

행정 간행물 등록번호

11-1390000-002933-01

작지만 강한 농업(強小農)육성을 위한 품목별 농업소득 향상 운영 매뉴얼(식량작물분야)

품 목	감 자
작 성 일	2011.08.05

감 자

I 농업소득 향상전략 구성 및 배경

□ 신품종에 대한 이해부족에 따른 품종 다양화 부족

- 이용 방법을 감안하여 작형별 적품종을 선택할 필요가 있음
 - 봄 재배 수미 90%, 가을 재배 대지 80% 차지
 - 신품종중 하령, 추백 재배면적 증가 추세이나 점유율 미미
- 가공용 우량품종 보급 미흡에 따라 단경기 수입원료 사용
 - 적절한 가을재배용 가공품종 재배부족으로 12~5월중 가공원료감자 수입 : 호주, 미국 등 연간 23,324톤, 15,857천\$ ('10~'11)
 - 고운, 새봉 신품종 조기보급을 통한 수입대체 필요

□ 전 지구적인 기후변화에 따른 병해충 발생 양상 변화와 이상기상에 따른 관리대책 설정 필요

- 봄재배시 감자 파종기 및 수확기 기상변화로 생육 및 수량 저조
 - 봄 조기재배시 강우일수 증대 및 저온피해로 파종이 늦고 생육 저조
 - 감자생 육기 일조부족에 따라 생육저조 및 괴경비대 불량
 - 수확기 조기 장마와 고온으로 괴경품질 저하 및 수량 저하
- 여름 재배 시 이상기상으로 생육 불량 및 수확 지연
 - 생육초기 동해·상해에 따른 생육저조 및 우박 피해 발생
 - 수확기 늦장마와 태풍피해로 수확지연 및 부패서 다발
- 가을 및 겨울시설재배시 냉해·동해로 생육 및 수확량 감소
 - 생육중기 냉해·동해 피해로 생산량 급감('10년 '09대비 48% 감소)
 - 급격한 온도변화에 따라 저장감자에서 흑색심부병 다발

□ 농가당 재배규모가 작고 기계화기반이 미약하여 생산성 저하 및 생산비 증가

- 평균 경지면적이 0.1ha 수준에 불과하여 기계화를 통한 생산비 절감이 어려움

- 밭의 경지정리가 불량하고 관수시설이 미비하여 기상조건에 따라 풍흉의 차이가 큼
 - 논 수준의 경지정리를 통한 기계화 기반 마련 필요
 - 관정을 비롯한 관수시설이 없어 자연적인 강우에 의존하는 농법의 개선이 절실함
- 농촌노령화에 따른 인건비 상승을 해결할 수 있는 소형 농기계 개발 및 보급 절실
 - 씨감자 절단, 파종기 및 콤팩트식 수확기 개발·확대 보급 필요
 - 소규모 농가의 규모화 및 집단화를 통한 농기계 공동활용 방안 모색
- 작형별 최적재배기술의 개발보급이 미비하여 비료·농약 등 농자재의 낭비가 심하고 미등록 자재 활용이 횡행
 - 권장 시비량 대비 1.5~3배 수준의 시비로 지상부 도장, 병해충 다발 및 수량성 저하를 초래
 - 병해충 발생 예찰정보 미비로 관행적인 농약 살포로 생산비 낭비
 - 생육억제제, 괴경비대촉진제 등 미등록 자재 이용에 따른 이상 괴경 발생 증가 및 품질 저하
 - * 과도한 시비량과 미등록 자재 이용으로 품질 저하 가속화
- 수확후 품질유지 관리 기술 미비로 감자 폐기량 증가
 - 수확후 예비저장관리 미흡에 따른 저장중 부패 발생
 - 식용감자 장기저장시 관리 부실로 흑색심부병, 부패병 등 다발
- 전근대적인 감자유통체제로 농가의 생산의욕 감소 및 소비자 지출 증가
 - 농협 등의 계약재배 보다는 중간거래상을 통한 유통이 많음
 - 최종 소비자가격 대비 생산자 가격이 22% 수준으로 중간유통단계의 비용발생이 높음
 - 지역별 소규모 브랜드난립에 따라 광역브랜드 개발 및 활용 필요
 - 깐감자 등 최소가공 활성화를 통한 감자 소비촉진 필요

II

농업소득 10%향상 세부실천 과제

1 안정적인 감자재배기술 요점

- 재배지역의 기후와 목적에 맞는 품종을 선택
- 병충해에 걸리지 않은 우량씨감자를 선택
- 감자가 자라는 상황에 적합한 환경과 양분, 물관리 방법
- 병해충발생을 예방하기 위한 관리체계 (IPM)
- 수확 및 저장관리
- 유통을 포함한 경영관리

2 감자의 생육단계별 관리사항 요점

- 파종 및 출현기 : 감자를 심은 후 싹이 올라오기까지는 온도와 물에 따라 차이가 크므로, 비교적 따뜻하게 하고 물이 부족하지 않게 관리한다.
- 땅속줄기 신장기 : 땅속줄기가 자랄 때에는 늦서리에 주의하며 적절한 깊이로 복을 주는 것이 좋다.
- 괴경형성기 : 땅속에서 감자가 달리기 시작할 때로 복주기를 멈추어 땅속줄기가 상처를 입지 않도록 주의한다.
- 괴경비대기 : 감자가 굽어지는 시기로 물을 가장 많이 필요로 하므로 정기적으로 물을 주어야 한다.
- 성숙 및 수확기 : 비교적 마르게 관리하는 것이 좋다.



3 | 신품종 조기공급 및 품종다양화

□ 단순 식용위주에서 벗어나 다양한 용도에 맞춘 품종선택

- 일반식용 : 수미, 추백, 남서, 조풍, 하령, 대지 등
- 칩가공용 : 대서, 고운, 새봉, 두백 등
- 기능성 감자 : 홍영, 자영

□ 작형에 적합한 품종 선택

- 봄재배 또는 고랭지 여름재배용 : 수미, 대서, 하령, 서홍 등
- 가을재배용 : 대지, 추백, 고운, 새봉 등
- 겨울시설재배용 : 서홍, 하령, 고운 등

□ 좋은 품종의 조건

- 육종목표에 맞는 품종 : 칩가공용, 단휴면 2기작용 등
- 숙기 및 수량 : 숙기가 빠르고 수량이 많은 품종
- 내병성 : 역병, 바이러스, 풋마름병 등
- 품 질 : 맛, 환원당, 생리장해, 칩색깔 등
- 재배하기 쉬운 품종
- 기계화적응성이 높은 품종 : 땅속줄기 탈리성
- 휴면 및 저장성 : 재배시기에 따라 달라짐

□ 최근 육성된 감자 신품종

품종명	용도	적응작형	숙기	내병성				비고
				역병	더덩이병	잎말림	모자익	
수미	식용	봄, 여름	조생	약	강	약	중	
하령	식용	봄, 여름	조중	강	약	중	중	
서홍	식용	봄, 여름	중생	중약	강	강	중	
고운	식가공	봄-가을	중생	중	중	강	중	
홍영	식용	봄, 여름	중생	중	중	중	중	홍색
자영	식용	봄, 여름	중만	중	중	중	중	자색

○ 하 령

- 하령(夏嶺)은 삶았을 때 분이 많이 나고 고형물함량이 높은 맛있는 감자임
- 조중생으로 파종후 90~100일정도에 수확할 수 있으며, 괴경모양이 짧은 달걀형이고 겉은 황색 속은 담황색임
- 역병에 강하여 친환경재배가 가능하나 더덩이병에 약함
- 재배중 물이나 온도변화가 심할 때에는 쪼개진 감자가 많이 나올 수 있고 수확기 온도가 높아지면 땅속에서 싹이 날 수 있으므로 빨리 수확하여야 함
- 땅속줄기가 길게 뻗기 때문에 이랑넓이가 좁으면 검은색 멀칭과 흡사이에 감자가 달려, 아린 맛이 나므로 이랑넓이를 넓히고 포기사이를 좁게 심음
- 감자 잎줄기가 오랫동안 자라기 때문에 감자 캐는 시기를 놓치지 않도록 봄재배시 늦어도 6월 10~15일에는 수확할 것

○ 서 흥

- 중생종으로 파종후 100~110일정도에 수확하는 것이 다수확할 수 있음
- 괴경모양이 둥글고 겉은 붉은색이나 속은 흰색임
- 더덩이병에 매우 강하며, 감자 잎줄기가 강건하고 잘 자라기 때문에 비료를 줄여 자람을 억제하는 것이 다수확에 좋음
- 봄재배시 수확기가 늦어지면 겉의 붉은색이 다소 퇴색되는 경향이 있으므로 빨리 수확하는 것이 좋음
- 역병에 다소 약하므로 봄조기재배나 일반재배시 철저히 방제 하여야 함

