

◀ 총 설 ▶

담배 병해의 발생과 방제

강 여 규

KT&G 중앙연구원
(2008년 11월 17일 접수)

Tobacco diseases and its management in Korea

Yue-Gyu Kang

KT&G Central Research Institute

(Received November 17, 2008)

1. 서 론

최근 모든 산업분야에서 급속히 진행되는 국제화 및 개방화 추세에 따라 농업분야에서도 국내시장이 전면적으로 개방됨으로써 고품질의 농산물을 안전하게 생산하고 또한 국제적인 가격경쟁력이 있어야만 작물이 재배될 수 있는 시대가 되었다.

우리나라의 잎담배 생산도 1980년대 이후 급속한 산업발전과 더불어 생산비가 크게 증가함으로써 국제시장에서 가격 경쟁력을 잃게 되었다. 그리고 농촌 인구의 감소 및 고령화로 인하여 담배 재배면적이 해마다 줄어 1998년에 약 26,000 ha이던 경작면적이 2008년에는 8,000 ha까지 감소하였다.

일반적으로 작물생산에 있어서 병해 발생은 가장 중요한 제한 요소중의 하나이다. 담배 재배에서도 전 세계적으로 68여종의 병해가 발생되고 있으며(Shew, 1993; Shew and Lucas, 1991), 우리나라에서는 모두 43여종의 병해가 발생하고 있다(한국식물병리학회, 2004). 또한 병해로 인한 피해는 미국 노스캐롤라이나 지역의 경우 해마다 10-15% 피해를 입고 있으며(Mila and Radcliff, 2008), 우리나라에서도 이와 유사한 양적 및 질적인 피해가

조사 보고된 바 있다(노 등, 1971).

본 논고에서는 우리나라에서 발생하는 담배 병해의 문제점을 파악하고 이에 대한 방제대책 수립에 도움을 주기 위하여 먼저 병해 발생 추이를 살펴보고 방제현황과 전망 그리고 그동안 연구 발전된 주요 병해의 생리생태 및 방제법을 기술하고자 한다.

2. 담배 병해의 발생과 방제 현황

2.1 병해의 발생과 변천

우리나라의 담배 병해 발생은 17세기 초 담배가 국내에 도입되어 재배되면서부터 시작되었을 것으로 추측되지만 그 후 약 300여 년간 확실한 기록이 없었다.

담배병해 발생에 대한 최초의 기록은 1906년(광무 10년)부터 대한제국정부 재정고문부 재원조사국에서 기록한 담배 묘상병해의 발생이 우리나라 담배 병해의 기록상 효시(嚆矢)라고 할 수 있다(허일, 1975). 그 후 1912년 전북 전주에서 수행된 버어리종 담배 시험재배가 병해와 가뭄으로 중지된 바 있었다(大橋, 1936). 한편 과학적인 담배 병

*연락처 : 305-805 대전광역시 유성구 신성동 302 번지, KT&G 중앙연구원 담배연구소

*Corresponding author : KT&G Central Research Institute, 302 Shinseong-dong, Yuseong-gu, Daejeon 305-805, Korea (phone: 82-42-866-5435 fax: 82-42-866-5426 e-mail: ygkang@ktng.com)

해에 관한 최초의 기록은 1928년에 발간된 ‘조선작물병해목록(朝鮮作物病害目錄)’에 연초의 병으로 세균성마름병(立枯病), 붉은별무늬병(赤星病), 역병(疫病), 반점병(斑點病), 모자이크병(Virus) 등이 병징 그림과 함께 발생지 등이 비교적 상세히 기술되어 있다(中田와 瀧元, 1928).

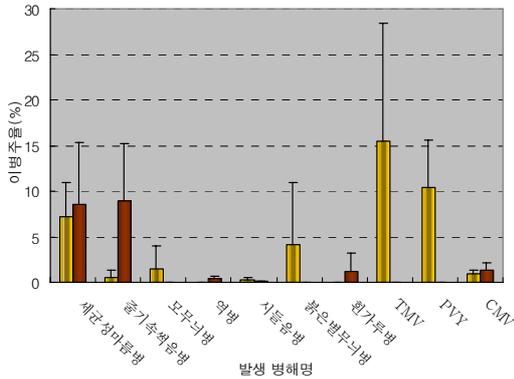


그림 1. 담배 산지 병해 발생 현황 (2005-2007)

최근의 조사결과 우리나라에서 발생되어 피해를 주는 주요 담배 병으로는 진균병인 담배역병, 시들음병, 붉은별무늬병, 흰가루병, 세균병인 담배세균성마름병, 담배줄기속썩음병, 모무늬병, 바이러스 병으로는 PVY, TMV, CMV 등이 있다(그림 1).

