

1. 감자	5
3. 초당옥수수	71
3. 콩	107



The first part of the paper discusses the importance of the research and the objectives of the study. It then presents a literature review of the existing research on the topic. The second part of the paper describes the methodology used in the study, including the data collection and analysis techniques. The third part of the paper presents the results of the study, and the fourth part discusses the conclusions and implications of the findings.

The study was conducted using a quantitative research design. Data was collected from a sample of 100 participants using a survey questionnaire. The data was then analyzed using statistical software to identify patterns and trends. The results of the study show that there is a significant relationship between the variables being studied.

The findings of the study have several implications for practice and policy. First, the results suggest that there is a need for further research in this area. Second, the findings indicate that certain interventions may be effective in addressing the issues identified in the study. Finally, the results suggest that there are opportunities for improvement in the current system.

In conclusion, the study has provided valuable insights into the topic being researched. The findings suggest that there is a need for further research and that certain interventions may be effective. The results also suggest that there are opportunities for improvement in the current system.



감자

- I. 일반 현황
- II. 국내외 육성 주요 품종
- III. 생리적 특성
- IV. 주요 재배 기술
- V. 생리장애 발생과 대책
- VI. 병해충 발생 및 방제





1. 일반 현황

I.

일반 현황

1. 일 반

가. 재배 내력

감자는 남아메리카 안데스산맥 고원지대에는 많은 종류의 야생종 감자가 존재하며, 4세기 무렵까지 존재한 잉카문명 유적지에서 다수의 감자덩이줄기 모양의 초기 유물을 만든 흔적이 발견되었다. 이후 스페인에 의해 1570년경 유럽으로 소개되었으며, 유럽에서 본격적으로 재배되기 시작한 것은 1700년대 후반부터이다. 특히 아일랜드에서는 1780년경부터 대규모로 재배하기 시작하였으며, 점차 여러 나라로 퍼져나갔다. 전세계적으로 감자는 약 2,000만ha의 면적을 유지하며, 약 150여 개국에서 재배되고 있다. 생산량은 옥수수, 벼, 밀 다음으로 4위, 재배 면적은 8위를 차지하고 있는 주요 작물이다. 전 세계 평균 1인당 소비량은 나라별로 다르지만 약 70kg 정도 된다. 북미 및 유럽 북서부 국가의 감자 생산성은 40톤/ha 이상으로 높고, 중국, 인도, 파키스탄 등 아시아 국가는 20톤 내외로 낮은 편이다.

<표 1> 세계 감자 재배면적과 생산량

순 위	국 가	재배면적(천ha)	생산성(톤/ha)	생산량(천톤)
	계	22,256	20.8	462,317
1	중 국	4,915	18.7	91,881
2	인 도	2,173	23.1	50,190
3	러시아	1,239	17.8	22,075
4	우크라이나	1,309	15.5	20,269
5	미 국	381	50.3	19,182
53	한 국	22	28.6	630

자료: FAO통계(2021년)

나. 국내 현황

우리나라에서는 조선 후기 청나라로부터 도입된 것으로 보여지며, 선교사에 의해 감자가 전해졌다는 학설도 있다. 국내 감자 재배는 1980년대 이후 시설을 활용한 육지구 겨울재배와 제주지역의 가을재배 작형이 정착되어 연중 재배되고 있다. 재배면적은 매년 감소하는 추세이나 신품종 육성과 씨감자 품질향상, 재배기술 향상으로 총 생산량은 증가하고 있다. 국내 감자 재배면적은 1981년(41,053ha) 최대이고, 2005년 이후 감소 추세를 보이고 있으며 생산량은 작황에 따라 변화가 큰 편이다.

〈표 2〉 감자 재배면적 및 생산량 (단위: ha, kg, ton)

구 분		1995	2000	2005	2010	2015	2020	2021
재배면적	전국	24,941	29,415	32,728	24,913	20,234	23,599	21,745
	제주	5,757	4,923	6,174	2,766	1,129	1,565	1,732
10a당 수량	전국	2,374	2,395	2,732	2,475	2,658	2,344	2,552
	제주	2,241	1,624	2,165	1,790	1,948	2,051	2,161
생산량	전국	592,182	704,623	894,215	616,707	537,739	553,194	554,893
	제주	129,033	79,925	133,686	49,507	21,990	32,099	37,417

자료: 통계청 통계DB

고랭지감자 재배면적은 2020년 이후 서서히 줄어들고 있으며, 가을감자의 경우 2005년 이후 뚜렷한 감소세를 보이고 있다.

〈표 3〉 감자 작형별 재배면적 변화 (단위: ha)

연 도	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2021
계(ha)	31,104	21,091	24,941	29,415	32,728	24,913	20,234	23,599	21,745
봄감자	22,777	14,680	15,664	19,042	20,035	16,302	14,545	16,339	14,266
고랭지감자	6,519	4,359	4,456	4,953	4,385	3,801	3,403	3,390	3,888
가을감자	1,808	2,052	4,821	5,420	8,308	4,810	2,286	3,870	3,591

자료: 통계청 통계DB



II. 국내외 육성 주요 품종

II.

국내외 육성 주요 품종

1. 주요 품종

현재 우리나라의 감자 육종 체계는 교배육종이 주를 이루고 있다. 교배육종에서 인공교배 이후 실생세대, 우수계통에 대한 생산력 검정시험과 지역 적응시험을 거쳐 새로운 품종이 선발되기까지는 약 10세대 이상의 기간이 소요되고 있다.

〈표 4〉 제주지역에 적합한 2기작 감자 품종

품종	육성 연도	숙기	용도	육성지	내 병 성			휴면 (일)
					역병	virus	더덩이	
대지	1978	중만	식용	일본	약	강	약	55-65
탐나	2017	중만	식용	제주도	중	강	강	50~60
홍지슬	2021	중만	식용	제주도	약	강	강	50~60
홍지슬 플러스	2022 (출원)	중만	식용	제주도	강	강	강	50~60

자료: 제주특별자치도농업기술원(농업과학기술연구개발 2022년도 시험연구보고서)

2. 품종 특성

가. 대 지

‘대지’는 일본에서 1976년 도입된 품종으로 현재 우리나라의 봄·가을 2기작 재배가 가능한 대표적인 식용 전용 품종이며 숙기는 중·만생으로 초세가 강하다. 뿌리의 발달이 좋아 흡비력이 강하며 척박지에서도 잘 자라는 특성이 있다. 생육 특성은 계절별로 일장반응이 민감하고 가을재배에 괴경 착생 및 괴경 비대 속도가 빨라 다수확이 가능하다. 복지(가는줄기) 길이가 길고, 괴경수도 많으며 다수성이다. 또한 큰 감자 수량이 높아서 평균 괴경중이 무거운 편이며, 봄에 PE멸칭 재배 시 증수효과가 크게 나타난다.

괴경 형태는 편원형 표피와 육색은 담황색이며, 눈 깊이가 얇다. 바이러스에는 강한 편이나 역병 및 더덩이병에는 매우 약하다. 우리나라 남부지

역 평야지대 및 해안지대에서 적응성이 높다.

괴경의 휴면기간은 50~60일로 짧아서 봄 재배에서 채종한 씨감자를 가을재배에 이용할 수 있으나, 겨울재배를 할 경우에는 고랭지 여름재배에서 채종된 씨감자를 사용하는 것이 좋다. 봄 재배 시 생산된 감자를 가을재배용 종자로 사용하고자 할 때는 진딧물 방제 및 바이러스 이병주를 철저히 제거하여야 한다.

가을재배는 생육기간이 짧으므로 생육기간 70일 이상 유지되도록 하려면 제주에서는 9월 10일 이전에 파종하는 것이 좋다. 가을재배 시에는 10a당 질소를 15kg(봄 재배 10kg)으로 증시하는 것이 좋으며 수확기에는 기온이 낮아 감자가 동해를 받기 쉬우므로 주의가 필요하다.

바이러스병에는 비교적 강한 편이나 더덩이병에 약하므로 토양산도가 높은 채소 후작 등으로 재배하는 것은 피한다.



(그림 1) 대지 덩이줄기와 생육 모습

나. 탐 나

‘탐나’는 제주특별자치도농업기술원에서 육성하여 2017년 품종보호등록된 품종으로 숙기는 중만생종이며, 초세가 강하다. 휴면기간은 50~60일로 2기작 가능하고 식물체 형태는 반직립형이고 경장은 ‘대지’ 보다 크고 생육이 양호하다.

주당 괴경수는 ‘대지’ 보다 많으나 평균 괴경 무게는 거의 비슷하고 주당 총 괴경수는 다소 많다. 괴경 모양은 둥근형으로 표피가 매끄럽고 눈의 깊이가 아주 얕으며 더덩이병은 ‘대지’ 품종에 비해 저항성이 높다. 식미가 좋으며 칩 가공 특성이 양호하여 식용 및 감자 칩 가공용으로 가능하다.

화색은 흰색이고 개화량은 '대지' 보다 많은 편이고 잎은 진한 녹색이며 '대지' 보다 크며 계란형이다.

휴면기간은 '대지'와 비슷하지만 파종 시 산광최아를 잘 하면 입모을을 향상시킬 수 있으며 중만생종으로 감자 바이러스 PLRV, PVX에는 저항성을 보였지만 PVY에는 약하므로 씨감자 채종 시 진딧물 방제를 철저히 실시하여야 한다. 더덩이병에는 강하지만, 역병에 저항성이 약하므로 방제를 철저히 하여야 한다.



(그림 2) 탐나 덩이줄기와 생육 모습

다. 홍지슬

'홍지슬'은 제주특별자치도농업기술원에서 육성하여 2018년 품종보호출원된 유색(홍색)감자 품종으로 숙기는 중생종이며, 휴면기간은 50~60일로 2기작 재배가 가능하다. 초형은 반직립형이고, 경장은 '대지'와 비슷하여 생육이 양호하다.

괴경 모양은 둥근형으로 표피가 매끄럽고, 눈의 깊이가 얕으며, 괴경 표피 및 육색이 홍색으로 안토시아닌 색소를 다량 함유하고 있다. 더덩이병은 '대지'에 비해 저항성이 높으며, 바이러스 및 역병에 약하나 기형, 열개 등 생리장애 발생이 적은 편이다.

휴면기간은 '대지'와 비슷하지만 파종 시 햇빛을 이용해 싹을 틔우면 입모을을 향상시킬 수 있다. 주당 괴경수는 '대지' 보다 다소 많으나 평균 괴경무게는 약간 가벼우며 주당 총 괴경중은 비슷하다.



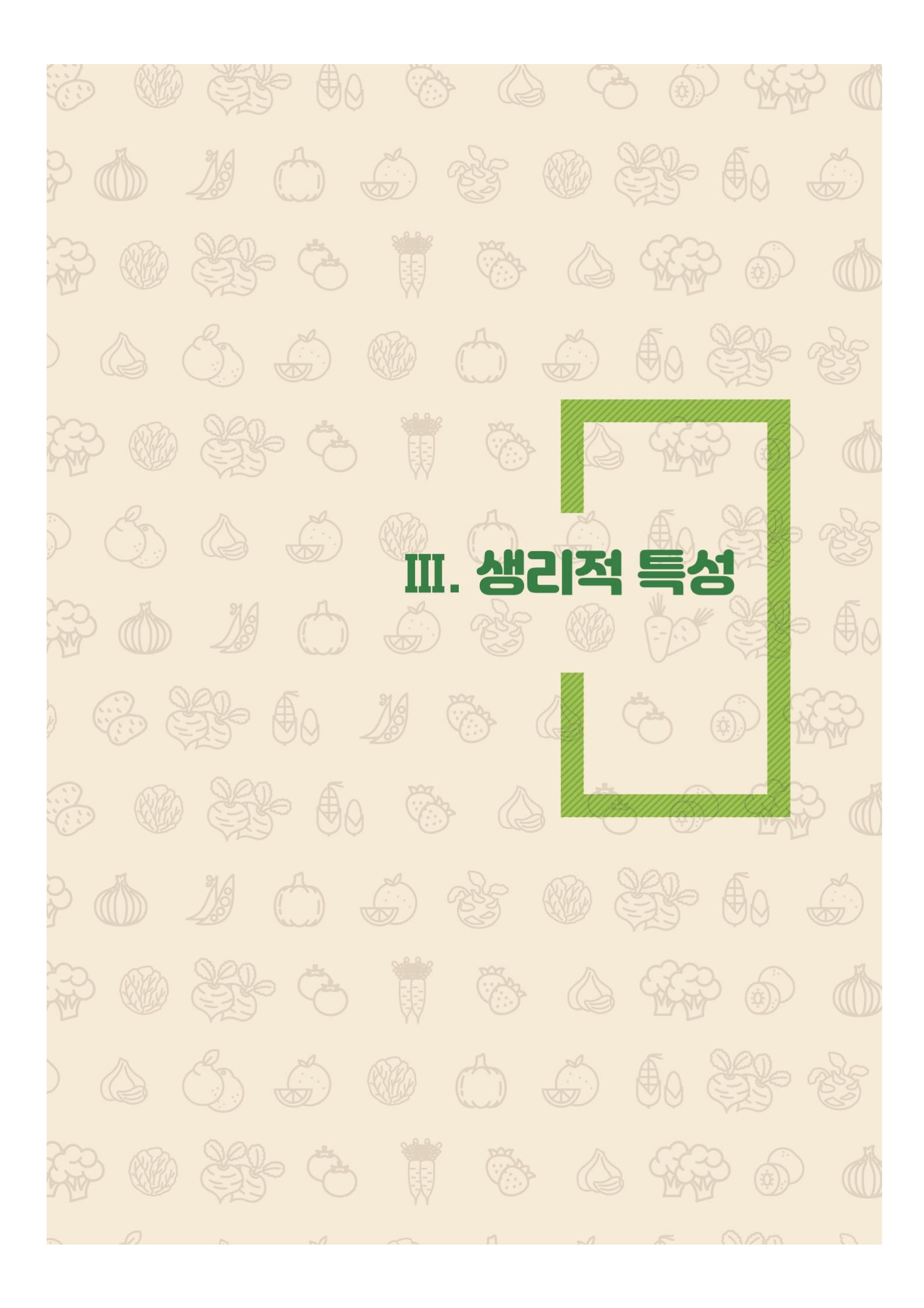
(그림 3) 홍지슬 덩이줄기와 생육 모습

라. 홍지슬 플러스

‘홍지슬 플러스’는 제주특별자치도농업기술원에서 육성하여 2022년 12월 품종보호출원 한 유색(홍색)감자 품종으로 껍질부터 속까지 선명한 붉은 색감과 포슬포슬한 식감이 우수하다. 유색감자의 경우 온도가 높아지면 색이 충분히 발현되지 않는 경우가 있으나, 홍지슬 플러스의 경우 봄 재배시 안토시아닌 발생이 안정적이고 폴리페놀, 칼륨 등도 다량 함유하고 있다. 휴면기간은 50~60일로 2기작이 가능하다. 또한 역병·더벙이병 등과 같은 병해충 저항성이 강하고, 대부분 150g 이상의 크기로 상품성이 좋다.



(그림 4) 홍지슬 플러스 덩이줄기 모습



III. 생리적 특성

Ⅲ.

생리적 특성

1. 감자의 생육환경

가. 온도

- 1) 싹 자람 온도: 5℃ (휴면 타파된 감자일 경우)
 - 2) 생육적온: 14~25℃
 - 3) 잎과 줄기의 생육적온: 21℃
 - 4) 덩이줄기(괴경) 비대적온: 14~18℃
- ※ 최적온도: 주간 23~24℃, 야간 10~14℃

나. 일조량

- 1) 햇빛이 많으면 동화작용이 왕성하여, 잎과 줄기 조직이 견고해지고 생육이 촉진되어 덩이줄기 형성이 빨라지고 비대가 충실해진다.
- 2) 햇빛이 부족하면 잎, 줄기가 웃자라서 병해충 저항력이 떨어지고, 덩이줄기 비대가 불량해진다.

다. 강수량

- 1) 전 생육기간 필요 강수량: 400~800mm
 - 감자는 과습보다는 비교적 건조한 편이 재배에 유리
- 2) 수분 부족에 가장 민감한 시기: 덩이줄기 비대기, 출현기
 - 봄 재배는 생육중기(4~5월), 가을 재배는 생육후기~수확기 건조에 유의
- 3) 감자밭 주위에 배수로 설치로 포장이 과습하게 되지 않도록 관리
- 4) 봄 감자 수확기 침수 시 피해 현황
 - 20시간 침수 시: 부패 발생 시작
 - 36시간 침수 시: 40% 부패
 - 48시간 침수 시: 100% 부패

라. 토양조건

- 1) 배수와 통기가 양호한 참흙 또는 모래 참흙으로 유기물이 풍부

2) 토양산도: pH 5.0 ~ 6.0

3) 토성별 병 발생 특성

- 알칼리성 토양: 더덩이병 발생 증가
- 산성 토양: 흑지병(검은무늬썩음병) 발생 증가

2. 생장 단계별 관리 요령

가. 파종 후부터 출현

싹이 자라기 시작한 씨감자를 파종할 경우 약 20~30일 후에 지상부로 싹이 출현한다. 씨감자의 싹은 5℃ 이상에서는 자라기 시작하므로 싹의 신속한 출현을 위해서는 온도, 토양, 수분 등의 환경을 싹의 생육에 알맞게 조절해야 한다. 특히 우리나라의 봄 재배와 최근 증가되고 있는 겨울재배에 있어서 파종 후 온도가 낮으면 싹의 출현이 늦어지는 경우가 많다.

우리나라 봄 재배의 경우 여름철 고온 다습한 시기 이전에 수확을 마무리해야 하므로 수량증대와 품질 향상을 위한 재배기간 연장은 빠른 생육을 유도하는 수밖에 없다. 그러나 이때 싹의 출현기간이 일반적으로 30~45일이 소요되는데, 이는 감자 생육기간을 90~100일로 보았을 때 1/3~1/2에 해당하는 기간이다. 따라서 감자 싹의 출현 기간을 단축하는 것이 우리나라 봄 재배의 핵심이라 할 수 있다.

봄 재배에서 출현기간을 단축하는 방법으로 가장 효과적인 것은 투명 PE 멀칭재배이다. 멀칭을 통해 토양온도를 상승시켜 싹의 발육을 촉진하는 원리이다.

또한 봄 감자 파종기인 2~3월의 경우 우리나라는 봄 가뭄으로 인해 매우 건조한 시기라 할 수 있다. 씨감자를 파종한 후 토양이 건조하게 되면 싹에서 발생되는 뿌리의 발달을 저해하여 활착이 안 되고, 씨감자 자체 수분과 양분으로 생육하다 결국 말라 죽게 된다. 특히 비닐멀칭재배 시 토양수분이 부족한 상태에서 종서를 파종하여 비닐을 피복하게 되면 건조 피해가 크게 나타날 수 있다.

따라서 봄 재배에서는 파종 직전에 경운과 쏘토를 하고 이랑을 만든 다음 곧바로 파종하고 토양 수분이 증발하기 전에 비닐로 피복하여 토양수분을 유지시켜 주어야 한다. 이때 필요하면 적당량의 관수도 바람직하

다. 또한 비닐 피복 후에는 피복 부위 중 낮은 부분에 꼬챙이로 드문드문 구멍을 내어 빗물에 스며들 수 있도록 조치해 주는 것이 필요하다. 특히 감자는 출현기와 괴경 비대기에 수분을 많이 필요로 하므로 이 시기의 수분관리가 매우 중요하다.



생육기	파종.출현기	복지 신장기	괴경 형성기	과경 비대기	성숙.수확기
관리방법	- 충분한 물 - 제초, 복주기	- 복주기 - 제초	약제 살포 (역병, 살충제)	- 충분한 관수 - 약제 살포	수분관리 (건조유지)

(그림 5) 시기별 감자밭 관리 방법

나. 잎이 필 때

싹이 지상부에 출현하게 되면 곧바로 잎이 전개되는데 잎의 전개와 더불어 복지(가는줄기)가 신장한다. 싹이 그동안 씨감자로부터 양분을 공급 받아 생육하다 이때부터 능동적으로 토양으로부터 흡수하는 시기이다. 이 시기는 뿌리의 발달이 왕성하고, 복지가 신장하며 지상부의 잎과 줄기의 생육도 왕성하다.

식물체는 이 시기에 활력이 좋아야 복지의 발생이 좋고 괴경의 비대에 충분한 생육조건을 갖추게 된다. 이때의 재배관리는 토양의 3상(공기, 수분, 입자) 조건을 알맞게 조절해 주어야 뿌리의 발달이 좋게 되어 생육에 필요한 양분과 수분의 흡수가 용이하다.

싹이 출현하여 잎이 필 때 복지가 발달하는데 첫째 싹 가까이에서 발생된다. 복지의 발생은 파종 깊이에 따라서 차이를 나타내는데, 깊게 파종하거나 조기에 복주기를 할수록 증가된다. 우리나라의 봄 재배 시기와 같이 건조할 때에는 깊게 파종하는 것이 유리하고, 싹이 출현한 후에는

조기에 복주기를 함으로써 가뭄 피해를 경감하고 괴경수를 증가시켜 수량을 올릴 수 있다.

다. 괴경 형성기

괴경 형성기는 싹이 출현하여 경장이 20cm 이상 자랐을 때 생장점에서 꽃봉오리가 생길 때부터 꽃이 피기 전까지이다. 꽃의 발달은 장일과 온도의 영향을 받는다, 야간온도 12℃ 이하에서는 꽃이 형성되지 않고 18℃ 이상에서 형성된다, 괴경 형성기의 기간은 대략 10~15일간 지속된다.

복지 중에서 괴경이 형성되어 비대가 이루어지는 비율은 50~70% 인데, 비대 초기와 그 이후의 영양 상태에 따라서 괴경이 도태되는 경우도 있다. 이렇게 도태되는 괴경은 내용물이 다른 괴경으로 전류되어 공동화되면서 소멸한다. 이러한 현상은 괴경 비대기에 주로 발생되며, 갑작스러운 이상 기후가 나타나는 경우에도 발생한다.

주당 괴경수는 품종의 고유 특성이므로 유전적인 영향을 많이 받으나 씨감자의 전처리(산광싹틔우기, 육아 등), 줄기 수의 증감, 시비, 배토 등 재배관리에 따라서 달라진다.

라. 괴경 비대기

괴경 비대기는 비대 초기로부터 잎과 줄기가 황변되는 시기까지이다. 지상부의 잎과 줄기가 꽃이 필 때를 경과하게 되면 지상부의 신장 생장에서 양분의 축적 생장으로 바뀌게 되는 시기로서 괴경의 비대는 이때부터 시작하여 꽃피는 시기가 끝날 때까지 지속되고 잎과 줄기의 황변기 직전까지 이루어진다.

괴경 비대초기(꽃이 처음 필 때)에는 잎과 줄기의 신장이 가장 왕성하여 초장의 경우 1일에 3cm 정도 자라며, 이후의 괴경 비대성기(꽃이 많이 필 때)에는 지상부의 동화 물질이 대부분 지하부 괴경에 이행되므로 지상부 생육은 둔화된다. 괴경 비대 중기에는 지상부의 잎과 줄기가 쇠퇴되어 광합성 능력이 감퇴되고 괴경의 비대 속도도 떨어지게 된다.

따라서 감자 재배에 있어서 꽃필 때까지 엽면적을 최대한 확보시키는 것이 필요하다. 조기에 엽면적을 확보하기 위해서는 비료의 균형시비가 중요하며, 특히 질소와 칼리의 적절한 시비가 필요하다. 또한 잎의 크기,

잎 수 등은 파종시기, 광, 온도, 습도 및 강수량 등에 의해 영향을 받는다.

고온, 건조, 많은 일조량 하에서는 잎의 크기가 작아지지만 반대의 경우에는 잎이 커진다. 또한 온도가 낮을 때에는 잎맥 사이에 주름이 생겨 쭈글쭈글한 형태로 나타난다.

괴경의 비대는 매우 왕성하여 비대 최성기에는 1주당 하루에 40g 정도의 증량 증가가 이루어져 10a당 200kg 내외까지 증가한다. 그러나 괴경 비대기에 토양수분, 일조량 등이 부족하게 되면 괴경의 비대속도가 떨어지며, 토양 수분의 급격한 변화는 기형 괴경의 발생 원인이 된다.

괴경 비대기에는 수분 요구량이 감자 생육기간 중 가장 많으므로 이 시기에는 토양 수분이 충분하도록 유지해야 품질 향상과 높은 수량을 기대할 수 있다. 또한 주야간 온도차가 커야 괴경 비대가 빠르고 전분 축적이 잘 이루어진다.

괴경 비대기에는 지역에 따라 차이가 있으나 봄재배의 경우에는 보통 5월 중순~6월 상순이며, 후기로 갈수록 온도가 상승되고, 주야간의 온도 교차 폭이 적어진다. 가을재배의 경우 9월 중순~10월 상순으로 갈수록 온도가 낮아지고 주야간 온도차가 커져서 비대 속도가 봄 재배보다 빠르다.

이와 같이 괴경 비대와 기온과의 관계에서 볼 때, 봄재배의 경우 파종기를 빠르게 한다거나 초기 생육을 촉진하여 괴경 비대기가 기온이 너무 높아지지 않는 시기에 도달되도록 조절한다. 또한 가을재배는 생육기간 연장을 위해 생육 후기의 서리피해를 피해 주는 것이 좋다.

마. 괴경 성숙기

괴경의 비대가 정지되고 잎과 줄기가 말라 죽게 되면 괴경은 완숙단계에 도달한다. 괴경의 표피가 충분히 굳어져야 기계적인 상처가 감소되고 저장력도 향상된다. 또한 괴경이 완숙되면 복지와 이탈이 잘 되어 수확 작업도 쉬워지게 된다.

따라서 이 시기에는 토양 수분을 다소 건조하게 관리해야 한다. 특히 우리나라는 봄 재배에 있어서 파종기 및 괴경 비대기에는 건조한 반면 괴경 비대 말기에는 장마시기와 겹쳐 감자의 품질을 크게 손상시키는 경우가 종종 발생하고 있다. 그러므로 봄 감자 재배에는 장마 이전에 모두 수확을 완료하는 것이 절대적으로 필요하다.