○ 고 운

- 감자칩 가공용 품종으로 휴면기간이 짧아 남부 해안지방에서 봄가을 두번 재배 가능하나, 안정적인 가을재배를 위해서는 6월 15일 이전에 수확하여야 하며, 조중생으로 파종후 90~100일정도에 수확할 수 있음.
- 괴경모양은 달걀모양이고 겉은 황색이나 속은 흰색임
- 가을재배시 감자가 빨리 굵어지기 때문에 감자 속이 비거나 반점이 생길 수 있으므로 이랑내 포기사이를 20~25cm 정도로 좁게 심는 것이 좋음

- 온도가 낮을 때 감자를 캐면 감자칩이 검게 되어 상품성이 없으므로 비교적 온도가 높을 때 수확하도록 함

○ 홍영, 자영

- 홍영과 자영은 껍과 속의 색이 각각 붉은색, 자주색이며 감자 속 색은 온도가 낮을수록 짙게 나오므로 봄재배시 수확기가 늦어지면 색이 얼어질 수 있음
- 더듬이병과 역병에 중도 저항성이며 모자이크바이러스에 약하므로 씨감자 채종시 바이러스를 옮기는 진딧물을 철저히 방제하여야 함
- 자영은 잎줄기가 잘 자라지만 홍영은 작으면서 줄기가 많은 경향임. 홍영은 땅속줄기도 많고 작은 감자가 많이 달리기 때문에 큰감자를 많이 얻기 위해서는 이랑내에서 25~30cm 정도로 넓게 심고 씨감자 1쪽당 줄기수를 1~2개 정도로 유지하는 것이 바람직함
- 자영, 홍영은 국내에서 아직 시장이 적으므로 시장이 확보된 후 재배하는 것이 경영상 유리할 것임



하령



서홍



고운



홍영



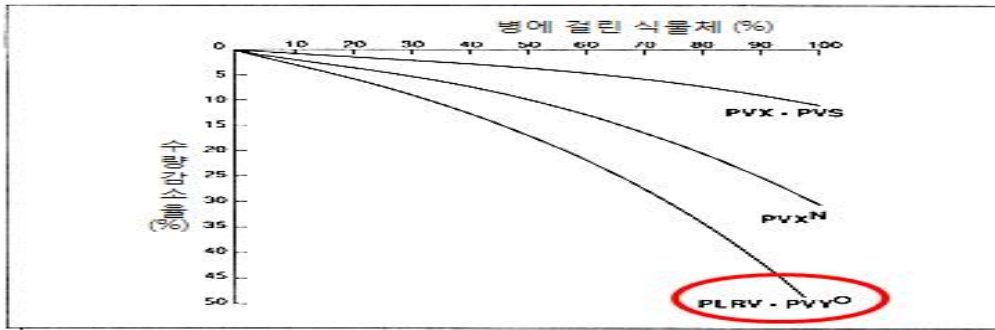
자영

4 우량씨감자 구입하여 파종

□ 우량씨감자의 조건

- 병해충이 없는 씨감자 : 특히 바이러스, 풋마름병, 역병 등
- 휴면기간이 적당히 타파된 씨감자
- 다른 품종이 섞이지 않은 씨감자
- 쪼개지거나 흑이 달리는 등 생리장해가 없는 것
- 적당한 씨감자의 크기 : 50~240g

바이러스의 영향



일말립바이러스와 모자이크 바이러스가 같이 감염되면 최대 50%까지 수량이 줄어들 수 있음

※ 감자의 휴면

○ 휴면이란 무엇인가

- 감자를 수확한 후 싹이 자라기에 적당한 환경조건에 두어도 일정기간 싹이 자라지 않는 현상
- 휴면기간은 품종, 저장온도, 상처의 유무, 질소시비량, 감자가 자라는 동안의 온도 등에 따라 달라짐

○ 감자 휴면의 진전

- 휴면기 : 수확후부터 첫번째 싹이 2mm 정도 자랄 때까지
- 정아우세기 : 맨위에 있는 눈에서 첫번째 싹이 자라는 시기
- 다중발아기 : 곁에 있는 눈들도 모두 싹이 트는 시기
- 노화기 : 씨감자가 늙어 싹이 굳어지는 시기

※ 씨감자로 좋은 시기 : 정아우세기~다중발아기



5 최적 재배환경과 재배관리

가. 온 도

- 감자가 자라기 위한 최저온도는 5℃이며, 가장 좋은 조건은 18~20℃임
- 잎과 줄기가 자라는데 가장 좋은 조건은 21~23℃로 약간 높으며, 감자가 굽어지기 위해서는 14~18℃가 좋음
- 밤낮의 일교차가 있는 것이 좋는데 낮에는 23~24℃, 밤에는 10~14℃로 유지하는 것이 좋으며, 가을재배시 감자생육에 유리
- 시설재배시에는 낮에 환기를 해서 온도가 너무 올라가지 않도록 하고, 밤에는 보온해 줌으로써 감자가 얼지 않도록 관리하여야 함

나. 일조량

- 일조량이 풍부하면 감자식물체가 광합성을 활발하게 하고, 잎과 줄기 조직이 견고해지고 잘 자라게 됨. 감자 괴경도 빨리 형성되고 충실하게 굽어짐
- 일조량이 부족하면 잎과 줄기가 웃자라게 되어 병해충에 대한 저항성이 약해지고 감자 괴경 수량도 줄어듦
- 외국에서 들여온 감자는 일장(낮의 길이)에 민감하여 봄에 감자를 심으면 잎줄기만 무성하고 감자 괴경은 잘 달리지 않을 수도 있으므로 심지 않는 것이 좋음

다. 물

- 감자가 자라기 위해 일생동안 필요한 강수량은 400~800mm 정도이며 과습한 것보다는 비교적 건조한 편이 썩는 것도 적고 감자품질도 우수함
- 감자가 물을 많이 필요로 하는 시기는 처음 싹이 나올 때와 감

- 자가 땅속에서 형성되어 점차 굽어지는 괴경비대기임. 이 때에는 적절한 물관리 대책을 강구하여 주기적으로 물을 줄 필요가 있음
- 감자가 어느 정도 굽어지고 지상부가 노화되기 시작하면 건조하게 관리하는 편이 썩는 것을 막고, 품질을 높이기 위해 필요함

라. 토양

- 감자 재배에 적합한 토양은 참흙 또는 모래참흙임. 황토흙은 물 빠짐이 나쁘지만 토양자체가 견고하여 재배만 잘하면 품질이 매우 우수함
- 감자는 땅속에 달리는 만큼 작토층이 깊고 유기물이 풍부하며 물이 잘 빠지고 땅속 공기의 유통이 잘 되는 흙이 좋음. 매년 콩과, 벼과, 파종류와 같은 다른 작물과 돌려짓기하는 밭이 좋음
- 적절한 토양산도는 pH 5.0~6.0정도이며, 산도가 너무 낮으면 흑지병, 높으면 더덩이병 발생이 증가할 수 있으므로 주의하여야 함

6 예방적 병해충 관리

- 감자의 생산을 제한하는 주된 요소중 하나인 병해는 기주작물인 감자, 병원균과 함께 병원균이 자라기에 적당한 환경이 조성되어야만 발병하게 된다.
- 병에 강한 감자품종을 재배
 - 병에 강한 감자품종은 병원균과 병원균이 자라기에 적당한 환경 조건이 만들어지더라도 병이 발생하지 않는다. 역병에 강한 하령, 가황이라던가 더덩이병에 강한 수미, 서홍 같은 품종을 재배하면 병원균 밀도가 높고 환경이 좋아도 병발생이 적게 나타난다.

□ 병원균을 미리 제거

- 씨감자 소독이나 토양소독을 통해 병원균을 미리 제거한다. 감자를 수확한 후 남은 잔사물을 제거하거나, 감자밭 주변에 있는 병해충이 살 수 있는 기주식물을 미리 제거하는 것도 효과가 있다.

□ 병원균이 자라기에 적당한 조건을 미리 없애줌

- 병원균이 자라기에 적당한 온도, 습도, 환기상태 등의 조건을 조절해 줄 수 있다. 감자를 성기게 심어 식물체 사이로 공기가 잘 통하게 하면 역병을 예방할 수 있다.

□ 예방제의 살포

- 사전 예방조치에도 불구하고 병이 나올 것으로 예상된다면 예방제를 먼저 뿌려줌으로써 병원균의 발생이나 성장을 억제할 수 있다.

