



정 봉 구

충북대학교 농과대학 교수

딸기 병해

발생생태와 방제대책

잣빛곰팡이병

눈마름병

시들음병

뱀눈무늬병

겹무늬병

잎마름병

요즈음 국민소득의 향상으로 건강에 필수적인 신선한 채소의 주년공급 필요성에 따라 노지재배 뿐만 아니라 비닐하우스 등 시설재배가 날로 확대되고 있는데 최근 통계를 보면 전국에 걸쳐 3만ha를 넘고 있는 실정이다.

이와같이 채소농사가 노지재배에서 비닐하우스 등 시설원예로 바뀌어 짐에 따라 병의 종류나 발생양상도 달라지고 있다. 신선한 채소 특히, 딸기를 안전하게 생산성을 높이는데 있어 저해요인이 되는 것으로는 재배기술이 미흡 등 여러가지가 있겠으나 그 중에서도 주요병에 의한 요인이 가장 크다고 하겠다.

특히 하우스는 유리나 비닐로 외부와

차단되어 있기 때문에 노지와는 다른 환경이 조성된다. 일반적으로 시설내는 광선의 투과량이 부족하고 습도가 높기 때문에 재배작물이 연약하게 생육되어 병에 대한 저항력도 약해지고 병이 일단 발생하면 급속히 만연되어 큰 피해를 입기 쉽다. 최근에는 작물별로 대규모 주산지가 형성되면서 같은 토양에 같은 작물을 계속 재배하므로 토양 전염병 등 연작장해가 크게 문제되고 있다.

여기서는 주요 딸기병의 발생생태와 방제에 대하여 중점적으로 알아봄으로써 딸기 재배농가에 다소라도 도움을 주고자 한다.

〈표 1〉 '86년도 우리나라 식물병명감에 수록된 딸기병 목록

병 명	학 명	피 해 정 도
잿빛곰팡이병(灰色黴病)	<i>Botrytis cinerea</i>	◎
뱀눈무늬병(蛇眼病)	<i>Mycosphaerella fragariae</i>	◎
눈마름병(芽枯病)	<i>Rhizoctonia solani</i>	◎
시들음병(萎黃病)	<i>Fusarium oxysporum fragariae</i>	◎
잎마름병(葉枯病)	<i>Marssonina fragariae</i>	○
검무늬병(輪斑病)	<i>Dendrophoma obsoarans</i>	○
검은무늬병(黑斑病)	<i>Alternaria alternata</i>	○
갈색무늬병(褐斑病)	<i>Phyllosticta fragaricola</i>	○
무름병(軟腐病)	<i>Rhizopus stolonifer</i>	◎
흰무늬병(白斑病)	<i>Septoria fragariae</i>	○
※흰가루병(白粉病)	<i>Sphaerotheca humuli</i>	
※역병(疫病)	<i>Phytophthora nicotiana parasitica</i>	
※바이러스병	딸기바이러스	

※ 발생은 되고 있으나 아직 정식으로 수록안된 병임

1. 잿빛곰팡이병(灰色黴病)

노지재배에서는 흐리고 비오는 날이 계속될 때 많이 발생하며 시설재배에서는 관수량이 많고 환기가 불충분하며 온도가 낮기 때문에 발생이 많은 병이다. 딸기 이외에 토마토, 가지, 고추, 오이, 호박, 양파, 상치 및 아스파라가스 등에도 발생한다.

■ 병징: 이 병은 열매를 비롯하여 잎, 해가지, 꽃 및 열매꼭지 등에 발생한다. 해가지나 꽃의 병든 부분은 갈색 내지 암갈색이 되어 말라 죽는다. 열매는 그 일부에 갈색의 푸른 부분이 생기고 나중에 커져서 열매 전체가 갈변하며 그 표면에 잿빛곰팡이가 비로도 모양으로 밀생한다.