〈표 5〉 지상부 생육과 괴경의 발달 관계

구 분	형 성 기	비 대 기	성 숙 기
꽃의 발달	꽃봉오리 발달	꽃이 핍	꽃이 떨어짐
잎의 형태	직립성	얇아지고 개장	윤기가 없고 아래쪽 낙엽
잎의 색깔	짙은 녹색	연록색으로 변하며 아랫잎이 황화됨	연록색으로 퇴색되고 황화됨
줄 기	직립이고 결눈 발생이 없음	직립상태에서 누우며 원줄기 생장이 멈추고 결가지가 발생	색깔이 퇴색되고 잎수가 적어짐

자료: 농촌진흥청 [감자-농업기술길잡이 31(개정판)]





IV. 주요 재배 기술

IV.

주요 재배 기술

1. 씨감자 선택 및 파종 전 처리

가. 씨감자 보관 및 준비

- 1) 감자를 2~3개월 저장했다가 심는다면 바람이 잘 통하고 직사광선이 들지 않는 곳에 저장
- 2) 얼지 않고 바람이 잘 통하게 하여 흑색심부병을 예방
- 3) 다른 품종이 섞여 있지 않고 변이개체가 없는 감자
- 4) 바이러스병, 둘레썩음병, 역병 등에 걸리지 않은 감자
- 5) 감자 외부에 기계적인 상해가 없는 감자
- 6) 휴면타파와 생리적 서령이 적절한 감자

나. 씨감자 소독

- 1) 소독약제 : 메프로닐분제 · 수화제
- 2) 소독약제 처리방법
 - 가) 수화제: 파종 전 20초간 침지
 - 나) 분 제: 감자 1kg당 3~5g 분의처리

다. 씨감자 자르기

- 1) 보통 재배 시 최소한 파종 10일 전에 절단
- 2) 절단용 칼 소독
 - 가) 바이러스, 역병, 풋마름병 등은 칼을 통해 옮겨질 수 있으므로 반드시 소독해서 사용해야 함
 - 나) 끓는 물에 30초 이상 담근 후 꺼내어 찬물에 씻어 사용
 - 다) 석회수나 시중에 판매되는 락스를 이용할 수도 있으나 끓는 물에 담그는 것이 가장 안전함
- 3) 씨감자 절단
 - 가) 눈이 모여 있는 윗부분에서 아랫부분으로 자르되 아래쪽 1cm를 남겨서 자르고 자른 면은 붙여 놓음

- 나) 한쪽 당 30~50g 정도 되도록 통감자 이용, 또는 눈이 1~3개 정도 붙어있게 2~3등분 절단함
- 다) 절단면 치유: 온도 17~18℃, 습도 70~80%, 4~7일 정도 두면 잘 아물어 붙음
- ※ 가을감자 재배 시 씨감자 부패를 막기 위하여 완전히 절단하여 잘 말린 후 파종하여야 함.

라. 산광최아

- 1) 통풍이 양호하고 직사광선이 들지 않는 온도 15~20℃, 습도 80~90%의 조건에서 싹을 틔움
- 2) 감자 싹의 조직이 치밀하고 강해서 흑지병 등 토양병원균의 피해를 줄이고, 발아와 초기 생육이 촉진되어 덩이줄기의 착생과 비대가 빠름
- 3) 싹 틔우는 기간은 봄 재배인 경우 25~35일간이며 싹 길이는 대지 품종은 20mm 정도이다.
- ※ 가을재배의 경우 씨감자 절단 후 보관 기간이 길거나 건조하게 관리되면 절단된 씨감자의 곰팡이 발생 등으로 부패 현상이 조장될 수 있으므로 현실적으로는 절단 후 1주일 이내 파종함이 바람직함

2. 파종준비

가. 경운 및 정지

감자는 지하부에 괴경이 달리므로 땅속 환경이 무엇보다 중요하고, 가을에는 깊게, 봄에는 보통으로 경운하는 것이 좋다. 땅을 고른 후 곧바로 이랑을 만들어 파종하는 것이 건조 피해를 줄일 수 있다.

- 1) 경운: 20cm 이상 심경
- 2) 포장 경운: 파종(정식) 하루 전 또는 당일
- 3) 시비 및 토양소독: 비료와 토양살충제를 혼합하여 전면 살포
- 4) 멀칭: 봄, 겨울재배(투명 PE필름), 가을재배(흑색 PE필름)

나. 시비

- 1) 퇴비: 완숙퇴비로 10a당 1,500~2,000 kg/10a

2) 표준 시비량

가) 제주지역 ‘대지’ 품종 봄 재배 시 10a당 질소(14.4kg), 인산(20kg), 칼리(15.2kg)으로 시비하며, 가을 재배의 경우 질소(18kg), 인산(25kg), 칼리(19kg)으로 시비를 해준다.

나) 제주지역 ‘탐나’ 품종 봄 재배 시 10a당 질소(13.7kg), 인산(18.9kg), 칼리(14.3kg)으로 시비하며, 가을 재배의 경우 질소(19.5kg), 인산(27.2kg), 칼리(20.7kg)으로 시비를 해준다.

〈표 6〉 ‘탐나’ 감자 작형별 시비량

작 형	구 분	질소-인산-칼리(kg/10a)
봄재배	최고 시비량	17.0 - 23.6 - 17.9
	적정 시비량	13.7 - 18.9 - 14.3
가을재배	최고 시비량	24.3 - 33.6 - 25.7
	적정 시비량	19.5 - 27.2 - 20.7

자료: 제주특별자치도농업기술원(2020년도 농산물원종장 지역특화과제 결과)

3. 채종포 선정 시 주의 사항

미니 씨감자 재배포장은 무름병, 풋마름병 등의 병해 발생과 발병 우려가 높은 포장에서는 재배를 피하고, 이어짓기(연작)를 하지 않은 토양, 비옥도가 양호한 포장을 선정하여 십자화과, 가지과, 장미과, 복숭아나무, 무궁화나무, 기타 숙주로부터 10m 이상 격리한다.

가. 재식거리 * 이랑×포기cm

1) 대지: 65×20cm

2) 탐나: 70×20cm

※ 생육이 왕성한 ‘탐나’ 품종은 ‘대지’ 품종보다 심는 간격을 다소 넓혀주는 것이 바람직함

※ ‘탐나’ 품종의 재식거리별 총서중은 조간거리 65, 70cm, 주간거리 20,

25cm에서 높은 경향이었고, 재식거리 70×20cm에서 총서중이 가장 높게 나타나 관행(65×20cm) 재배보다 상품수량이 20% 증수되었음

4. 작형별 재배기술

가. 재배시기

감자 품종은 생태적 환경에 매우 민감하게 반응하는 특성을 가지고 있으므로 용도 및 재배 작형에 따라 알맞은 품종과 재배방법을 적용하는 것이 무엇보다 중요하다. 그러므로 다음의 표를 참고로 하여 각 재배작형에 따라 알맞은 적응품종을 선택하여 재배하여야 한다.

〈표 7〉 작형별 재배 시기

시 기	재 배 작 형		
	봄재배	가을재배	겨울재배
파 종	2월 하~3월 상	8월 중~9월 상	12월 하~1월 하
수 확	5월 하~6월 중	12월 상~3월 하	4월 하~5월 상

자료: 제주특별자치도농업기술원(2015년도 농촌지도 편람)

나. 재배상 유의점

재배 상 유의할 점은 재배 형태별로 문제점을 잘 파악하여 문제점 해결을 위한 재배관리 조치가 필요하다. 감자 재배 형태별 재배상 문제점과 대책을 살펴보면 다음과 같다.

1) 봄 재배

- 가) 파종 후 출현까지 저온, 건조로 출현 지연(출현기간 30~40일)되므로 경운 직후 파종하며, PE멀칭과 관수를 실시한다.
- 나) 출현 후 갑작스러운 저온 및 늦서리 피해가 빈번하므로 직파멀칭재배(남부지방)나 상해 대책으로 살수, 연무 등 실시
- 다) 생육중기 건조로 토양수분 부족, 괴경 비대가 저해되므로 관수 실시
- 라) 성숙기 고온다습으로 인한 품질저하: 예방을 위해 배수 관리와 조기 수확(장마 이전에 수확 완료)

2) 가을 재배

- 가) 초기 생육이 빠르고 생육기 주야간 온도차가 크므로 덩이줄기 비대가 빨라 짧은 생육기간에 재배 가능
- 나) 파종~출현기(8월 중하순~9월 중순)까지 늦장마, 태풍 등으로 인한 고온 다습한 환경 때문에 씨감자가 부패하기 쉬워 입모율 확보가 어려움
- 다) 9월 이후 늦장마와 태풍이 지나가면 온도가 낮아지고 가뭄이 지속되면서 감자 생육과 괴경 비대가 늦어짐
- 라) 봄 재배에 비하여 감자 생육기간이 짧고, 생육 후기 갑작스러운 서리, 냉해, 동해의 피해를 받을 우려가 있음
- 마) 수확시기 저온으로 감자의 당함량 증가 및 열개서 발생이 많음
- 바) 저온단일 조건에 따라 괴경비대에 적합하지만, 일부 품종에서는 급격한 괴경비대로 중심공동 발생이 많음
- 사) 반드시 휴면이 짧은 2기작 품종이나 휴면이 완전히 깬 씨감자 사용
- 아) 가을재배는 입모율 확보가 중요하므로 얇게 심은 후 빨리 싹이 올라오면 복을 깊게 주는 것이 좋음
- 자) 늦장마 및 태풍으로 파종시기가 지연될 경우 생육을 촉진시킬 수 있도록 PE멀칭을 실시하는 것이 좋음

3) 겨울재배

- 가) 출현 후 늦서리에 의한 생육 부진으로 수량성 및 상품성 감소
- 나) 겨울재배 적합한 품종 선발: 냉해 저항성, 조숙성, 휴면기간이 짧은 것 (50일 이내)

<표 8> 멀칭 종류에 따른 생육 및 수량특성

*파종: 9.17.

품종명	멀칭 종류	경장 (cm)	경수 (개/주)	총서중 (kg/10a)	상서중 (kg/10a)
탐나	무멀칭	43.5	3.2	3,400	3,182
	흑색 멀칭	63.1	3.9	4,193	3,999
	투명 멀칭	48.1	3.3	2,820	2,678
대지	무멀칭	31.4	5.2	3,055	3,055
	흑색 멀칭	47.8	5.6	3,883	3,883
	투명 멀칭	41.3	5.5	2,825	2,825

자료: 제주특별자치도농업기술원(2019년 서부농업기술센터)

5. 수확 및 저장

감자는 일반 곡류와는 달리 60~70% 혹은 그 이상의 수분을 함유하고 있어 수확 후 장기저장에 어려움이 있다. 따라서 감자를 적절히 수확 관리하여 안전하게 저장하는 일이 중요하다.

가. 저장용 감자의 수확시기 및 방법

수확적기는 잎이 누렇게 변할 때부터 완전히 마르기 직전까지가 좋다. 이 시기에 감자알은 성숙이 다 되어 전분의 축적이 최고에 달하며 괴경의 껍질은 완전히 코르크화되어 감자 속살과 밀착하여 잘 벗겨지지 않게 된다. 그러나 너무 일찍 수확하게 되면 수량이 줄어 들고 전분의 축적도 충분치 못하여 품질이 떨어지며 껍질도 벗겨지기 쉬워서 저장 중에 부패 발생이 많게 된다.

수확작업은 4~5일간 날씨가 맑아 습하지 않을 때가 좋으며 특히 상처가 나지 않도록 주의해야 하는데 수확 중 기계적 상처를 입게 되면 껍질이 벗겨지기 쉬워서 저장 중에 부패 발생이 많게 된다.

나. 저장 관리 방법

1) 전 처리

수확 직후 호흡에 의한 호흡열이 심하게 발생되므로 바로 포장하여 쌓거나 저장하지 않도록 한다. 가능하면 상처가 나지 않도록 수확하는 것이 최선의 방법이나 수확 중에 입은 상처는 직사광선이 들지 않고 바람이 잘 통하는 시원한 곳에 1~2주 동안 넓게 펴서 상처를 치유해 주도록 하고 얇은 표피가 튼튼해지도록 저장 전 처리를 해야 하는데 이를 가저장이라고 한다.

저장 중에 감자가 부패하는 것은 무름병이나 곰팡이류(역병, 겹둥근무늬병, 마른썩음병 등)가 감자의 표면에 묻어 있다가 감자의 육질 속으로 침입하여 병을 일으킨다. 이들 병원균의 전염경로는 토양, 물, 기계, 오염된 감자 또는 감자를 담는 마대 등 여러 가지가 있으며 특히 수확작업 중의 상처는 부패의 주요한 원인이 된다. 따라서 저장 중 부패발생을 적게 하려면 상처가 나지 않도록 해야 하고 감자가 병에 걸리지 않도록 포장관리를 철저히 하는 한편 병든 감자를 선별하여 제거토록 한다.

2) 본 저장

여름철에는 바람이 잘 통하고 시원한 장소에 쌓아두거나 통기가 잘 되는 용기에 담아서 저장하며 겨울철에는 0℃ 이하로 온도가 내려가지 않도록 보온해서 저장한다.

저장 중 호흡, 증산과 탄수화물의 소모 등으로 무게가 상당히 줄어드는데 감자 내의 화학성분 유지를 위해 온도를 어느 정도 높여야 한다.

3) 저장 중

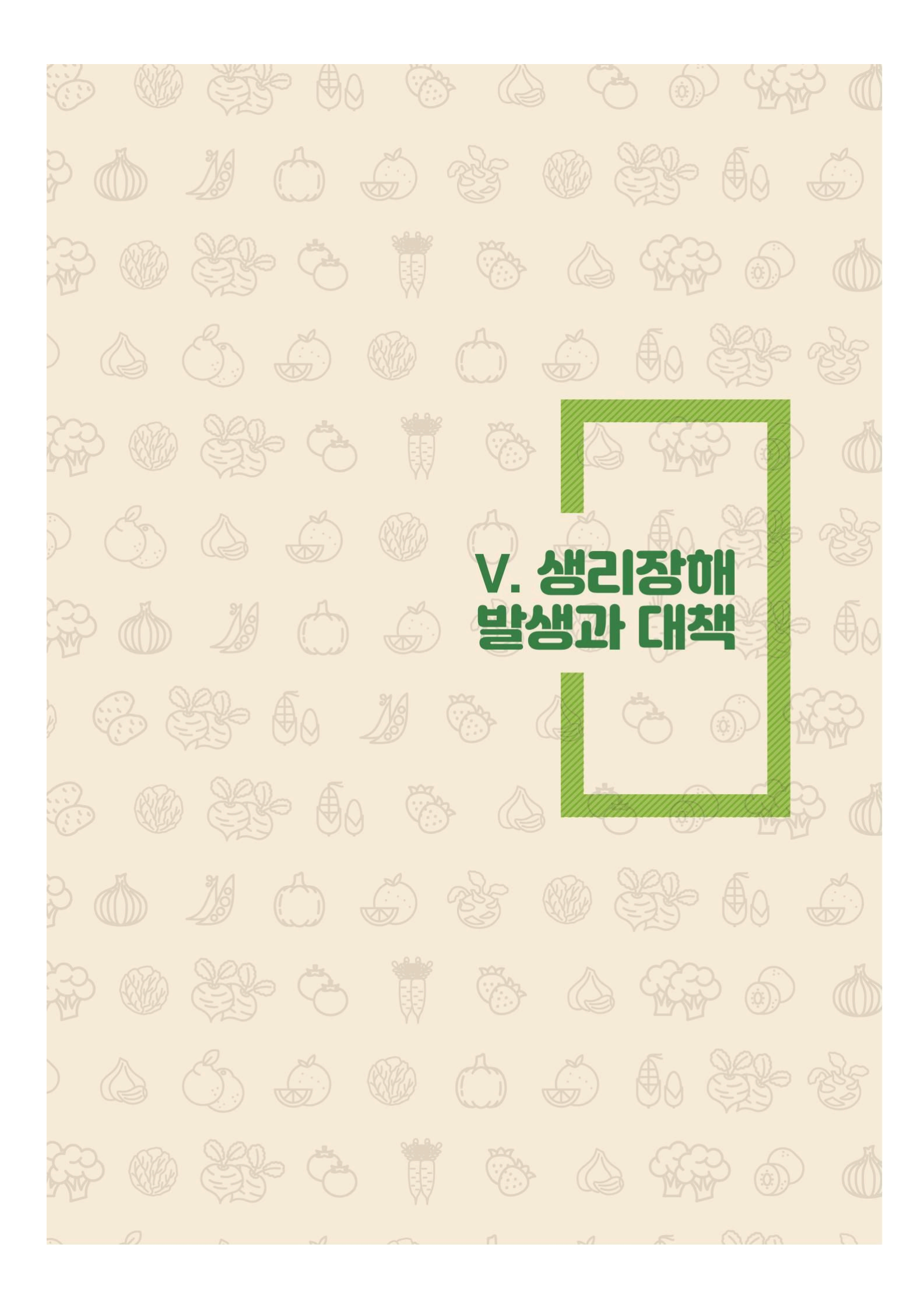
저온으로 저장하는 감자에는 병원균의 발생이 적을 것으로 간주하기 쉬우나 생각보다 병원균의 활동이 훨씬 왕성하다. 감자 저장 중 한쪽의 감자에 부패가 발생하면 건전한 감자에도 빠른 속도로 병원균이 전염되어 전체가 부패될 염려가 있다.

따라서 저장 중 수시로 관찰하여 저온(0℃) 피해가 생기지 않도록 하고 부패된 감자는 신속히 제거하고 해충 및 쥐의 피해도 막아야 한다.

4) 최근 저장 중 부주의로 인해 많이 나타나는 문제점

저장 전 처리(가저장)를 제대로 하지 않아 저장 중 발생하는 무름병, 건부병 등이 매년 늘어나고 있다. 따라서 저장에 앞서 감자의 상처 치유에 힘써야 한다.

저장 중이나 저장 후 또는 이른 봄에 파종 전 하우스 내(25℃ 이상)에 잠시 보관함으로써 흑색심부병이 많이 발생하고 있다. 흑색심부병은 저장 시 환기불량으로 산소가 부족할 때 저온(0~3℃) 또는 고온(25℃ 이상)에서 흔히 발생하게 되므로 저장한 후 파종 전까지의 관리도 매우 중요하다.



V. 생리장애 발생과 대책

V.

생리장애 발생과 대책

1. 2차 생장

가. 발생원인

가장 큰 원인은 괴경의 비대를 지연시키고 지상부 줄기의 생장과 땅속 줄기(복지)의 신장을 촉진하는 조건에 의해 발생한다. 주로 고온, 한발, 장일, 질소 추비, 한발 이후 갑자기 관수를 하거나 비가 내릴 때 발생한다. 지온이 24℃ 이상으로 높고 건조한 토양에서도 발생한다. 내서성이 약한 품종에서 많이 발생한다.

나. 피해증상

봄재배 시 수확이 늦어져 땅속 온도가 높아지게 되면 땅속 줄기 끝에 괴경이 형성되고 그 괴경에서 다시 땅속줄기가 나오고 괴경이 이어달리는 현상으로 눈이 돌출하거나 혹이 달리는 모양을 띤다. 감자를 얇게 심거나 온도가 높아질 때 땅속 감자 괴경 정아부에서 싹이 나오는 경우에도 나타난다.

다. 대 책

봄 재배 시 수확기에 고온상태가 오랫동안 지속되면 빨리 수확하는 것이 좋다. 또한 감자가 자라는 동안 정기적인 관수를 통해 토양수분을 적절하게 유지시켜 주고, 시비량을 줄여주는 것이 좋다.



(그림 6) 돌출한 눈(좌) 및 2차 괴경(우)

2. 일소 및 녹화

가. 발생원인

덩이줄기를 며칠 이상 가시광선에 쬌이면 표피가 녹화되는데 표피 바로 밑에 나타나는 녹색은 엽록소가 존재한다는 것을 나타낸다. 감자 녹화의 경제적 중요성은 이것이 시장가치가 없고 쓴맛을 가진 녹화된 감자는 먹을 수 없다는 점이다. 이런 엽록소의 발생을 방지하려면 북을 깊게 주고 감자를 캐 후 직사광선에 오랫동안 노출시키지 말아야 한다.

나. 피해증상

녹화는 덩이줄기 표면이 녹색으로 변색되며 심한 것은 녹화가 후피까지 미치고 일소는 집중강우 등에 의한 토양침식으로 미숙한 괴경이 햇빛에 노출될 때 생긴다. 괴경의 표면이 갈색이 되고 딱딱해 지면서 검게 변하는데, 저장 중에 병해 감염의 원인이 되기도 한다.

다. 대 책

녹화는 북을 제대로 주지 않았을 때 발생하므로 북을 높게 해준다.



(그림 7) 녹화 피해 모습

3. 중심공동

가. 발생원인

주요 원인은 질소질 비료를 많이 주거나 온도가 높고 습도가 높을 때와 불안정한 기상환경, 퇴비의 과다 사용 등으로 덩이줄기가 급속히 비대할

때 발생한다. 포기 사이가 너무 넓거나 중간에 포기가 빠져 결주가 발생할 경우 또는 포기당 줄기 수가 1~2개로 적어 적은 수의 덩이줄기가 달릴 때 발생하는 경우가 있다. 중심부에 탄수화물의 공급이 부족하여 생장이 제한되는 경우에도 발생하며 토양 pH가 높은 경우에도 중심공동 발생의 원인이 될 수 있다.

나. 피해증상

대개 구멍(공동)들은 덩이줄기의 중심부 주위에 형성된다. 큰 감자가 많이 생산되는 품종에서 많이 발생하는데, 덩이줄기를 잘랐을 때 공동의 내부벽은 희거나 옅은 황갈색인 경우가 많다. 공동이 발달하기 전에 중심부 조직은 수침상으로 되거나 또는 투명화 된다.

다. 대책

품종에 따라 발생 정도가 다르고 공동의 형태도 다르므로 발생이 적은 품종을 선택하여 재배한다. 재식거리를 좁히고 일정한 간격으로 심으면 포기 간 경쟁이 증가되어 덩이줄기가 빨리 자라는 것을 막을 수 있어 중심공동의 발생을 줄일 수 있다. 일반적으로 비료를 적당히 주고, 복을 충분히 주며 일정한 생장이 가능하도록 토양수분을 일정하게 조절한다.



(그림 8) 중심 공동 피해 모습

4. 내부 갈색반점

가. 발생원인

정확한 원인은 밝혀져 있지 않지만 영양생장을 유지하기 위한 수분과

다른 양분의 재흡수 때문이라고 하며, 영성한 토양, 온도가 높고 건조한 기후, 높거나 낮은 토양 온도와 상관성이 크다고 알려져 있다.

나. 피해증상

생육기간 중 어느 때나 발생할 수 있으며 덩이줄기 비대 직후나 활발한 비대기 동안에 흔히 발생하는데 덩이줄기 표면에는 증상이 거의 없고 감자를 잘라보면 크고 작은 불규칙한 갈색반점이 다수 산재되어 나타난다. 이 증상도 큰 감자에서 발생이 많다.

다. 대 책

토양의 수분을 일정하게 유지하기 위해 퇴비를 충분히 시용하고 덩이줄기의 급격한 비대를 억제하면 발생을 줄일 수 있다. 과중기를 조절함으로써 고온건조기를 피하고 식물체와 덩이줄기가 스트레스를 일으키지 않도록 재배기간 중에 균일한 생육이 되도록 물과 비료량을 적절히 조절한다.



(그림 9) 내부 갈색반점 피해 모습

5. 흑색심부

가. 발생원인

너무 낮은 온도(0℃) 또는 너무 높은 온도(21~40℃)에서 저장하거나 운반할 때 산소가 부족하여 감자 괴경의 호흡이 저해 받아 나타난다.

나. 피해증상

괴경의 중심부가 검은색으로 변한다.

다. 대 책

감자를 저장하거나 운송할 때 환기를 통해 산소를 공급해주고 적절한 온도를 유지시켜 준다.



(그림 10) 흑색심부 피해 모습

6. 기타 생리장해

가. 기형장

꿰어지는 시기의 토양수분의 불균형(고온, 한발, 습해, 일조 부족)으로 길어지거나 모양이 변형된다. 괴경형성기-비대기의 일정한 토양수분 유지, 질소질 비료의 추비 주의가 필요하다.

나. 피목 비대

봄 재배 감자를 장마기에 수확할 때 많이 발생하며 감자 표면의 피목(습구멍)이 하얗게 부풀어 오르는 현상으로 배수 관리를 잘하여 괴경 비대기에 토양이 과습하지 않도록 한다.