7 수확 및 저장

□ 예비저장 및 큐어링

- 감자를 수확하여 출하하기 전에 충분한 예비저장기간을 가질 필요가 있다. 예비저장을 거치면서 썩은 감자를 골라내고 저장하기에 적합한 것과 바로 시장에 출하할 것을 분류하여야 한다.

□ 저장고 확대

- 남부지역의 감자는 대부분 수확과 동시에 시장으로 출하되거나 가공업체에 납품되고 있다. 주 수확기가 6월 상순이므로 수확기가 조금만 늦어도 감자값이 급락하는 시기와 맞물리게 된다. 이런 경우 충분한 저장시설이 있다면 가을이나 초겨울까지 저온저장고에서 감자를 저장하면서 값과 시장추세를 보아가면서 출하한다면 농가소득을 높이는 데 더 효과적일 것이다.

□ 용도별 적절한 저장온도

- 감자는 이용하고자 하는 목적에 따라 적당한 저장온도가 다르다. 봄에 수확하여 11~1월중 시설재배에 파종하려고 한다면 4℃정도에 저장하여야 하지만, 칩가공용으로 짧은 기간 저장하여야 한다면 8~10℃에 저장하여야 한다. 가공용감자를 계약재배하는 농가가 많을 경우 안정적인 계약물량의 납품을 위하여 생산자단체나 농협 등에서 저장고를 확보한다면 계약단가를 높일 수 있을 것이며, 저장초기부터 목표에 맞추어 저장온도를 설정함으로써 항상 양질의 감자를 출하할 수 있을 것이다.

8 경영관리

□ 경지면적 확대와 기계화

- 감자재배 농가 영세 : 대부분 10a (300평) 미만
- 재배면적이 좁고 경지정리가 안되어 있음
- 기계화가 어렵고, 생산비가 높아짐 ⇒ 농가당 재배면적의 확대, 경지정리를 통한 기계화, 노동력 절감을 통한 생산비 절감 필요

□ 유통방법 개선과 광역 브랜드화

- 유통방법 : 계약재배, 농협 계통출하 및 받떼기거래
- 받떼기거래 : 불안정한 가격이 원인이며, 과도한 유통비용을 초래하는 문제 (유통비용이 최종비용의 60%) ⇒ 농협이나 생산자단체를 통한 통합마케팅 실시 및 광역화된 통합브랜드를 통해 연중생산공급체계 확립

□ 정보수집과 영농일지 작성

- 정보수집 : 농산물관측정보 (한국농촌경제연구원, 월간)
- 영농일지 작성 : 연간 작업내용과 출하상황 정리

< 참 고 1 >

일반 감자 표준 재배기술

가. 씨감자를 받으면

□ 씨감자 확인

- 정부 보급종이나 강원도에서 구입하는 대부분의 씨감자는 10월 하순부터 공급
- 씨감자를 인수한 후 상자를 열어 썩은 감자 여부, 감자 크기의 균일도, 품종 섞임 등을 확인.

□ 씨감자 보관

- 감자를 일찍 받아 2~3개월 저장했다가 심는다면 바람이 잘 통하고 직사광선이 들지 않는 곳에 저장
- 얼지 않고 바람이 잘 통하게 하여 흑색심부병을 예방
- 종이상자에 담겨있다면 1~2단 정도로 적재
- PP마대는 쌓지 말고 바람이 잘 통하는 플라스틱이나 나무 상자에 옮겨 담아 저장



흑색심부병

나. 감자심기 한달 전

□ 산광썩튀우기

- 목적 : 감자 싹을 짧고 굵게 키워 흑지병 등 병원균을 차단하고, 파종후 감자싹이 빨리 나게 함으로써 생육기간을 길게 하여 감자가 충실하게 자라게 함

○ 산광썩튀우기 조건

- 온도 : 15~20℃, 낮에는 환기, 밤에는 보온
- 광 : 하우스에 50~70% 차광망을 덮어 직사광선이 들지 못하게 함
- 습도 : 약간 건조한 것이 좋음. 흙바닥은 자연습도 유지

○ 산광썩튀우기 방법

- 비닐하우스나 온실에 50~70% 차광망을 덮음
- 감자를 바람이 잘 통하는 얇은 상자에 담아 지그재그로 2~3단 쌓은 후 2~3일에 한번씩 위아래를 바꾸어줌
- 양과망에 든 감자는 바닥에 얇게 펴서 깔아주고, 2~3일에 한번씩 뒤집어주어 골고루 빛을 받게 함
- 시멘트 바닥은 매일 1~2차례 바닥에 물을 뿌려주어 습도를 유지시켜주어야 감자가 마르지 않음

○ 산광썩튀우기 기간 : 25~35일, 싹이 1~1.5cm 정도 자란 후 본밭에 심음



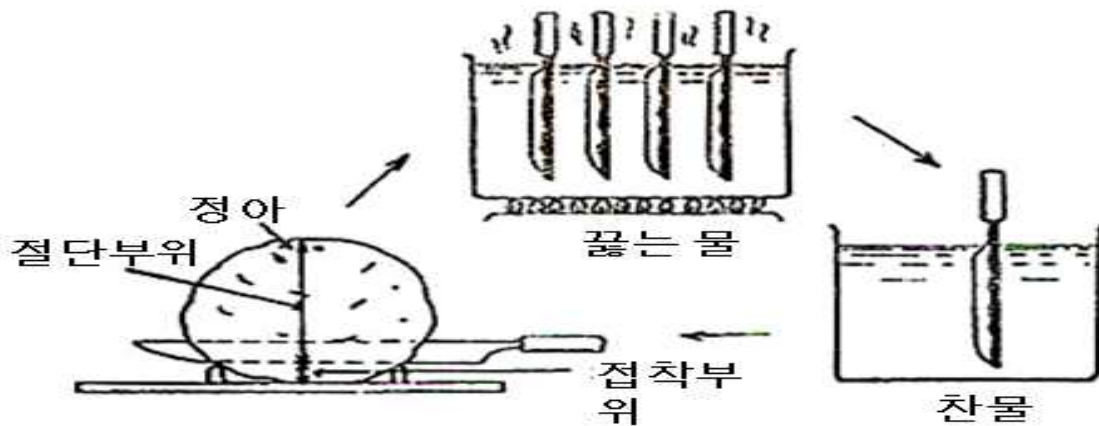
<산광썩튀우기 효과 :
②~③ 파종적기>

다. 감자 심기 일주일 전

□ 씨감자 자르기

- 자르는 시기 : 늦어도 파종 3~5일전
- 절단용 칼 소독

- 바이러스, 역병, 풋마름병균 등은 칼을 통해 옮겨질 수 있으므로 반드시 소독해서 사용하여야 함
- 끓는 물에 30초이상 담근후 꺼내어 찬물에 씻어 사용
- 석회수나 시중에서 판매되는 락스를 이용할 수도 있으나 끓는 물에 담그는 것이 가장 안전함

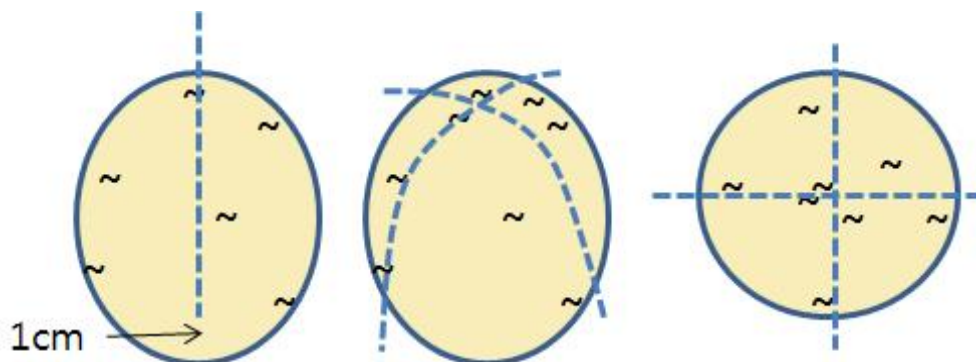


<씨감자 절단용 칼 소독>

- ① 칼은 끓는 물에 30초이상 소독
- ② 칼을 꺼내어 찬물에 충분히 식힘
- ③ 칼을 수건에 잘 닦아 감자 1개 절단
- ④ 칼을 다시 끓는 물에 넣어 소독

□ 감자 자르는 방법

- 눈이 모여 있는 윗부분에서 아랫부분으로 자르되 아래쪽 1cm 정도를 남기고 자르고 자른 면을 붙여놓음
- 한쪽당 30~40g 정도, 눈이 1~3개정도 붙어있게 자름
- 싹이 고르게 올라오도록 하기 위하여 통감자도 윗부분이나 아랫부분에 상처를 줌