담배의 병해는 재배 지역과 시기, 기상환경 및 재배품종에 따라 그 발생 양상이 크게 다르다. 그러므로 지역별 발병 생태를 정확히 파악하는 것이 방제 대책 수립을 위한 기초가 된다. 지금까지 우리나라에서 발생하는 담배 병해에 의한 피해 조사는 노 등(1971)에 의하여 충북지방의 담배 병해충의 피해상황을 조사 보고한 바 있으며, 또한 전매청 중앙전매기술연구소에서는 1973-1975년에 걸쳐 전국 산지를 대상으로 조사 보고한 바 있다(권 등, 1974; 허 등, 1974; 허, 1975).

그러나 그 이후 담배 재배에 비닐멀칭재배법의 도입, 담배 이식의 조기화, 신품종의 육성 보급 및 기후의 온난화 등 재배법, 품종 및 환경이 바뀌으로써 병해 발생에도 많은 변화가 있었다(표 1과 표 2).

표 1. 황색종 담배 산지 병해별 발생의 변천

병해명	조사 시기		
	1973-1974 ^a	1985-1987 ^b	2005-2007 ^c
	---- % ----		
세균성마름병(立枯病)	1.8	6.3	7.2
줄기속썩음병(空洞病)	1.5	0.1	0.6
들불병(野火病) 또는 모무늬병(角斑病)	5.7	- ^d	1.5
붉은별무늬병(赤星病)	5.8	4.1	4.1
역병(疫病)	1.1	-	-
흰가루병(白粉病)	1.7	-	-
TMV		8.7	15.5
바이러스병 PVY	6.7 ^e	4.9	10.4
CMV		0.6	0.9

^a 피해율 : 1975년 중앙연초시험장 보고서

^b 이병주율 : 1985-1987년 연구보고서 : 환경편(한국인삼연구소)

^c 이병주율 : 2007년 연구보고서(KT&G 중앙연구원 생물자원연구소)

^d 조사되지 않음

^e 바이러스병 종합

표 2. 버어리종 담배 산지 병해별 발생의 변천

병 해 명	조 사 시 기		
	1973- 1974 ^a	1985- 1987 ^b	2005- 2007 ^c
	---- % ----		
세균성마름병(立枯病)	2.2	1.3	8.6
줄기속썩음병(空胴病)	1.2	6.6	9.0
들불병(野火病) 또는	0.9	- ^d	-
붉은별무늬병(赤星病)	2.2	0.6	0.0
역병(疫病)	0.9	1.2	0.4
흰가루병(白粉病)	2.3	-	1.2
TMV		-	-
바이러스병 PVY	3.3 ^e	3.8	-
CMV		1.7	1.3

^a 피해율 (1975년 중앙연초시험장 보고서)

^b 이병주율 : 1985-1987년 연구보고서:환경편(한국인삼연초연구소)

^c 이병주율 : 2007년 연구보고서(KT&G중앙연구원 생물자원연구소)

^d 조사되지 않음

^e 바이러스병 종합

1980년대 초부터 전국적으로 비닐멀칭재배의 확대에 담배 이식이 과거보다 한 달이나 빨라지게 되었다. 따라서 담배붉은별무늬병의 발생최성기인 8월 이전에 담배 수확을 마칠 수 있게 됨으로써 이 병의 발생이 크게 감소하였다. 또한 방제약제인 Metalaxyl의 보급과 저항성품종의 재배로 90년대 이전에 피해가 크던 담배역병의 피해도 크게 감소하여 지금은 일부 버어리종 산지에서만 발생되고 있다(표 1 및 표 2).

