



포도 주요병해, 미리알고 미리막자

발생상태와 방제대책을 알아본다

포도는 생육기간중 뿐만 아니라 수확후 저장, 수송중에도 많은 종류의 병에 의하여 피해를 받아 수확량이 감소되고 품질이 저하된다. 각종 병에 의한 수확량 감소는 해마다 차이가 있으나 외국의 경우 일반적으로 약 5% 정도의 수확량이 감소되는 것으로 추측되고 있고 기상환경이 적합하여 병이 대발생할 경우에는 수확량이 20~80% 감소된다는 보고도 있다. 이러한 심각한 손실을 일으키는 병들의 병원균은 크게 곰팡이, 세균, 바이러스, 선충으로 구분될 수 있는데 지역에 따라 존재하는 병원균의 종류, 재배품종들의 각종 병에 대한 감수성 정도, 그리고 기상환경에 따라 각 포도원에서 발생하는 병의 종류와 병 발생량에 차이가 있다. 우리나라에서 발생하는 포도병은 18종이 기록되어 있는데 여기서는 곰팡이에 의한 병인 흰가루병, 노균병, 탄저병, 흑두병, 잿빛곰팡이병의 발생상태와 방제법에 관하여 알아본다.

박 은 우
서울대학교 농과대학 교수

1. 발생 상태

가. 흰가루병

흰가루병균(*Uncinular necator*)은 휴면중인 눈(芽) 속에서 균사 상태로 월동하거나 병든 식물 잔재물 표면에 있는 자낭구 속의 자낭 포자로 월동하여 봄에 일평균 기온이 10℃ 이상이면 발아하기 시작하는 눈을 감염시키는데 대체로 5월 중순부터 흰가루 병징이 관찰되고 6~7월에 많이 발생하며 수확기 이후에도 발생한다.

열매형성초기에 철저히 방제토록

이 병원균의 분생 포자는 주로 바람에 의하여 전파된다. 잎, 줄기, 열매 등 건진 부위에 떨어진 분생포자가 식물조직을 침해하여 생활사를 반복하는데, 온도의 영향을 많이 받고 그밖에 습도, 식물체 표면상의 수분, 식물체 부위별 생육 시기의 영향을 받는다. 분생포자는 6~33℃에서 발아를 하는데 발아 최적 온도인 25℃에서는 5시간이면 발아를 하고 21~30℃에서는 빠른 균사 생장이 이루어져 대략 5일 정도면 새로운 분생포자를 형성하여 2차 전염원의 역할을 한다. 한편, 33℃ 이상에서는 분생포자나 균사가 죽고 직사광선하에서 포자 발아가 억제되므로 직사광선을 주로 받는 식물체 위쪽에 위치하는 잎들 보다는 아래쪽 잎들과 열매에 많이 발생한다. 대기 중의 상대 습도가 40~100% 이면 발아 및 감염이 쉽게 이루어지는데 습한 상태에서 분생포자의 형성이 왕성해진다. 하지만 비 또는 이슬에 의하여 식물체 표면에 수분이 존재할 경우에는 분생포자가 씻기거나 균사와 분생포자 세포에 팽압이 증가되어 터지거나 생장이 억제된다.

또한 이 병원균에 대한 식물체의 감수성은 식물체 부위별로 생육시기에 따라 약간 달라진다. 열매의 경

우 형성 초기부터 높은 감수성을 나타내다가 열매의 당 함량이 8%에 다다르면 더 이상의 새로운 감염은 일어나지 않는다. 따라서 열매 형성 초기에 흰가루병에 대한 철저한 방제가 매우 중요하다. 당 함량이 12~15%가 될 때 까지는 이미 형성된 병반에서는 분생포자 형성이 계속되나 당 함량이 15% 이상이 되면 열매는 높은 저항성을 나타낸다. 잎의 경우도 어린 잎은 높은 감수성을 나타내나 형성된지 2개월 이상이 되면 식물체 하부의 그늘진 곳에 있는 잎에서는 병이 진전되지만 점차 저항성을 나타내게 된다. 한편 줄기와 잎지루, 포도송이자루는 생육 전 기간을 통하여 감수성을 나타낸다.