<50~80은 두쪽> <네 쪽으로 자름> <정아부는 +로>

<씨감자 자르는 방법>



눈이 많은 위에서 아래로 자르되 아래부분 1cm 정도를 붙여둬

□ 절단면 치유

- 감자를 자른후 절단면을 잘 붙여 둬
- 10~14℃, 습도 80~85%정도에 두면 잘 아물어 붙음
- 씨감자를 자른 후 산광싹틔우기 상태를 유지하여도 됨

□ 씨감자 소독

- 절단한 씨감자가 잘 마른상태에서 소독
- 리조렉스, 다이센M-45 등을 감자에 잘 뿌려 처리



□ 감자밭 정지작업 실시

○ 퇴비살포 : 10a (300평)당 2톤 살포

※ 완전히 썩은 퇴비나 유기물을 살포하여야 가스피해와 더듬이병 발생을 막을 수 있음

○ 경운 및 흙 고르기 : 깊이 20cm 이상 깊게 갈아줌

○ 화학비료와 토양살충제 살포

- 봄재배시 시비량 : 질소-인산-가리 : 10-10-10kg/10a

(요소 23, 용과린 50, 염화가리 20kg/10a)

※ 감자전용복합비료는 10-10-12복합비료 5포/10a 살포

- 토양살충제 : 굼벵이류, 진딧물 방제를 위하여 비료와 함께 섞어 살포 (예 : 모캡 6kg/10a, 코니도입제 3kg/10a)

○ 비닐멀칭을 하고 감자를 심는 경우에는 화학비료와 토양살충제를 살포한 뒤 3~4일후 이랑을 만들고 멀칭

- 봄재배시에는 땅속온도를 높이기 위하여 흰색 또는투명 비닐멀칭을 함

- 1줄로 심는 경우 이랑넓이 75~80cm

- 2줄로 심는 경우 이랑넓이 90~120cm

- 이랑은 넓고 깊게 만드는 것이 수량증가와 생리장해 발생을 막는데 유리함.

라. 감자 심는 날

□ 감자 심기

○ 비닐멀칭을 하고 감자를 심는 경우

- 이랑내 포기 사이는 20~25cm가 적당함

- 심는 깊이는 10~15cm깊이로 깊게 심음

- 심은후 짝이 날 때쯤 구멍에 흙을 더 채워줌

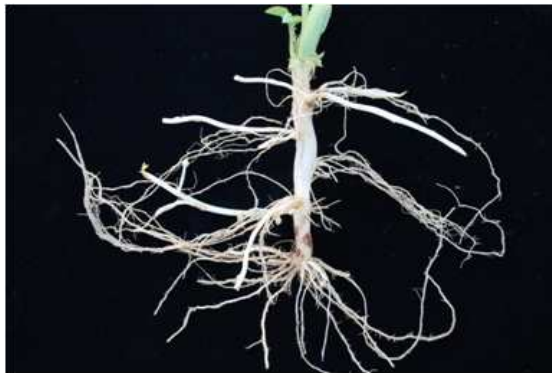
※ 대량주문시 비닐에 파종간격에 맞춰 구멍을 뚫어주는 경우가 있어 편리

○ 감자를 심고 비닐멀칭을 하는 경우

- 밭에 고랑을 만들고 씨감자를 놓고 흙을 덮어줌
- 고랑간 거리는 75~80cm, 포기간 거리는 20~25cm
- 감자를 다 놓은후 관리기 등을 이용하여 흙을 덮으면서 비닐멀칭을 하되 높이는 흙덮는 높이는 10~15cm로 함
- ※ 싹이 나올 때 제 때 뚫어주지 못하면 싹이 고온장해를 받을 수 있으나, 보온효과가 높아 조기재배시 유리함

○ 기계파종기를 이용하는 경우

- 파종깊이가 10~15cm로 고르게 되도록 주의하고 빠지는 포기가 없도록 함
- ※ 국내에 적당한 파종기계가 없어 주문제작 필요함



감자를 얇게 심으면(아래) 땅속줄기 나오더라도 흙 밖으로 나와 줄기나 잎이 나옴으로써 수량이 적어짐

마. 감자 심은 후 일주일 간

□ 제초제 살포 및 밭 정비

○ 멀칭후 사용할 수 있는 제초제 살포

- 감자를 심은 후 3일이내 물기가 있는 상태에서 살포하여야 효과가 있음
- ※ 제초제 살포시기가 늦어 감자싹이 올라온 후 제초제를 치게 되면

모자이크바이러스 증상과 비슷한 약해가 발생할 수 있으므로 주의하여야 함

○ 토양이 안정화되는 시기이므로 제대로 묻히지 않은 감자를 묻어 주고 비닐피복을 정리하는 등의 작업

□ 물주기 (감자싹이 나온후에도 계속 정기적으로)

- 감자를 심는 시기가 매우 이르기 때문에 아직 밭에 물기가 충분하지만, 물기가 충분하지 않을 때에는 별도로 물을 주어 감자싹이 잘 자랄 수 있게 함
 - 물주기 방법 : 고랑관수, 스프링쿨러 등
- 감자싹이 나온 뒤에도 밭이 너무 마르지 않도록 정기적으로 물을 주어 토양이 촉촉한 상태를 유지할 수 있게 하여야 수확량도 높고 품질도 좋아짐

바. 감자싹이 나기 시작하면

□ 멀칭비닐 구멍 뚫어주기와 복주기

- 감자싹이 나기 시작하면 잘 뚫고 나올 수 있도록 적기에 구멍을 뚫어준다.
- 복주기 : 구멍을 뚫어준 후 고랑에 있는 흙으로 구멍을 메워주어 잡초발생을 막고, 늦서리나 냉해의 위협을 막아준다.
 - ※ 감자싹이 늦서리나 냉해 피해를 받았을 때
 - 감자심는 시기가 이른 봄조기재배시 감자싹이 나올 때 늦서리나 냉해의 피해를 받기 쉽다.
 - 보통 땅속에 있는 감자줄기에 여분의 눈이 있기 때문에 그 눈이 다시 발아하여 줄기로 자라게 되므로 영양제를 살포하거나 할 필요는 없고, 새로운 줄기가 잘 자랄 수 있도록 멀칭비닐 구멍을 잘 뚫어주도록 한다.



□ 물관리

○ 정기적인 물관리의 효과

- 감자싹이 빨리 나오게 하고, 수량을 높여 줌
- 물과 함께 흡수된 칼슘, 미량요소에 의해 감자괴경의 생리장해 발생 경감
- 물에 약한 더덩이병 발생을 억제하여 감자 괴경품질을 향상

○ 토양내 물이 급격하게 변할 경우

- 더덩이병, 기형감자나 쪼개진 감자가 발생할 가능성이 높고, 가공 원료 감자에서는 중심공동이나 내부갈색반점 발생확률이 높아짐

○ 물관리 방법

- 스프링쿨러 또는 고랑에 물을 대어줌
- 손으로 흙을 잡았을 때 물기가 손가락사이로 살짝 잡히는 정도가 가장 좋음 (토양조건에 따라 차이)
- 감자가 충분히 굵어지고 잎줄기가 누렇게 변하기 시작하면 물주는 양을 줄여 감자가 굳어지게 함

□ 감자병해충 관리 및 약제살포

○ 봄 재배 시 많이 발생하는 병해충

- 흑지병 : 산성토양에서 온도가 낮을 때 많이 발생
- 역 병 : 온도가 낮고 습도가 높을 때 많이 발생
- 풋마름병 : 5월 중순이후 온도가 올라가고 습도가 높아지면 발생 시작
- 잿빛곰팡이병 : 꽃이 질 때 꽃잎이 감자잎에 떨어진 지점에서 발생
- 진딧물 : 감자바이러스를 전염시킴
- 기타 : 파밤나방, 굽벙이, 굴파리, 감자뽕나방 등

○ 약제살포

- 역병 : 감자싹이 나올 때부터 온도와 습도상황을 살피 사전 예찰을 하고, 발생 우려가 있을 때에는 예방제를 살포하고 그래도 병이 발생하면 치료제를 살포함
- 잿빛곰팡이병 : 병발생시 치료제 살포
- 진딧물 : 발생우려 및 발생시 살충제 살포
- 나방종류 : 발생우려 및 발생시 살충제 살포