■ 병원균 및 병환: *Botrytis cinerea*

분생포자(分生孢子)와 균핵(菌核)을 형성하지만 균핵병균과 같이 균핵에서 자낭반을 형성하지는 않는다. 병원균은 분생포자 혹은 균핵으로 병든 식물이나 흙에서 월동하여 다음해의 제1차 전염원이 된다. 분생포자는 공기전염하며 균핵은 병든 식물체 또는 흙과 함께 옮겨지며 병원균은 기주식물의 각피를 통하여 침입, 감염한다.

■ 방제조치: ① 하우스내 온도를 올리고 공기의 유통이 잘 되도록 하며 딸기의 번무상태나 밀식을 피할 것. ② 자외선 제거 필름으로 하우스를 덮고 재배지의 배수를 좋게하고 질소 과용을 방지한다. ③ 브리질이나 비닐멀칭 재배를 한다 ④ 묵은 잎과 병든 부위를



◇잣빛 곰팡이병이 과일에 나타난 증상, 회색가루모양의 곰팡이가 밀생한다.

〈표 2〉 국내고시된 딸기 잣빛곰팡이병 방제약제

농 약 명	품 목 명 (상 표)	사 용 적 기	물20ℓ(1말)당 사용약량	안 전 사 용 기 준	
				사용시기	사용회수
잣빛곰팡이 병약	프로파 (스미렉스) 수화제	개화직전부터 수확 3 일전까지	20 g	수확 3 일 전까지	3 회이내
	프로파 (스미렉스) 미분제	꽃피기 직전부터 7~10일 간격	500 g /10a (300평)	수확 3 일 전까지	3 회이내
	디크론 (유파렌) 수화제	개화직전부터 7~10일 간격	33 g	수확 2 일 전까지	4 회이내
	빈줄 (놀란) 수화제	개화초기부터 수확 3 일전까지 7 일 간격	20 g	수확 3 일 전까지	3 회이내
탄 저 병 약	가벤다 (마이코) 수화제	개화직후부터 수확초기까지	20 g	수확 2 일 전까지	—
	홀렛(폴판) 수화제	개화직후부터 7 일 간격	40 g	수확 2 일 전까지	—
흰가루병약	지오판 (톱신엠) 수화제	가식기	17 g	가식시	3 회이내
토양소독약	켈탄분제	발병초기부터 7 일 간격	5kg/10a (300평)	수확30일 전까지	2 회이내

일찍 제거한다 ⑤ 약제는 개화기부터 7~10일 간격으로 표2를 참고하여 사용한다.

2. 눈미름병(芽枯病)

비닐재배시에 문제되는 병으로 요즘 전국적으로 문제되고 있는 병이다.

■ 병징: 비닐하우스 재배로 밀폐된 기간중 격발하는데 3월 후반에는 발생이 격감한다. 가을기간 중 꽃봉오리(蕾)나 새싹이 풋마름상(靑枯狀)으로 되며 그 후 생기를 잃으면서 흑갈색으로 변하고 말라죽는다. 잎이나 잎자루에 걸리면 갈변고사하며 잎은 수직으로 내려앉고 마른다. 피해입은 주(株)의 잎수나 착과수가 줄고 심하면 말라 죽는다. 잎에 넓게 침해되면 갈색반을 띠게 되고 기형잎이나 기형과를 일으키기도 한다. 근관부(根冠部)와 뿌리에는 이상이 없으며 또한 고사한 피해 부위에는 2차적으로 회색곰팡이가 생기는 경우가 많다. 그래서 딸기의 병징은 회색곰팡이 병으로 오인하는 경우가 종종 있다. 특히 피해부에는 담갈색의 구름같은 모양의 균사(菌糸)가 엉켜 있는 것이 특징이다.

가벼운 발병주는 차후 기온이 상승하면 새꽃봉오리 및 새싹이 재생되기도 한다.