나. 노균병

수분·상대습도, 발생에 큰 영향

노균병균(*Plasmopora viticola*)은 주로 병든 낙엽 속에서 난포자(卵孢子)로 월동을 하여 봄에 기온이 11℃ 이상이 되고 비가 올 때 물 속에서 유주자(遊走子)를 방출하여 비바람에 날린 물방울과 함께 유주자가 식물체에 떨어져 기공을 통하여 식물체 내로 침입하여 생활사를 반복한다. 대체로 6월부터 병징이 관찰되기 시작하고 7~8월에 가장 발생이 많으며 수확후 늦가을까지도 발

생한다. 일반적으로 겨울 동안 비교적 습하고 봄에 비가 자주오며 여름에 8~15일 간격으로 비가 조금씩 올 때 심하게 발생한다.

이 병의 발생에는 수분과 상대 습도가 결정적인 영향을 미치고 온도는 약 25°C가 적온이나 10~30°C 범위에서는 발병이 가능하다. 병원균의 유주자는 잎의 기공 근처에서 피낭체로 된 후 발아하여 반드시 기공을 통하여 침입한다. 이때 반드시 잎 표면상의 수분을 필요로 하고 온도에 따라 침입에 필요한 수분존재시간이 달라진다(그림 1). 일반적으로 유주자낭(遊走子囊)은 밤에 형성되고 햇빛을 받으면 불활성화 되므로 유주자낭에서 방출된 유주자에 의한 침입은 주로 새벽에 이루어진다.

병원균은 식물조직 내에서 흡기를 형성하여 식물 세포로부터 영양분을 흡수하며 균사 성장을 하다가 95~100%의 상대습도에서 4시간 이상 암상태가 지속되면 기공을 통하여 잎 표면으로 나와 유주자낭을 형성한다. 이때 최적 온도는 18~22°C이다. 유주자낭은 바람에 의해 다른 잎으로 전파되어 유주자를 방출한다.

다. 만부병(탄저병)

만부병은 흔히 탄저병이라고도 하며 다른 과수에 발생하는 탄저병과 같은 균인 *Glomerella cingulata* (무

성세대: *Colletotrichum gloeosporioides*)에 의한 병인데, 열매의 당함량이 증가되는 성숙기에 감염되기 쉽고 빗물에 의해서 빠른 속도로 전염되므로 7~8월에 강우가 많은 우리나라에서는 매년 발생이 심하며 포도 재배에 큰 피해를 준다.

분생포자, 비바람·곤충이 전파

이 병원균은 이병된 포도송이의 잔재물, 열매어미가지, 덩굴손 등에서 균사 상태로 월동후 봄에 기온이 상승되고 비가오면 분생포자가 형성되어 전염된다. 분생 포자는 끈적끈적한 점액질로 싸여 있어서 비바람이나 곤충에 의하여 전파된다. 봄에 어린 잎이나 줄기, 덩굴손, 어린 열매 등에 떨어진 분생포자는 18~30°C에서 수분이 약 8시간 이상 식물체표면에 존재하면 침입이 가능하다. 일단 침입된 병원균은 작은 점무늬를 형성한 후 더 이상의 병진전은 이루어지지 않고 잠복 감염상태로 된다. 이때 형성된 점무늬는 흑두병균이나 덩굴쪼김병균 등에 의하여 잎과 줄기에 형성된 점무늬와 구별하기 어렵다. 잠복감염 상태의 병원균은 열매의 당함량이 5% 이상이 되고 산함량이 pH 2.9~3.1 이하로 감소되는 7월말경부터 활발한 발육을 시작한다. 이때 강우가 계속되고 높은 상대습도가 유지되면 분생포자가 형

성되고 빠른 속도로 전염되어 큰 피해를 초래하게 된다. 성숙된 열매에서 온도에 따른 병진전의 차이는 그림 2와 같다.

라. 흑두병(새눈무늬병)

수분 12시간 이상 유지되면 침입

흑두병은 *Sphceloma ampelinum* (완전세대 : *Elsinoe ampelina*)에 의한 병인데 성숙된 열매에 새의 눈과 비슷한 모양의 병반을 형성하므로 새눈무늬 병이라고도 한다. 5~6월에 잎, 새순, 열매, 덩굴손 같은 연한 조직에 발생되며 한여름에 일단 발생이 멈추었다가 가을에 다시 발생하는데 비가 많이 올 때 많이 발생한다.