사. 감자를 수확하면서

□ 감자를 수확하는 날은

- 날씨가 맑고 따뜻한 날을 골라 수확함
- 미리 잎줄기를 제거하고, 멀칭비닐을 걷어낸 후 수확
- 감자가 상처나지 않도록 주의해서 수확함
- 수확후 바로 출하하는 경우에는
 - 감자를 크기별로 구분하여 상자에 담되
 - 썩은 감자, 모양이 이상한 기형감자, 쪼개진 열개서 등은 별도로 담아서 폐기함
 - 감자썩이나 남아있는 감자 폐기물들은 다음 감자를 심을 때까지 병해충의 온상이 될 수 있으므로 따로 모아 폐기하여야 함

□ 감자를 수확한 후 저장하고자 할 때에는

- 감자를 수확하여 예비저장하면서 수확시 얻은 상처를 치유함 (큐어링)
 - 방법 : 햇볕이 들지 않고 바람이 잘 통하는 서늘한 광, 헛간, 창고, 지하실 등에 얇게 펴 말림 (10~14일간)
 - 2~3회 뒤져서 몸을 말리고 썩거나 병해충에 피해를 입은 감자를 골라냄
 - 상처치유 환경 : 온도 12~18℃, 습도 80~85%
 - ※ 상처의 보호조직은 고온에서 효과적으로 재생됨

□ 예비저장한 감자의 본저장

- 이용목적에 따라 저장온도가 다름
 - 가을재배용 씨감자로 사용할 경우 : 18~20℃에 저장
 - 12월이후 파종할 씨감자용 : 4℃ 저온 저장
 - 가격에 따라 오랫동안 저장하면서 시장에 출하할 일반 식용감자의 저장 : 4℃
 - 가공원료용으로 단기저장 : 8~10℃ 저장
- 흑색심부 : 저장중 온도가 3℃이하나 35℃이상으로 높아지면 산소 부족에 의해 발생하기 쉬우므로 온도관리와 환기에 유의하여야 함
- 저장중 주의하여야 할 병해충
 - 부패병 : 무름병, 풋마름병, 홍색부패병 등
 - 해충 : 감자뽕나방 (온도가 높은 곳에서 크게 발생)

아. 가을 재배 관리

□ 씨감자 확인

- 가을재배용 씨감자는 정부 보급종이 없으며, 민간업체나 농업기술 센터에서 공급
- 수확시기를 확인
 - 올해 봄 6월 상순 생산한 감자는 휴면기간이 짧은 품종만 가능 (대지, 추백, 추동, 추강, 추영, 고운, 제서 등)
 - 다른 품종들은 올해 5월이전 수확한 것, 작년 수확한 것들은 저온저장한 것들만 파종가능함

□ 파종전 씨감자 저장

- 6월 상순 캔 휴면이 짧은 품종 또는 4~5월에 캔 '수미'
 - 바람이 잘 통하고 햇빛이 들지않는 18~25℃ 정도의 장소에 보관 : 창고, 헛간, 솔밭 등 (비 맞지 않게 관리)
- 작년 수확하여 저온저장한 휴면이 긴 품종 (수미, 대서, 두백 등)
 - 파종 3~4주전까지 저온저장고에 보관하면서 씨감자를 잘라 상처치유까지 마친 상태에서 서늘한 곳으로 옮겨 산광싹틔우기를 실시함



<가을재배용 씨감자 관리>

- ① 비닐하우스 위에 비닐을 씌우고 50~70% 차광망을 덮고, 하우스 옆면을 터놓아 바람이 잘 통하게 함
- ② 흙바닥 위에 나무 평상을 깔고 감자를 올려놓음. 시멘트바닥인 경우 하루 1~2회 물을 뿌려주어 습도 유지

□ 씨감자 자르기와 관리

- 가을재배용 씨감자는 온습도가 높고 비가 많을 때 심기 때문에 상처치유 또는 파종후 밭에서 썩는 비율이 높음
 - 30~40g 크기의 통감자를 심는 것이 가장 유리
 - 씨감자를 자를 때 봄재배와는 달리 씨감자를 위에서 아래로 완전히 절단하여 본밭에 심을 때 썩지 않게 함
 - 자르는 시기는 씨감자를 인수한 후 습도가 높고 비교적 선선한 날을 골라 자르는 것이 좋음
- 절단 씨감자 상처치유
 - 자른 씨감자는 직사광선이 들지 않고, 바람이 잘 통하는 선선한 곳을 골라 얇게 펴서 말림
 - 선풍기를 틀어주거나 14~18℃ 정도의 저장고에 7일가량 저장해도 상처치유에 효과적임
- 씨감자 소독
 - 상처가 치유된 씨감자를 소독
 - 나무재, 다이센M-45, 리조렉스 등을 이용하여 씨감자에 뿌려주며 썩을 우려가 있으므로 물에 담그지는 않음
- 필요시 지베렐린 처리
 - 휴면타파가 불충분할 경우 지베렐린 처리하나 자연적으로 휴면 타파시키는 것이 좋음

□ 가을재배시 휴면을 빨리 깨는 방법

- 봄에 캔 감자를 가을에 심을 때 휴면타파기간이 짧을 경우 사용할 수 있으나, 보통 7~10일정도 단축하는 효과밖에는 없고 감자가 썩기 쉬우므로 주의하여야 한다.
- 물리적 휴면타파 : 온도처리나 상처를 주는 방법을 쓰되, 두가지 방법을 같이 사용하는 것이 좋다. 즉 절단한 씨감자를 저온-열처리하는 것이 보다 효과적이다.
 - 열처리 : 감자를 캐서 말린 후 18~25℃의 어둡고, 바람이 잘 통하고 습도가 높은(85~90%)곳에서 저장함

- 저온-열처리 : 감자를 캐서 말린 후 2~3주 정도 4℃에 두었다가 18~25℃의 어둡고 바람이 잘 통하는 곳에서 저장하되, 싹아 0.5cm정도 자라면 약한 빛이 드는 곳으로 옮김
- 상처처리 : 감자를 캐서 껍질을 일부 벗기거나, 잘라서 보관하되 자른 상처가 잘 아물게 하여 저장함
- 화학적인 휴면타파 : 약품을 이용하여 휴면을 타파시킴.
 - 지베렐린 처리 : 지베렐린 수용제를 물 10L당 1.6g포장 1~2개를 녹여 만든 희석액에 통감자를 잘라 30~60분간 담갔다가 꺼내어 그늘에 말림. 물에 담그기 때문에 감자가 썩기 쉽고, 지베렐린 용량이 초과되면 기형감자가 많이 발생할 수 있으므로 주의하여야 함

□ 가을재배용 감자밭 정지작업 실시

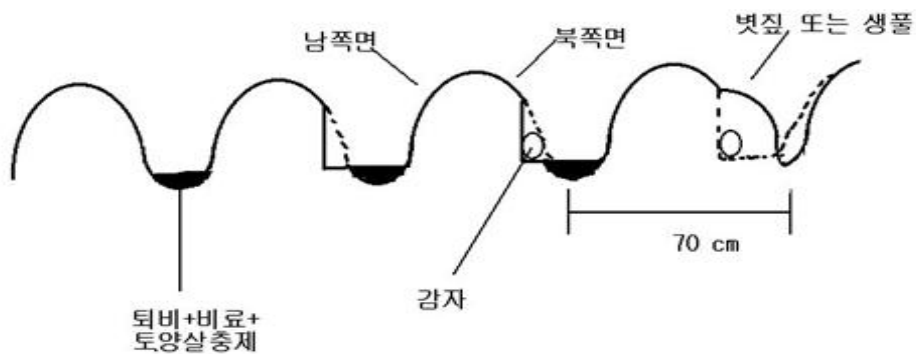
- 퇴비살포 : 10a (300평)당 2톤 살포
 - ※ 완전히 썩은 퇴비나 유기물을 살포하여야 가스피해와 더듬이병 발생을 막을 수 있음
- 경운 및 흙고르기 : 깊이 20cm 이상 깊게 갈아줌
- 화학비료와 토양살충제 살포
 - 가을재배시 시비량 : 질소-인산-가리 : 15-10-10kg/10a
(요소 35, 용과린 50, 염화加里 20kg/10a)
 - ※ 감자전용 복합비료는 6~7포/10a 살포
 - 토양살충제 : 굼벵이류, 진딧물 방제를 위하여 비료와 함께 섞어 살포 (예 모캡 6kg/10a, 코니도입제 3kg/10a)
- 가을재배는 잡초 때문에 검은비닐멀칭을 하는 경우도 있으나 입모을 확보를 위해 멀칭하지 않는 경우도 있음
 - 1줄로 심는 경우 이랑넓이 70~75cm
 - 2줄로 심는 경우 이랑넓이 90~120cm
 - 가을재배는 자라는 기간이 짧기 때문에 봄재배보다 이랑을 다소