저항성 품종의 보급으로 병해 발생양상이 크게 변한 것은 바이러스병이다. TMV는 버어리종 산지에는 저항성 품종인 Burley 21이 1960년대 초부터 재배되어 발생이 없으나 황색종 담배 산지에서는 국내에서 육성된 저항성 품종인 KF 114 및 KF 118 등이 보급되어 농민의 재배 품종 선택에 따라 방제할 수 있게 되었다. 그리고 80년대 중반에 버어리종 산지에 감자가 터널재배로 조기 이식되면서 만연했던 PVY도 저항성 품종인 KB 108, KB

111 등의 보급으로 거의 PVY의 발생을 찾아볼 수 없게 되었다. 황색종 담배에서도 PVY 저항성품종인 KF 120의 보급이 시작되어 PVY 발생에 의한 피해가 크게 감소할 것으로 예상된다.

반면에 과거 1970-1980년대에 2 %내외의 발병률을 보이던 담배세균성마름병은 2005-2007년에는 발병주율 7-8 % 정도로 발생이 증가하였다. 들불병은 최근에는 거의 발생되지 않고 있다. 최근 들어 버어리종담배 산지의 담배줄기속썩음병 발생역시 증가추세에 있다(표 2). 이와 같이 대부분의 세균성 병해가 증가하는 원인은 지구의 온난화로 평균기온의 상승과 장마기에 강우일수가 많아진데 기인된 것으로 생각된다.

한편 외국과 발생의 차이를 보이는 병해 중에는 노균병(露菌病, Blue mold, 학명: *Peronospora tabacina*)이 유럽이나 미국에서 많은 피해를 주고 있으나(Shew and Lucas, 1991) 우리나라를 비롯한 일본 및 중국의 요녕성 등 동북아 지역에서는 발생되지 않는 것으로 알려지고 있다(白, 1993; 大谷等, 1992). 미국, 유럽 및 일본에서도 발생되어 피해를 주는 것으로 알려진 먹뿌리병(黑根病, Black root rot, 학명: *Thielaviopsis basicola*) 역시 우리나라에서는 발생되지 않고 있다. 최근 들어 미국의 담배 주요 생산지인 노스캐롤라이나와 조지아 주에서는 Tomato Spotted Wilt Virus(TSWV)가 발생되어 피해가 가장 큰 병해로 부상하고 있으나(Bertrand, 2007; Southern et al., 2007) 우리나라의 담배산지에서는 아직 발생이 보고된 바 없다. 이들 병해가 발생되지 않는 원인에 관해서는 확실히 알 수 없으나 발생된다면 많은 피해가 예상되므로 철저한 감시체제가 필요하며 국내로 반입되지 않도록 수입 잎담배 와 종자의 검역을 강화하는 등의 조치가 있어야 할 것이다.

2.2 병해충의 방제 현황과 전망

2.2.1 경종적 방제

윤작은 모든 토양 전염성 병해 방제에 일반적으로 손쉽고 경제적으로 사용할 수 있는 방제수단이다. 그러나 우리나라에서는 농가호당 평균 경지면적이 2 ha 미만인 영세농이 대부분이어서 실현하기 어려운 방법이지만 점차 농촌인구의 축소로 경

지면적이 넓어짐으로써 사용 가능할 것으로 예상된다. 발병이 있었던 포장은 가지과 작물이 아닌 화분과나 땅콩을 제외한 콩과 작물로 윤작하는 것이 병해를 줄일 수 있는 가장 경제적인 방법이다.

우리나라와 같이 담배를 연작하는 포장이 많은 경우 담배 수확이 끝난 후 담배의 잔간근을 빨리 제거하고 포장을 경운하여 토양 중에 있는 담배 잔재물의 부숙을 촉진시킴으로써 월동 후 병원균의 생존율을 감소시킬 수 있다. 또한 고추 등의 가지과 작물을 재배할 때에도 담배 재배에서와 같이 포장위생에 유의하는 것이 바람직하다.

저항성 품종재배는 가장 경제적인 병해 방제법이다. 지역에 따라 TMV, PVY 및 역병 등의 발생이 많은 곳에서는 저항성 품종을 선택하여 재배하여야 한다. 또한 담배 이식 시기나 재식밀도를 조절하거나 재배법을 달리함으로써 병해에 의한 피해를 경감시킬 수도 있다.