이 병원균은 병든 가지나 열매 등에서 균사 또는 균핵으로 월동하다가 기온이 2℃ 이상이고 수분이 24시간 이상 유지되면 수많은 분생 포자를 형성한다. 분생 포자는 비바람에 의하여 전파되어 어린 조직에 떨어져 수분이 최소한 12시간 이상 유지되면 발아하여 식물체를 침입한다. 침입후 얼마동안의 잠복기를 거치는데 최적 온도인 24~26℃에서는 4일 이내에 뚜렷한 병반이 나타난다.

마. 잿빛곰팡이병

수확기 비내리면 급격히 번져

잿빛곰팡이병균(*Botrytis cinerea*)은 병든 식물 잔재물에서 균핵 상태로 월동한다. 봄에 기온이 상승되고 비가와서 습기가 유지되면 균핵으로부터 분생포자가 형성되어 바람에 날려 신초 등 어린 식물조직에 침입한다. 특히 개화기에는 꽃의 암술머리를 침입한 후 어린 열매에서 잠복감염 상태를 유지하다가 열매의 당 함량이 급격히 상승하기 시작하면 병원균의 생육이 다시 시작되어 열매 표면에 회색빛의 분생포자가 많이 형성된다. 잎, 어린가지, 송이자루, 송이축, 열매자루 등에서도 분생 포자를 쉽게 관찰할 수 있다. 병발생 최적 온도는 15~18℃이고 35℃ 이상에서는 병이 진전되지 않는다. 상대습도와 열매의 당 함량이 병원균의 감염에 결정적인 영향을 미치는데 상대 습도가 92% 이상 유지되거나 열매 표면에 수분이 지속적으로 15~22시간 이상 유지되어야 한다. 일반적으로 수확기에 비가 내리면 이 병이 급격히 퍼지게 되는데 저장 및 운반 중에도 온도와 습도가 적당하면 계속해서 병진전이 이루어진다.

2. 방제 대책

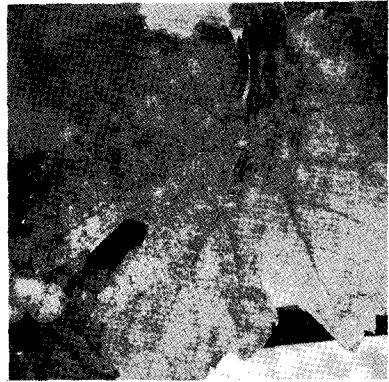
포도병 방제를 위하여 현재 살균제를 이용한 약제 방제에 지나치게 의존하고 있다. 하지만 포도의 소비

방법을 고려할 때 지나친 약제 살포는 농약의 잔류독성문제를 야기시킬 가능성이 있고 방제비용의 증가로 경제적 효율이 떨어질 수 있으므로 약제 방제 뿐만 아니라 저항성 품종의 이용 등 합리적인 재배관리를 통하여 효율적인 종합적 병관리 체제를 확립해야 한다. 특히 수확 후에도 각종 병들의 발생을 관찰하면서 적절한 살균제를 살포하여 병 방제를 하여야 포도 나무의 수세를 좋게 유지할 수 있을 뿐만 아니라 월동 병원균의 전염원량을 효과적으로 줄이므로 다음해의 병발생을 줄일 수 있다.

가. 흰가루병

병든 낙엽 잔재물은 없애야

흰가루병은 예방을 목표로 방제를 하여야 가장 효과적이다. 유황 수화제는 비교적 값이 싸고 예방 효과가 뚜렷하므로 봄에 포도나무에 새순이 나온지 14일 이내에 살포를 시작하여 생육기간 동안 2주 간격으로 살포를 한다. 양조용 포도나 건포도용 포도는 열매가 성숙되기 시작할 때나 여름에 온도가 지나치게 높아지면(33℃ 이상) 약제 살포를 중단하고, 생식용 포도는 환경조건이 발병에 적합하면 약제 살포를 계속해야 한다. 한편 열매의 당함량이 12~13% 정도가 되면 약제 살포를 중단해



〈사진 1〉 흰가루병의 병징

도 된다. 또한 유황 살포후 비가 오면 쉽게 씻겨 내려가므로 비간후 즉시 다시 살포해야 한다. 살포시기를 놓친 경우에는 치료 효과가 있는 침투성 살균제를 살포하는 것이 좋다(표 1).