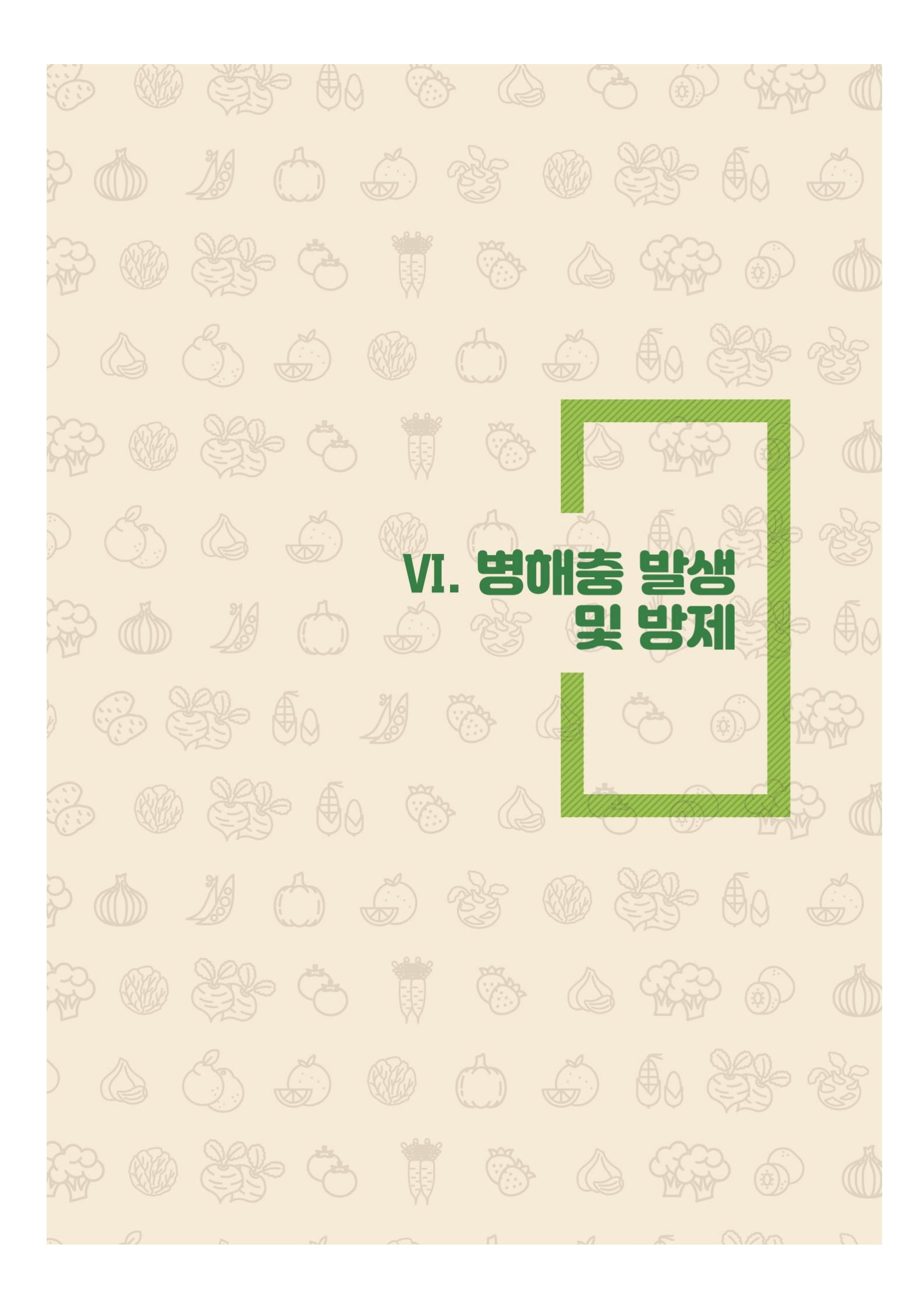
다. 열개서

표면이 갈라지거나 터지는 현상으로 얇게 파종할 때, 질소 과다, 골 시

비, 수확 시 또는 수확 후 충격에 의해 발생하며 질소질 비료를 골에 과다하게 시비하지 말고, 차가운 토양으로부터 수확을 피해야 한다.



(그림 11) 기형장(좌), 피목비대(중), 열개서(우)



VI. 병해충 발생 및 방제

VI.

병해충 발생 및 방제

1. 역병

역병은 감자에 가장 큰 피해를 주는 곰팡이병으로서 잎, 줄기와 괴경을 침해하고 며칠 사이에 감자포장 전체를 황폐화 시킬 수도 있다. 병원균은 저온다습에서 빠르게 확산한다. 최근 약제 내성균의 발생으로 약제방제에 어려움을 겪고 있다.

가. 발생원인

병원균은 저온에서 생육이 왕성하며 생육적온은 18~20℃이며 25℃ 이상과 5℃ 이하에서는 생장이 멈추고 활성이 현저하게 감소된다. 12~20℃의 저온과 상대습도 80% 이상인 다습한 환경이 5일 이상 지속되면 3~10일 사이에 대량의 포자낭을 형성하여 바람이나 빗물 등에 의해 멀리까지 옮겨져 기주식물(감자, 토마토)의 잎 표면에 있는 기공을 통해 침입한다.

감염된 덩이줄기는 대부분 썩지만, 일부는 저장하는 동안 병든 감자에서 살아남아 있다가 다음 해에 전염원으로 중요한 역할을 한다.

나. 피해증상

최초 증상은 흔히 하엽에서 나타나는데 황색 내지 진녹색의 작은 반점이 나타나고 나중에는 공기 중 습도의 정도에 따라 갈색 내지 흑색으로 변한다. 병반은 잎의 끝이나 가장자리에서 시작된다. 높은 습도와 저온 조건이 병반을 급속히 확대시킨다. 포자는 잎 뒷면에서 관찰할 수 있는데 병반 주변은 흰가루처럼 보인다. 작은 반점에서 시작된 병은 일주일 이내에 전체 포장으로 확산될 수 있고 낙엽이 되기도 한다.

피해 괴경은 표면에 불규칙한 변색을 보인다. 건조하고 갈색인 괴사병반이 표면으로부터 조직 내부로 침투하게 된다.



(그림 12) 역병에 이병된 잎과 줄기(좌) 및 괴경(중), 잎 뒷면(우)

다. 대책

감자 종자는 건전한 씨감자를 사용하여야 하며, 재배 시 잎을 빨리 마르도록 하거나 습도를 감소시키는 처리방법이 병의 발달을 지연시키는데 도움을 줄 수 있다. 이 방법은 재식거리를 넓게 하는 것과 적절한 배수를 포함한다. 덩이줄기에 복을 많이 주어 병든 부위에서 씻겨 내려온 균들에 의하여 덩이줄기가 감염되지 않도록 한다. 복을 충분히 주면 병원균 포자가 덩이줄기에 도달하는데 물리적인 장벽이 되어 병원균의 접근을 지연시킬 수 있으며, 비가 온 후에도 덩이줄기가 흙 위로 나오지 않게 해준다.

역병 방제를 위한 예방 약제의 살포는 포자의 발아와 침입을 예방할 수 있으므로 상습 발생지에서는 주기적으로 약제 방제를 할 필요가 있다. 그러나 병원균이 잎에 침입한 후에는 예방용 살균제는 대부분 효과가 떨어진다. 예방약제 살포는 발에 역병 증상이 나타나기 전까지만 하고, 역병 증상이 발견되면 그때부터는 치료 효과가 있는 살균제를 중심으로 한 약제 살포가 필요하다.

한편 동일한 병의 방제기작을 갖는 약제를 계속 사용하는 것은 저항성균의 출현 등 문제점을 유발할 수 있으므로 계통이 다른 약제를 교대로 사용하여야 한다. 메타락실 계통 약제는 사용을 자제하고, 디메쏘모르프, 에타복삼 등의 약제를 교호로 살포하는 것이 방제 효과를 높이고, 약제 내성을 줄이는데 효과적이다.

2. 겹등근무늬병

가. 발생원인

생육기에 고온 다습한 기후가 교차할 때 바람에 의해 병이 확산되고 기주가 상처를 받거나 영양물질이 부족할 때 발병이 심해진다. 병원균은 토양이나 식물체 잔해에서 균사 또는 포자로서 월동하며 저장 중인 덩이줄기에서 생존한다. 병원균은 표피를 통하여 직접 잎에 침입하고 1차 감염은 노화된 잎에서 먼저 나타난다. 그러나 왕성한 생육을 하는 잎과 질소질 비료가 적당한 식물체에서는 병의 진전이 어렵다. 병원균은 28℃ 부근에서 가장 왕성하게 자라고, 최적환경에서 40분 이내에 발아하여 침입한다.

나. 피해증상

초기 감염은 아래의 노화된 잎에서 나타나고 1~2mm 정도의 작은 반점이 생겨 차츰 사격 표적판과 비슷한 둥근 동심원의 증상을 만든다. 덩이줄기에는 불규칙한 함몰이 생기고 회갈색 또는 흑색의 변색이 나타나고 부패가 진전되면 수침형 병반이 나타나기도 한다.



(그림 13) 겹등근무늬병 잎(좌)과 괴경(중, 우) 병반

다. 대 책

아족시스트로빈·클로타로닐, 파목사돈·만코제브 등의 약제를 살포한다. 병원균의 확산 전에 방제하는 것이 효과적이다. 식물체 활력을 증진시키고 급속한 경엽의 노화를 방지하는 경종적 관리가 필요하다. 또한 콩과나 벼과 작물과의 돌려짓기는 밭에서 병원균 밀도를 줄이는데 도움이 된다.

3. 검은무늬썩음병

가. 발생원인

18℃의 저온다습하며 산성토양에서 발생한다. 씨감자와 토양을 통해 전염되며 싹이 트면서부터 수확기까지 전 생육기간에 걸쳐 지하부에 감염된다. 병원균은 토양에서는 균핵으로 식물체 잔재에서는 균사 상태로 월동한다. 봄에 생육조건이 좋아지면 균핵이 발아하여 식물체 줄기나 출현하는 싹에 침입하는데 특히 상처를 통해 잘 침입한다. 토양 내 수분 함량이 높고 배수가 불량하면 새로 형성된 감자에 균핵 형성이 증가한다.

나. 피해증상

덩이줄기 표면에 부정형의 암갈색 균핵이 부스럼처럼 생겨 물에 씻어도 잘 떨어져 나가지 않는다. 또 덩이줄기 표면에 균열과 함몰이 생기고 복지 끝이 갈변되기도 한다. 이른 봄 파종 후 감염된 식물체들은 대부분 지하부 싹이 죽어 출현이 지연되고 이는 특히 저온 다습한 환경에서 심하다. 복지에 발생한 적갈색 병반은 덩이줄기의 발육을 지연시켜 기형 감자가 된다. 병반이 진전되면 양분의 지하부 이행을 방해하여 줄기 끝의 소엽이 말리고 적자색으로 변해 잎말림바이러스 병과 유사한 증상을 보인다. 병이 심해짐에 따라 땅 위 줄기에 감자가 달리게 된다.



(그림 14) 땅속줄기 병반(좌), 땅 위 줄기 감자(중), 괴경 표면 균핵(우)

다. 대책

병원균 밀도는 연작에 의해 증가하므로 한번 밭에 정착하면 최소한 3년

이상 비기주 작물과 윤작을 하는 것이 병 방제에 효과적이다. 재배 중에 배수가 잘 되도록 하며 질소질 비료가 과다하면 병 발생이 좋아지므로 균형시비로 식물체의 활력을 키운다. 이 병에 등록된 약제에 씨감자를 침지 처리한 후 말려서 사용하거나 분의처리하면 병 발생을 줄일 수 있다.

4. 더덩이병

더덩이병은 감자의 수량이나 저장에 미치는 영향은 적으나 감자 품질 특히 외관에 큰 영향을 미치는 병해다. 토양전염성 병해로서 대부분의 감자 재배지에서 발생이 확인되었다. 특히 영호남 지역의 2기작 재배지대와 제주도에서는 수년간 감자를 연작하므로 피해가 점차 증가하고 있다.

가. 발생원인

이 병원균은 호기성 세균이며, 옅은 회색의 균사체를 생산한다. 병원균은 5~40.5℃에서 자라며 최적온도는 25~30℃이다. pH가 높은 토양일수록 발생이 많은 경향이 있다. 또한 병원균은 왕성하게 성장하는 괴경의 괴목을 통해서 침입하며 표피의 기공이나 상처를 통해서도 감염한다.

더덩이병은 씨감자를 통해 토양으로 유입되기 때문에 감자의 이어짓기는 더덩이병의 피해를 증가시킨다. 괴경이 형성되고 굽어지는 동안의 적절한 토양 습도의 유지는 더덩이병 발생 정도를 줄이는 데 중요하다. 가장 좋은 토양 습도는 포장용수량 정도인데, 이것은 감자 성장을 위해서도 최적의 상태이다. 병에 걸린 밭에서 감자를 심고 물을 주지 않으면 특히 감수성 품종에서 더덩이병 발생이 증가한다.

나. 피해증상

괴경에 나타나는 병반의 형태는 일반적으로 지름 5~8mm 정도의 원형이지만, 병반이 합쳐져서 나타날 때는 모양이나 크기가 불규칙한 경우도 있다. 이들은 병징이 1~2mm 높이로 융기한 증상(융기형, raised or erumpent scab), 15mm까지 괴경 내부로 움푹 들어간 증상(함몰형, pitted scab), 병징이 표면에만 그치는 증상(표면형, superficial scab)으로 나뉘어진다.

융기형은 세계 대부분의 감자 재배지에서 발생한다. 이 병징은 중성 혹은

은 약 알칼리성 토양에서 확인되었으나 지금은 pH 5.2 아래의 산성토양에서도 발생한다.

함몰형은 괴경 품질에 가장 영향을 많이 미친다. 파종 후 50일 안에 병징이 나타나기 시작하고 괴경이 비대하면서 병징도 심해진다. 표면형은 표면에 둥근 갈변과 조직의 거칠어짐으로 나타나나 융기하거나 함몰되지는 않고 감염도 표피세포에 한정된다. 여러 종의 더듬이병균이 한 가지 이상의 다른 병징을 나타내고 다른 병원균과 선충 등에 의해서도 유사한 증상이 나타나기 때문에 병징만으로 더듬이병을 구별하기는 쉽지 않다.



(그림 15) 더듬이병 일반병징(좌상), 표면형(좌하), 함몰형(우상), 융기형(우하) 증상

다. 대 책

더듬이병 증상이 있는 씨감자의 사용을 금지하고 파, 콩 등 비기주 작물을 2~3년간 재배한 후 감자를 재배한다. 덩이줄기가 달리고 굵어지는 4~9주 동안 물을 자주 주어 토양습도를 높게 유지 한다.

더듬이병 발병지에서는 석회 시용을 피하고, 유황, 농용석고 등을 이용하여 토양 pH를 낮춤으로써 더듬이병 발생을 줄일 수 있다. 망간 시비 또한 병원균의 밀도를 줄여주는 효과가 있다.

씨감자 처리제로 사용되는 다이센엠(Mancozeb 8%) 분제는 산성인 더듬

이병을 효과적으로 방제한다. 충분히 부숙되지 않은 퇴비를 대량으로 사용하지 말고, 수확 후 병에 걸린 토양에서 뿌리나 작은 감자 등의 잔사물을 철저히 제거한다.

5. 가루더덩이병

가. 발생원인

괴경과 뿌리의 감염은 초기에는 서늘하고 습한 환경에서 잘 일어나며 후기에는 점차적인 토양의 건조에 의해 더욱 촉진된다. 휴면 포자는 토양에서 6년 이상 견디며 괴경과 뿌리감염으로부터 흑의 형성까지는 16~20℃에서는 3주가 채 안 걸린다. 토양 pH 4.7~7.6에서 발병이 잘 일어나며 질소, 인산, 칼리 등의 비료 성분이 병 발생에 미치는 영향은 적은 것으로 생각되나 유황에 의해서는 발병이 감소된다고 한다.

나. 피해증상

덩이줄기의 감염은 피목(숨구멍)과 상처, 드물게 눈을 통해 일어나며 피목을 중심으로 0.5~2mm 직경의 반투명 갈색 무늬가 생기고 3~5mm 크기의 돌출물을 형성한다. 후기에는 표피가 터져 내부에서 황갈색 또는 자색의 분상물을 배출하며 달의 분화구와 비슷한 병반이 생긴다. 뿌리와 복지의 감염은 괴경에서와 동시에 일어나는데 직경 1~10mm의 흰색 흑이 형성된다. 뿌리상의 흑들은 심할 경우 어린 식물체의 위조와 고사를 유발할 수도 있으며 성장함에 따라 흑갈색으로 변하고 점차 썩어서 토양 내로 휴면포자 덩어리를 방출한다.



(그림 16) 뿌리에 형성된 흑(좌), 괴경 병반(우)

다. 대 책

병원균의 휴면 포자는 토양에서 오랫동안 생존이 가능하기 때문에 윤작(돌려짓기)을 하는 것이 좋다. 씨감자는 병징이 없고 무병토양에서 생산된 감자를 선별하여 심고 배수가 양호한 토양에서 재배하는 것이 좋다. 병원균은 동물의 소화기관에서도 생존하므로 병든 감자를 먹은 동물의 배설물을 퇴비로 쓰지 않도록 주의해야 한다.

6. 홍색부패병

가. 발생원인

병원균은 토양과 이병식물체 잔재물에서 난포자 형태로 생존하며 식물체가 모두 부패한 경우라도 수년 동안 생존이 가능하며 지속적인 피해를 유발할 수 있다. 병원균은 고온, 다습한 조건에서 대량 증식하여 관개수나 빗물 등에 의하여 전염된다. 뿌리, 줄기 및 복지 등 지하부에 위치하는 감자의 여러 부위에 감염될 수 있으며 주요한 침입 경로는 괴경과 연결된 복지를 통하여 감염이 진행된다.

나. 피해증상

감자 수확기에 주로 발생하며 덩이줄기 외부는 연갈색으로 부패 증상이 나타나고 내부는 삶은 감자처럼 스폰지 형태로 변하고 냄새가 없으며 덩이줄기 절단면은 핑크색으로 변색되는 특징적인 병징을 유발한다.



(그림 17) 홍색부패병 괴경 피해 증상

다. 대책

생육후기에 고온과 과습을 피하고, 저장 중에 감자홍색부패병이 발생하면 환기를 충분히 한다. 또한 병든 감자를 가급적 분리하여 상처치유가 완전하게 될 때까지 건조기간을 연장하는 것이 좋다. 현재로서는 감자홍색부패병에 강한 저항성 품종이 없고 등록된 방제 약제도 없으므로 과습지나 발생이 확인된 밭에는 일정기간 재배하지 않는 것이 좋다.

7. 균핵병

가. 발생원인

병원균은 균핵의 형태로 땅에서 오랫동안 생존이 가능하고 이들 균핵은 수년 동안 병원성을 유지한다. 이 병원균은 저온 다습한 환경(16~22℃)에서 지제부를 중심으로 자낭각에서 발아하기 시작한다. 또한 병원균의 조직 침투 및 자낭포자 발아에는 높은 습도가 요구된다.

나. 피해증상

이 병은 초기에 시들음 증상이 생기지만 포장에서 이런 증상을 확인하는 것은 매우 어렵다. 전형적인 증상은 솜털 같은 흰색의 병원균 군사가 수침형 병반을 형성한 줄기에서 생성되는 것이다. 또한 줄기가 말라 죽은 후 감염된 줄기의 안쪽을 보면 특징적인 균핵이 내부에 형성된 것을 볼 수가 있다.



(그림 18) 균핵병 지상부 증상(좌), 줄기속에 형성된 균핵(우)

다. 대 책

운작으로도 방제가 매우 어려운 병해로 4년 이상 비기주 작물로 재배하여야 병원균의 밀도를 줄일 수 있다. 감자밭에서 이 병을 방제하기 위한 가장 효과적인 방법은 적기에 살균제를 살포하는 것이다. 살균제는 특징적인 병반이 발생하기 전이나 병원균에 의한 침입이 일어나기 전에 살포해야만 효과적이다. 또한 저온 다습한 환경이 지속될 경우 10일 이내에 살포하는 것이 좋다고 알려져 있다.

8. 무름병

가. 발생원인

무름병의 1차 전염원은 병든 씨감자이며, 씨감자를 절단하거나 파종하는 과정에서 병원균으로 오염된 절단용 칼이나 토양 내의 병원균에 의해 건전한 씨감자로 병원균이 퍼지게 된다.

2차 감염은 부패한 씨감자에서 나온 세균이 토양 중 수분의 이동을 통하여 이루어진다. 표면이 세균에 오염된 감자는 수확이나 저장 작업을 할 때까지 증상이 없다가 수확 작업 동안 생긴 상처를 통해 병원균이 침입하면서 부패가 진행된다. 부패한 씨감자에서 방출된 수많은 병원균은 감자나 잡초의 근권에서 월동한다. 따뜻한 기온(25~30℃), 태양광선, 높은 습도, 혐기적 조건이 무름병의 감염을 촉진하며 재배기에 질소 시비량이 많아도 감염을 조장한다.

나. 피해증상

토양과 접한 부분의 잎·줄기에 수침상 암녹색의 부패가 일어나고 25℃ 이상의 고온다습 조건에서는 급격히 병징이 확대된다. 줄기 표면에는 암록색 내지 암갈색 얼룩무늬로 무름 증상이 나타나며 감염된 줄기는 급격히 시들게 된다. 감염은 병든 씨감자나 괴경의 피목과 상처를 통해 일어난다. 괴경의 피목으로 병원균이 침입했을 때 나타나는 병징은 처음에는 연한 갈색으로 햇볕에 탄 것처럼 보이다가 나중에는 직경 0.3~0.6cm 정도의 암갈색 수침상 병반으로 변하며 부패한다.

그러나 건조한 조건에서는 병반 부위가 갈색으로 딱딱하게 마른다.

상처를 통해서 병원균이 침입했을 경우에 나타나는 병반의 모양은 불규칙하며, 병이 진전되면 흑색의 불규칙한 무늬가 되고 내부는 크림같이 부패하며 악취가 난다.



(그림 19) 무름병 감염 식물체(좌) 괴경 무름 병징(중, 우)

다. 대책

절단면이 상처가 잘 치유된 건전한 씨감자를 사용하며, 지상부 식물체가 출현되지 않은 포장에는 관수를 하지 않는다.

토양에서 세균의 발생을 최소한으로 줄이기 위하여 비기주 작물을 돌려짓기 한다. 감자를 재배할 때 물이 잘 빠지는 토양을 선정하고 물관리를 잘하여 감자밭이 너무 습하지 않게 해야 한다. 또한 병에 걸린 식물체와 괴경은 1차 전염원이 되므로 밭에서 제거하고 씨감자인 경우는 가능한 일찍 수확하여 병원균에 노출되는 가능성을 줄여야 한다.

감자를 캐거나 저장하기 전 상대습도는 95%, 온도는 10~13℃에서 10일~ 14일간 두어 상처를 잘 치유시킨다. 이후에는 감자 괴경의 온도를 10℃ 이하로 낮게 해 주고 적당하게 환기를 해주어 산소가 고갈되지 않도록 관리해야 한다. 수확이나 선별, 저장 작업에서 괴경에 상처가 나지 않도록 주의한다.

9. 줄기검은병

가. 발생원인

병원균에 의한 씨감자의 감염은 온도가 낮고(18~19℃) 토양이 습할 때 발생하기 쉽다. 토양 속의 세균은 2℃에서는 3~4개월 생존하지만 35℃

이상으로 높아지면 생존기간이 짧아진다.

감자를 심을 때 온도가 낮고 토양이 습하면 병이 잘 걸리고 높은 토양 온도에 의해 발생이 조장된다. 토양 해충이 병든 감자에서 나온 병원균을 옮기기도 하지만 보통은 비바람이나 물에 의해 병원균 전파가 이루어진다.

나. 피해증상

감자 생육 초기단계에 많이 발생하고 병에 걸린 식물의 줄기가 흙과 맞닿는 지체부에서 시작하여 줄기 전체가 검은색으로 변하며 썩는다. 병에 걸린 식물체는 키가 작고 생육 초기에는 뻗뻗하게 직립하는 경향이 있으나 지상부 잎이 누렇게 변하고 소엽의 끝이 위로 말리고 결국은 식물체 전체가 시들고 천천히 구부러져서 죽는다.

습한 기후에서는 부패가 심하게 진행되어 물러지고 식물체 전체로 퍼지지만 건조한 조건에서는 병에 걸린 조직이 마르고 병 증상(병징)이 줄기와 흙이 맞닿는 지체부 아래로 한정된다.

뿌리 위의 혹들은 성장함에 따라 흑갈색으로 변하고 점차 썩어서 토양 내로 휴면포자 덩어리를 방출한다. 저장 중에는 병 증상(병징)이 더 심해질 수 있고 이 병으로 인하여 마른썩음병(건부병) 등에 쉽게 감염될 수 있다.

병든 식물에서 수확한 괴경은 땅속 줄기가 이어지는 기부에서 약한 유관속 변색에서부터 썩는 증상까지 보인다.

다. 대 책

물이 잘 빠지는 곳에 감자를 심고, 씨감자 조각의 부패와 괴경을 공격하기 좋은 조건이 되지 않도록 너무 많은 물을 주지 않아야 한다.

씨감자 조각은 감자를 심기 전 다른 병원균의 침입을 막기 위하여 절단면을 치유하거나 살균처리를 한다. 버려진 감자더미나 기주가 되는 채소를 밭 주변에서 철저히 제거한다.

과종 시 지역 기상환경에 따라 겨울 시설재배지와 봄 조기재배지에서는 백색, 고랭지 여름재배지에서는 흑색 비닐로 멀칭 후 재배하고, 수산화동 1,000배액에 씨감자를 침지 후 재배하면 방제효과가 있다.

10. 풋마름병

토양 전염성 병해로 일단 발생하면 방제가 힘들고 피해가 커서 세계 여러 지역에서 매우 중요한 병으로 분류된다. 우리나라에는 1998년 제주도에서 발생한 이후 최근에는 영호남 지역의 감자 재배지대에서도 발생이 증가하여 심각한 문제가 되고 있다.

가. 발생원인

병원균은 감자 외에 담배, 가지, 토마토 등의 작물에서도 나타난다. 온도가 높거나 비가 많이 오면 발생하고, 뿌리의 상처가 가장 중요한 침투 경로이다. 토양 중 병원균이 병든 덩이줄기에서 겨울을 난 후 이듬해의 발병원이 된다. 이 병원균은 토양 중에서 3~4년 살 수 있으며 뿌리의 상처로 침입하여 물관 내에서 증식하여 잎줄기를 풋마름시킨다.

토양전염성 병원균으로 씨감자나 다른 전염원 등으로도 전염되지만 주로 뿌리를 통해 줄기에 감염되고 줄기로부터 땅속줄기를 통해 괴경에 감염된다.

이 병원균은 감염은 되었으나 병징이 발현되지 않은 잠복감염 상태로 씨감자를 통해 전염되므로 매우 위험성이 높은 병이다. 풋마름병은 사토에서 점토에 이르는 토성, 넓은 토양 pH 범위에서 발생한다. 또한 배수가 불량한 토양에서 잘 발생하고 오염된 관개수에 의해 잠복 감염되어 있던 잡초가 있을 경우 수년간 재배되지 않은 포장에서도 발생할 수 있다.