좁게 만드는 것이 다수확에 유리함

- 이랑의 방향을 동서로 길게 하여 감자를 북사면에 심는 것이 감자가 썩는 것을 막고 입모율을 높여줌

□ 가을재배시 감자 심기

- 싹기름하지 않은 씨감자를 본밭에 직접 심을 때
 - 이랑내 햇빛이 들지 않는 북쪽 면에 감자를 얇게 심고 감자싹이 나온 후 풀 매기를 겸하여 북을 줌
 - 이랑내 포기 사이는 20~25cm가 적당
- 싹기름 상에서 옮겨심는 경우
 - 동서로 긴 이랑의 북쪽 면을 살짝 파고 감자를 옮겨심은 후 얇게 덮어줌
 - 감자싹에서 새 뿌리가 내려 토양에 완전히 활착된 후 풀 매기를 겸하여 북을 줌
- 멀칭을 하고 감자를 심는 경우
 - 파종깊이가 10~15cm 정도로 깊게 심고 늦장마 때 감자구멍에 물이 차지 않도록 흙을 충분히 덮어줌



<가을재배시 씨감자 심는 방법>

□ 가을재배시 감자심은 후 관리

- 8월중순~9월 중순
 - 감자싹이 나오고 북을 주는 시기
 - 온도, 습도가 높고 늦장마와 태풍 가능성 매우 높음

- 감자밭에 물이 차지 않도록 물빠짐 관리 철저
- 예상 병해충 : 풋마름병, 무름병, 역병, 나방류 등

○ 9월 하순~수확기

- 감자 잎줄기가 완전히 자라고, 감자가 굽어지는 시기로, 낮의 길이가 짧아지고 밤낮 일교차가 커져 감자 괴경 비대에 유리함
- 늦장마 이후 매우 가무는 시기로 정기적인 물 공급 대책을 강구하여 시행하여야 함

○ 10월 하순~수확기

- 냉해, 서리피해에 대비하는 시기
- 알뜰하게 묻혀 감자들이 피해를 볼 수 있으므로 흙이나 볏짚 같은 피복재를 덮어주는 것이 좋음

□ 가을감자를 수확하는 날은

○ 가을감자 수확기는 온도가 낮아 갑자기 찬 기온에 나온 감자가 쪼개지거나 실금이 가는 경우가 있음. 그러므로 날씨가 맑고 따뜻한 날을 골라 수확함

- 미리 잎줄기를 제거하고, 멀칭비닐을 걷어낸 후 수확
- 감자가 상처나지 않도록 주의해서 수확함

○ 수확후 바로 출하하는 경우에는

- 감자를 크기별로 구분하여 상자에 담되
- 썩은 감자, 모양이 이상한 기형감자, 쪼개진 열개서 등은 별도로 담아서 폐기함
- 감자썩이나 남아있는 감자 폐기물들은 다음 감자를 심을 때까지 병해충의 온상이 될 수 있으므로 따로 모아 폐기하여야 함

○ 남부 해안지방이나 제주도에서 부직포를 덮어 이듬해 2월까지 밭에서 관리하는 경우

- 물이 잘 빠지도록 배수로를 만들어준 후
- 냉해가 오기 전 부직포를 덮어줌
- 가격에 따라 적당한 시기에 시장에 출하할 수 있음

□ 가을감자를 수확한 후 예비저장 할 때에는

- 가을감자 수확시기는 온도가 낮으므로 따뜻한 곳에서 얼지 않도록 잘 관리하여야 함
 - 방법 : 햇볕이 들지 않고 바람이 잘 통하되 얼지 않게 보온설비가 있는 곳에서 실시 (7일정도)
 - 1~2회 뒤져서 썩거나 병해충에 피해를 입은 감자를 골라냄



<가을감자 예비저장시 얼지 않게 주의>

□ 예비저장한 감자의 본저장

- 이용목적에 따라 저장온도가 다름
 - 이듬해 봄재배용 씨감자로 사용할 경우 : 18~20℃ 저장
 - 가격에 따라 오랫동안 저장하면서 시장에 출하할 일반 식용감자의 저장 : 4℃
 - 가공원료용으로 단기저장 : 8~10℃ 저장
- 흑색심부 : 저장중 온도가 3℃이하나 35℃이상으로 높아지면 산소 부족에 의해 발생하기 쉬우므로 온도관리와 환기에 유의하여야 함
- 저장중 주의하여야 할 병해충
 - 부패병 : 무름병, 풋마름병, 홍색부패병 등
 - 해충 : 감자뽕나방 (온도가 높은 곳에서 크게 발생)

< 참 고 2 >

주요 병해충 및 생리장해 관리

가. 감자병의 발생

- 감자병은 위의 그림처럼 기주(작물), 병원균과 함께 환경조건이 맞아 야만 발병, 예를 들어 더덩이병에 걸린 씨감자를 심어도 그 밭에서 덩이병이 발생하지 않을 수 있음. 병원균과 기주인 작물은 있지만 병원균이 자라기에 적당한 환경이 갖추어지지 않았기 때문이며, 이러한 환경을 없



- 애주어 감자병이 발생하지 않도록 하는 것이 가장 좋은 방법임
- 감자의 병원균이나 진딧물 같은 해충은 감자잎 뒷면에서 자라기 시작. 이러한 병원균과 해충을 방제하기 위해서 약제를 살포할 때는 항상 약 노즐을 위아래로 흔들어주어 약액이 잎 뒷면에 묻도록 하여야 함

나. 감자 주요병

흑지병

○ 발병 원인

- 원인균 : Rhizoctonia solani
- 온도가 낮고 습도가 높고 토양 산도가 낮을 때 많이 발생
- 봄재배시 감자싹이 나오는 생육초기에 많음

○ 병의 전염원

- 씨감자 표면에 붙어있는 균핵이 전염원이며, 균핵이 토양속에 존재

○ 병발생 증상

- 땅속 감자썩이 검게 변한후 말라죽거나, 늦게 나옴
- 감자 괴경에 암갈색 균핵 및 덩어리를 형성시킴
- 감자 줄기와 흙이 맞닿는 부분에 둥근형태의 병반을 만들어 양분의 이동을 막음으로써 감자잎을 말리게 하고 기중괴경을 다수 형성시킴

○ 방제방법

- 씨감자 소독 : 리조렉스, 메로닐분제를 씨감자에 뿌려줌
- 돌려짓기 : 벼과, 콩과작물과 돌려짓기하면 많이 감소
- 밭의 물빠짐이 좋게 해주고 질소비료를 줄여줌



감자에 붙은 흑지병 균핵



줄기에 붙은 흑지병 균핵



녹색 기중괴경 형성



봄조기재배 대지에서 초기생육시 나타난 병징

감자역병

○ 발병 원인

- 원인균 : *Phytophthora infestans*
- 온도가 낮고 습도가 높을 때 많이 발생 (15℃ 내외에서 포자형성이 잘 되고, 많이 나오는 온도는 18~20℃)

○ 병의 전염원

- 병든 씨감자를 통해 전염되고
- 버려진 병든 감자에서 다른 밭의 감자로 옮겨감

○ 병발생 증상

- 잎 : 아랫잎에서 황색 또는 진한 녹색 반점이 나타나고 병이 진전되면 흑갈색 병반으로 변함. 잎 뒷면에 흰색 섬모상 균사가 발생되고 일찍 낙엽이 짐

- 줄기 : 병에 걸리면 건전한 부분과 확실하게 표시가 나는 갈색으로 변하고, 지상부 전체가 말라죽게 됨
- 감자 괴경 : 겉 표면에 불규칙하게 색이 변한 부분이 생기고 감자 속으로 점점 퍼져나감

○ 방제방법

- 병에 걸리지 않은 씨감자를 심고 전염원을 차단할 것
- 저항성 품종 파종 : 하령, 가황, 조원 등
- 바람이 잘 통하게 성기게 심고, 배수시설을 잘 갖출 것
- 예방제 처리 : 밭에 역병증상이 나타나기 전
- 치료제 살포 : 디메쏘몰프, 에타복삼 등



감자잎에 나타난 역병 (앞면(좌), 뒷면(우))



줄기와 생장점에 나타난 역병



역병저항성 감자품종 (하령)



감자 괴경에 나타난 역병 (표면(좌), 속(우))

꽃마름병

○ 발병 원인

- 원인균 : *Ralstonia solanacearum*
- 온도가 높고 토양습도가 높을 때 (5월 하순~9월 상순)
- 뿌리에 난 상처를 통해 전염되는 토양전염성 균