■ 병원균 및 병환: *Rhizoctonia solani*

각종 채소의 입고병을 일으키는 토양병원균이며 담갈색의 큰 균사와 농갈색

의 균핵을 형성한다. 발육적온은 22~25℃, 최저 5℃이하, 최고 30~33℃이다. 흠속에서 부생적이며 생활력이 강한 균사와 균핵상태로 오랫동안 생존한다. 토양전염 및 모전염한다. 즉 흠속에 병원균의 발육 조건이 적당하면 딸기에 침입 발병한다. 발병지에서 가져온 모는 보균묘(保菌苗)가 되며 전염원이 된다. 그러므로 병원균은 묘상과 본포에 순환하면서 발병한다. 이 병은 비닐피복으로 인한 다습조건이 큰 발병 유인으로 작용한다. 기상조건이 저온인 하우스에 밀폐기간이 길고 환기가 안되면 빨리 발병된다. 밭보다 답리작의 밀식한 경우에 발병이 심한데 밀폐한 하우스내에 경엽이 번무하면 연약한 경우 반드시 발병한다.

■ 방제촉점: ① 발병지에서의 육묘를 피하고 ② 밀식을 피하는 동시에 적당한 재식밀도를 유지한다. ③ 환기를 잘하고 관수를 적절히 조절할 것이다. ④ 잿빛곰팡이와 함께 출뇌기(出蕾期)부터 효과있는 바리다마이신 같은 약제를 살포한다.

3. 시들음병(萎黃病)

최근 딸기 주산지에 발생이 확대되고 있는 중요한 토양병이다.

■ 병징: 묘상과 노지에서 발생하는 병으로, 개화기 후부터 수확기까지 발생한다. 잎은 황록색을 보이다 심하면 누렇게 변하면서 위축한다. 3개의 소엽중

〈표3〉 딸기주 전체가 고사시 눈마름병과 시들음병의 진단상 차이

병명	발생시기	지상부증상	지하부증상	발생조건
눈마름병	1~3월 (출퇴기-개화기)	뇌·새싹의 갈변 고사 꽃받침, 잎자루 기부의 갈변·피해부에 구름무 늑의 균사가 뭉쳐있음	이상이 없음	하우스, 비닐터널, 다 습.
시들음병	육묘기와 개화기 이후 수확기	심엽의 황화·위축·기 형·시들면서 고사·도 관 갈변	갈변 부패	각작형, 채묘상, 가식 상, 본포 고온시

1~2개의 잎이 소형화하면서 기형이 되고 피해주(被害株)는 위축되고 생육이 불량하며 잎이 생기를 잃는다. 아래잎으로 부터 자홍색으로 변하고 위축되면서 전주(全株)가 고사한다. 피해주의 근관부, 잎자루, 열매자루의 유관속부위는 흑갈색으로 변한다. 결과적으로 피해주는 착과수가 줄고 열매가 크게 되지 않아 감수와 품질저하를 초래한다.

■ 병원균 및 병환: *Fusarium oxysporum* f. sp. *fragariae*

이 병원균은 고온성 병원균으로서 토양 및 모전염한다. 딸기모의 뿌리에 부

착하여 토양 및 모상, 가식상 및 정식할 때 전염 발병한다. 왜냐하면 병원균의 후막포자(厚膜孢子)는 흙속에 생존하면서 전염원이 되고 뿌리에 침입한다. 그러므로 무병의 딸기모를 심었다더라도 발병했던 밭에는 다시 발병하게 된다. 흙속의 병원균은 밭이나 논에서 오랫동안 생존이 가능하며 지표로부터 20cm 부분에 가장 밀도가 높다. 모전염은 보균모내에 있는 병원균이 주경(走莖)의 도관을 따라 모발병이 된다. 그렇게하여 묘상, 가식상 및 정식밭에 발병하게 된다. 토양전염에 의한 발생에 비해 모

〈표4〉 딸기 위황병의 토양전염과 모전염의 비교

모 주		가식상의 조건			
채취지	증상	발병지		무병지	
		주당 묘수	병주율	주당 묘수	병주율
발병지	잎의 황화, 위축, 기형	12	100	35	34
	잎의 기형	15	100	39	15
	주의 위축	9	100	24	15
	건전(병주는 인접)	36	89	77	4
무병지	건전	37	89	81	0

전염의 발생율은 비교적 낮다(표3).