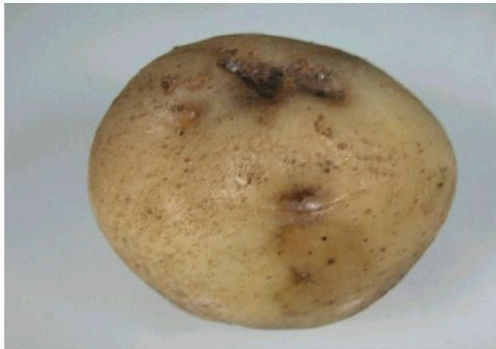
나. 피해증상

병에 걸린 식물체 잎줄기가 한낮 동안 시들었다가 저녁부터 아침 사이에 회복되는 현상을 며칠 동안 반복하다가 포기 전체가 말라 죽는다. 이때 줄기를 잘라보면 표피에서 약간 떨어진 물관부가 갈변되어 있으며 희고 걸쭉한 즙액이 스며 나온다.

또 잎맥은 갈변하고 줄기에 갈색의 반점이 생기며 줄기와 흙이 맞닿는 지제부에 흑갈색으로 색이 변한 부분이 생긴다. 괴경은 표면에 암갈색의 변색부를 나타내는 수도 있으나 외관상 아무런 차이를 발견할 수 없는 경우도 있다. 그러나 감자를 잘라보면 물관부 부근이 둥글게 갈변되어 있고 흰 즙액을 배출하고 썩으면서 물러지며 악취가 난다.



(그림 20) 꽃마름병에 감염된 식물체(좌)와 세균 누출(우)



(그림 21) 눈 부위의 감염 증상(좌)과 유관속의 세균 누출(우)

다. 대책

무병 씨감자를 사용하고 파종 시 씨감자 절단 작업에 사용하는 칼들을 철저히 소독한다. 병원균의 밀도를 낮추기 위해 비기주 작물로 윤작한다. 뿌리에 상처가 나지 않도록 주의하고 배수를 좋게 하며 상습발생 포장은 토양을 소독한다.

11. 시들음병

가. 발생원인

토양 전염성 병으로 생육 중 고온 건조한 환경이 지속될 경우 대부분의 포장에서 발생한다.

병원균은 토양이나 씨감자를 통해서 옮겨질 수 있지만 감자를 이어짓기한 땅속에서 오랫동안 살아있을 수 있어 병원균에 오염된 밭은 감자를

수확할 수 없는 경우도 있다. 식물체가 자라는 동안 고온 건조한 환경이 되면 시들음 증상이 심하게 발생한다.

나. 피해증상

병든 덩이줄기는 표면의 색이 변하고 썩으며 땅속줄기(복지)는 갈색으로 된다. 일반적으로 지하부에서 감염이 되어 줄기 아랫부분과 뿌리 외피층이 변색하고, 유관 속 변색과 줄기 아랫부분의 부패가 일어난다.

이외에도 시들음증, 퇴록증, 황화, 엽육변화, 위축증이 지상부에서 나타난다.

다. 대 책

시들음병균에 의해 오염되지 않은 밭에서 재배하고 병든 씨감자를 사용하지 않는다. 병원균 확산을 방지하기 위하여 병에 걸린 식물체는 즉시 없애는 것이 좋다. 저항성 작물인 벼과 작물, 목초 또는 콩과 작물을 돌려짓기하고 습기가 많고 물 빠짐이 나쁜 밭을 피하여 재배하고, 재배 중 물 빠짐이 잘 되게 하고 병에 걸린 식물체는 불에 태운다.

12. 잿빛곰팡이병

가. 발생원인

감염 초기에는 잠복기가 있고, 노화된 식물체에서 뚜렷하게 보인다. 포 자는 바람과 비에 의해 쉽게 퍼지고 건조하고 햇빛이 잘 비치면 포자 생육이 제한을 받는다. 감자 잎은 습도가 높고 서늘한 기온에서 병이 나타나기 쉽고 성숙한 덩이줄기는 발병이 적다.

나. 피해증상

주로 잎에 나타나며 서늘한 기후에서 빨리 퍼진다. 보통 잎의 끝이나 가장자리에서 발생하며 잎맥으로 퍼지고 띠 모양을 갖는다. 병원균은 감염된 잎에서 잎줄기와 줄기의 피층을 통해 퍼지고 밖에서 보았을 때 잎줄기에 솜털 모양의 회색포자를 풍부하게 생성한다.

덩이줄기 감염은 수확할 때에는 나타나지 않고 저장 중에 진전하여 부패한다. 병든 조직 표면은 주름이 잡히고 마른 형태로 함몰하여 변색 부분이 부패한다.



(그림 22) 잿빛곰팡이병 피해 증상

다. 대책

살균제 살포 시 한가지 약제를 사용 하는 것보다는 작용 기작이 서로 다른 약제를 혼합제로 사용하거나 교호로 사용한다. 또한 덩이줄기는 낮은 온도에 저장하기 전에 상처 치유를 위하여 전처리를 한다.

13. 감자Y바이러스(PVY)

가. 발생원인

복숭아혹진딧물, 목화진딧물이 주로 전염시키고, 조팝나무진딧물, 무테두리진딧물, 감자수염진딧물, 싸리수염진딧물 등도 전염시킨다.

PVY는 FLRV와는 다르게 진딧물이 잎을 구침으로 찌를 때 구침에 묻어서 전염된다. 따라서 이병주나 진딧물이 많을 경우에는 순식간에 병이 확산된다.

나. 피해증상

병징은 잎에 모자이크 또는 황화 반점 증상이 나타난다. 모자이크 병징은 PVY의 대표적인 병징으로 추백, 대서 품종에서는 뚜렷한 모자이크 증상이 나타나지만 대지 품종에서는 연하게 나타난다.

모자이크 증상은 바이러스에 감염된 조직은 연한 녹색 또는 노란색을 나타내고 감염이 되지 않은 조직은 짙은 녹색을 나타내기 때문에 감자의 잎이 얼룩덜룩하게 나타난다. 병징은 하엽 보다 3~4번째의 신엽에서 관찰하는 것이 정확하고 잘 확인할 수 있다. 이 바이러스는 고온이 되면 병징이 흐려지는데 품종에 따라 가벼운 증상을 나타내기만 하는 경우가 있다.



(그림 23) PVY바이러스 모자이크 병징

다. 대책

십자화과, 가지과, 장미과 식물을 멀리 격리시킨다. 무병 씨감자를 파종하고, 토양에 살충제를 혼용하거나 진딧물 방제를 철저히 한다.

이병주는 조기에 제거하고 조기 경엽처리는 후기 감염을 감소시킬 수 있다. 감자 재배 시 은색 넷트를 10cm 간격으로 식물체 위 20cm 높이에 설치하고 미네랄오일을 진딧물 발생초 부터 7일 간격으로 5회 살포하면 진딧물 회피율은 76.4%, PVY 바이러스 이병률은 최고 91%까지 억제할 수 있다.

14. 감자잎말림바이러스(PLVY)

가. 발생원인

감자잎말림바이러스는 즙액에 의한 기계적인 전염은 되지 않으며 매개충인 진딧물에 의해서만 전염된다. 잎말림바이러스의 진딧물 전염은 감자Y바이러스(PVY)의 경우와 달라 오랜 시간을 흡즙해야 전염시키는데 이병식물에서 1~24시간 흡즙하면 전염 능력을 가지며 보독충은 건전식물에서 2시간 이상 흡즙해야 바이러스를 전염시킬수 있다.

복숭아혹진딧물은 자색계통이 황색계통보다 전염율이 높으며 무시충과 유시충의 바이러스 전염 능력에는 차이가 없다, 바이러스를 접촉한 앞에서 괴경까지 바이러스가 이행하는데 소요되는 시간을 1~2주 정도이나 개화 후에 식물체에서는 3~4주가 소요된다.

나. 피해증상

병징은 크게 당대와 차대 감염으로 나눈다. 당대 감염(1차 감염)은 정단부가 약간 퇴색하고 소엽의 기부가 안쪽으로 말린다. 때로는 소엽이 조금씩 자홍색을 띠며 조기 감염은 중엽이 위로 말리게도 한다.

생육후기에 감염되면 명확한 잎 말림이 나타나지 않을 수도 있고 잎이 딱딱해지거나 두꺼워지지도 않는다. 그러나 차대감염(2차 감염)은 이병주에 싹을 많이 내기도 하고, 아래쪽 잎의 끝이 위쪽으로 말려 수저처럼 되고 심한 것은 원뿔형이 되며 잎 말림 현상은 점차 위쪽 잎으로 진전한다.

잎은 두껍고 빛이 바래며 손에 쥐면 푸석 푸석 부서진다. 또 맥간에 부정형의 괴저 반점이 생기고 생육이 현저히 위축되어 포기 전체가 퇴색하고 직립하는 경향이 있다. 괴경은 소형이 많이 달려 수량 감소를 나타낸다.

사부조직에만 존재하는 바이러스로 식물체의 사부조직에 증식하여 식물체에 영향을 끼쳐 잎이 말리는 증상이 나타난다. 나타나는 부위는 아랫잎에 나타나므로 하엽의 전형적인 증상이 나타나는지 확인하는 것이 필요하다.

다. 대 책

무병 씨감자를 심고 진딧물의 기주가 되는 식물은 감자포장에서 격리시키는 것이 필요하다. 건전주에서 채종한 감자를 종서로 사용하며, 이병주는 즉시 제거하고, 감자는 진딧물 발생이 적은 곳에서 재배하며, 살충제를 살포 철저히 방제해야 한다.



(그림 24) PLVY바이러스 잎말림 병징

자료: 농촌진흥청

15. 감자 갈죽바이러스(PSTVd)

가. 발생원인

감자 갈죽바이러스 감염에 의한 병으로 수량 감소는 15~65% 정도에 이르며 1977년 국내 씨감자 생산지대에 크게 발병하여 상위급 씨감자를 전부 소각 처분한 경우가 있으며 2008년 개인 육종가의 육성품종에서 일부 발생하여 폐기 처분하기도 하였다.

나. 피해증상

PSTVd에 감염된 감자는 지상부 줄기가 가늘어지고 위로 곧게 서며 잎은 뒤틀리거나 엽색이 옅어지며 괴경은 정상보다 길쭉해진다. 그러나 병징 및 전염 방법 등은 바이러스병과 유사하다.



(그림 25) PSTVd 바이러스 병징

자료: 농촌진흥청

다. 대 책

바이러스에 감염되어 있지 않은 무병 씨감자를 사용하고, 식물검역법상 금지병으로 분류되어 있으며 PSTVd가 발생하는 국가로부터 병의 유입이 없도록 검역관리 사항을 준수한다.

15. 진딧물

가. 피해증상

진딧물 성충 및 약충이 즙을 빨아먹어(흡즙) 생육이 지연되는 현상으로, 직접피해보다는 바이러스병을 옮기는 간접피해가 더욱 심각하다. 잎이나 줄기는 물론 꽃이나 열매도 흡즙하는 등 식물체의 양분이 소실되고 잎이 오그라지거나 말리는 기형을 일으키기도 한다. 또 감로를 분비하여 그을음병을 유발하기도 하는데 그을음병이 발생하면 광합성이 저해되고 2차 감염이 발생한다

나. 발생생태

복숭아나무, 매실, 자두나무의 겨울눈이나 나무껍질 속에서 알로 월동하며 5월 중순경 유시충이 되어 여름기주(고추, 배추, 감자, 담배, 목화 등)로 이동한다.

여름기주에서는 단위생식을 계속하다가 일장이 짧아지는 늦가을이 되면 다시 유시충으로 되어 산란성 암컷이 되며 겨울눈 부근에 알을 낳고 알 상태로 겨울을 지낸다.

빠른 세대는 23회, 늦은 세대는 9회 정도 발생한다. 감자의 하위엽에 주로 많이 기생하고 13℃ 이상이면 발생이 많아진다. 또 기온이 높고 가뭄이 심할 때 많이 발생하며 습하고 기온이 낮으며 비가 많이 올 때와 안개가 많이 끼는 지역에서 발생이 적다.

다. 대 책

진딧물은 빠른 속도로 증식하므로 초기 방제에 모든 힘을 기울여야 한다.

그러기 위해서는 씨감자를 심기 전에 입제형 살충제와 토양처리제를 섞어서 밭에 뿌려야 한다. 처음 진딧물이 날아 온 이후 진딧물 대량 비래기 즙음하여 경엽처리제를 잎 뒷면까지 완전히 젖도록 살포한다. 이때 7~10일 간격으로 2~3회 살포하는데, 반드시 다른 계통의 약제를 교호 살포하여 저항성 유발을 방지할 필요가 있다.

최근 살충제 저항성 문제가 심각하여 약제 선택에 주의를 기울여야 한

다. 흡즙에 의한 직접적 피해보다는 바이러스병 매개에 의한 간접적 피해가 더 크므로 씨감자 재배포장에서 아주 적은 수의 진딧물이라도 발견되면 즉시 약제를 처리하여야 한다.

일반적인 진딧물 방제법과 마찬가지로 약제를 이용한 화학적 방제법을 비롯해, ① 작물이 싹트는 시기에 망사나 PE필름 등을 이용해서 진딧물의 접근을 차단하는 방법, ② 밭 주위에 키가 큰 작물을 심어 진딧물이 날아드는 것을 줄이는 방법, ③ 진딧물이 싫어하는 색깔인 백색이나 청색테이프를 밭 주위에 쳐놓고 진딧물의 비래를 막는 방법, ④ 진딧물의 기주식물이나 전염원이 되는 작물을 미리 제거해 진딧물 발생을 줄이는 방법 등으로 방제할 수가 있다.



(그림 26) 복숭아혹진딧물 유시충 및 무시충(좌), 잎 피해증상(우)

자료: 농촌진흥청

16. 감자 빨나방

가. 피해증상

저장고 감자에 큰 피해를 주는데, 성충이 주로 감자의 눈에 산란하므로 부화 유충이 파먹어 들어가면 이곳에서 그을음 같은 배설물이 배출되는데, 유충이 커지면 배출되는 배설물도 커지고 괴경의 표면에 주름이 생긴다.

나. 발생생태

강원 북부 일부 지역을 제외한 거의 전국에 걸쳐 분포하고 있다. 연중 6~8회 발생하며, 휴면은 하지 않고 유충 또는 번데기로 월동하는데 감자 저장고 안에서는 각 발육단계를 동시에 볼 수 있다. 성충은 행동이

매우 민첩하며, 야행성으로 일몰 후 4시간 동안 가장 활동이 왕성하며 산란도 이때 한다. 부화 유충은 산란된 장소에서 가까운 곳으로 먹어 들어가는 것이 보통이지만 실을 토하여 먹이를 찾아 이동하기도 한다. 다자란 유충은 번데기가 될 장소를 찾아 식물체 내에서 탈출해 땅속, 낙엽 밑, 줄기의 거친 면 사이 등에서 번데기가 된다.

다. 대책

감자 저장고뿐만 아니라 가을감자 재배 시에 큰 문제가 될 우려가 있으므로 밭에서의 발생을 세밀하게 관찰할 필요가 있다. 포장에서 다양한 방법으로 발생을 예찰한 후 유충이 식물체에서 발견되면 등록된 약제를 7일 간격으로 경엽처리한다. 저장고 내 감자뽕나방 성충을 잡기 위하여 외국에서는 감자뽕나방 페로몬트랩을 저장고에 설치하여 유살시키는 방법을 쓰기도 한다.



(그림 27) 감자뽕나방, 종서 저장(좌), 피경 피해(중, 우)

자료: 농촌진흥청

17. 파밤나방

가. 피해증상

감자잎을 잎맥과 함께 섭식함으로써 심하게 피해를 입은 포장에서는 감자의 줄기와 주맥만이 앙상하게 남아 있고 검은색의 배설물이 경엽 주위에 지저분하게 남겨진다.

특히 최근에는 감자뽕나방, 담배거세미나방과 더불어 노지감자 포장에서 큰 피해를 주고 있다. 감자밭에서는 잎줄기 출현기부터 유충 피해가 관찰되며 잎줄기가 무성한 시기를 즈음하여 피해가 크게 발생한다

나. 발생생태

부화 유충에서 5령 유충까지는 9~23일이 소요되며 번데기 기간은 5~14일이다. 난기간은 4~5일인데 온도가 높을수록 부화기간은 빨라진다. 남부지방에서는 6월 상순부터 11월 하순까지 발생하며 발생횟수는 연 4~5회 정도이다. 발생최성기는 9월 중순경이다. 월동은 중부지방에서는 불가능하지만 시설하우스 내에서 재배되는 식물에는 연중 발생한다.

다. 대 책

파밤나방은 장거리를 이동하는 해충이면서 살충제에 대한 저항성 획득이 매우 빨라 효과적인 방제 약제를 위해서는 약제 선택이 아주 중요하다. 화학적 방제뿐만 아니라 합성 성페로몬을 이용하여 수컷 성충을 대량유살하거나 교미교란법 등 생물적 방제법이 가능하다. 1~2령의 어린 유충기간에는 비교적 약제에 대한 감수성이 있는 편이나, 3령 이후부터 노숙 유충이 되면 약제에 대한 내성이 증가하고 한편으로 줄기 속에 들어가 가해하므로 약제에 노출될 기회가 적어져 방제가 어렵다. 발생량이 많을 때에는 살충제를 7~10일 간격으로 2~3회 살포하여야 효과적이다.



(그림 28) 파밤나방 유충에 의한 피해 감자잎(좌) 및 유충(우)

자료: 농촌진흥청

18. 방아벌레

가. 피해증상

청동방아벌레는 감자의 주요한 토양 해충으로 유충이 땅속에서 감자

괴경 속을 뚫고 들어가 터널을 만들며 해를 입힌다. 씨감자에 유충이 침입하면 생육이 불량해지며, 어린 감자에서는 표면을 갉아먹다가 중앙까지 파고 들어간다. 피해를 입은 괴경은 검은무늬썩음병과 둘레썩음병 등의 토양병원균의 침입을 조장하게되어 부패를 일으키며, 상품 가치를 잃고 또한 저장 중에도 부패를 일으키기 쉽다.

나. 발생생태

방아벌레는 환경에 대한 적응력이 매우 강해서 어느 정도 성숙한 유충은 토양 중에 적당한 먹이가 없더라도 오랜 기간 견딜 수 있기 때문에 효과적인 방제법이 아직 확립되어 있지 않은 실정이다. 성충은 5월 상순~6월 하순에 발생하며 이때 교미를 하고 산란하고 부화한 유충은 땅속에서 2~3년 동안 활동하며, 대부분의 감자 피해는 발육 2~3년째인 유충에 의해 초래된다.

다. 대 책

다른 해충과 달리 유충기간이 매우 길어서(2~3년) 일년내내 포장에서 유충이 발견되므로 지하부에 나타나는 괴경 피해는 심을 때부터 수확 때까지 계속된다. 따라서 유충을 효과적으로 방제하기 위해서는 토양 살충제를 씨감자 심기 전후에 토양 전면 살포한 후 잘 경운하여 약제 효과가 골고루 퍼지도록 한다. 재배기간 중의 2차 방제를 위해서는 먼저 토양 내 방아벌레 유충 밀도를 조사한 후 1㎡당 4마리 이상이 발견되면 파종시 살포한 것과는 다른 토양 살충제를 토양 전면 살포하거나 골 주변에 살포하여주는 것이 좋으나, 1차 처리만큼 효과는 기대할 수가 없다.



(그림 29) 방아벌레 성충(좌), 유충(중), 피해 괴경(우)

자료: 농촌진흥청

19. 총채벌레

가. 피해증상

유충과 성충이 모두 기주식물의 잎, 꽃, 줄기, 열매 피해를 준다. 피해 증상은 식물 및 가해부위에 따라 차이가 있다. 순부위가 피해를 받으면 새로 나오는 어린 잎이 위축된다. 감자 포장에 발생한 경우 외관상으로는 가뭄으로 인한 생육 부진으로 잎이 쭈글쭈글해져 바이러스병으로 오인할 우려가 있는데, 해충이 너무 작아 쉽게 발견하기 어려워 해충 방제를 소홀히 하여 큰 피해를 받을 위험도 있다.

나. 발생생태

양성생식과 단위생식을 하며, 성충과 유충이 식물체에 해를 입힌다. 성충은 식물의 조직 속에 알을 낳으며, 주로 토양 속에서 번데기가 된다. 야외에서는 1년에 약 11세대, 온실에서는 1년에 약 20세대를 경과하여 발생한다. 발육기간은 먹이와 온도조건에 따라 차이가 있으며, 온도가 높을수록 발육기간이 짧아지고 산란수는 20~25℃에서 가장 많다. 늦가을부터 이른 봄까지 기온이 낮은 겨울 동안에는 시설재배작물에서 발생하고 여름에는 노지작물로 옮겨와 발생하며, 시설 내에서는 연간 15세대 이상 발생이 가능하다.

다. 대 책

기주범위가 넓고 번식력이 강하여 밀도가 높을 경우 약제 살포로는 방제가 어려운 해충이므로 발생 초기부터 철저히 방제하여야 한다. 작물의 꽃이나 꽃받침 부위, 시들은 꽃잎 부위에 많이 존재하므로 이런 부위의 밑에 흰색 종이나 책받침을 대고 식물체를 톡톡 쳐 건드리면 이 해충이 떨어진다.

주변 환경을 깨끗이 하고 수확 후 잔재물은 땅속 깊이 묻거나 불에 태운다. 밭에서의 약제 방제는 초기 방제를 원칙으로 연속적으로 여러 차례 방제를 실시해야 만족할 만한 성과를 거둘 수 있다. 시설재배에서는 출입문과 환기창에 망사를 씌워 성충의 침입을 막고, 또한 은색비닐로 덮거나 총채벌레가 잘 유인되는 흰색 끈끈이판을 시설 내에 설치하여 성

충을 유인해 죽인다. 여름철에는 작물재배가 끝난 후 5~7일간 시설 내를 밀폐시켜 고온으로 시설 내 해충을 방제할 수 있으며, 겨울철에는 작물재배가 끝난 다음 출입문이나 환기구를 열어놓아 시설 내의 해충을 저온에 노출시켜 죽이는 방법이 효과적이다.



(그림 30) 오이총채벌레 성충(좌) 및 피해감자(우)

감자

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
상온	중	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	중
하온	중	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	중

【물 재배】

파종 : 싹깨내기
 발아 : 싹깨내기
 경엽신장기 : 줄기비대기
 수확 : 수확

【기름 재배】

수확 : 수확

【겨울 재배】

파종 : 싹깨내기
 발아 : 싹깨내기
 경엽신장기 : 줄기비대기
 수확 : 수확

한파 : 한파
 연파해 주대 : 연파해 주대
 가뭄 : 가뭄
 고온 : 고온
 연부병, 곰팡, 흑심 : 연부병, 곰팡, 흑심
 무름병 : 무름병

벼룩잎벌레, 바이러스 : 벼룩잎벌레, 바이러스

□ 생육온도

별아직온	15~18℃	생육적온	14~23℃
비대적온	주 23~24℃, 야 10~14℃	비대정지온도	27~30℃
예비지정온도	12~18℃, (80~85%)	저장적온(습도)	3~4℃, (80~85%)

□ 재배지 : 토양 적응범위는 pH5.0~6.0로 물빠짐이 좋은 약산성 토양

□ 씨감자 선택

- 크기가 너무 크거나 작지 않은 건전한 종자 선택
- 후면이 타파되어 있을 것(대지는 수확 후 60일 이상)

□ 종사소득

- 야 : 제 : 메르브 분제, 토로스 분제, 다이센엔 등
- 처리방법 : 감자 표면에 분의처리 - 20kg 상자당 100g 정도

□ 산광(반그늘)재배

- 조기영육이 촉진되어 덩이줄기의 착생과 비대가 빠름
- 산광재배 적온 : 15~20℃(25℃ 이상 고온 시 흑색점무병 발생)
- 산광재배 적정기간 : 대지 35일
- 산광재배 시 씨감자 : 대지 10~20mm 내외

□ 씨감자 처리기

- 정아에서 기부쪽으로 높이 1개 이상 달리도록 자를
- 절단시기 : 최소한 파종 2~3일전 절단

□ 파종시기

- 봄 재배 : 2월하순 ~ 3월하순 - 늦서리를 피하여 파종
- 가을재배 : 8월중순 ~ 8월하순 - 고온기를 피하여 파종
- 겨울재배 : 12월중순 ~ 1월중순 - 종사의 휴면을 타파하여 파종

□ 비료주기

성분명	성분량	단용비료	복합비료
퇴 비	1,500	1,500	전용복비(21-17-17)
N	10	요소 23	-
P	10	용인 20	-
K	12	영가 50	3포, 60kg

※ 요소질소 46%, 용성인(요소 17%), 염화加里(加里 12%)

※ 기비 중량의 사비, 가을재배 시 물재배보다 질소기을 50% 증시

□ 파종시기

- 봄 재배 : 2월하순 ~ 3월하순 - 늦서리를 피하여 파종
- 가을재배 : 8월중순 ~ 8월하순 - 고온기를 피하여 파종
- 겨울재배 : 12월중순 ~ 1월중순 - 종사의 휴면을 타파하여 파종

□ 비료주기

성분명	성분량	단용비료	복합비료
퇴 비	1,500	1,500	전용복비(21-17-17)
N	10	요소 23	-
P	10	용인 20	-
K	12	영가 50	3포, 60kg

※ 요소질소 46%, 용성인(요소 17%), 염화加里(加里 12%)

※ 기비 중량의 사비, 가을재배 시 물재배보다 질소기을 50% 증시

□ 파종시기

- 봄 재배 : 2월하순 ~ 3월하순 - 늦서리를 피하여 파종
- 가을재배 : 8월중순 ~ 8월하순 - 고온기를 피하여 파종
- 겨울재배 : 12월중순 ~ 1월중순 - 종사의 휴면을 타파하여 파종

□ 비료주기

성분명	성분량	단용비료	복합비료
퇴 비	1,500	1,500	전용복비(21-17-17)
N	10	요소 23	-
P	10	용인 20	-
K	12	영가 50	3포, 60kg

※ 요소질소 46%, 용성인(요소 17%), 염화加里(加里 12%)

※ 기비 중량의 사비, 가을재배 시 물재배보다 질소기을 50% 증시

□ 파종시기

- 봄 재배 : 2월하순 ~ 3월하순 - 늦서리를 피하여 파종
- 가을재배 : 8월중순 ~ 8월하순 - 고온기를 피하여 파종
- 겨울재배 : 12월중순 ~ 1월중순 - 종사의 휴면을 타파하여 파종