○ 병의 전염원

- 병든 씨감자를 통해 전염되고, 절단용 칼도 전염원임
- 밭에 병원균이 들어오면 몇년동안 잠복 가능함
- 물을 주면 물을 따라 병원균이 옮겨다니면서 밭 전체를 오염시킬 수 있으므로, 병든 감자는 절대 심으면 안됨

○ 병발생 증상

- 잎이 시들고 누렇게 되며 키가 작아짐
- 줄기를 잘라보면 물관부가 갈변되어 있고, 줄기를 잘라 투명한 물속에 넣으면 우유빛 세균분비물이 나옴
- 한낮에는 시들었다가 아침에 회복되는 증상
- 감자를 잘라보면, 유관속이 회갈색으로 변해 있음

○ 방제방법

- 병에 걸리지 않은 씨감자, 절단용 칼 소독
- 뿌리에 상처가 나지 않도록 하고 물빠짐 철저
- 상습적으로 발생하는 밭은 가지과 작물을 심지 말 것
- 벼과, 콩과, 고구마 등 다른 작물과 돌려짓기 (최소한 3년이상)
※ 가지과 작물 : 토마토, 가지, 고추 등



꽃마름병 초기증상(좌), 심한 증상 (우)



투명한 맑은 물에서
두 줄기 균사 유출



꽃마름병에 심하게 걸린 밭
(씨감자로 사용하면 안됨)



꽃마름병에 걸린 감자괴경

더덩이병

- 발병 원인(원인균 : *Streptomyces scabies*)
 - 전 세계적으로 발생하며, 연작재배지역에서 많이 발생
 - 감자가 자라는 도중 물이 부족할 때 심함
- 병의 전염원
 - 병원균이 들어있는 흙이나 씨감자를 통해 전염됨
- 병발생 증상(잎줄기에는 전혀 증상이 없음)
 - 표면형 : 감자 괴경표면에 둥근 병반을 형성
 - 융기형 : 병징이 1~2mm까지 솟아오른 모양
 - 관통형 : 15mm정도까지 괴경내부로 움푹 들어간 증상
- 방제방법
 - 저항성 품종 사용 : 수미, 서홍 등
 - 병에 걸리지 않은 씨감자 파종
 - 콩과, 벼과 작물과 돌려짓기 : 3~4년(고구마는 아님)
 - 감자가 달리기 시작하여 쭈어지는 동안 충분한 물을 줌
 - 완전히 썩지 않은 퇴비를 사용하면 않됨
 - 수확 시 병에 걸린 감자들을 밭에서 완전히 제거
 - 토양소독제는 효과가 크지 않음



바이러스병

○ 종류

- 잎말림바이러스
- 모자이크바이러스 : PVX, PVY, PVS 등
- 기타 : PSTVd (갈죽병)

○ 병의 전염원

- 진딧물 : 잎말림바이러스, PVY, PVS 등
- 접촉, 절단용 칼 등 : PVX 등

○ 병발생 증상

- 잎말림바이러스 : 아랫잎 말림, 잘 자라지 않고 작아지며
포기 전체가 연노랑색으로 변함
- 모자이크바이러스 : 잎에 모자이크무늬 형성
※ 바이러스에 걸리면 90%까지도 수량이 줄어 들 수 있음

○ 방제방법

- 씨감자 채종시 진딧물 철저히 방제
- 접촉전염을 막기 위하여 절단용 칼과 농기구 소독
- 반드시 병에 걸리지 않은 씨감자를 심을 것
- 바이러스에 걸린 감자포기는 일찍 제거하여 다른 깨끗한 감자로 바이러스가 옮겨지지 않도록 할 것
※ 농가수준에서 바이러스를 방제할 수 있는 약제가 없음



다양한 모자이크바이러스 증상

감자잎말림바이러스 (PLRV)

갈쪽병(PSTVd)

○ 발병원인

- Potato Spindle Tuber Viroid (바이러스와 비슷)

○ 전염방법

- 접촉전염 (동물, 절단용 칼, 농기계, 병에 걸린 잎과 가벼운 접촉만으로도 옮겨갈 수 있음)

○ 병징

- 식물체 : 곧추서며, 길쭉해지고 위축
- 잎 : 작고 곧추서며 색이 짙어지고 때로 말리고 비틀림
- 괴경 : 길쭉해져서 가운데는 가늘고 양쪽은 뭉툭해짐, 껍질과 살은 부드럽고 매끄러워짐, 괴경눈의 수가 많아지고 뚜렷하게 나타남

○ 방제방법

- 병에 걸리지 않은 씨감자 사용
- 병에 걸린 감자가 확인되면 그 밭에서 나온 감자는 전량 줄기를 포함하여 불에 태우거나 삶아 없애야 함
- 한번 병이 나온 밭은 3~5년동안 가지과작물을 심으면 안되며, 병이 나온 밭 주변에서도 되도록 심지 말 것
- 국가 검역병으로 우리나라에서는 발생해서는 안되는 병이므로 비슷한 증상이 있을 경우 반드시 농업기술센터를 통해 고령지농업연구센터로 신고바람

※ 비슷한 병 : 빛자루병, 생리적 원인에 의한 기형 등



① 정상감자, ② PSTVd에 걸린 감자



연변에서 발생한 갈쪽병 유사증상

다. 감자의 주요 해충과 방제

진딧물

- 종류 : 복숭아혹진딧물, 목화진딧물, 싸리수염진딧물, 감지수염진딧물, 조팝나무진딧물 등
 - 생태
 - 감자 외에 가지과, 장미과 등 다양한 작물에 기생
 - 감자 아랫잎에 주로 기생, 기온이 높고 가물 때 많이 발생함
 - 날개가 있는 유시충과 날개가 없는 무시충이 있음
 - 방제방법
 - 감자썩에도 붙어있을 정도로 빨리 발생할 수 있음
 - 감자밭을 준비할 때 토양살충제를 전면살포하고 경운, 예) 코니도입제 등
 - 살충제를 칠 때 여러 종류의 약제를 7~10일 간격으로 교호 살포하며, 잎 뒷면에 있는 진딧물에 약액이 닿도록 약대를 위아래로 흔들면서 살포
 - 감자밭 주위에 키 큰 작물을 심거나, 가지과나 장미과 작물을 미리 제거 (장미, 무궁화, 잡초 종류 등)
 - 망실이나 하우스에 재배하여 진딧물을 차단
- ※ 진딧물이 잘 붙는 작물을 심었다가 통째로 제거하는 방법도 시험중이나 아직 실용화되지는 않음



복숭아혹진딧물 (좌 : 날개있는 것, 우 : 날개 없는 것)



목화진딧물



황색수반
(진딧물이 날아오는 현황 파악)

감자뽕나방

○ 생태 및 피해증상

- 일년에 6~8회, 연평균 기온 10℃ 이상지역에서 발생
- 온도가 높고 건조할 때 잘 증식됨
- 유충이 감자, 담배, 가지의 잎, 줄기, 괴경을 공격
- 유충이 잎의 성장점을 파고 들어가 속을 먹어 치우므로 투명하게 보이지만 뽕이 쌓인 부분은 검게 보임
- 저장중인 감자에서는 성충이 감자 눈에 알을 낳고, 눈을 통해 감자속으로 들어가 파먹게 됨

○ 방제방법

- 감자뽕나방용 전용 약제는 없으나 나방류를 잡는 약제를 사용할 수 있을 것임
- 저장고내 성충을 잡기 위하여 페로몬 트랩 이용
- 저장중인 감자에 대하여 훈연처리 효과가 있음



감자뽕나방의 유충



감자잎의 피해



감자 잎줄기 성장점 피해



감자 괴경 피해

라. 감자의 생리장해 및 환경장해대책

기형감자

○ 피해증상

- 감자 괴경에 혹이 달리거나 허리부분이 잘록해짐
- 원래 둥글거나 계란형인 감자가 길어지는 경우
- 땅속줄기에 감자가 달린 후 그 감자에서 땅속줄기가 또 나와 여러 개의 감자가 달리는 경우 (Chain tuber)

○ 원인

- 감자밭의 온도가 너무 높을 때 Chain tuber 발생 많음
- 물을 불규칙하게 주어 건조와 다습을 반복할 때
- 비료를 너무 많이 준 후 생육억제제를 뿌린 경우
- 가을재배시 냉해나 서리피해를 일찍 받은 경우

○ 방제방법

- 비료를 적절하게 주어 감자가 보통으로 자라게 하고 생육억제제를 살포하지 않음
- 감자밭의 물을 비교적 고르게 유지할 것
- 온도가 너무 높아지거나 낮아지기 전에 수확



열 개(쪼개짐)