2.2.2 물리적 방제

우리나라와 같이 농가의 경지면적이 협소하여 휴경을 실시할 수 없는 곳에서는 가을철에 경운을 실시하여 토양을 흑화하고 햇볕에 노출시키거나 토양을 82 °C 이상에서 30분간 열처리함으로써 토양 진염성 병원체의 밀도를 감소시키는 방법이 있다 (Agrios, 2005). 미국에서는 병원균을 제거하기 위하여 토양에 뜨거운 수증기처리법이 사용되기도 한다(Fry, 1982).

2.2.3 화학적 방제

현재까지 담배 병해 방제에 사용되는 화학적 방제법으로는 주로 진균성 병해인 담배역병, 모잘록병, 흰가루병 등에는 효과적인 방제용 약제가 개발되어 있지만 그 밖의 진균이나 세균병해에 대해서는 약제 처리에 의한 방제율이 낮아 경제적이지 못한 경우가 대부분이다. 또한 일반 농가에서는 바이러스병해에도 방제 약제가 있는 것으로 생각하는 농민들이 있는데 바이러스병을 직접 치료하는 약제는 거의 없다. 작물보호제는 그 효과가 일시적이어서 농민들이 선호하는 경향이나 아무리 방제효과가 좋은 약제일지라도 계속 사용하게 되면 병원균이 약제에 대한 저항성(내성)을 가지게

된다(Fry, 1982). 우리나라에서도 담배역병 방제 약제인 Metalaxyl(Kang, 2000; 강, 2003), 담배줄기속썩음병에 대한 농용항생제인 Streptomycin 등에서 저항성인 병원균이 검출되어 대체약제를 선 발하고 농가 사용을 추천한 바 있다(강, 2006).

2.2.4 생물적 방제

해충 분야에서는 천적을 이용한 생물적 방제법이 많이 실용화되어 있으며 앞으로 더욱 발전되어 사용이 확대될 것이다. 그러나 병해 방제에는 아직 기초연구 단계로 실용화 실적이 미미한 실정이다. 이는 아직도 자연계에서 미생물의 검출 추적할 수 있는 정밀한 기술이 개발되지 않았기 때문이다. 앞으로 이와 관련된 기초 기술이 개발되어 자연에 존재하는 미생물 집단의 생리 생태에 관한 충분한 연구자료 축적이 선행되어야 실용성 및 안전성이 확보된 생물적 방제법의 개발을 기대할 수 있을 것이다.

2.2.5 병해충 종합관리

지난 반세기 동안 작물보호제가 널리 보급되면서 농업의 생산성은 향상되었으나 이로 인한 환경오염, 자연생태계 파괴 등의 부작용을 가져왔고 여전히 병해 방제를 위한 비용과 노력이 더욱 가중되고 있다. 그러므로 앞으로 농산물 생산에서 병해 방제는 지금까지 사용해오던 화학적 방제법에 의존한 방제를 지양하여야 한다.

따라서 경종적 방제법, 저항성품종 재배, 윤작 등 모든 사용 가능한 병해충 방제법을 합리적으로 종합하여 인류의 건강과 환경 및 자원을 보호하고 작물의 병해를 경제적 피해수준 이하로 관리하는 병해충 종합관리체계(Integrated Pests Management System; IPM)를 수립하여 이용하는 방향으로 발전해가고 있다(Apple, 1977). 이러한 종합방제체계 구축을 위해서는 기주작물과 관련한 병원체의 정확한 동정 및 진단법, 생리, 생태지식 및 경제적 피해수준 설정을 위한 피해측정법, 모니터링기술 및 사용가능한 경종적 방제 기술 등 많은 연구가 요구된다(Nyrop *et al.*, 1999; Verreet *et al.*, 2000; Harris, 2001).

한편 담배재배에 있어서도 병해종합관리체계

표 3. 주요 담배 병해 방제 수단 (Bertrand, 2007)

병명	윤작	간단근 제거	질소 시비조절	휴주간 거리조절	저항성 품종재배	약제방제
세균성마름병	+	+	-	-	+	+
줄기속썩음병	-	-	-	+	-	-
모무늬병	+	+	+	+	-	±*
역병	+	+	-	-	+	+
시들음병	+	+	-	-	+	±**
붉은별무늬병	+	-	+	+	-	-
TMV	+	+	+	+	+	-
PVY	-	+	-	-	+	-

+ 방제효과 있음
 - 알려진 방제효과 없음
 ±* 지역에 따라 제한적으로 사용가능
 ±** 선충방제를 통한 간접 방제

(IPM) 구축을 위한 노력이 세계담배과학자회의 (CORESTA)를 중심으로 시도되고 있으나 아직 시작 단계에 머무르고 있다. 그러나 담배 병해 방제에 많은 연구가 이루어진 미국의 노스캐롤라이나 주나 조지아 주의 담배 생산지에서는 부분적으로 이루어진 연구가 종합되어(표 3) 종합방제체계 구축을 위한 연구에 진전이 이루어지고 있다 (Bertrand, 2007).