□ 비료주기

성분명	성분량	단용비료	복합비료
퇴 비	1,500	1,500	전용복비(21-17-17)
N	10	요소 23	-
P	10	용인 20	-
K	12	영가 50	3포, 60kg

※ 요소질소 46%, 용성인(요소 17%), 염화加里(加里 12%)

※ 기비 중량의 사비, 가을재배 시 물재배보다 질소기을 50% 증시

□ 파종시기

- 봄 재배 : 2월하순 ~ 3월하순 - 늦서리를 피하여 파종
- 가을재배 : 8월중순 ~ 8월하순 - 고온기를 피하여 파종
- 겨울재배 : 12월중순 ~ 1월중순 - 종사의 휴면을 타파하여 파종

□ 비료주기

성분명	성분량	단용비료	복합비료
퇴 비	1,500	1,500	전용복비(21-17-17)
N	10	요소 23	-
P	10	용인 20	-
K	12	영가 50	3포, 60kg

※ 요소질소 46%, 용성인(요소 17%), 염화加里(加里 12%)

※ 기비 중량의 사비, 가을재배 시 물재배보다 질소기을 50% 증시

□ 파종시기

- 봄 재배 : 2월하순 ~ 3월하순 - 늦서리를 피하여 파종
- 가을재배 : 8월중순 ~ 8월하순 - 고온기를 피하여 파종
- 겨울재배 : 12월중순 ~ 1월중순 - 종사의 휴면을 타파하여 파종

□ 비료주기

성분명	성분량	단용비료	복합비료
퇴 비	1,500	1,500	전용복비(21-17-17)
N	10	요소 23	-
P	10	용인 20	-
K	12	영가 50	3포, 60kg

※ 요소질소 46%, 용성인(요소 17%), 염화加里(加里 12%)

※ 기비 중량의 사비, 가을재배 시 물재배보다 질소기을 50% 증시

□ 파종시기

- 봄 재배 : 2월하순 ~ 3월하순 - 늦서리를 피하여 파종
- 가을재배 : 8월중순 ~ 8월하순 - 고온기를 피하여 파종
- 겨울재배 : 12월중순 ~ 1월중순 - 종사의 휴면을 타파하여 파종

□ 비료주기

성분명	성분량	단용비료	복합비료
퇴 비	1,500	1,500	전용복비(21-17-17)
N	10	요소 23	-
P	10	용인 20	-
K	12	영가 50	3포, 60kg

※ 요소질소 46%, 용성인(요소 17%), 염화加里(加里 12%)

※ 기비 중량의 사비, 가을재배 시 물재배보다 질소기을 50% 증시

□ 파종시기

- 봄 재배 : 2월하순 ~ 3월하순 - 늦서리를 피하여 파종
- 가을재배 : 8월중순 ~ 8월하순 - 고온기를 피하여 파종
- 겨울재배 : 12월중순 ~ 1월중순 - 종사의 휴면을 타파하여 파종

□ 비료주기

성분명	성분량	단용비료	복합비료
퇴 비	1,500	1,500	전용복비(21-17-17)
N	10	요소 23	-
P	10	용인 20	-
K	12	영가 50	3포, 60kg

※ 요소질소 46%, 용성인(요소 17%), 염화加里(加里 12%)

※ 기비 중량의 사비, 가을재배 시 물재배보다 질소기을 50% 증시

□ 파종시기

- 봄 재배 : 2월하순 ~ 3월하순 - 늦서리를 피하여 파종
- 가을재배 : 8월중순 ~ 8월하순 - 고온기를 피하여 파종
- 겨울재배 : 12월중순 ~ 1월중순 - 종사의 휴면을 타파하여 파종

□ 비료주기

성분명	성분량	단용비료	복합비료
퇴 비	1,500	1,500	전용복비(21-17-17)
N	10	요소 23	-
P	10	용인 20	-
K	12	영가 50	3포, 60kg

※ 요소질소 46%, 용성인(요소 17%), 염화加里(加里 12%)

※ 기비 중량의 사비, 가을재배 시 물재배보다 질소기을 50% 증시

□ 파종시기

- 봄 재배 : 2월하순 ~ 3월하순 - 늦서리를 피하여 파종
- 가을재배 : 8월중순 ~ 8월하순 - 고온기를 피하여 파종
- 겨울재배 : 12월중순 ~ 1월중순 - 종사의 휴면을 타파하여 파종

□ 비료주기

성분명	성분량	단용비료	복합비료
퇴 비	1,500	1,500	전용복비(21-17-17)
N	10	요소 23	-
P	10	용인 20	-
K	12	영가 50	3포, 60kg

※ 요소질소 46%, 용성인(요소 17%), 염화加里(加里 12%)

※ 기비 중량의 사비, 가을재배 시 물재배보다 질소기을 50% 증시

□ 파종시기

- 봄 재배 : 2월하순 ~ 3월하순 - 늦서리를 피하여 파종
- 가을재배 : 8월중순 ~ 8월하순 - 고온기를 피하여 파종
- 겨울재배 : 12월중순 ~ 1월중순 - 종사의 휴면을 타파하여 파종

□ 비료주기

성분명	성분량	단용비료	복합비료
퇴 비	1,500	1,500	전용복비(21-17-17)
N	10	요소 23	-
P	10	용인 20	-
K	12	영가 50	3포, 60kg

※ 요소질소 46%, 용성인(요소 17%), 염화加里(加里 12%)

※ 기비 중량의 사비, 가을재배 시 물재배보다 질소기을 50% 증시

□ 파종시기

- 봄 재배 : 2월하순 ~ 3월하순 - 늦서리를 피하여 파종
- 가을재배 : 8월중순 ~ 8월하순 - 고온기를 피하여 파종
- 겨울재배 : 12월중순 ~ 1월중순 - 종사의 휴면을 타파하여 파종

□ 비료주기

성분명	성분량	단용비료	복합비료
퇴 비	1,500	1,500	전용복비(21-17-17)
N	10	요소 23	-
P	10	용인 20	-
K	12	영가 50	3포, 60kg

※ 요소질소 46%, 용성인(요소 17%), 염화加里(加里 12%)

※ 기비 중량의 사비, 가을재배 시 물재배보다 질소기을 50% 증시

□ 파종시기

- 봄 재배 : 2월하순 ~ 3월하순 - 늦서리를 피하여 파종
- 가을재배 : 8월중순 ~ 8월하순 - 고온기를 피하여 파종
- 겨울재배 : 12월중순 ~ 1월중순 - 종사의 휴면을 타파하여 파종

□ 비료주기

성분명	성분량	단용비료	복합비료
퇴 비	1,500	1,500	전용복비(21-17-17)
N	10	요소 23	-
P	10	용인 20	-
K	12	영가 50	3포, 60kg

※ 요소질소 46%, 용성인(요소 17%), 염화加里(加里 12%)

※ 기비 중량의 사비, 가을재배 시 물재배보다 질소기을 50% 증시

□ 파종시기

- 봄 재배 : 2월하순 ~ 3월하순 - 늦서리를 피하여 파종
- 가을재배 : 8월중순 ~ 8월하순 - 고온기를 피하여 파종
- 겨울재배 : 12월중순 ~ 1월중순 - 종사의 휴면을 타파하여 파종

□ 비료주기

성분명	성분량	단용비료	복합비료
퇴 비	1,500	1,500	전용복비(21-17-17)
N	10	요소 23	-
P	10	용인 20	-
K	12	영가 50	3포, 60kg

※ 요소질소 46%, 용성인(요소 17%), 염화加里(加里 12%)

※ 기비 중량의 사비, 가을재배 시 물재배보다 질소기을 50% 증시

□ 파종시기

- 봄 재배 : 2월하순 ~ 3월하순 - 늦서리를 피하여 파종
- 가을재배 : 8월중순 ~ 8월하순 - 고온기를 피하여 파종
- 겨울재배 : 12월중순 ~ 1월중순 - 종사의 휴면을 타파하여 파종

□ 비료주기

성분명	성분량	단용비료	복합비료
퇴 비	1,500	1,500	전용복비(21-17-17)
N	10	요소 23	-
P	10	용인 20	-
K	12	영가 50	3포, 60kg

※ 요소질소 46%, 용성인(요소 17%), 염화加里(加里 12%)

※ 기비 중량의 사비, 가을재배 시 물재배보다 질소기을 50% 증시

□ 파종시기

- 봄 재배 : 2월하순 ~ 3월하순 - 늦서리를 피하여 파종
- 가을재배 : 8월중순 ~ 8월하순 - 고온기를 피하여 파종
- 겨울재배 : 12월중순 ~ 1월중순 - 종사의 휴면을 타파하여 파종

□ 비료주기

성분명	성분량	단용비료	복합비료
퇴 비	1,500	1,500	전용복비(21-17-17)
N	10	요소 23	-
P	10	용인 20	-
K	12	영가 50	3포, 60kg

※ 요소질소 46%, 용성인(요소 17%), 염화加里(加里 12%)

※ 기비 중량의 사비, 가을재배 시 물재배보다 질소기을 50% 증시

□ 파종시기

- 봄 재배 : 2월하순 ~ 3월하순 - 늦서리를 피하여 파종
- 가을재배 : 8월중순 ~ 8월하순 - 고온기를 피하여 파종
- 겨울재배 : 12월중순 ~ 1월중순 - 종사의 휴면을 타파하여 파종

□ 비료주기

성분명	성분량	단용비료	복합비료
퇴 비	1,500	1,500	전용복비(21-17-17)
N	10	요소 23	-
P	10	용인 20	-
K	12	영가 50	3포, 60kg

※ 요소질소 46%, 용성인(요소 17%), 염화加里(加里 12%)

※ 기비 중량의 사비, 가을재배 시 물재배보다 질소기을 50% 증시

□ 파종시기

- 봄 재배 : 2월하순 ~ 3월하순 - 늦서리를 피하여 파종
- 가을재배 : 8월중순 ~ 8월하순 - 고온기를 피하여 파종
- 겨울재배 : 12월중순 ~ 1월중순 - 종사의 휴면을 타파하여 파종

□ 비료주기

성분명	성분량	단용비료	복합비료
퇴 비	1,500	1,500	전용복비(21-17-17)
N	10	요소 23	-
P	10	용인 20	-
K	12	영가 50	3포, 60kg

※ 요소질소 46%, 용성인(요소 17%), 염화加里(加里 12%)

※ 기비 중량의 사비, 가을재배 시 물재배보다 질소기을 50% 증시

□ 파종시기

- 봄 재배 : 2월하순 ~ 3월하순 - 늦서리를 피하여 파종
- 가을재배 : 8월중순 ~ 8월하순 - 고온기를 피하여 파종
- 겨울재배

MEMO

MEMO



초당목수수

- I. 일반 현황
- II. 생리적 특성
- III. 주요 재배 기술
- IV. 병해충 발생 및 방제





I. 일반 현황

1. 일 반

가. 재배 내력

우리나라에서 강냉이, 강내미, 옥시기 등으로 불린다. 영어로는 corn, maize, indian corn, turkey corn이라 부른다. 이처럼 옥수수가 나라 또는 지역별로 다양한 이름이 있다는 것은 재배 역사가 그만큼 길고 분포가 넓다는 것을 의미한다.

옥수수는 중앙아메리카에서 북쪽으로는 캐나다, 남쪽으로는 아르헨티나까지 전파되어 종류와 품종이 다양하게 분화되었으며 오늘날에는 전 세계적으로 널리 재배되고 있다.

멕시코의 Tehuacan 계곡에서 발견한 것이 가장 오래된 옥수수로 약 7,000년 전에 재배된 것으로 추정하고 있다. 이 옥수수의 원시 식물체는 테오신티(Teosinte)일 것이라는 학설이 지배적이다.

우리나라에서는 고려 때 옥수수를 처음 재배했다고 주장하는 학자가 있으나 중국에 전래된 시기로 비춰볼 때 16세기 조선 때 중국을 통해 들어온 것으로 추정된다.

나. 국내 재배현황

단위면적당 곡실 수량이 많고 어디서나 쉽게 재배가 가능하기 때문에 과거에 쌀이나 보리를 재배하지 못하는 산간 지대에서 식량대용으로 재배했다. 이 외에 남부 평야지에서 극히 일부만 간식 대용으로 재배했다. 그러다가 1970년대에 축산업 및 가공산업의 발달과 함께 옥수수 재배면적도 증가하고 수입량도 증가했다.

특히 간식용으로 사용하는 단옥수수는 1970년대 처음 재배된 것으로 추정한다. 2000년대 중반부터는 찰옥수수 품종이 개발 및 보급되면서 단옥수수의 재배 면적이 감소하였으나 최근에는 젊은층을 중심으로 선호도가 높아지면서 단옥수수 면적은 유지되거나 다소 증가할 것으로 예상하고 있다.

〈표 9〉 국내 옥수수 재배면적 및 생산량

구 분		1980년	1990년	2000년	2010년	2018년	2019년	2020년	2021년
재배 면적 (ha)	전 국	35,322	25,987	15,808	15,528	15,472	14,840	15,633	16,145
	제 주	48	46	34	97	181	301	548	388
	대비(%)	0.14	0.18	0.22	0.62	1.17	2.03	3.51	2.40
생산량 (M/T)	전 국	154,071	119,868	64,205	74,339	78,012	76,336	91,766	95,141
	제 주	29	42	70	324	565	1,302	1,951	1,272
	대비(%)	0.02	0.04	0.11	0.44	0.72	1.71	2.13	1.34

자료: 국가통계포털 주제별통계

2. 특 징

다른 작물에 비해 재배가 쉽고 기계화가 용이한 작물이다. 종자가 커서 파종기로 심을 수 있으며, 줄기가 튼튼하여 기계로 병해충 방제를 쉽게 할 수 있다. 또한 흡비력이 강하여 어느 수준까지는 비료를 많이 주면 흡수량이 늘어 수량이 증가한다.

풋옥수수로 이용할 때는 한 번에 심지 않고 여러 번 나눠 심어 수확을 분산하기 때문에 적은 일손으로 가능하다.

옥수수대는 가축의 먹이로 이용하거나 그대로 갈아엎어 땅으로 되돌려 주면 좋은 유기물 공급원이 된다. 최근에는 이들을 새로운 용도로 이용하기 위한 연구가 진행되고 있다.

풋옥수수로 이용하다가 남은 옥수수는 종자가 성숙한 다음에 옥수수짚 등 다양한 용도로 이용할 수 있다. 다만 단옥수수나 초당옥수수는 종자의 모양이 쭈글쭈글하여 내용물이 적기 때문에 성숙한 종자를 종자 이외의 다른 용도로는 이용하지 않는다.

옥수수는 양분을 흡수하는 힘이 강하기 때문에 토양 속에 과잉 축적된 비료 성분을 이용하여 토양을 개선하는 역할도 한다. 특히 다비성 채소를 계속 재배하면 비료 성분이 많이 축적되는데 이때 옥수수를 재배하면 다음 작물 생육이 훨씬 안정적이다.

옥수수는 토양을 별로 가리지 않아 광범위한 환경 조건에서 잘 자라는

편이나 강우량이 비교적 적은 지역에서는 보수력이 높은 토양이 유리하고 서늘하고 습한 지역에서는 양토나 사양토와 같이 햇빛에 의해 온도가 쉽게 올라가는 토양이 좋다. 일반적으로 공기가 잘 통하고, 지하수위가 높지 않아 물 빠짐이 잘 되어 습해의 염려가 없어야 하며, 유기질이 풍부한 토양에 재배해야 수량이 많고 품질 좋은 옥수수를 생산할 수 있다.

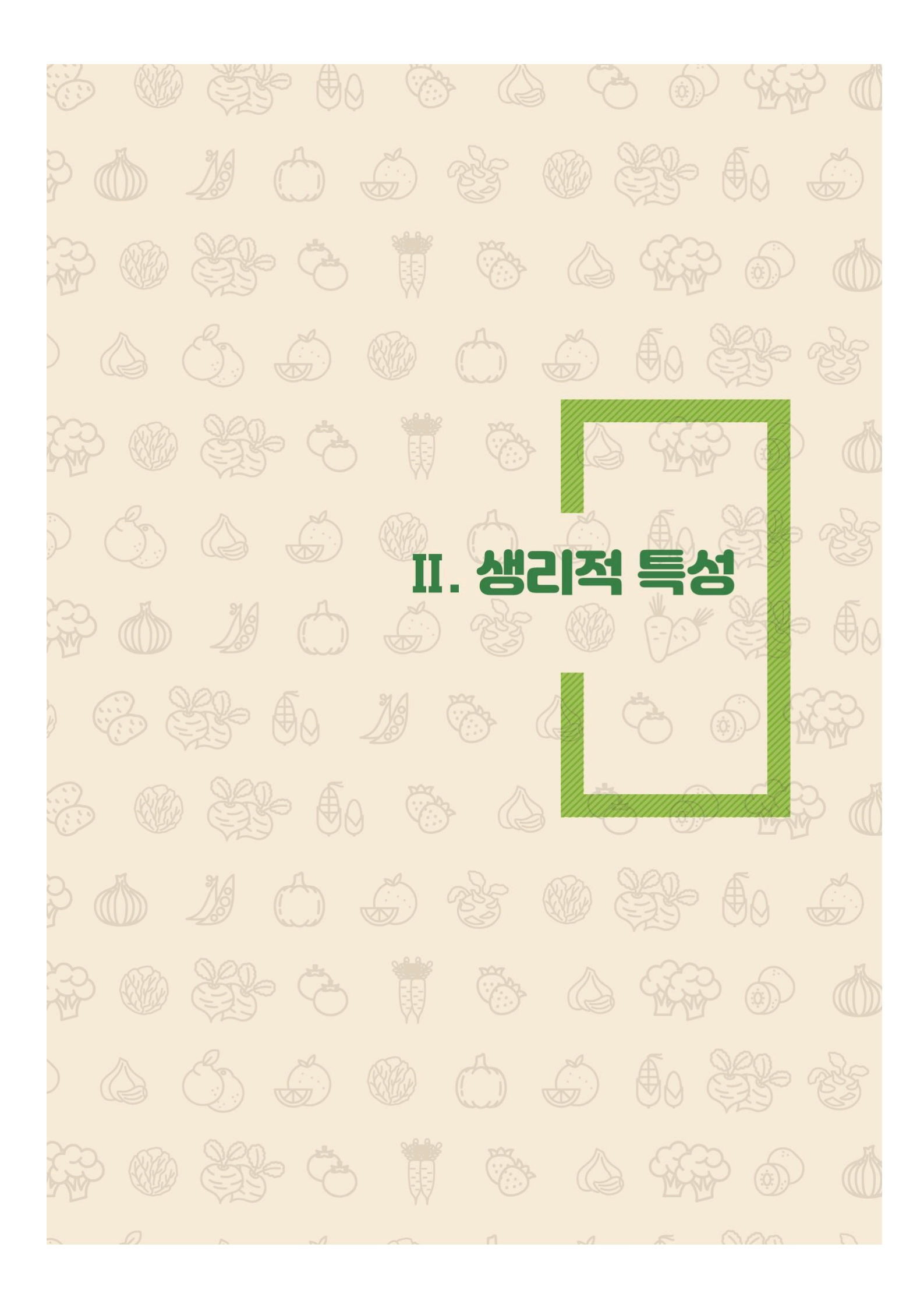
간식용으로 이용하는 초당옥수수는 조기재배 하여 단경기에 출하할 수 있어 작부체계 상 중요한 소득작물로 자리 잡아가고 있다.

3. 경제성

세계 3대 작물 중에서 생산성이 가장 높고, 용도 또한 다양한 작물이다. 옥수수는 잎의 길이가 길고 폭이 넓어, 햇볕을 받아 탄소동화작용을 하는 능력이 단위면적당 밀이나 벼에 비해 월등히 높다. 다만 일반 옥수수를 재배하면 수량은 많으나 식용 풋옥수수에 비해 수확이 한 달 이상 늦고 가격 경쟁력이 없기 때문에 소득을 크게 올리기는 어렵다.

식용 풋옥수수를 재배하면 원예작물과 같은 수준의 소득을 올릴 수 있기 때문에 이를 권장한다.

초당옥수수는 비닐하우스나 이른 봄에 터널재배 할 경우 수익성이 매우 높다. 또한 초당옥수수 재배 후 다른 원예작물을 재배할 수 있기 때문에 단위면적당 소득과 작부체계 면에서도 유리하다.



II. 생리적 특성

II.

생리적 특성

1. 재배환경

가. 온 도

원산지가 남미의 열대지방이기 때문에 전 생육기간을 통하여 따뜻한 기후조건을 유지해 주는 것이 다수확에 유리하다.

즉 밤 기온이 10℃ 이하가 되면 생육이 정지되며 -1.7℃ 이하가 되면 고사하므로 최저기온이 10℃ 이상 되도록 유지하여야 하는데 16~18℃가 가장 알맞다.

이보다 높으면 호흡이 왕성해져 낮 동안에 동화작용으로 만들어진 광합성산물의 소모가 증가한다.

숫이삭이 나와서 꽃가루가 비산하는 시기에 35℃가 넘는 고온이 계속 되면 꽃가루가 1~2시간 내에 말라죽으면서 임실율이 떨어져 큰 수량 감소를 가져온다.

발아온도는 최저 8~11℃, 최적 32~34℃, 최고 40℃내외이다. 발아기간은 온도에 따라 달라지는데 토양온도 13℃에서는 18~20일, 15~18℃에서는 8~10일, 그리고 21℃ 이상이 되면 4~6일이 소요된다.

이와 같이 온도는 발아율, 발아기간 및 발아세력과 아주 밀접한 관계를 갖고 있어 옥수수 생육에 가장 중요한 영향을 미친다.

조기재배 시 발아기간을 단축하고 균일한 발아를 위해 종자를 침종 할 때는 온도는 20~25℃가 적당하며 침종시간은 일반옥수수는 24시간 이상, 단옥수수는 6시간, 초당옥수수는 3~6시간 정도 침종하는 것이 적정 발아율 유지에 유리하다.

생육에 알맞은 온도는 토양수분과도 관계가 깊은데 토양수분이 보통인 경우는 26~32℃, 충분한 토양수분 하에서는 35~38℃일 때 왕성한 생육과 광합성 작용을 할 수 있다.

나. 토 양

토양에 대한 적응성이 높은 작물로 알려져 있으나 가장 알맞은 토양산

도는 pH5.5~8.0이고 배수가 잘 되며 비옥도가 높은 토양이 좋다. 가장 알맞은 토양수분은 최대용수량의 60~80%이다.

옥수수는 통기성이 좋고 배수가 잘 되는 토양에서 특히 생육이 좋다. 물 빠짐이 더딘 점질토나 너무 메마르기 쉬운 모래땅은 적당하지 않다. 즉 모래와 점토가 알맞게 균형을 이룬 pH6.5의 양토가 옥수수 재배에 가장 알맞다.

토양개량을 위해서는 최소 3년마다 10a당 300kg의 석회를 사용하여 주고 물이 잘 빠질 수 있도록 객토를 해 주어야 한다. 또한 유기물 함량을 높여 양분 보유력을 높이고 토양을 입단화하여 공극을 많게 해 줌으로써 적당한 수분을 유지해 준다.

적정 수분을 유지하며 토양을 부드럽게 하고 지온을 상승시켜 수확기간을 단축시키면서 수량을 올리기 위해서는 비닐피복 터널재배를 하는 것이 유리하다. 제주지역에서 초당옥수수 재배 시 가장 많이 이용하는 방법이다.

다. 수 분

생육에 필요한 토양수분은 최대용수량의 60~80% 범위이며 이를 유지하기 위해서는 월평균 90~120mm의 비가 와야 한다.

옥수수가 수분을 많이 필요로 하는 시기는 생육중기부터이다. 이 때는 기온이 높아지고 이삭이 수정되어 커가는 시기이므로 월 150mm 정도 많은 양의 수분을 소비하게 된다. 이 시기에 가뭄이 닥치면 옥수수의 수정, 등숙 등에 나쁜 영향을 끼쳐 전체적으로 옥수수 수량에 치명적이 될 수 있다.

비닐피복 터널재배 시에는 개화기에 잦은 강우와 집중강우로 습해가 우려되므로 배수 관리에 신경 써야 한다.

비닐하우스 조기재배 시에는 하우스 내 수분 증발로 수분이 부족하기 쉬운 환경이므로 1주일에 적어도 20~30mm의 물을 인위적으로 공급해주어야 한다. 그렇지 않으면 한발과 고온이 겹쳐 상품성이 떨어지고 수량이 감소된다.

라. 비 료

다량의 양분을 필요로 하는데, 토양 속에 존재하는 양분만으로는 부족하므로 적정량의 화학비료를 시비해야 한다.

옥수수는 구성분의 95%는 광합성에서 얻어진 산물이고 나머지 약 5% 정도는 토양이나 비료에서 흡수하여 얻어진다. 이러한 비료 성분의 양은 적지만 식물세포의 구성분이거나 대사작용을 조절하는 기능이 있으므로 비료 성분을 알맞게 유지하는 것이 중요하다.

옥수수에 질소, 인산, 칼리를 주는 양은 토양, 품종, 파종기, 재배목적, 재배지역 등에 따라 다르다. 옥수수는 땅에 준 비료를 모두 흡수하는 것이 아니므로 적정량을 줘야 하는데 일반적으로 비료의 흡수율은 질소가 50~60%, 인산 20%, 칼리가 40~50%이다. 그러나 지역에 따라 토양과 기후가 달라 비료의 흡수량이 다르므로 실제로 비료를 주는 양은 차이가 있을 수 있다.

옥수수를 포함한 모든 발작물은 유기물을 시용하면 생육이 좋아진다. 토양 유기물의 종류에는 쪼이나 풀 등으로 만든 퇴비, 가축분뇨와 섞인 구비, 헤어리베치 등을 재배하여 성숙하기 전에 갈아엎어 비료를 공급하는 녹비 등 여러 가지가 있다.

2. 기상재해

가. 서 리

생육초기 서리에 약하다. 제주지역에서는 조기출하를 위한 터널재배가 주를 이루므로 특히 서리 피해를 주의해야 한다. 일반적으로 평균기온이 15℃ 이상일 때 정식하는 것이 좋다. 10℃ 이하 저온이 장기간 유지되면 초기생육이 정지되고 위축되어 옥수수의 자람이 늦어진다.