경종적 방제법으로 가을에 병든 낙엽과 잔재물을 땅 속에 묻거나 태워 제거하고 포도원을 개설할 때 햇빛이 잘 들고 바람이 잘 통하도록 재식을 하고 신초 유인을 적절하게 해준다.

나. 노균병

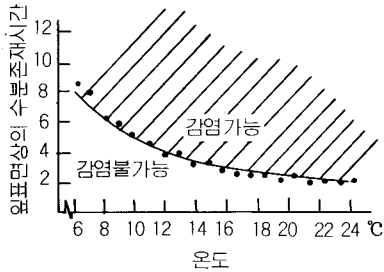
보호용 살균제, 발생초기부터 살포

노균병 발생을 예방하기 위해서는 토양배수를 잘 해주고 병든 식물 잔재물을 제거하여 1차 전염원을 줄이며 이미 감염된 신초는 잘라 주는

〈표 1〉 국내고시된 포도병 방제 살균제

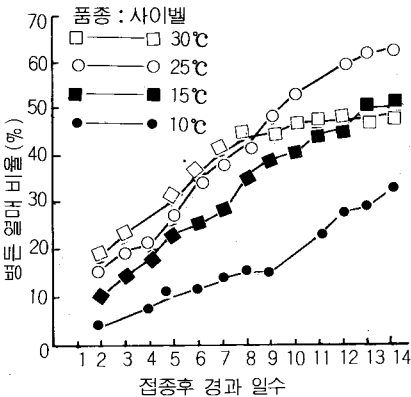
적용병해	품 목 명 표 (상 리 명)	사 용 적 기	물 20℃ (1%)용 사용약량	안 전 사 용 기 준		
				사 용 시 기	사용회수	
흰가루병	헤 나 리 유 제	발병우려 또는 발병초부터 10일 간격	6.7ml	수확15일전까지	4 회이내	
	티 디 폰 수 화 제 (바 리 분)	발병초기부터 10일 간격	10g	수확21일전한사용	-	
노균병	디 치 수 화 제 (델 란)	발병초부터 10일 간격	20g	수확45일전한사용	2 회이내	
	포 스 만 수 화 제 (로 닥 스)	발병초기부터 10일 간격	33g	수확30일전한사용	3 회이내	
	알 리 께 트 수 화 제 (미 칸)	발병초기부터 10일 간격	33g	수확30일전한사용	-	
	옥 사 프 로 수 화 제 (산 도 판 에 이)	발병초기부터 14일 간격	27g	수확14일전한사용	-	
	매 타 실 동 수 화 제 (리 도 밀 동)	발생초기부터 14~20일 간격	29g	수확45일전까지	2 회이내	
	포 세 칠 알 수 화 제 (알 리 에 테)	발병초기부터 10일 간격	40g	수확30일전까지	3 회이내	
	갭 타 폴 수 화 제 (디포라탄, 모두나)	썩트기전과 6월 상순부터 수확 20일까지 10일 간격	25g	수확 3 일전한사용	5 회이내	
	만 코 지 수 화 제 (다 이 셴 엠-45)	6 월상순부터 10일 간격	33g	수확30일전한사용	3 회이내	
탄저병	홀 께 트 수 화 제 (폴 판)	발병초기부터 10일 간격	40g			
	프 로 피 수 화 제 (안 트 라 콜)	6 월상순부터 10일 간격	40g	수확10일전한사용	-	
	만 프 로 수 화 제 (다 이 렉 스)	6 월상순부터 10일 간격	33g	수확30일전한사용	3 회이내	
	구 아 자 친 액 제 (베 푸 란)	휴면기	80ml	휴면기한사용	1 회이내	
	디 치 수 화 제 (델 란)	발병초부터 10일 간격	20g	수확45일전까지	2 회이내	
	지 오 판 수 화 제 (툽 신 엠)	발병초기(6 월경)부터 10일 간격	25g	수확14일전까지	3 회이내	
	궤 탄 수 화 제 (오 소 싸 이 드)	발병초부터 10일 간격	40g	수확 7 일전한사용	5 회이내	
	새눈무늬병 (흑두병)	이 프 로 수 화 제 (로 브 랄)	발병초기(7 월중순)부터 7~10일 간격	20g	수확21일전한사용	-
		지오판액상수화제 (코 빈)	발병직전 또는 발병초	20ml	수확14일전한사용	3 회이내
		지 오 판 수 화 제 (툽 신 엠)	발병초기(6 월경)부터 10일 간격	20g	수확14일전까지	3 회이내
	자릿곰팡이병	프 로 피 수 화 제 (스 미 렉 스)	발병초기부터	20g	수확14일전한사용	-