○ 피해증상

- 감자 괴경 표면에 얇거나 깊게 고랑같은 것이 생김
- 수확이나 운반하는 중에 감자가 쪼개지며, 실금이 가는 경우가 있음

○ 원인

- 감자 괴경 표면에 고랑이 생기는 경우는 얇게 심어 감자 괴경이 외부 기온의 급격한 변화에 민감하게 반응하는 경우, 질소질 비료를 너무 많이 준 경우 등
- 일부 PVY 바이러스에 걸린 감자를 낮은 온도에서 재배할 때 감자 괴경의 쪼개짐 현상이 발생 (추백)
- 수확이나 운반중 감자가 쪼개지면서 실금이 가는 경우는 감자 괴경이 꺾어질 때 표면 세포의 분열이 감자내부의 커지려는 압력을 이기지 못한 경우와 수확이나 운반중 갑작스러운 충격을 받은 경우임

○ 방제방법

- 감자를 깊게 심고 복을 충분히 주어 감자괴경이 외부 온도의 영향을 적게 받게 하여야 함
- 질소질비료 함량이 많은 돈분이나 계분 유기질 비료는 너무 많은 양을 주지 말고, 질소질 비료의 양을 줄일 것
- 바이러스에 걸리지 않은 씨감자 파종
- 수확이나 운반중 갑작스러운 충격을 주지 않도록 하고 특히 가을재배 시 온도가 다소 높을 때 수확



<감자 쪼개짐>



<바이러스에 걸린 감자를 낮은 온도에서 재배했을 때 나온 쪼개짐 증상>



<수확이나 운반중 외부 충격에 의한 감자 실금>

피목비대

○ 피해증상

- 감자 괴경의 숨구멍인 피목이 희끗희끗하게 불거짐

○ 원인

- 감자밭에 물이 너무 많아 감자 괴경이 호흡을 할 수 없어 감자의 숨구멍인 피목이 열리게 됨
- 피목이 열리게 되면 열린 피목을 통해 세균이 침입하여 감자가 썩거나 병에 걸리게 됨

○ 방제방법

- 감자 괴경이 굵어질 때나 수확기 무렵에 토양이 너무 과습되지 않도록 관리
- 비가 많이 오거나 물이 많으면 즉시 물을 빼주도록 하고 너무 습한 토양에서는 재배하지 않음
- 수확시 피목이 비대된 감자 괴경은 서늘한 곳에서 잘 말려서 출하하거나 본저장에 들어가야 함



중심공동

○ 피해증상

- 감자 괴경을 잘랐을 때 속이 비는 증상

○ 원인

- 감자가 굵어지는 괴경비대기나 수확기 온도가 높을 때 많이 발생함
- 너무 넓게 심거나 절편부패로 인하여 과종간격이 넓어졌을 때 큰 감자에서 많이 발생
- 질소질 비료가 많아 감자가 빠르게 굵어질 때 감자괴경 내부의 세포 분열이 비대속도를 따라가지 못해 발생

○ 방제방법

- 봄재배시 수확기를 너무 늦추지 말 것
- 이랑내 포기간 간격을 20~25cm로 좁게하고 절편부패를 막아 출현율을 높임으로써 큰감자의 발생을 막음
- 질소 비료량을 줄이고, 물을 충분히 주며, 칼리질 비료를 준비해주면 일정부분 효과가 있음



내부갈색반점

○ 피해증상

- 감자 괴경을 잘랐을 때 감자 속에 갈색이나 검은색의 반점이 생김
- 싹이 잘 안나고, 육질부가 단단해짐

○ 원인

- 모래흙에서 물이 부족하고 온도가 높아질 때 많음
- 토양내 칼슘 성분이 부족하거나, 물이 부족하면 칼슘의 흡수가 되지 않아 많이 발생함

○ 방제방법

- 밭을 깊게 갈아 토양내 물을 유지하는 힘을 키울 것
- 감자를 심기전 작물을 심을 때 석회를 뿌리고 심을 것
- 칼슘은 물을 따라 식물체로 이동하므로 감자가 굵어질 때에는 특히 물을 정기적으로 주어 마르지 않게 관리
- 봄재배시 수확이 늦어지지 않게 하고, 온도가 높아지면 되도록 빨리 수확할 것



절편부패

○ 증상

- 감자 절단면에 회색, 갈색 또는 검은색 곰팡이나 세균이 침입하여 썩음
- 너무 마르거나 물기가 많아 과중하기 전이나 후에 씨감자가 썩어 감자를 심은 후에도 썩이 나오지 않음
- 감자썩이 고르게 나오지 못하면, 왕왕이나 왕특 등 큰 감자가 많이 나오지만 중심공동이나 내부갈색반점의 발생이 많고 전체적인 수량이 줄어들게 됨

○ 발생원인

- 감자를 자를 때 뜨거운 칼을 찬물에 식히지 않은 경우 씨감자 절단면이 열에 덴 후 썩기 시작함
- 감자를 심기 전이나 심은후 너무 높거나 낮은 온도에 두거나 습도가 너무 높을 경우 또는 감자를 밀폐하였을 때

○ 방제방법

- 감자를 자를 때 절단면을 최소화시킴
- 감자를 자를 때 소독을 철저히 하고 깨끗한 환경에서 잡균이 침범하지 못하게 관리
- 감자를 절단한 후 절단면을 치유시킬 때 적정조건 유지
(특히 가을재배시 온도 15~18℃, 습도 70~85%)
- 씨감자 소독 : 캅탄, 만코지, 치아벤다졸 분의 처리



씨감자 절편부패



PP마대 저장시 환기부족으로 나타난 절편부패



씨감자 절편부패로 감자싹이 제대로 올라오지 못하였음



산광싹틔우기를 할 때 밀폐시킴에 따라 씨감자가 부패된 모습
1~2월중에도 낮동안에는 비닐하우스의 비닐을 열어 환기시켜 주어야 함

흑색심부

- 증상 : 감자 괴경 중심부가 검은색 또는 흑청색으로 변함
- 발생원인 : 운반 또는 저장중 산소부족에 의한 호흡장애
 - 수확하기 직전 밭에 물이 많을 경우 감자괴경이 호흡을 할 수 없어 흑색심부 발생이 많음
 - 저장하거나 운반할 때 3℃이하의 너무 낮은 온도나 35℃가 넘는 너무 높은 온도에 저장하였을 때
 - 저장 또는 운반시 공기가 통하지 않게 밀폐하였거나, 낮은 온도에서 갑자기 높은 온도로 바뀔 때
- 방제방법
 - 저장 또는 운반할 때 적절한 환기를 실시하고 적정온도 유지
 - 산광썩티우기를 할 때 너무 높은 온도에 두지 말 것
 - 감자 밭에서 과습하지 않도록 물빠짐 관리 철저



서리 및 냉해

○ 피해증상

- 감자줄기의 생장점이나 잎 끝이 타거나 마르고 잎줄기 전체가 죽을 수도 있음
- 보성, 해남 등 봄조기재배 지역에서 감자싹이 난 후 1~2회 서리나 냉해를 받는 경우가 많음

○ 대응방안

- 감자를 깊게 심고 감자 싹이 나온 후에는 복을 주어 최대한 외부기온에 노출되는 것을 피함
- 서리나 냉해 예보시 연기를 피워주거나 할 수도 있음
- 잎줄기가 죽으면 땅속에 있는 줄기의 눈에서 새로운 줄기가 나오므로 별도의 영양제를 줄 필요는 없음



도움주신 분

국립식량과학원 고령지농업연구센터 농업연구관 김현준
국립식량과학원 고령지농업연구센터 농업연구사 조지홍
국립식량과학원 고령지농업연구센터 농업연구사 장동철
국립식량과학원 고령지농업연구센터 농업연구사 김점순
국립식량과학원 고령지농업연구센터 농업연구사 이영규
국립식량과학원 고령지농업연구센터 농업연구사 진용익

품목별 농업소득 향상 운영매뉴얼(식량작물분야)
감자

발 행 일 2011년 8월

발 행 인 농촌진흥청장 / 민승규

편 집 인 농촌지원국장 / 이학동

편집기획 지도정책과 / 김영수, 최상호, 김광식, 전중환

집필기획 식량축산과 / 이범승, 김동진, 정동완

발 행 처 농촌진흥청 농촌지원국 지도정책과(031-299-1059)

(우) 441-707 경기도 수원시 권선구 수인로 150

ISBN 978-89-480-1228-6 98520

※ 본 매뉴얼에 수록된 내용을 사용하실 때에는 농촌진흥청과 사전에 협의하시거나 허락을 받으셔야 하며, 협의 또는 허락을 얻어 자료의 내용을 게재하는 경우에도 출처가 농촌진흥청임을 반드시 명시하여야 합니다.