생육초기 서리가 내리면 지상부의 잎 1~2매는 고사되나 이 시기에는 생장점이 땅속에 있기 때문에 식물체가 죽지는 않는다. 지상부가 얼어 죽어도 곧 새로운 잎이 나타난다.

정식 깊이가 3cm 이상 깊이 심어진 것은 서리피해 회복이 빠르고 얇게 심긴 것일수록 피해가 크다.

나. 가 물

물을 많이 필요로 하는 작물로 가뭄에는 그다지 강하지 않다. 가뭄이 심할 경우에는 생육이 저해되어 수량이 감소할 뿐만 아니라 특히 유수형성기 이후에 피해를 받으면 동일한 개체에서 암이삭이 나오는 시기가 숫이삭이 나오는 시기보다 많이 늦어져 꽃가루받이(수정)가 불가능하고 불임이삭이 발생한다. 또한 첫 번째 이삭이 수정이 안되면서 곁이삭이 많이 발생하여 큰 피해를 가져온다.

터널재배 시에는 비닐 안으로 수분을 공급할 수 있는 분수호스 또는 점적호스 설치가 반드시 필요하다.

물을 줄 때는 충분히 주는 것이 바람직하다. 옥수수는 이삭 아래부위부터 낱알이 발달되는데, 수정 후 등숙기에 가뭄이 닥치면 이삭 중앙상부에 착립 되는 알이 피해를 받게 되어 충실도가 떨어지고, 전체적으로 옥수수 알이 작아져 수량이 현저히 적어지며 상품가치가 떨어진다.



Ⅲ. 주요 재배 기술

III.

주요 재배 기술

1. 재배방식

가. 터널재배

2월 중하순에 파종하여 6월 상순부터 중순까지 수확하는 작형이다.

보온육묘를 하여 3월 상중순에 본밭에 옮겨 심은 후 터널을 설치하고 외부에 비닐을 피복한다. 단경기 출하를 목적으로 서리피해가 없는 지역에서 유리하다.

나. 노지재배

3월에 육묘하여 서리피해가 없는 4월 이후에 본밭에 옮겨 심어 6월 하순 이후부터 출하하는 작형이다. 병해충 방제가 소홀할 경우 상품성이 떨어진다. 이 시기는 남부지방에서 본격적으로 출하가 이루어져 가격이 낮아진다.



(그림 31) 터널재배 작형



(그림 32) 노지재배 작형

다. 터널재배 시 유의사항

서리나 강풍 피해가 우려되는 포장은 3월 중순부터 심는 것이 안전하다. 육묘기간은 15~20일 이내가 알맞으며, 육묘기간이 길어져 본엽 4매 이상 노화된 묘는 활착이 늦어지고 곁가지가 많으며 충분한 생육이 되기 전에 이삭이 일찍 나와 상품성이 떨어지므로 육묘일수를 준수한다.

수확량을 늘리기 위하여 정식주수 확보에 노력해야 한다. 이랑간 거리를 140cm로 설치하고 주간거리는 30cm로 정식해야 3.3㎡당 14~16주 확보가 가능하다.

정식 당일 혹은 정식 직후 토양이 건조하거나 저온피해를 받으면 생육이 나쁘고 조기 출수의 원인이 되므로 주의한다. 정식 후 수분을 많이 요구하므로 포장 여건에 맞게 반드시 관수시설을 해야 한다. 분수호스는 수압, 밭경사 및 길이 등에 따라 관수량의 차이가 많으므로 폭이 넓은 것보다는 좁은 호스를 사용하는 것이 좋다. 수압이 약하거나 관비재배를 원하는 농가는 점적호스가 좋다.

품종에 따라 당도, 크기 등 상품성에 차이가 있으며, 다른 품종과 같이 혼합 재배하면 품종 특성이 사라지고 상품성이 떨어진다.

터널비닐 고정 시 봄철 불규칙한 강한 바람을 고려해야 한다. 관리기를 이용하여 고랑의 흙을 충분히 올려 비닐을 덮어주며, 터널비닐을 활대에 팽팽하게 밀착시켜야 비닐 파손이 덜하다. 줄기를 밖으로 꺼낼 때가 급적 구멍을 작게 내어야 충분한 보온효과를 얻을 수 있고 강풍에 쓰러짐을 방지할 수 있다.

2. 주요 품종 선택

제주지역의 경우 ‘메가골드85’, ‘GSS1170’, ‘3511R’, ‘카보’ 등이 주로 재배되고 있다.

〈표 10〉 제주지역 주요 재배품종 특성

품종명	수확일수 (일)	중량 (g)	초장 (cm)	당도 (°Brix)	주요 특성
메가골드85	85	250 ~350	130 ~150	17 ~19	· 맛이 달콤하며 열매가 굵음 · 저온에 다소 취약함
GSS1170	85	250 ~350	130 ~150	16 ~19	· 재배가 안정적이며 끝맺힘이 좋음 · 이삭은 노란색이며 단맛 강함
3511R	85	250 ~350	130 ~150	16 ~19	· 조생종으로 조기수확 가능 · 굵기가 다소 얇음
카보	85	250 ~350	130 ~150	15 ~17	· 생육이 좋고 끝맺힘이 좋음 · 이삭은 노란색이며 당도는 다소 낮음

자료: 제주특별자치도농업기술원 서부농업기술센터 2022

3. 육 묘

가. 파종시기

- 1) 파종적기: 2월 하순 ~ 3월 상순
- 정식일 기준 15~20일 전에 파종한다.(수량 결정의 중요한 요인)
- 2) 파종시기를 앞당길 경우 조기수확에는 유리하나 냉해, 서리, 발아율 저하 등 위험성이 있다.

나. 파종방법

- 1) 파 종: 200공 육묘트레이에 1 립 씩 파종
- 2) 파 종 량: 6,000 립/10a(발아율, 성모율 고려 충분히 파종)
- 3) 온도관리: 야간 10℃ 이상, 주간 25~30℃ 내외 유지
- 4) 육묘기간: 파종 후 약 15~20일, 본엽 2.5~3매, 초장 10~15cm
(육묘 온도가 낮을 시 육묘 기간이 길어짐)

다. 온도관리

파종 후부터 발아 전까지 주간 32~34℃, 야간 11℃ 이상, 발아 후 주간 25~30℃, 야간 10℃ 이상으로 유지한다. 10℃ 이하로 떨어지면 발아가 늦고 발아율이 급격히 떨어진다.

라. 물 주기

맑은 날 오전 10시경에 물을 주는 게 좋다. 오후 늦게 주면 밤 동안 다습한 조건이 되어 습해 및 병해의 원인이 된다.



육묘상 저온으로 부패



과도한 보온과 과습으로 뿌리 도장

(그림 33) 육묘 실패 사례

4. 정 식

가. 정식시기

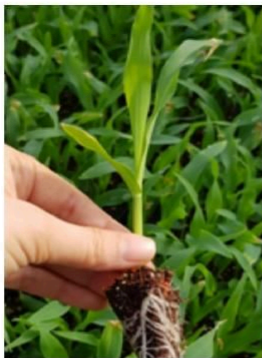
1) 터널재배: 3월 상순 ~ 하순

- 외부기온이 15℃ 이상 올라가고 파종 후 본엽 2~3매 시

※ 서리피해 우려가 없는 해안가 지역: 3월 상순부터 정식 작업 시작

2) 노지재배: 4월 상중순

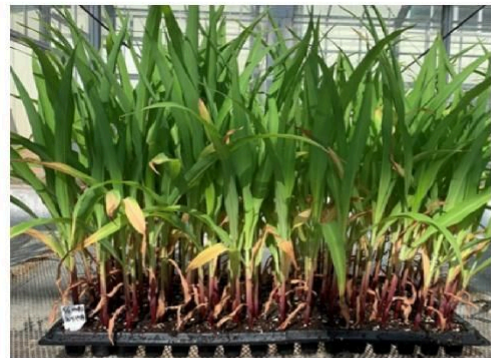
- 늦서리가 오는 날로부터 15일 전(평균기온이 10℃ 이상일 때)



본엽 3매



본엽 5매(노화)



노화묘

(그림 34) 정상묘와 노화묘



3월 상순 서리피해(2월 하순 정식) 4월 하순 서리피해(3월 상순 정식)

(그림 35) 서리 피해 사례

나. 정식방법

- 1) 재식거리: 이랑, 고랑 너비 각 70cm, 포기사이 30cm, 활대간격 90cm
- 2) 재식주수: 4,500~5,400주/10a 기준(15~18주/3.3m²)
 - 밀식하면 옥수수가 충분히 성장하지 못하여 도복의 위험성이 높고 알곡 크기가 작아지고 품질이 불량하다.
- 3) 관수시설: 터널 내 분수호스 및 점적호스를 설치한다.

※ 파종기 이용 정식과 인력 정식

- 파종기 이용 정식: 노동력과 시간이 절약된다. 반면 재식거리를 준수하기 어렵고 노화된 모종을 선호하는 경향이 우려된다.
- 인력 정식: 노동력과 시간 소요가 크다. 재식거리 준수가 용이하고 뿌리가 느슨한 어린 모종도 정식할 수 있다.



(그림 36) 파종기 이용 정식



(그림 37) 인력 정식

다. 정식지연에 따른 이상증상

- 1) 육묘기간이 길어지면 활착이 불량하여 생육이 크게 떨어진다.
- 2) 정식지연 시 포트 내에서 영양생장이 끝난 상태가 되어, 무릎정도 높이에서 이삭이 나오는 등 키가 작고 조기출웅(개화) 하게 된다.
- 3) 수염이 늦게 나와 수정불량 등을 야기하며 수량 및 상품성이 떨어진다.



조기출용



웅수퇴화



자웅동위



이상 이삭 발생

(그림 38) 정식지연에 따른 이상증상

5. 시 비

가. 밑거름

구 분	퇴비	요소(질소)	용과린(인산)	염화칼리(칼리)
시비량(kg/10a)	1,500	33(15)	65(13)	22(13)

※ 복합비료(21-17-17) 사용 시 80kg 살포



(그림 39) 미부숙 퇴비 살포에 의한 가스피해 사례

나. 웃거름

- 1) 시 기: 초장 40~50cm, 본엽 5~6엽, 비닐 뚫기 작업 시
- 2) 시 비 량: 요소 40~60kg/10a
- 3) 옥수수가 무릎정도 높이만큼 자라고 수술(개꼬리)이 나올 때 질소 비료나 NK비료를 살포한다.
 - 이 시기에 잎이 진녹색이면 웃거름을 주지 말고, 이 시기가 아니더라도 잎이 연해지면 시비한다.
- 4) 개간한 토양인 경우에는 인산비료를 증시 한다.

6. 잡초방제

가. 제초관리

- 1) 제초제 살포는 정식 후 토양처리형 제초제를 농약안전사용기준을 준수하여 처리한다. 늦게 뿌리면 이미 싹이 튼 잡초는 방제하기가 어려워 효과가 떨어진다.
- 2) 제초제를 처리하지 않고 비닐멀칭 시, 생육초기 옥수수와 양분경합이 심하고 수확 후 비닐 제거 작업에 노동력이 과하게 소요된다.
- 3) 많이 발생하는 잡초는 화본과(바랭이, 피)와 광엽잡초(명아주, 쇠비름, 깨풀)이다.
- 4) 3엽기 이전 제초 시에는 정상 수량 확보가 가능하고, 3엽기 이후 제초 시에는 수량이 급격히 감소한다.

〈표 11〉 옥수수와 잡초의 경합시기에 따른 수량 관계

경합시기 (무제초시기)	종실수량(kg/10a)		
	제초하지 않음	손제초	제초제이용
무경합(즉시제초)	498(100)	869(100)	684(100)
출현 ~ 3엽기	482(97)	870(100)	676(99)
출현 ~ 5엽기	450(90)	750(86)	600(88)
출현 ~ 7엽기	328(66)	714(82)	521(76)
출현 ~ 9엽기	163(33)	689(79)	426(62)
전기간 경합(무제초)	77(16)	368(42)	223(33)

나. 중기제초

- 1) 선택성 제초제: 니코설파론(액상), 벤타존(액), 톨피라레이트(유상)
- 2) 품종별 반응 차이가 있으므로 신중하게 선택한다.
- 3) 살포시기: 3~5엽기 이내, 10ml/10a
- 4) 비선택성제초제: 옥수수에 직접 닿지 않도록 주의하여 살포한다.

다. 제초제 사용 시 주의점

- 1) 약제선택, 방제적기, 정량살포 및 희석배수를 준수한다.
- 2) 파종 후 살포 시 복토를 충분히 한다.
- 3) 경엽처리형 제초제를 이용한다.(이행성제초제 사용 시 약해 우려)

7. 결가지

가. 결가지 발생과 제거

- 1) 결가지와 결이삭은 품종의 특성, 재배 환경, 재배 시기, 재배 연도에 따라 발생 개수에 차이가 있다. 결가지를 제거한다 해도 그 자리 혹은 주변에서 다시 발생하며, 2~3회에 걸쳐 제거하는 경우에도 발생한다.
- 2) 결가지를 늦게 제거할 경우 식물체에 상처를 주게 되므로 양분의 소모가 크고 쓰러짐도 증가하여 이삭길이가 짧아지고 수량이 감소하게 된다.

〈표 12〉 결가지 제거 횟수와 수량

제거시기	이삭길이 (cm)	이삭경 (cm)	주당립수 (립)	이삭중 (kg/10a)	15cm이상 이삭수(개)
무처리	16.1	4.4	332	1,269	4,259
제1결가지제거	16.1	4.4	343	1,302	4,259
제2결가지제거	14.6	4.3	289	1,127	3,148
제3결가지제거	14.3	4.3	288	1,074	2,222

자료: 서부농업기술센터 초당옥수수 영농현장 활용기술 II (2021)

- 3) 일반적으로 옥수수 결가지는 제거할 필요가 없지만 결가지가 지나치게 많이 나오는 품종 또는 결가지가 원줄기만큼 왕성하게 자라는 품종은 통풍을 좋게 하고 작업 편리를 위해 제거하는 것이 좋다. 이 때는 되도록 일찍 제거하는 것이 수량 감소가 적다.

〈표 13〉 결가지 제거 시 이삭 특성 및 쓰러짐에 미치는 영향

제거시기	도복비율(%)	이삭길이(cm)	이삭끝불임(cm)	수량비율(%)
무제거	35	19.4	0.0	100
일찍제거	47	18.5	0.2	98
늦게제거	97	18.8	0.8	92

자료: 서부농업기술센터 초당옥수수 영농현장 활용기술Ⅱ(2021)

나. 결가지 역할

- 1) 초당옥수수는 조생계 품종으로 수확기까지 확보할 수 있는 엽수가 적으므로 결가지 앞에서 양분 생산을 도모해야 한다.
- 2) 결가지는 원가지의 동화산물을 소모하지 않으며, 결가지가 있는 옥수수는 뿌리가 더 왕성하여 원줄기를 더 잘 자라게 한다. 즉 결가지 앞 수가 2~3매인 것은 원줄기에서 양분을 빼앗지만 4매 이상의 잎을 가진 결가지는 오히려 자체에서 소모하고 남은 양분을 원줄기로 보낸다. 원줄기로의 양분이동은 옥수수 이삭의 자람을 좋게 하고 이삭 끝달림을 양호하게 하여 상품성 있는 이삭 생산에 유리하다.
- 3) 또한 양분이동은 뿌리의 활력에도 도움을 주어 수분 흡수를 양호하게 해 주고 강풍에 의한 쓰러짐을 방지한다.

8. 정식 후 관리

가. 수분관리

정식 후 가뭄이 이어질 때에는 활착 및 생육촉진을 위해 지속적으로 물을 주어야 한다. 수확기에 가까운 시기에 수분이 부족하면 이삭의 끝맺음이 좋지 않고 수량이 감소되므로 충분한 양의 물을 준다.

나. 터널비닐 구멍 뚫기 및 줄기 꺼내기

정식 후 30~35일 이후 50cm 이상 자라고 터널비닐 상단부에 충분하게 닿았을 때 비닐을 뚫어 줄기를 외부로 꺼낸다. 줄기가 위로 곧바로 자랄 수 있는 위치에 구멍을 작게 뚫어야 보온효과가 크다.



줄기가 곧게 자라지 못함

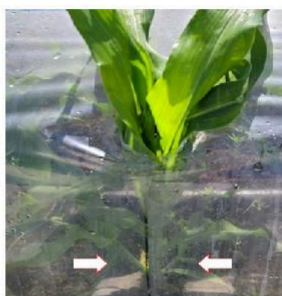


보온효과 떨어짐
(구멍을 뚫지 않고 찢음)

(그림 40) 비닐을 잘못 뚫은 사례

다. 결가지와 결이삭 제거

- 1) 결가지는 제거하지 않는 것이 좋으나 주당 4~5개 이상 발생하거나 원줄기의 생육과 비슷할 경우 생육초기 1회 제거한다.
 - 육묘 시 물 부족, 저온 등으로 묘가 스트레스를 받았을 때 결가지 발생이 많으므로 육묘관리가 중요하다.
 - 비닐을 뚫을 때 결가지가 터널 밖으로 돌출되지 않도록 유의한다.
 - 시설재배 시에는 반드시 결가지를 제거해야 한다. 결가지에서 수술 및 이삭이 발현하면 진딧물 등 각종 병해충 발생률이 높아지므로 생육 초기부터 발생하는 데로 제거한다.



결가지 미돌출



결가지 돌출

(그림 41) 터널재배 시 결가지 관리

2) 결이삭은 제거하지 않는 것이 일반적이다.

- 옥수수는 정아우세가 강하여 가장 선단 이삭 양분이 꼭 차야 다음 이삭이 성장한다. 선단 이삭 1개를 남기고 나머지 이삭 제거 시 무게 및 크기가 약간 증가하는 것으로 나타나나 인건비 투입 대비 수익률이 적다.
- 만약 제거한다면 이삭을 감싸는 잎이 손상되지 않도록 주의한다.

9. 수확

가. 수확시기

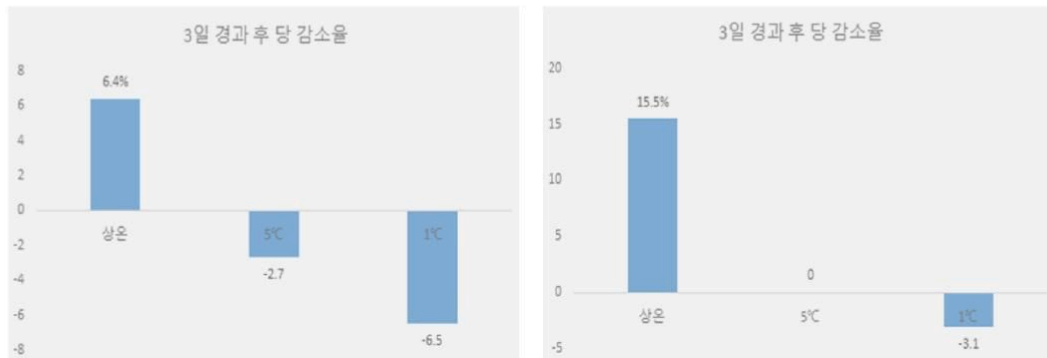
- 1) 수확적기는 출사 후(암이삭 수염이 나온 후) 25일 경이다.
 - 수확시기는 옥수수 품질 결정의 중요한 요인이다.
 - 수확시기는 여름기간 동안의 온도 차이로 인해 유동적이므로 출사 후 20일경부터 수염의 마른 상태를 고려하고, 이삭껍질을 벗겨 성숙 정도를 확인한다.
- 2) 수확시간은 이삭 자체 온도가 낮고 이슬을 맞아 물기가 많은 이른 아침이 적당하다.
 - 너무 일찍 수확하면 당분함량은 높으나 종실이 잘 발달하지 않아 상품성이 떨어진다. 너무 늦게 수확하면 이삭이 잘 발달하여 이삭 무게는 많으나 당함량이 감소하고 수분증발로 인해 딱딱해져 품질이 떨어지며 알 껍질이 쭈글쭈글해져 상품가치가 낮다.

나. 품질관리

- 1) 가식부위가 15cm 이상이 되고 수염이 완전히 마른 것을 출하한다.
 - 수염이 없는 옥수수는 해충에 의한 피해를 확인해야 한다.
- 2) 옥수수 이삭의 온도를 낮춰 소비자에게 전달될 때까지 저온에서 유지되도록 하고 가능한 수확 당일 짧은 시간 안에 소비자에게 공급할 수 있도록 한다.
- 3) 옥수수 보관은 영하 10℃에서 냉동저장하면 30일까지 당함량의 큰 변화 없이 선도를 유지할 수 있으며 진공포장을 할 경우 더욱 효과적이다.

* 초당옥수수 저장방법에 따른 신선도와 당함량 변화(강원도농촌진흥원, 1996)

- 4) 가정용 냉장고에 보관하는 경우 일반적으로 15일 이내에 미생물이 발생하여 품질이 변화되며 30일경에는 부패하여 상품성을 잃는다.



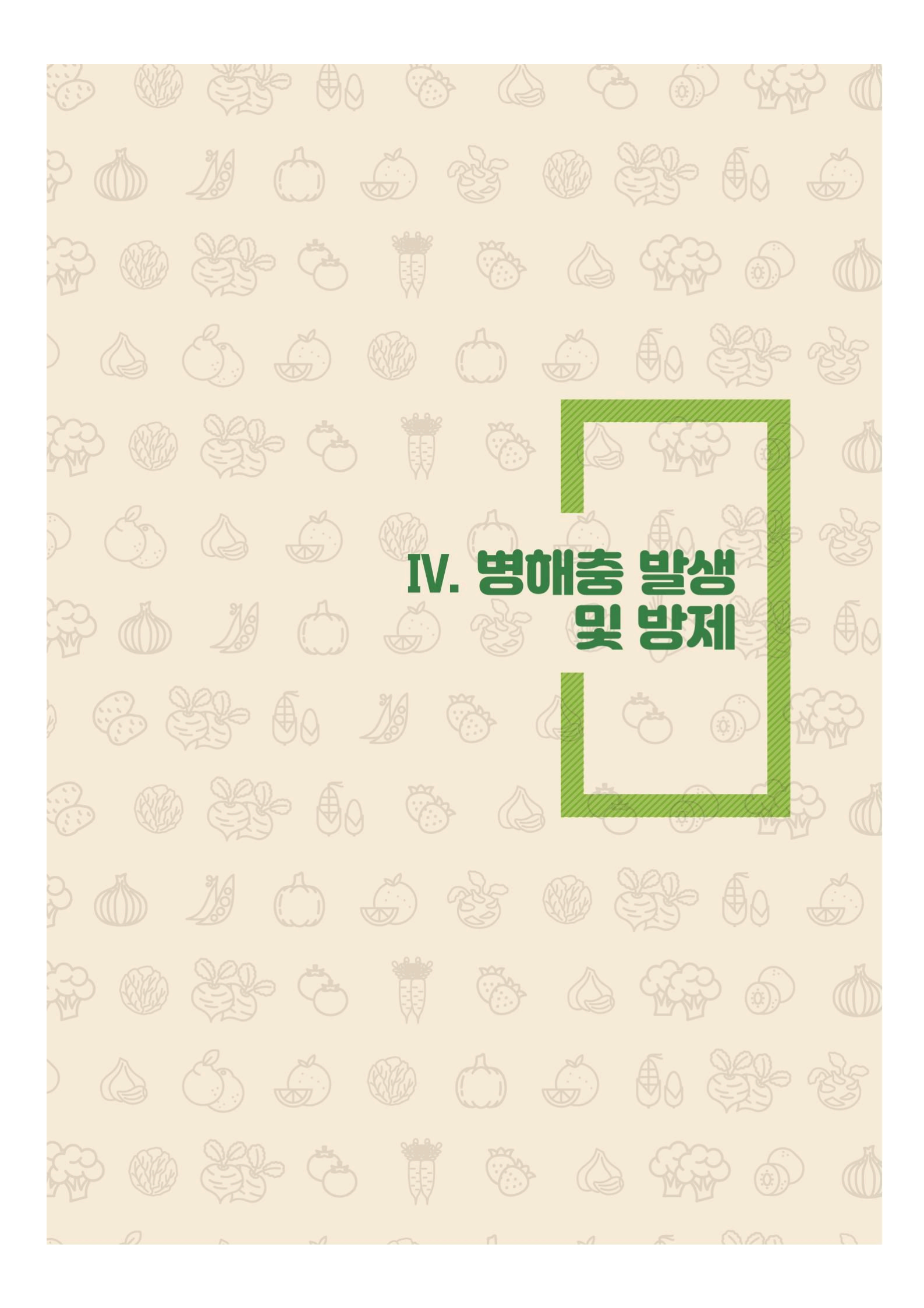
껍질 벗김

껍질 안 벗김

(그림 42) 3일 경과 후 온도별 당 감소율



(그림 43) 옥수수 상품 모습



IV. 병해충 발생 및 방제

IV.

병해충 발생 및 방제

1. 감부기병

가. 발생생태

병원균은 병든 부위 혹은 토양 내에서 후막포자 형태로 월동한 후 발아하여 소포자를 형성한다. 포자 생존기간은 5~7년 이상이다.

나. 병징

이삭, 줄기, 잎 그리고 드물게 뿌리에 발생한다. 병든 부위는 이상비대하여 흑으로 변하며 초기에는 광택이 있는 하얀 막에 싸여 있으나 후기에는 막이 터지고 검은 가루모양의 후막포자가 나온다.

다. 방제

종자소독을 철저히 하고, 연작을 피하고 발병 식물체는 소각한다.



(그림 44) 감부기병 피해 증상

2. 잎집무늬마름병

가. 발생생태

병든 식물체나 토양에 의해 전염되며, 장마철 등 다습한 토양에 통풍이 불량한 경우 발생된다.

나. 병징

처음에는 암녹색 수침상 병반, 나중에는 가장자리에 갈색, 중심부에 회백색 병반이 생긴다. 많이 발생할 때에는 잎이나 이삭에도 발병하며 회녹색을 띠며 썩는다.

여름철 기온이 높아지면 발생하며, 병반이 잎집에 아래쪽부터 위쪽으로 퍼져 잎집무늬마름 증상을 보인다.