◎ 포도 주요병해, 미리알고 미리막자 ◎

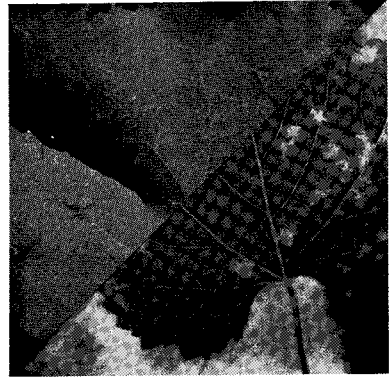


(그림 1) 온도별 노균병 감염에 필요한 수분결핍시간 (온도와 수분결핍시간을 곱한값이 50 이상일때 감염이 가능하다)

게 좋다. 이러한 경종적 방법만으로는 대부분의 경우 충분한 방제 효과를 기대할 수 없으므로 살균제 살포를 반드시 해야 한다.



(그림 2) 만부병 진전에 미치는 온도의 영향 (15~30°C 에서 빠른 속도로 병이 진전된다)

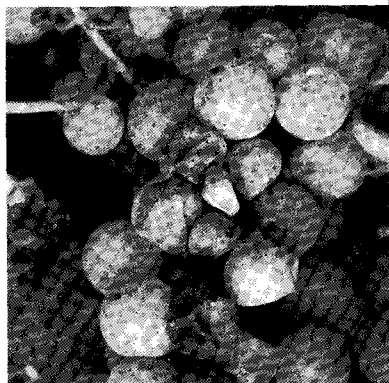


〈사진 2〉 포도잎에 나타난 노균병징 (앞면면: 사진상, 뒷면면: 사진하)

보호용 살균제는 병발생 초기부터 7~10일 간격으로 살포하면 효과적이다. 또한 침투성 살균제는 치료 효과가 있고 빗물에 쉽게 씻겨내려가지 않으므로 10~14일 간격으로 살포한다 (표 1).

다. 만부병과 흑두병

만부병균과 흑두병균은 열매 어미 가지 상위 3~6째 마디의 눈, 피경, 덩굴손에서 많이 월동하므로 전정시 2마디 정도의 강전정을 하고 병든 식물 잔재물을 제거하면 월동병원균의 밀도를 낮출 수 있다. 봄에 새순이 자라기 전에 네오아소진 또는 석회유황합제를 살포하고 6월 초부터 만코지 수화제, 프로피 수화제 등을 10일 간격으로 살포한다(표 1). 개화 후 2주째에 송이숙기를 하면서 풀



〈사진 3〉 과실에 나타난 포도 만부
(탄저) 병징

리스테린 (polysterin) 봉지나 폴리에틸렌 (polyethylene) 갖으로 포도송이를 싸주면 열매 성숙기에 살균제를 살포하지 않아도 효과적으로 병발생을 막을 수 있다.

라. 잿빛곰팡이병

병든 식물의 잔재물을 철저히 제거함으로써 월동 병원균의 전염원을 줄이고, 병이 심하게 발생하는 포도원에서는 병원균의 화기감염(花器感染)을 막기 위하여 개화기에 살균제를 살포하는데 이 때 꽃이 떨어지지 않게 조심해서 살포를 해야한다. 침투성 살균제를 사용할 경우 개화가 1%정도 되었을 때 살포를 하고 만약 개화기가 오랫동안 지연이 되면 14일후에 한번 더 살포하는 것이 좋다. 보호용 살균제를 사용할 경우에는 60~70%의 꽃이 만개가 되어 꽃부리가 탈락되었을때 살포한다. 열매가 성숙되어 송이가 뻑뻑해지면 살균제를 살포하여도 뚜렷한 효과를 얻기 어렵는데, 비가 온 직후에는 살균제를 살포하면 병진전이 약간 늦추어지는 경향이 있다.