3. 담배의 주요 병

3.1 곰팡이(眞菌) 병(Fungal diseases)

우리나라에서 발생하는 주요 곰팡이 병해로는 묘상기에 모잘록병(苗立枯病), 본포기 병해로서 역병, 시들음병, 흰가루병, 붉은별무늬병 등이 발생되고 있다. 반면에 탄저병(炭疽病)과 잿빛곰팡이병(灰色黴病), 흰별무늬병(白星病) 등은 수년에 한번 볼 수 있을 정도로 발생이 미미하다.

3.1.1 모잘록병 (苗立枯病, Damping-off)

발생 현황 : 1900년대 초 자바에서 최초로 담배에 발생된 기록이 있으며 현재 전 세계적으로 발생하고 있다. 모잘록병은 파종 후 발아한 어린 묘에

주로 발생하며 가식상과 본포 이식 초기에 식월에 서도 발생하여 ‘모썩음병’으로 불리기도 한다.

병원균 : 병원균은 진균인 *Pythium aphanidermatum*, *Pythium debaryanum* 등의 *Pythium*속 균과 *Rhizoctonia solani* 등 여러 종의 균이 단일 또는 복합적으로 관여하여 병을 일으킨다.

병징 및 진단 : 어린묘의 지표면에 노출된 줄기부분이 잘록하게 부패하여 말라죽기 시작하며 병이 진전되면 묘상에 동그랗게 유포가 말라죽은 자리가 생긴다.

병원균의 생리 및 생태 : 고온성인 *Pythium aphanidermatum* 균은 생육온도가 12-45 ℃이며 생육적온은 35 ℃이다. 반면에 *Pythium debaryanum* 균은 생육온도가 4-37 ℃이며 생육적온은 28 ℃이다. *Rhizoctonia solani*균의 생육적온은 24-28 ℃이다.

방제법 : 원인균들이 토양 전염성이기 때문에 상토를 소독하고 육묘상자 등을 세제로 씻도록 한다. 외부로부터 흙먼지가 묘상으로 날아 들어오지

않도록 하고 상면이 너무 습하지 않도록 관수를 조절한다. 발생초기에는 발병부분을 상토와 함께 걷어내고 Pythium속 균의 경우는 Metalaxyl을, *Rhizoctonia solani*균은 Iprodione을 사용법에 따라 희석한 약액을 상면에 관수하듯이 골고루 뿌려준다.

3.1.2 담배 역병(疫病, Black shank)

발생 현황 : 담배역병은 1896년 Van Breda de Haan에 의해 자바에서 처음 보고되었으며 전 세계의 담배재배지에서 발생되고 있는 가장 피해가 큰 병해 중의 하나이다(Lucas, 1975). 우리나라에서는 1918년 경북 대구지방에서 처음으로 발생이 보고되었다(中田와 瀧元, 1928). 1990년대까지는 전국적으로 황색종 및 버어리종 담배 산지에서 1-5% 정도의 발병률이 조사되었으나(Kang, 2000) 2000년대 이후에는 황색종담배 재배지에 저항성 품종이 재배되면서 발생이 거의 없고 주로 버어리종 담배 산지에서 발생되고 있다. 최근(2005-2007)에는 발병률이 1%내외로 감소하는 경향을 보이고 있다.

병원균 : 병원균은 토양전염성 진균으로 조균류의 노균병균목 역병균과에 속하는 *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*이며 담배에만 자연감염되는 것으로 알려지고 있다(Lucas, 1975). 균사는 무색투명하며 일반적으로 격막이 없다. 기주식물체 상에서 균사의 직경은 3-10 μm 이며 균사에서 분지한 분생자경이나 후막포자의 발아관의 선단에 유주자낭을 형성한다. 유주자낭은 무색투명하며 서양배 모양으로 선단에 유두상 돌기가 있다. 유주자낭의 크기는 30-58 x 16-45 μm 이다. 유주자낭은 적절한 온도와 수분을 흡수하면 8-15개의 유주자를 방출하는데 유주자의 크기는 13 x 10 μm 이며 2개의 편모를 가지고 수중에서 활발히 수영한다(大谷 等, 1992).