다. 방제

상습 발생지역 돌려짓기, 다습, 밀식, 질소 과용을 피한다.



(그림 45) 잎집무늬마름병 피해 증상

3. 깨씨무늬병

가. 발생생태

전 생육기간에 발생하며 종자 전염되기도 한다. 생육 후기에 온도가 높고(20~30℃), 비가 많이 오면 발생이 심하다.

나. 병징

앞에는 깨씨 같은 작은 반점이 생기고 주변은 약간 짙은 담갈색으로 변한다. 병반은 엽맥 사이로 확대하여 폭 0.5cm, 길이 1~2cm 타원형으로 커진다. 증상이 심해지면 알곡과 자루가 썩는다.

다. 방제

병이 발생하기 전이나 발생초기에 등록 약제를 살포한다.

내병성 품종을 선택하며 종자전염을 막기 위해 건전한 종자를 소독하여 심고 병든 식물체는 신속히 제거한다.



(그림 46) 깨씨무늬병 피해 증상

4. 그을음무늬병

가. 발생생태

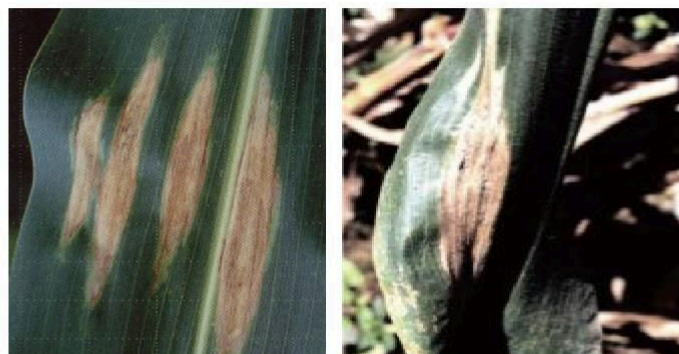
생육중기 이후 저온다습 조건에서 발생하며 광합성을 저해하고 수량이 감소된다.

나. 병징

앞에서 청색의 작은 반점이 생기고 차츰 주변이 갈색인 방추형으로 병반이 커지면서 확대되어 가운데가 어두운 색으로 변한다.

다. 방제

발병 식물체는 제거하고 윤작, 비배관리 등에 힘쓴다.



(그림 47) 그을음무늬병 피해 증상

5. 줄기썩음병

가. 발생생태

토양 잔재물에서 생존하다가 고온다습 시 잎이나 줄기로 침입한다. 고온기(20~30℃)에 공기순환이 불량할 때 심하다.

나. 병징

지제부 마디사이가 황갈색 또는 암갈색으로 변색되며 병이 진전되면 옥수수가 갑자기 쓰러진다. 병든 조직은 뜨거운 물에 데친 듯 수침상으로 썩고 끈적거리며 심한 악취가 난다.

다. 방제

포장 내 과습을 피하고 적절한 수분을 유지한다.



(그림 48) 줄기썩음병 피해 증상

6. 열대거세미나방

가. 피해증상

성충과 애벌레 모두 밤에 활동하고, 애벌레가 잎과 줄기를 가해하고 옥수수 이삭 속을 파고 들어가기도 한다.

나. 발생생태

암컷은 밤에 기주식물의 지상부에 가까운 잎의 기부 쪽 아랫면이나 윗면 또는 줄기에 100~300개의 알을 덩어리로 산란하며 한 마리가 최대 1,000개까지 산란한다.

* 알(3~5일) → 애벌레(14~21일) → 번데기(9~13일) → 성충(12~14일)

다. 방제

발생초기에 적용 약제를 살포한다.(해뜨기 전, 해지고 난 후 효과적)



(그림 49) 열대거세미나방 성충(좌), 유충(우)

7. 조명나방

가. 피해증상

제1화기 어린 유충은 잎을 갉아먹으며, 2~3령 이후에는 줄기와 이삭 속으로 파고 들어가 가해한다. 피해가 심하면 바람에 줄기가 쉽게 부러지며, 종실이 피해를 받으면 수량이 감소하고 옥수수 상품가치가 떨어진다.

나. 발생생태

1년에 2~3회 발생하며 1화기 6월 상·중순, 2화기 6월 하순에 옥수수 줄기, 이삭의 속대, 낙엽 속 등에서 월동한다.

다. 방제

발생초기에 적용 약제를 살포한다.(해뜨기 전, 해지고 난 후 효과적)



(그림 50) 조명나방 유충(좌), 유충 피해 모습(우)

8. 멸강나방

가. 피해증상

멸강나방 유충은 낮에는 흙 속이나 잎 속에 숨어 있다가 주로 밤에 잎을 갉아 먹으면서 큰 피해를 준다.

나. 발생생태

년 2~3회 (5월 상순 ~ 6월 상순, 7월 중순, 8월 하순 ~ 9월 상순) 발생한다.

다. 방제

발생초기에 적용 약제를 살포한다.(해뜨기 전, 해지고 난 후 효과적)



(그림 51) 멸강나방 모습

초담옥수수

구 분	1월		2월		3월		4월		5월		6월		7월		8월		9월		10월		11월		12월	
	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하

육묘 정식 비닐 옮기, 웃배로 출몰출사 수확 등숙기

서리 저온피해

강풍, 강우 수정 및 등숙 불량

광범기병, 인진무늬병, 깨씨무늬병 등 진딧물 조원나방, 황경나방, 열대거세메나방

주요기술

□ 파종 및 육묘

- 파종시기: 2월 중하순(육거심기 15~20일 전)
- 파 종 량: 6,000립/10a
- 온도관리
 - 파종 후 ~ 발아 전까지 주간 32~34℃, 야간 11℃ 이상
 - 발아 후부터 주간 25~30℃, 야간 10℃ 이상
- 물 관 리: 맑은 날 오전 10시경

□ 밑거름 시비

(kg/10a)

구분	퇴비	요소(질소)	용과린(인산)	염화칼리(칼리)
시비량	1,500	33(15)	65(13)	22(13)

- 복합비료(21-17-17) 사용 시 80kg 살포

□ 정식

- 정식시기: 3월 상순 ~ 하순
 - 외부기온이 15℃ 이상 올라가고 파종 후 본엽 2~3매 시
- 정식방법
 - 2줄 재배, 이랑 · 고랑너비 각 70cm, 포기사이 30cm
 - 행대간격 90cm, 터널 내 분수호스 및 점적호스 설치
- 재식주수: 4,500~5,400주/10a(15~18주/3.3㎡)

□ 웃거름 시비(kg/10a)

- 시비시기: 초장 40~50cm, 본엽 5~6매, 터널비닐 옮기 작업 시

□ 터널비닐 구멍 옮기 및 출기 꺼내기

- 시 기: 정식 30~35일 후 초장 50cm 이상

□ 겉가지 제거

- 겉가지는 제거하지 않는 것이 좋으나 주당 4~5개 발생하거나 원줄기와 생육이 비슷할 경우 생육초기에 1회 제거한다.

□ 수확

- 수확시기: 출사 후연이삭 수염이 나온 후) 25일경
 - 출사 후 20일경부터 이삭관절을 벗겨 성숙 정도를 확인한다.
 - 너무 일찍 수확하면 당함량은 높으나 종실이 충실치 않아 상품성이 떨어지고, 너무 늦게 수확하면 이삭무게는 많으나 당함량이 감소하고 수분 증발로 인해 딱딱해지며 알 껍질이 푸슬푸슬해져 상품가치가 떨어진다.
- 이삭 자체 온도가 낮고 이슬이 맺힌 이른 아침에 수확한다.

동 입 현 장! 사 인 으 로 보 기	 중자 파종	 파종 후 10일경	 파종 후 20일경	 분수호스 → 행대 → 정식 → 제초제	 터널피복작업	 터널비닐 옮기(정식 후 35일경)
	 웃거름 주기	 정식 후 40일경	 수확출현(정식 후 60일경)	 이삭출현(정식 후 65일경)	 자연수분(정식 후 65일경)	 수확(정식 후 85~90일경)

MEMO

MEMO



콩

- I. 일반 현황
- II. 국내 육성 주요 품종
- III. 생리 생태적 특성
- IV. 주요 재배 기술
- V. 병해충 발생 및 방제





1. 일반 현황

I.

일반 현황

1. 일 반

가. 재배 내력

콩은 콩과에 속하는 1년생 초본식물이다. 콩은 비료를 적게 주어도 잘 자라는 작물로 다른 작물과 이어짓기에 알맞다. 콩은 질소고정작용에 의해 토양을 비옥하게 하고 다른 작물의 작부체계에 가장 적합한 환경친화적인 작물로 국내 농업 구조상 매우 필요한 작물이다. 단백질 함유량이 많고 지상에 존재하는 어느 작물보다 영양성이 뛰어나다. 실제 콩에 들어 있는 단백질 성분은 소고기 등심보다 높다는 연구결과가 있다.

나. 국내 재배현황

정부에서는 1998년부터 식용콩 자급률을 높이기 위한 사업추진과 2002년부터 쌀 수급 안정대책의 일환으로 일부 논에 콩 생산을 추진하였다. 그러나, 대부분 수입에 의존하고 있으며, 현재 식용콩의 자급률은 약 30% 수준이다.

국내 콩 재배면적당 생산량은 파종 이후 가뭄 등 기상악화로 186kg/10a 내외로 7.4% 감소하였지만, 재배면적이 17.5% 증가로 총생산량은 7.4% 증가하였다.

〈표 14〉 연도별 콩 재배면적 및 생산량

구 분	2021년	2022년	증감률(%)
재배면적(ha)	54,444	63,956	17.5
10a당 수량(kg)	203	203	-
생산량(톤)	110,781	129,925	17.2

자료: 통계청 통계DB

2. 제주지역 재배현황

현재 제주지역에서는 대부분의 농가에서 주로 풍산나물콩 품종을 재배하고 있으나 작물의 키가 작아 콤바인 기계수확이 어려워 인력으로 수확하는 실정이다. 대부분이 영세농가로 기계화 작업이 어려워 줄 파종을 못하고 있으며, 잡초 제거 및 적심 등 인력에 의한 재배관리가 힘들고, 생산량이 적어 문제가 되어오고 있다.

이에 따라 농업기술원에서는 키가 커서 기계수확이 가능한 아람콩 품종 조기에 확대 보급 중이며, 일부 농가에서는 현재 재배하고 있는 풍산나물콩을 6월에 파종하고 생육 초기 추비를 시용, 키를 키워서 기계수확하는 농가도 있다.

제주지역의 콩 파종은 6월에 파종이 가능하나 잡초관리 및 장마기 비 피해가 우려되어 계획적으로 파종기를 늦춘 7월경에 파종하고 있다. 그러나, 7월 이후 파종한 농가는 개화기까지 영양생장 기간이 부족하여 경장이 짧아지고 생산량이 떨어지는 문제가 있다. 그러므로 개화 및 수확 시기가 파종기에 따라 결정되므로 6월 이내 파종하는 것을 권장하고 있다.

농가에서는 콩 파종 이후 잡초 방제를 위해 사용이 편리한 입제형 제초제를 사용하지만, 토양 조건에 따라 효과가 떨어질 수 있다. 이외에도 파종 후 3일 이내 수용성 제초제를 사용하여도 잡초방제가 수월하다.

최근 제주지역의 경우 콩나물콩 생산량은 평년 135kg/10a 대비 25% 감소한 101kg/10a로 제주 북부지역은 약 19% 감소, 동부지역은 약 47% 감소, 서부지역은 약 8% 감소되었다.

콩나물콩 생산량 감소 원인은 기상조건 악화와 병해충 발생에 따른 피해 증가로 일조시간은 늘었으나, 개화기 및 성숙기에 가뭄 따른 수분 부족으로 착협수 감소와 비대가 불량하였다. 제주시 조천읍 함덕지역의 경우 착협기 중 태풍에 의한 조풍 피해로 수량이 감소하였다. 또한, 균핵마름병, 시들음병에 의한 고사 피해 및 탄저병으로 수량이 감소되었다. 제주 동부지역의 경우 은무늬밤나방에 의한 콩잎 섭식 피해가 확산되어 수량이 줄었다.

3. 제주 콩 재배산업 발전과제

제주지역 콩 산업은 생산성 향상을 위한 다수확, 고품질 품종 선발 및 보급종 공급 확대, 유통비용 절감을 통한 가격 경쟁력 확보, 계약재배를 통한 직거래 확대, 생산 단지화·규모화·기계화 등으로 변화가 필요하다.

제주특별자치도농업기술원에서는 경영비 절감을 위한 기계화 재배 시 문제점을 고민하고, 나물콩 기계화에 적합한 품종 육성과 재배법 개발에 노력을 다하고 있다.



II. 국내 육성 주요 품종

II.

국내 육성 주요 품종

콩 재배 시 우수품종 선택 조건으로는 다수성, 내도복성, 재해 안정성 등을 고려할 수 있다. 콩 수확 등 기계화 적응성을 목표로 품종을 선택할 경우 내도복, 내탈립, 첫 착협고가 높은 품종의 선택이 중요한 요인으로 작용한다.

제주도 주요 장려 품종으로는 장류용콩과 나물용콩으로 구분할 수 있는데 장류용 콩에는 대원콩, 연천24호, 우람콩 등이 있고, 나물용콩에는 풍산나물콩, 아람콩, 장기콩, 신화콩 등이 주로 재배되고 있다.

〈표 15〉 장류용 콩

품 종 명	성숙기 (월.일.)	경장 (cm)	착협고 (cm)	마디수 (개)	협수 (개/주)	100립중 (g)	종실수량 (kg/1,000m ²)
대 원 콩	10. 07.	41	6	9	42	24.5	292
연천24호	10. 09.	33	4	9	41	25.2	201
우 람 콩	10. 08.	38	13	11	44	24.8	245

자료: 제주특별자치도농업기술원(2015 농촌지도 편람)

〈표 16〉 나물용 콩

품 종 명	성숙기 (월.일.)	경장 (cm)	착협고 (cm)	마디수 (개)	협수 (개/주)	100립중 (g)	종실수량 (kg/1,000m ²)
풍산나물콩	10. 08.	35	5	12	65	10.4	264
아 람 콩	10. 15.	47	11	13	73	9.9	312
장 기 콩	10. 16.	46	13	15	65	10.8	307
신 화 콩	10. 14.	39	13	13	66	9.6	291

자료: 제주특별자치도농업기술원(2015 농촌지도 편람)

1. 대원콩

1997년도에 육성하여 장려품종으로 결정된 품종이다. 2012년 현재 우리나라에서 가장 많이 재배되는 대표품종이다. 줄기길이는 78cm로 중경종이나 쓰러짐에는 비교적 강하다. 콩알이 매우 둥글고 외관특성이 매우 우수하며, 백립중은 25 내외로 대립종에 속하며 성숙기는 10월 상중순으로 다소 늦은 중만생종 품종이다. 콩 모자이크바이러스에 강하고 괴저병에는 중강정도의 저항성을 지니고 있다. 수확기에 콩알이 튀지 않는 성질(내탈립)이 매우 우수해서 기계 수확 시 손실이 거의 없다. 단백질과 기름함량은 각각 40.7%, 19.3%이고 수량성은 10a당 293kg으로 다수성이다. 제주도와 산간 고랭지를 제외한 전국에서 재배가 가능하고 재배상 유의할 점은 과도한 베게 심기(밀식)와 과다한 비료주기(시비)는 피하는 것이 좋고 거둬 시기 늦어 중북부지방에서는 너무 늦게 파종하면 성숙기간에 서리 피해를 받을 수 있다.

2. 태광콩

1981년 작물시험장에서 인공교배를 통하여 개발한 품종으로 1991년 장려품종으로 결정되었다. 유한신육형으로 줄기길이는 75cm 정도로서 비교적 중장경이며 100립중은 25g으로 대립종에 속한다. 단백질 함량은 41%, 지방함량은 22%이며 성숙기는 10월 5일로 중만생종이다. 모자이크병에는 강하고 괴저병은 중정도이며 적응지역은 제주도를 제외한 전국에서 재배가 가능한 광지역성 품종이다. 재배상 유의점은 비옥지에서 과도하게 좁게 심으면 쓰러짐을 유발시킬 수 있으므로 적정하게 심는 간격을 유지시키는 것이 좋다.

3. 우람콩

2010년에 개발된 수량성과 품질이 매우 우수한 품종으로 키가 79cm이고 100립중이 25.8g인 대립종이다. 대원콩보다 개화는 3일 정도 늦으나 성숙기는 3일 빠른 10월 9일경이다. 불마름병과 들불병등 잎세균병에 매우 강하며 콩바이러스에도 강하다.

씨알(종실)의 성분이나 장류 및 두부가공적성은 대원콩과 비슷하다. 쓰러짐 정도는 대원콩과 비슷한 수준이나 땅에서 첫 꼬투리가 달리는 높이가 19cm 정도로 매우 높아 기계 수확 시 손실률을 크게 줄일 수 있다.

4. 풍산나물콩

1996년에 호남농업시험장에서 육성하여 장려품종으로 결정되었다 줄기길이는 60cm 내외이고 100립중이 10.7g인 소립 품종이다. 성숙기는 10월 상순이며 콩모자이크바이러스병과 괴저병에 강하고 수량성은 은하콩과 대등하나 콩나물 수율이 730%로 은하콩보다 높다. 지역적응은 강원도를 제외한 전국에 재배가 가능한 광지역성 품종이다. 재배상 유의할 점은 과도한 배게심기(밀식)과 다비재배는 피하는 것이 좋다.

5. 아람콩

나물용 콩 중에서 아람콩의 경우 농촌진흥청과 제주특별자치도농업기술원에서 공동으로 지역적응성시험을 거쳐 2016년도에 선발한 품종으로 2017년 예비시험을 거쳐 2020년까지 3년간 아람콩 시범단지를 운영한 결과 2019년 연이어 발생한 태풍과 긴 장마에도 잘 쓰러지지 않았으며, 3년간 평균수량이 풍산나물콩보다 약 20%가 많은 연구결과를 보였다. 제주특별자치도농업기술원에서는 2019년에 원원종 생산을 시작으로 2021년에 원종을 국립종자원에 공급했으며, 2022년도에 정부보급종 40톤을 농가에 공급했다.

<표 17> 아람콩 주요 특성

특 징	내 용
성 숙 기	10월 15일(풍산나물콩 대비 7일 늦음)
종 실	황색 소립(9.9g/100립), 립도 균일
내재해성	장경, 내도복, 내탈립
수 량	312kg/10a (풍산나물콩 대비 18% 증수)
성 분	- 조단백질 함량, 조지방 함량, 지방산 조성은 풍산나물콩과 비슷함 - 종실 이소플라본 총 함량은 3,243 μ g/g으로 풍산나물콩보다 높음 - 아스파라긴 함량은 71.1mg/g으로 풍산나물콩과 같은 수준

자료: 제주특별자치도농업기술원(농업과학기술연구개발 2020년 도 시험연구보고서)

〈표 18〉 아람콩과 풍산나물콩의 차이점

품 종 명	일반성분(%)		지방산조성(%)		이소플라본($\mu\text{g/g}$)			
	조단백질	조지방	포화	불포화	다이드제인	글리시테인	제니스테인	계
아 람 콩	40.9	18.5	15.8	84.2	1,013	499	1,731	3,243a
풍산나물콩	41.6	17.6	15.2	84.8	682	196	937	1,815b

품 종 명	발아세 (%)	발아율 (%)	전체길이 (cm)	배축길이 (cm)	배축굵기 (mm)	수율 (%)	아스파라긴 함량 (mg/g, D.W.)
아 람 콩	93	96	20.3	9.1	1.9	598	71.1
풍산나물콩	91	94	20.4	9.5	2.1	598	76.8

자료: 제주특별자치도농업기술원(농업과학기술연구개발 2020년 도 시험연구보고서)



(그림 52) 성숙기 모습



(그림 53) 소립 종실



(그림 54) 콩나물 재배 특성

〈표 19〉 아람콩 파종 방법별 수량

파종방법	경장 (cm)	착엽고 (cm)	협수 (개/개체)	100립중 (g)	종실수량 (kg/10a)	수량지수 (%)
산파(대비)	57	16	36	9.0	160	100
기계파종	51	12	47	9.3	197	123
씨앗테이핑	54	16	49	9.5	206	129

자료: 제주특별자치도농업기술원(농업과학기술연구개발 2020년 도 시험연구보고서)

6. 신화콩

2007년에 콩바이러스병 저항성유전자(Rsv1)가 분자표지를 이용해 최초로 육성된 품종이다. 키는 풍산나물콩보다 10cm정도 큰 편이나 쓰

러짐은 비슷하다. 100립중은 12.1g으로 풍산나물콩보다 다소 굵다. 개화와 성숙이 풍산나물콩보다 2일 늦은 만생종이다. 불마름병과 콩바이러스병에 강하다. 적응지역은 전국이며 수량은 10a당 307kg으로 다수성이다.



III. 생리 생태적 특성

III.

생리 생태적 특성

1. 생리적 특성

가. 종실

종실의 구조는 꼬투리에 접해있던 부분을 배꼽(臍)이라 하고, 배꼽의 바깥쪽 볼록한 부분은 유아, 배축, 유근으로 구성되어 있다.

나. 뿌리 및 근류

출아할 때 1본의 유근이 발생하고 자라서 주근이 되고 주근으로부터 측근이 발생한다. 뿌리에는 근류(뿌리혹박테리아)가 착생하며, 근류 속의 뿌리혹박테리아는 공기 중의 질소를 고정한다.

다. 줄기

키가 자라는 형태적 특성(신육형)에 따라서 유한신육형과 무한신육형으로 구분된다. 유한신육형은 일정 시기에 개화가 멈추고 잎이 더 이상 발생하지 않으며 상위, 하위절의 개화 시기가 비슷하고, 꼬투리나 종실의 발육이 비교적 고른 편이다. 우리나라 재배품종의 대부분은 유한신육형에 속한다.

라. 잎과 꽃

원줄기의 첫째 마디에는 자엽(떡잎), 둘째 마디에는 초생엽(단엽)이 서로 마주 붙어나며(대생), 제3엽부터는 한 잎자루에 여러 개의 홀잎이 붙어 겹을 이룬 잎(정사엽, 복엽)이 착생한다.

꽃은 줄기의 끝이나 줄기에 잎이 붙어있는 부분(엽액) 사이에서 꽃송이로 착생하며, 수술 10본 중 1본은 분리되어 9본은 붙어있고 암술은 수술보다 약간 길고 기부에 털이 있다.

2. 생태적 특성

가. 기상

1) 온도

발아 가능 온도는 5~40℃이며, 15℃ 이하에서는 발아가 늦어질 수 있다. 생육 일수의 일평균 기온 합산 온도를 적산온도라 하는데 콩의 경우 2500 ~3000℃이다. 꼬투리가 달리는 시기(착엽기)에는 18℃ 이상이 되어야 하고, 종실의 무게는 27℃, 개체당 꼬투리 수는 30℃에서 최대로 형성된다. 결실기에는 야간 온도 20~25℃가 알맞으며, 주야간의 일교차가 클수록 품질을 향상시키는 효과가 있다.

2) 일조

일사량은 한해를 입지 않는 범위 안에서 많을수록 좋으며, 광포화점은 단엽의 경우 24Klux이고, 생육성기 군집 상태에서는 40~60Klux 정도이다.

3) 수분

건조 물질 1g을 생산하기 위해 소요되는 수분량(요수량)이 높아 발아를 위해 종자 건물중의 50% 이상의 수분이 필요로 한다. 개화기부터 약 1개월간 전 생육기간의 80% 분량의 수분을 흡수하므로 이 기간의 토양수분함량이 매우 중요하다.

강우는 토양수분, 토양 중의 산소함량, 토양미생물의 활동, 병해충에 직·간접적으로 관계가 많으며, 토양에 수분은 넉넉한 것이 좋으나 너무 많으면 습해, 너무 적으면 한해가 발생된다.

나. 토양

토양의 표토층이 깊을수록 재배하기 유리하며, 토양 수분 보유력이 높다. 또한, 인산·가리·석회가 풍부하고 배수가 잘 되는 사양토~식양토가 좋다. 최대용수량의 70~90%를 의미하는 포장용수량 상태와 토양 pH6.5 내외가 생육에 제일 알맞다.

다. 영양

1) 뿌리혹박테리아

뿌리혹박테리아는 콩과작물에 공생하는 박테리아로 공중질소를 고정

하는 유익한 존재이다. 이들은 산소가 존재하지 않는 곳에서는 증식할 수 없는 호기성균으로 토양수분과 통기가 좋아야 하고 토양온도는 25~30℃ 정도, pH는 6.5~7.0이며 인산 등의 양분을 필요로 한다.

2) 질소

개화기 후 질소흡수량이 최대가 되는데, 뿌리혹박테리아에 의한 질소 공급은 약 50% 정도로 부족 시, 추비가 필요하다. 질소가 부족할 경우 외관상 꼬투리 수가 감소하고 잎색이 담록색으로 변한다.

3) 인산

인산의 부족할 경우 생육 속도가 느려지고, 뿌리 발달이 어려워진다. 인산은 마디 수를 증가시키고 분지 발육 촉진 및 하위 절의 착엽수를 증가시켜 수량확대와 밀접한 관련이 있다. 또한, 뿌리발달을 촉진하고, 뿌리혹박테리아의 수를 증가시키므로 콩 재배 초기부터 종실비대기까지 필수적인 영양분이다.

4) 칼리

칼리는 탄수화물의 합성이나 질소대사와 관계가 있는데 콩은 칼리의 요구량이 비교적 많은 편이다. 부족할 경우 키와 잎이 작아지며 누런색이나 갈색으로 변색이 될 뿐만 아니라, 분지의 발육, 성숙, 수량, 품질이 떨어진다.



IV. 주요 재배 기술

IV. 주요 재배 기술

1. 수량 증대

수량 구성 요소는 단위면적당 개체 수, 개체당 꼬투리 수(협수), 꼬투리당 알맹이 수(협당립수), 100립중으로 이루어진다.

단위당 개체 수 확보는 알맞은 재식거리로 파종하여 입모율을 높여야 하는데, 밀식은 개체당 협수를 감소시키거나 도복을 유발하여 감수되기 쉬우니 주의해야 한다. 개체 수는 토양수분, 복토, 병충해 및 조수, 해수, 침수에 의해 영향을 받는다. 개체당 협수는 생육 중기 이후에 결정되며 수량에 영향을 미친다. 충실한 협수를 늘리기 위해서는 마디 수가 많아야 하며 마디 수에는 품종, 파종 시기, 재식밀도, 시비량 등이 영향을 미친다.