■ 방제촉점 : ①모주(母株)는 발병지에서는 절대 사용하지 말고 묘상 및 정식포는 무병지를 택할 것. ② 모주의 모를 다른 곳으로 부터 가져올 경우 병에 걸리지 않았던 곳의 모를 들여올것. ③ 발병하였던 밭에 발병의 우려가 있는 경우 크로로피크린제를 30 l / 10a 로 처리할 것이며 처리후에는 비닐로 지표면을 덮고 7일간 방치한다 ④ 발병했던 하우스는 여름철에 밀폐하고 태양열에 의한 토양소독을 하는 것이 유효하다 ⑤ 모를 이식전 뿌리에 베레이트(500배액)에 1~3시간, 톱신엠(3-00~500배액)에 1시간 침지후 심을 것이며 가식후 양 약제를 1~2회 3 l / m² 관주하는 것이 좋다. ⑥ 피해주는 발견 즉시 뽑아버릴 것이며 병든 잎이나 줄기를 소각 내지 땅에 묻어 가능한 한 포장정결에 유의한다.

4. 뱀눈무늬병(蛇眼病)

딸기에 가장 흔히 발생하는 병으로 봄부터 시작하여 생육기 전반에 걸쳐 발생하는 병으로서 피해는 가벼운 편이다.

■ 병징 : 잎, 잎자루, 열매자루, 주경(走莖) 및 열매에 침입한다. 처음에는 작은 반점이 생기고 확대되어 수mm 크기의 원형~타원형 병반을 만든다. 병반 주위는 자갈색, 중앙은 회갈색을 보여 마치 뱀눈모양의 병반이 된다. 겹무

늬병반 보다 작고 그 병반상에 작은 소립을 형성하지 않는 점이 다르다.



◇ 뱀눈무늬병의 병반은 주위는 자갈색, 중앙은 회갈색이 되어 뱀눈과 같은 형태를 나타낸다.

■ 병원균 및 병환 : *Mycosphaerella fragariae*

자낭균류(子囊菌類)에 속하는 병원균으로서 병자각과 자낭각을 형성한다. 병원균은 병든 잎에서 월동하였다가 이듬해 봄에 분생포자나 자낭포자가 형성되어 공기전염 한다. 이 병은 노지는 물론 채묘상, 가식상대에서 발생이 많다.

■ 방제촉점 : 발병초에 다이센엠45약제를 400~600배액을 살포할 것이며 ② 피해잎은 조기에 제거할 것이다.

5. 겹무늬병(輪斑病)

모관과 가식상에 발병하여 모의 질을 떨어뜨리는 중요한 병이다.

■ 병징 : 잎, 잎자루 및 주경에 발생한



◇ 딸기 잎에 나타난 겹무늬병 증상

다. 잎에는 자홍색 부정형 작은 반점이 생기면서 확대되어 가운데가 고사되어 자갈색으로 변하며 나중에는 분명한 운문상을 나타낸다. 주위는 자갈색, 내부는 회갈색이 되고 쉽게 부스러진다. 잎 가장자리를 따라 발생하며 방추형의 큰 병반이 된다. 잎자루나 주경에 적갈색이고 장타원형의 움푹들어간 병반이 되며 그 주위는 아래 위로 길고 빨강계 변하며 고사한다.

■ 병원균 및 병환 : *Dendrophoma obscurans* 병반상의 작고 검은 알갱이가 병원균의 병자각이다. 이 병원균은 고온성이며 생육적온은 28~30℃이다. 피해잎의 병자각에서 월동하여 익년 봄에 병포자를 방출하여 공기전염 한다. 포장에는 봄부터 고온기까지 발생하는데 특히 비가 많이 오는 경우 발생이 많다.