병징 및 진단 : 담배 이식초기에는 담배묘 지재부의 줄기로부터 침입하여 회갈색의 무른 병반이 생기며 줄기가 썩어 들어가 지상부로 수분이동이 차단되어 담배 전체가 시들고 시간이 지나면 점차

황색으로 변한다. 주로 배토하면서 발생한 상처를 통하여 병원균이 침입 감염되는 경우가 많다. 묘상기부터 발병에 좋은 환경이 되면 담배생육기간 중 언제라도 발생하며(Erwin and Ribeiro, 1996), 적심기 이후에는 땅가 줄기부분에서 암갈색으로 썩어 올라가며 이 부분의 줄기를 세로로 쪼개면 줄기 속이 말라 대속같이 원관모양의 가로 격막이 생기는 것을 볼 수 있다(강 등 1999).

병원균의 생리 및 생태 : 병원균은 난포자 또는 후막포자 형태로 토양이나 이병식물체 조직에서 월동하며 지온이 16 $^{\circ}\text{C}$ 이상이 되면 병원균이 활성화되어 기주식물체에 침입 발병하기 시작한다. 발병적온은 22-28 $^{\circ}\text{C}$ 이다(Shew and Lucas, 1991). 대체로 5월 중순부터 발생이 시작되어 담배의 전생육기간 동안 발생한다. 담배 역병에 대한 저항성 품종육성을 위한 다양한 유전자원이 알려지고 있다(Wernsman, 1999). 병원균의 기주반응 의한 생태종은 전세계적으로 Race 0, 1, 2, 3이 분리 보고되었으며 이에 대하여 다양한 저항성 품종이 육성되어 보급되고 있다(Apple, 1962; Prinsloo and Pauer, 1973; McIntyre and Taylor, 1978; Mila and Broadwell, 2007).

방제법 : 담배역병은 저항성 품종 재배와 약제처리 및 윤작 등의 경종적 방제법을 조합하여 효과적으로 방제할 수 있는 병해이다. 우리나라에는 race 0이 분포하고 있어서 이에 맞는 저항성 품종을 선택하여 재배하고 발병이 심한 포장은 윤작하도록 한다. 방제 약제로는 Metalaxyl이 방제효과가 좋으나 최근에 우리나라에도 Metalaxyl 저항성 병원균이 출현하여(Kang, 2000) 대체 약제로 선발된 Dimethomorph나 Oxadixyl+Mancozeb 등을 Metalaxyl과 번갈아 처리하거나 혼합제를 처리하여 저항균의 방제가 효과적으로 이루어지도록 한다(강과 정, 2003).

3.1.3 흰가루병(白粉病, Powdery Mildew)

발생 현황 : 흰가루병은 1878년 Comes에 의해 이탈리아에서 처음으로 발생이 보고되었다(Lucas, 1975). 미국에서는 발생되지 않으나 북유럽, 아프

리카, 중동지방 및 우리나라와 일본 등 동북아 지역에서 발생하며, 기상여건에 따라 북유럽(유고연방)에서는 30 %-80 %까지 잎담배의 수량을 감소시키는 피해가 큰 병해로 알려져 있다(Shew and Lucas, 1991; 大谷 等, 1992). 한편 아프리카의 짐바브웨에서는 담배에서 피해가 가장 큰 병해로 알려지고 있다(Akehurst, 1981). 최근 우리나라에서는 버어리종 담배 산지에 1.2 % 정도의 발생이 있었다.

병원균 : 자낭균으로 흰가루병균과(Erysiphaceae)에 속하는 *Erysiphe cichoracearum* 이며 순활물기생균으로 흡기를 내어 살아있는 기주식물의 표피세포를 뚫고 침입하여 영양분을 흡수하고 번식한다. 병원균은 단세포 분생포자가 연쇄상으로 생장하며 분생포자의 크기는 20-50 x 12-24 μm 이며 대부분의 분생포자는 수일간 생존한다(Shew and Lucas, 1991).