늦은 파종이나, 토양 건조는 꼬투리 수와 종실 비대를 떨어뜨린다. 꼬투리 비대 초기에 건조, 양분부족, 일광부족, 도복, 충해 등은 꼬투리 발육억제와 더불어 꼬투리 탈리를 초래한다.

2. 재배기술

가. 종자 준비

병해충이 걸리지 않은 건전한 종자를 사용하며, 다른 품종이 혼입되지 않고, 낱알이 균일하고 정선이 잘 된 것이 좋다.

종자소독의 경우 파종 전 콩 종자 1kg당 전용 약제(베노밀 티람 수화제)를 4g의 비율로 혼합하여 분의 처리하여 사용한다.

〈표 20〉 종자소독의 효과

구 분	소독 방법	발아율 (%)	자 주 무 니 병 (%)		비 고
			떡잎이 갈색으로 변한 비율	병에 걸린 비율	
종자소독 (베노밀·티람 수화제)	0.4% 종자분의	73.3	61.8	14.4	자주무늬병에 걸린 종자사용
무 처 리	-	66.7	74.0	57.0	

자료: 농촌진흥청 [2018년 농업기술길잡이 116(개정판)]

나. 경운·정지·파종

파종 당일 경운기 또는 트랙터 이용하여 경운하는 것이 일반적이다.

콩의 단작의 경우 5월 중에 파종하나 2모작으로 재배할 경우 6월 상순에서 7월 상순까지 파종이 가능하다. 그러나 파종 시기가 너무 늦으면 해마다 기상환경에 따라 차이가 있으나 생육량과 수량이 감소된다.

파종이 빠르면 생육량이 크고 수량이 증가하나 병충해와 잡초 발생이 많고 잘 쓰러지며, 파종이 늦으면 생육량이 작고 수량이 감소하나 병충해와 잡초 발생이 적게 된다.

〈표 21〉 파종 시기에 따른 수량 비교

시험년도	품종명	수량(kg/10a)					
		5/10	5/25	6/10	6/25	7/10	7/20
2009	풍산나물콩	229	141	173	288	272	171
2010	풍산나물콩	275	292	257	237	231	203
	신화콩	305	297	261	256	252	220

자료: 제주특별자치도농업기술원(농업과학기술연구개발 2020년 시험연구보고서)

〈표 22〉 파종 방법에 따른 수량 비교

구 분	품종명	입모수 (m ²)	경장 (cm)	착엽고 (cm)	인발력 (kg)	수량 (kg/10a)
산 파	장기	44.3	49.1	13.4	6.9	243
	신기	26.3	39.1	10.6	4.0	210
기계파종	장기	52.3	55.4	15.2	7.2	273
	신기	39.0	45.5	11.3	5.3	236

자료: 제주특별자치도농업기술원(농업과학기술연구개발 2006년 시험연구보고서)

기계파종의 파종량은 경우 재식거리에 따라 달라지는데 60×10cm 1구 2립일 경우 10a당 약 33,000알이 필요함. 50×10cm 1구 2립일 경우 40,000립이 필요하고, 40×10cm 1구 2립일 경우 50,000립이 필요하다.

- 100립중이 10g 내외인 소립종(나물콩류) 3~4kg/10a
- 100립중이 17g 내외인 중립종(장콩류) 7kg 내외/10a
- 100립중이 25g 내외인 대립종(장콩류) 9~10kg 내외/10a

산파의 경우 8~10kg/10a당 정도가 알맞으며 파종량이 너무 많으면 쉽게 도복되어 오히려 수량이 감소하고 수확에 어려움이 많다.

일반적으로 파종 시기가 빠르면 생육량이 커지므로 드물게, 늦을수록 생육량이 작아지므로 밀식을 하고, 토양이 비옥하여 생장량이 클 경우 드물게, 척박하면 밀식을 하는 것이 좋다.

완전 경운 또는 최소경운 파종방법 등이 있으나 최소경운인 경우도 2년에 한번은 경운해 주는 것이 토양이 단단해지는 것을 막을 수 있다. 파종방법도 산파와 점파 또는 줄뿌림이 있으나 줄뿌림이 생육 중 관리나 중경 배토 등 관리에 유리하다.

다. 시비

비료 주는 양은 앞그루 작물생산으로 토양 내 남아있는 양분 성분이나 토질의 척박 정도에 따라 달라지는데, 가까운 농업기술센터에 토양검정을 의뢰 후 시비처방을 하면 필요한 양만큼 시비할 수 있다.

〈표 23〉 제주지역 콩 재배 표준 시비량

구 분	비화산회토(kg/10a)			화산회토(kg/10a)		
	성분량	비료량	추비	성분량	비료량	추비
질소(요소)	4	8.7	8.7	4	8.7	8.7
인산(용성인비)	6	30	-	12	60	-
加里(염화加里)	5	8.3	-	5	8.3	-

자료: 제주특별자치도농업기술원(2015년 농촌지도 편람)

추비는 요소 8.7kg 정도를 개화기 때 사용하며, 콩 전용복비(8-14-12)를 비화산회토 지역에서는 50kg, 화산회토 지역에서는 75kg/10a 기준으로 살포한다.

〈표 24〉 콩의 질소 웃거름 효과

구 분	웃거름량 (kg/10a)	웃 거 림 주는시기	수 량(kg/10a)		밑 거 림 대비지수 (%)	비 고
			전 량 밑거름	밑거름 +웃거름		
개 간 지	4	개화기	234	297	127	전북 '82~'83
숙 전	6		298	336	113	충남·충북 '85

자료: 농촌진흥청 [2018년 농업기술길잡이 116(개정판)]

콩 재배시 석회 시용량은 200kg/10a로 검정결과에 따라 알맞은 양을 살포한다. 석회 시용은 콩의 협수와 100립중을 증가시켜 수량 증가에 영향을 준다.

〈표 25〉 석회 시용 효과

구 분	pH 범 위				
	5.0이하	5.1~5.5	5.6~	6.1이상	평 균
수량지수(%)	140	138	127	120	136

자료: 제주특별자치도농업기술원(2015년 농촌지도 편람)

라. 수확

1) 수확 적기

잎이 누렇게 되어 떨어지고 콩 꼬투리의 80~90% 이상 고유한 색깔로 변한 시기인 성숙기로부터 7~14일이 지난 시기를 콩의 수확 적기로 본다. 콤바인에 의한 기계수확 시 성숙 후 15일에 줄기와 꼬투리가 마를 때(수분함량 18~20% 정도, 개화 후 60일경) 수확하는 것이 탈립 방지에 유리하다. 수확 시기를 늦추게 되면 품종에 따라서는 탈립되거나 미이라병, 자주무늬병 등의 피해로 품질이 저하된다.

〈표 26〉 콩 수확기 수량

구 분 수확기	개 화 후 일 수 (일)					
	40	45	50	55	60	65
수량(kg/10a)	90.2	117.6	119.6	120.5	125.4	125.3
수량지수	73	94	95	96	100	100
100립중(g)	15.8	18.4	19.2	21.8	20.6	21.2

자료: 농촌진흥청 [2018년 농업기술길잡이 116(개정판)]

2) 탈곡

알맞은 탈곡 시기는 줄기의 수분함량이 17% 전후일 때로, 탈곡 시 회전 속도는 1초당 8.2m를 기준으로 수분함량이 많을 때는 빠르게 하고 적을 때는 늦추어 탈곡한다.

〈표 27〉 탈곡기 회전 속도 및 종실 수분별 손상립율

품 종	급통속도 (m/sec)	종실수분 함량별 손상립율(%)			
		15	20	25	평균
황금콩 (대립종)	손 탈곡	0	0	0	0
	9.6	7	7	9	7.7
	11.0	7	8	8	7.7
	12.6	24	25	26	25.0
	평균	9.5	10.0	10.8	-
단엽콩 (소립종)	손 탈곡	0	0	0	0
	9.6	1	3	3	2.3
	11.0	1	4	6	2.7
	12.6	2	7	8	5.7
	평균	1.0	3.5	4.3	-

자료: 농촌진흥청 [2018년 농업기술길잡이 116(개정판)]

3) 건조

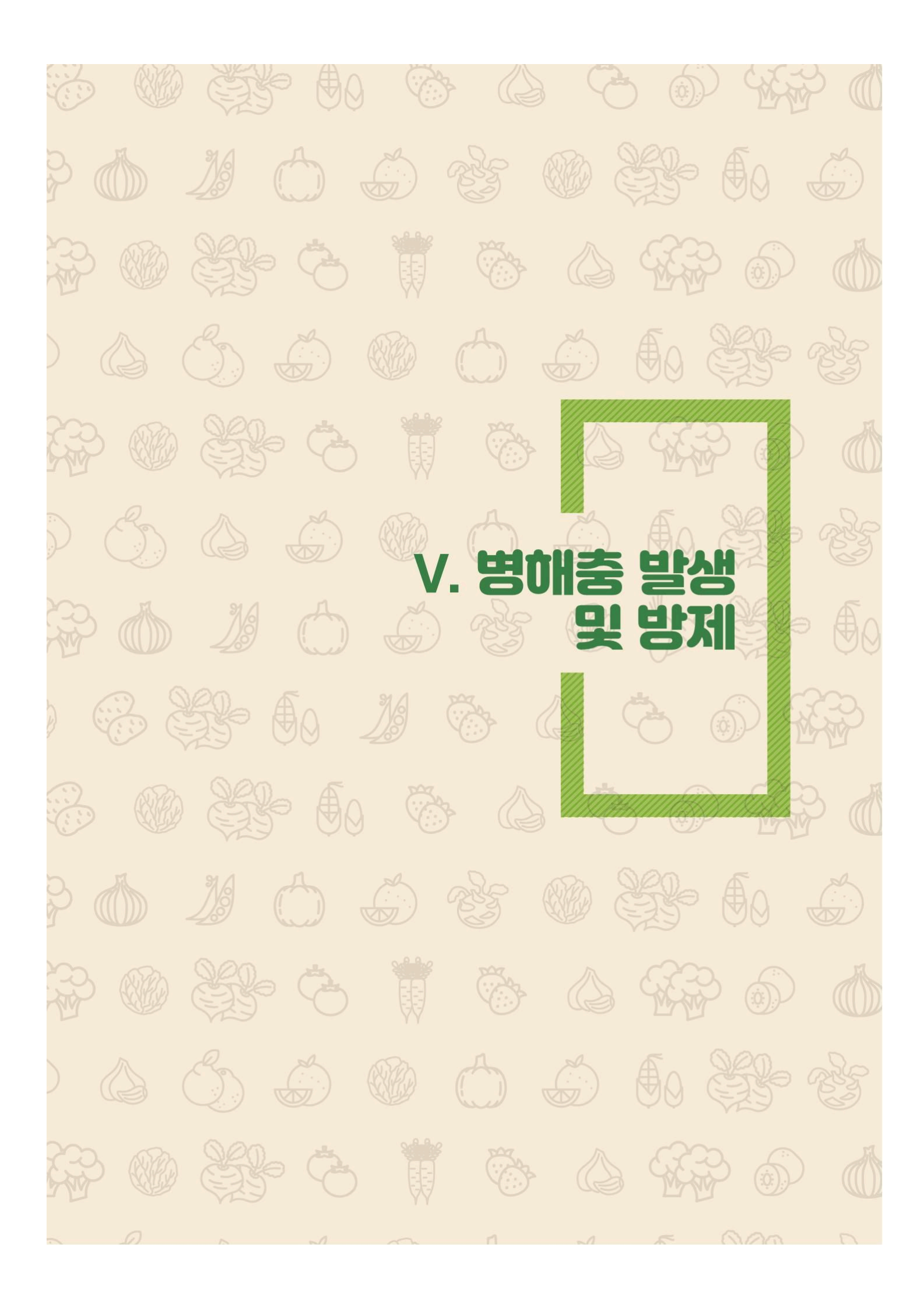
탈곡 된 종자를 햇볕에서 5~7일 정도 잘 건조시키며 수분함량 12% 이하 될 때까지 건조를 권장한다. 화력 건조가 불가피한 경우에는 온도 30~40℃, 상대습도 50~70% 내외에서 바람 건조를 실시한다.

4) 저장

저장 시 종자의 수분함량은 12% 이하가 되도록 하는데, 종자의 수분함량이 10% 내외일 때는 1년 이상, 13% 내외일 경우 수확기부터 늦은 봄까지, 14% 정도일 때는 겨울 동안 저장 가능하다.

상은 저장 시는 직사광선이 들지 않고 통풍이 잘되는 건조한 장소에 보관, 가급적 온도의 변화가 크지 않는 저온조건이 좋으며, 1년 이상 장기 저장할 경우에는 온도 5℃ 이하, 상대습도 60% 내외인 조건에서 보관하거나 종자의 수분함량을 10% 이하가 되도록 유지하여 저장한다.

많은 양의 종자를 포대에 담지 않고 큰 저장고에 저장할 경우 종자 내부의 온도는 외부의 온도보다 높게 되고, 습기가 생길 수 있으므로 반드시 환풍기를 설치하여 공기를 순환시켜야 한다.



V. 병해충 발생 및 방제

V.

병해충 발생 및 방제

1. 콩모자이크병

콩모자이크바이러스에 의해 발생한 병으로, 가장 방제가 어려운 병이다. 오갈병 또는 위축병이라고도 불렀다.

가. 병징

모자이크병은 주로 진딧물(복숭아혹진딧물 등 약 33종의 진딧물이 매개하는 것으로 알려짐)에 의해 전파되며, 병징은 콩의 품종, 생육 시기, 환경요인, 감염을 일으킨 바이러스 계통에 따라 다양하게 나타난다. 종자로 전염된 콩은 제1본엽 기형이 병징이 나타나는데, 엽맥이 투명해지거나 얼룩무늬 증상이 나타나고, 순 마름증상이 나타난다. 콩 종실은 갈색무늬가 배꼽을 중심으로 원형현상을 띤다.

콩이 성장하면 일반적으로 잎의 요철 현상이 생기고 키가 위축되거나 속기가 늦어지는 등이 피해 발생한다.

나. 방제

심하게 이병된 개체는 성숙기가 되어도 잎이 잘 떨어지지 않고 녹색으로 유지되며 종자로 병이 전염된다. 전용 약제는 없으며, 진딧물 등 매개충 방제에 노력한다. 전염된 식물체의 종자에는 갈색이나 검은색 무늬가 나타나기도 하는데 이들 종자를 선별하여 파종하면 병의 발생을 줄일 수 있다.



(그림 55) 콩모자이크병 병징

2. 세균성점무늬병

가. 병징

주로 잎에 나타나지만 줄기와 꼬투리에도 나타난다. 잎에 형성되는 병반은 초기에 작은 모서리 모양의 수침상을 형성하며 노란색에서 밝은 갈색을 띤다. 어린 잎은 뒤틀리면서 고사되고, 꼬투리에 형성되는 병반은 수침상으로 작게 생겨 차차 번져 꼬투리가 갈색을 띤다.

저온에서 주로 발생하므로 콩의 생육 초기에 발생이 많고, 장마가 끝나 7~8월에 고온이 되면 병 발생은 줄어들었다가 9월 이후 다시 발생한다.

나. 방제

건전한 종자를 선택 또는 저항성 품종을 파종하거나 비기주식물과 돌려짓기를 하고 수확 후 잔재물을 제거하도록 한다. 식물체가 젖어 있을 때에는 농작업을 자제하도록 한다.



(그림 56) 콩세균성점무늬병 병징

3. 불마름병

가. 병징

세균성점무늬병보다 다소 늦게 발생되며 병징은 잎과 꼬투리에 나타난다. 잎이 양면 또는 한 면에 나타나고 옅은 녹색을 띤 미세한 반점이 나타나는데 심하면 부정형이 많은 반점들이 생기고 잎에 구멍이 난다.

비교적 고온에서 발생하므로 7~8월쯤 기온이 30℃ 정도가 되고 비바람이 불면 병 발생이 급격히 증가하고 잎의 상처 또는 기공을 통하여 병원균 침입한다.

나. 방제

건전한 종자를 선택하여 파종하거나 수확 후 병든 잔재물을 제거하고 발병 초기에 아그리마이신 및 싸이클린 수화제를 살포한다. 탈곡 전 장기간 쌓아두지 않는 것이 좋다.



(그림 57) 콩 불마름병 병징

4. 미이라병

가. 병징

줄기, 꼬투리, 종실에 발생되며 때로는 잎에도 발생된다. 줄기에는 백색의 병반을 만들고 그 위에 흑점이 배열되며, 꼬투리는 암갈색의 작은 반점이 생기고 그 둘레는 회백색으로 변하다가 결국 말라죽는다. 종실에는 균열이 생기고 쭈글쭈글해지며 하얀 균사가 덮힌다.

꼬투리가 성숙되는 동안 기후가 습하고 따뜻하면 종자로 침투하기 좋은 환경이 되는데, 성숙기 동안 습도 100%, 온도 25℃ 환경이면 종자감염이 심해지게 된다. 습한 조건에서 수확이 늦을 경우 종자감염이 심해지고, 성숙기에 강우가 계속되면 발생이 증가한다.

나. 방제

보통 조생종에서 특히 많이 발생되므로, 조생품종의 경우 파종시기를 조금 늦추면 피해가 줄일 수 있다. 특히, 베노밀 등의 살균제를 성숙기간에 뿌려주면 피해를 줄일 수 있다.



(그림 58) 콩 미이라병 병징

5. 자주무늬병

가. 병징

종실, 꼬투리, 줄기, 잎 등에 발생하며 종자에서 쉽게 판별되는데, 종실에서는 분홍 또는 흐린 자주빛에서 짙은 주색까지 다양하게 변색되며 불규칙한 얼룩색이 종피 전체를 덮는다.

꼬투리 및 줄기에서는 적갈색의 반점이 생기고, 잎에서는 햇빛에 노출된 잎들이 약간 보라빛을 나타내며 심하면 잎이 고사한다.

병든 식물의 줄기 및 잎에서 월동하며 병원균이 떡잎을 감염시키고 줄기로 침입하기도 한다. 봄부터 여름에 걸쳐 끊임없이 분생 포자를 형성하며 전염한다.

나. 방제

건전한 종자를 파종하며 종자소독을 실시한다. 방제약제는 아족시스트로빈 액상수화제, 테트라코나졸 유제 등 3개 품목이 전용 약제로 등록되어 있다.



(그림 59) 자주무늬병 피해 증상

6. 검은뿌리썩음병

가. 병징

검은뿌리썩음병은 자낭균류에 속하며, 저온다습한 곳을 좋아해 서늘한 기후가 계속되면 발생된다.

병징은 꼬투리가 형성되는 시기에 줄기 끝부분이 노래지면서 나타나며 심하면 시들거나 일찍 낙엽이 지는데, 장마가 계속되면 줄기는 생육이 가능하나 장마가 끝나면 병징이 나타난다.

나. 방제

예방법으로 배수 관리와 윤작, 전염원 제거, 저항성 품종 선택을 들 수 있고, 재배적으로 늦게 파종하면 발병이 적음



(그림 60) 검은뿌리썩음병 피해 증상

7. 균핵마름병

가. 병징

병든 식물체의 조직 및 토양전염(균핵 형태로 월동)하며, 종자전염도 하며, 기주식물 없이도 다년간(2~15년) 생존 가능하다.

높은 토양온도(30~37℃), 낮은 수분함량과 건조 선호하며, 모잘록, 유묘 마름, 지제부 썩음, 뿌리 썩음, 잔뿌리가 사라지는 증상이 나타난다. 또한 급속한 시들음, 조기성숙 고사, 종자 크기 작아 수확량 감소하고, 개화 중·후기에 급격히 병 발생되나 가을 이후 저온 시 병 전파 감소가 두드러진다.

나. 방제

건전한 종자 선별 소독 후 파종, 발생포장 토양소독 처리하며 작물이 수분스트레스를 받지 않도록 토양 관리한다. 발생이 심한 곳은 화분과 작물 등 비기주작물 재배 필요하고, 필요시 적용약제 관주 처리를 병행한다.



(그림 61) 균핵마름병 피해 증상

8. 콩나방

가. 피해양상

1년에 1회 발생하며 땅속에서 고치를 짓고, 노숙 유충으로 월동을 한 후 7월 하순에 번데기가 되어 8월 중하순에 부화한다. 성충은 꼬투리 표면에 대부분 산란하며 용화된 유충은 꼬투리 안으로 먹어 들어가 노숙 유충이 되는 9월 하순부터 꼬투리에 구멍을 뚫고 밖으로 나온다.

나. 방제

주요 방제 시기는 유협기(8월 하순 ~ 9월 상순)로 방제약제를 발생 초 10일 간격으로 수확 14일 전까지 살포가 가능하다.



(그림 62) 콩나방 피해 증상

9. 굼벵이

굼벵이류는 풍뎅이과에 속하며 애벌레 기간 동안 흙속에서 살면서 식물의 뿌리를 먹는데, 방제법으로는 토양살충제 살포가 효과적임



(그림 63) 굼벵이 피해 포장(좌), 굼벵이 피해증상(우)

10. 노린재

가. 피해양상

노린재류 중에서 특히 톱다리개미허리노린재는 콩 꼬투리가 달리는 착협기 이후에 많이 발생하여 수확기까지 피해를 주는 주요 해충이다.

1차 발생시기는 8월 상순에서 9월 상순이며, 2차 발생 시기는 9월 중순 이후인 점을 감안 하여 이 시기에 콩의 꼬투리가 피해받지 않도록 하는 것이 중요하다.

나. 방제

주 발생시기는 꼬투리 착생기와 콩 알 비대기 기간동안 대략 10일 간격으로 총 3회 걸쳐 적용약제를 살포하면 방제효과가 높다.

방제약제에는 메프유제, 아세트아미프리드·에토펜프로क्स수화제, 에토펜프로क्स, 에토펜프로क्स유타제, 클로치아이딘액상수화제 등이 있다.



(그림 64) 톱다리개미허리노린재(좌), 풀색노린재(중), 가로줄노린재(우)

MEMO

MEMO

농약허용물질 목록 관리제도(PLS)

작물별로 등록된 농약만 사용하여 농산물의 안전성을 높이고자 2019년부터 시행되는 제도

□ 작물에 등록된 농약만 구입 · 사용하세요

☞ 등록되지 않은 농약을 사용할 경우 잔류허용기준(0.01ppm) 초과시 부적합 판정을 받을 수 있습니다.

※ 잔류농약 분석성분 확대(320종 → 511종)로 관행적 농약 사용시 부적합 발생이 될 수 있음

★ 관련법에 따라 부적합 농산물은 폐기 · 회수되고 공익직불금 감액 및 과태료 부과

□ 농약 포장지 표기사항 확인 필수

☞ 농약 포장지에 적힌 상표명, 품목명, 작용기작, 안전사용기준, 주의사항 확인을 잊지 마세요

□ 농약 희석배수, 살포일 · 횟수를 꼭 지켜주세요

☞ 희석배수를 지키지 않거나 수확 직전 고농도의 농약을 사용하면 잔류량이 초과되어 안전성 검사에서 부적합 판정을 받게 됩니다.

□ 농약 살포시 주의해주세요

☞ 드론, SS기, 광역방제기 등 방제 시 사전에 이웃 농가에게 알려주세요

★ 농약 살포 예정일 이전에 살포 예정지 이웃농가에 방제계획을 알려야 합니다.

작목별로 **사용 가능한 농약인지 한 번 더 확인하신 후 사용**해야 합니다.

☞ 클로르피리포스(메틸)성분 농약이 등록 취소되어 농작물에 사용금지 됐습니다.

☞ 농약 안전사용 정보는 농업기술센터, 농약구입처, 농약안전정보시스템(<http://psis.rda.go.kr>)에서 확인 가능합니다.

※ 등록된 농약이 부재·부족한 작물은 농약안전정보시스템에 가입 후 농약직권시험 신청가능

농약 안전사용 상담 및 문의전화

기술지원조정과 ☎ 760-7581

제주농업기술센터 ☎ 760-7751

서귀포농업기술센터 ☎ 760-7841

동부농업기술센터 ☎ 760-7631

서부농업기술센터 ☎ 760-7941

참 고 문 헌

- 부상철, 강성민, 현대양. 2022. 2023년 소득작목 재배기술. 제주특별자치도농업기술원.
- 현근수, 정기채. 2013. 감자의 모든 것. 농촌진흥청.
- 조지홍, 장동철, 유홍섭, 임주성, 진용익, 김점순, 이영규, 김주일. 2014. 감자. 농촌인적자원개발센터.
- 기술보급과. . 2012. 감자- 농업기술길잡이. 농촌진흥청.
- 박승의. 2009. 초당옥수수 재배기술. 농촌진흥청.
- 최홍집, 허창석. 2004. 초당옥수수 신품종 육성/ 식용옥수수 신품종 육성. 경상북도농업기술원.
- 서부농업기술센터. 2020. 초당옥수수 재배 기술서. 제주특별자치도농업기술원.
- 김주성, 김기수, 전영삼, 임희정, 윤홍태, 곽도연, 백인열. 2017. 콩- 농업기술길잡이 116. 농촌진흥청
- 홍순영, 김형식, 김성용, 김태균, 송정흡. 2017. 신품종 감자 ‘탐나’ 병해충 발생 특성 조사/ 신품종 감자 ‘탐나’ 안정생산 재배기술 개발 및 이용확대 연구. 제주특별자치도농업기술원.
- 강호준, 양상호, 김유경, 좌창숙. 2016. 신품종 감자 ‘탐나’ 시비기준 설정/ 신품종 감자 ‘탐나’ 안정생산 재배기술 개발 및 이용확대 연구. 제주특별자치도농업기술원.
- 강범규, 김현태, 고종민, 윤홍태, 이영훈, 서정현, 정찬식, 신상욱, 오은영, 김홍식, 오인석, 백인열, 오재현, 서민정, 양우삼, 김동관, 곽도연. 2019. 내도복 다수성 기계수확 적응 소립 나물용 콩 ‘아람’. 한국육종학회