■ 방제촉점 : ① 병든 잎은 딸기 생육

에 지장이 없을 정도로 따서 잘 처분할 것이며 ② 다이센엠45와 같은 약제로 묘상이나 가식상때 부터 수시로 살포하고 베레이트(2,000 배)나 톱신엠(1,500 배)을 살포하여도 좋다.

6. 잎마름병(葉枯病)

대체로 이 병은 저온기에 발병이 많다.

■ 병징 : 전생육기에 걸쳐서 다발하는 경향이 있으며 잎, 잎자루 및 열매자루에 발생한다. 잎에는 자갈색의 선명치 않은 작은 반점이 생기면서 확대되어 직경 3~4mm의 부정형 병반이 된다. 한 잎에 많은 병반이 생기면 잎 전체가 황갈색~암갈색으로 변하면서 말라 죽는다. 또 병반 위에는 작은 검은입자(分生子層)가 흩어져 생긴다. 잎자루나 열매자루에 약간 움푹 들어간 병반이 생기며 쉽게 부러진다. 이 병반은 고리모양의 병반이므로 병반의 중앙과 주위의 색이 달라 다른 병, 예를들면 겹무늬병과 구별된다.

■ 병원균 및 병환 : *Marssonina potentillae* 이 병원균은 자낭균류에 속하며 병원균은 피해입은 잎이나 줄기에서 월동하여 다음해 봄에 분생포자층과 자낭각에서 터져나오는 분생포자나 자낭포자가 바람을 타고 잎의 뒷면으로 부터 침입 발병한다. 늦가을이나 봄에 발생하는데 수세가 약할 경우 혹은 비절(肥切)시에 다발하는 경향이다. 품종간

에 발병의 차이가 일본에서 보고되고 있다.

■방제촉점 : ① 비배관리를 철저히 하여 수세를 왕성하게 할 것이며 ② 병든 잎은 다음해 전염원이 되므로 하엽의 병든 잎을 잘 제거, 처리한다. ③ 발병초기에 다이센엠45 400~600배액, 벤레이트 2000배액이나 톱신엠 1500배액을 수시로 살포한다.

지금까지 딸기의 노지와 시설재배시에 문제되는 주요 병에 대한 발생생태와 방제에 대하여 설명하였는데 요즘 딸기 시설 재배 주산지의 확대에 따라 연작이 불가피한 실정에 있다. 이런 때에 문제되는 연작장해(連作障害)중에 가장 큰 요인은 토양병의 피해이다.

미국 캘리포니아주에서는 토양훈증이 새 기술로 보급되어 획기적으로 딸기를 증산하고 있다고 한다.

1950~'60년대에 헥타당 딸기수량이

5~6톤에 불과하였으나 토양훈증후 '70년대에는 16~20톤이나 증수 생산하고 있다. 즉 크로로피크린과 메칠브로마이드를 2:1로 처리하고 비닐로(0.025mm) 덮고 48시간 방치하면 된다. 그 결과 ① 토양병이나 해충방제는 물론 ② 토양에 있는 죽은 미생물의 분해로 질소 보존성이 높게 된다. ③ 무기물의 영양 흡수력이 증진되어 딸기 뿌리의 생장이 촉진되고 ④ 나이가 잡초까지 방제된다고 한다. 물론 사용상에 특별한 주의도 요망된다.

결론적으로 딸기 주요병의 효과적 방제를 위하여서는 수용할 수 있는 방제수단을 활용하는 종합방제체제(IPM)로 나아가야 한다. 그러기 위하여는 딸기병에 대한 연구강화, 예를들면 공해없는 생물학적 방제연구도 강화하여 딸기의 안전 다수확에 활용토록 해야 할 것이다.