병징 및 진단 : 바람이 없고 다습하고 흐린 날이 계속될 때 햇볕이 잘 들지 않는 하위 엽에서부터 밀가루 같은 하얀 곰팡이가 덮이기 시작한다. 더욱 병세가 진전되면 하위엽 전체가 흰 가루로 덮이고 잎이 황변 되면서 말라죽게 된다. 일단 발생이 시작되면 담배 밭 거의 전체로 병원균이 전파되어 감염된다.

병원균의 생리 및 생태 : 전년도에 발생한 이병엽이나 야생기주 잡초 등에서 월동하여 생성된 자낭반에서 자낭포자가 방출되어 1차 전염원이 된다. 발병에 적절한 온도 범위는 16-23.6 $^{\circ}\text{C}$, 상대습도 60-75 %이다(Lucas, 1975). 온도가 19 $^{\circ}\text{C}$ 이하이거나 26.2 $^{\circ}\text{C}$ 이상 또는 상대습도 100 %에서는 병원균 감염이 거의 일어나지 않는다. 발육기 전후로 주야간 온도차가 10 $^{\circ}\text{C}$ 이상 될 때 발생하기 쉬우며 병이 진전되다가도 건조하고 최고온도가 27 $^{\circ}\text{C}$ 이상이 되면 병징이 곧 사라진다.

방제법 : 담배가 무성하게 자라지 않도록 비배관리를 하고 휴주간 거리를 충분히 넓혀 수광과 통풍이 잘 되도록 한다. 병징이 관찰될 때는 즉시

살균제 (Benomyl, Thiophanate-methyl, DBEDC)를 하위엽에 골고루 살포한다. 살포 후 일주일 뒤에도 최고온도가 27 $^{\circ}\text{C}$ 이하이고 주야간 온도차가 10 $^{\circ}\text{C}$ 이상으로 유지되면서 병징 확산이 감소되지 않을 때에는 약제 저항성균 발생 가능성이 있으므로 다른 약제를 살포하도록 한다.

3.1.4 붉은별무늬병(赤星病, Brown spot)

발생 현황 : 붉은별무늬병은 1892년 미국 노스캐롤라이나주에서 처음으로 발생이 보고되었으며 현재 전 세계의 담배 재배지에서 발생되며 피해가 큰 주요 진균 병해이다(Lucas, 1974). 우리나라에서도 1914년 경기도 수원, 1919년 황해도 황주 및 사리원에서 발생이 보고되었으며(中田와 瀧元, 1928) 그 이후에도 많은 피해가 보고된 바 있으나(권 등, 1974; 노 등, 1971) 최근에는 담배 이식기가 빨라지면서 7월 중순 이후에 담배가 남아 있는 중부내륙 산간지 및 강원도 지역의 황색종 재배지 일부에서만 약 4.1 %의 평균발병률(2005년 -2007년)이 조사된 바 있다.

병원균 : 병원균은 유성세대가 밝혀지지 않은 불완전 진균류의 암색선균과에 속하는 진균으로 학명은 *Alternaria alternata* 또는 학자에 따라서는 *Alternaria logipes* 라고도 한다. 균사는 처음에는 무색이나 오래되면 점차 갈색으로 변한다. 격막이 있으며 직경이 2.5-3.5 μm 이다. 분생자경은 크기가 30-40 x 4.5-6.0 μm 이며 1~2개의 격막이 있고 갈색 또는 암갈색이다. 분생포자는 곤봉상으로 3~7개의 가로 격막과 하나 또는 수개의 세로 격막을 가지고 있다. 색깔은 담갈색 또는 갈색으로 크기가 40-100 x 8-20 μm 이며 둘 또는 수개가 연쇄상으로 형성된다(大谷 等, 1992).

병징 및 진단 : 붉은별무늬병은 순지르기 이후 하위 엽의 노화된 잎에서부터 시작되어 점차 상위엽 부분으로 발생한다. 처음에는 소형 갈색의 반점이 생기면서 점차 원형 또는 부정형으로 병반이 커지고 농갈색이 되면서 병반 내부에는 흑갈색으로 점점으로 겹치는 운문이 생긴다.

병원균의 생리 및 생태 : 분생포자는 담배엽 표면에 수분피막이 형성될 때 발아하여 발아관이 부생적으로 신장하고 부착기를 생성하여 표피를 직접 뚫고 침입하거나 기공을 통해서 침입한다(Shew and Lucas, 1991). 담배 잔간주나 부스리진 잎 등의 이병조직에서 균사상태로 월동하여 다음해 생육에 적절한 환경이 되면 포자를 형성하여 1차 전염원이 된다(大谷 等, 1992). 발생 최성기인 7월 하순 이후 강한 비바람이 지난 후 발생하기 쉬우며 강우나 이슬에 의한 엽 표면에 수분피막이 형성되는 기간이 길 때 발생이 더욱 심하다. 발병 온도는 보고자마다 일정치 않으나 범위가 16~31℃이며 발병적온은 20~25℃로 추정되고 있다.

방제법 : 해마다 발생이 많은 포장은 윤작하도록 한다. 질소소비의 과다로 수확이 지연될 때 피해를 받기 쉬우므로 질소 과용을 피하고 가리질 비료를 증시한다(Tso, 1990). 수확후 담배 잔간주를 빨리 제거하여 병원균의 월동처 및 1차 전염원을 조기에 제거하도록 한다. 방제약제로는 Polyoxin-B를 비롯한 수종의 살균제가 있으나 방제율이 낮고 약제 저항성균 발생이 빠르므로 미국에서는 붉은별무늬병 방제를 위한 약제처리는 권장하지 않고 있다(Shew and Lucas, 1991).

3.1.5 시들음병(萎凋病, *Fusarium wilt*)

발생 현황 : 시들음병은 1916년 미국의 Maryland 주에서 처음 발생이 보고 되었으며 현재 전 세계 담배재배지역에서 발생되고 있는 주요 병해이다(Lucas, 1974). 우리나라에서는 담배세균성마름병 및 역병과 병징이 유사하여 아직까지 정확한 조사가 이루어지지 않은 것으로 생각된다.

병원균 : 시들음병을 일으키는 병원균은 선균목(Moniliales) 유상선균과(Tuberculariaceae)에 속하는 *Fusarium oxysporium* f. sp. *nicotianae* 이다. 균사의 색깔은 배양기의 산도에 따라 산성에서는 백색, 분홍색, 유백색 또는 적색을 띠며 알칼리성에서는 자주색이나 청색을 띤다. 분생포자는 수직으로 짧게 분지한 분생자경 위에 발생하여 투명하며 격막이 없는 단세포로 타원형인 크기 5-12 x

2.5-3 μm인 소포자와 가로격막이 3~5개이며 낮모양으로 크기가 40-50 x 2-4.5 μm인 대포자가 있다.

병징 및 진단 : 병징은 병원균이 도관으로 침입하며, 병원균이 분비하는 독소에 의하여 도관조직이 파괴되고 수분이동이 막히게 됨으로써 침입부위에서 위쪽으로 담배가 위축되고 황변 되면서 말라죽게 된다. 식물체 감염부위의 도관조직은 점차 위쪽으로 흑갈색의 줄무늬가 생겨 줄기의 상단부위까지 이르게 된다. 일반적으로 담배세균성마름병징과 매우 유사하다.

병원균의 생리 및 생태 : 병원균의 생육적온은 24~30℃이며 18~31℃ 범위에서 잘 자라고 7℃이하나 35℃이상에서는 성장하지 않는다(Shew and Lucas, 1991). *Fusarium oxysporium*에는 많은 생태종(forma specialis)이 존재하며 하나의 생태종에서도 여러 개의 race 분화가 일어날 수 있다. 그러나 담배시들음병균은 하나의 race 만 존재하는 것으로 보고되고 있다. 또한 담배(시들음병균), 목화(시들음병균) 및 고구마(덩굴썩음병균) 등에서 분리되는 *Fusarium oxysporium*균들은 서로 근연관계가 깊은 것으로 알려져 있다(Shew and Lucas, 1991).

이 병원균은 적응력이 강한 토양전염성 병해로 후막포자는 토양 중에서 휴면상태로 10년 이상 생존할 수 있다. 발병은 고온(28~31℃)에서 발생하여 피해가 심하며 사질 양토에서 발생이 많다. 이 병원균은 침입력이 약하여 주로 뿌리의 상처를 통하여 침입한다. 그러므로 토양중의 식물기생성 선충이 담배식물체를 가해하는 것은 병원균의 기주 침입을 도와주는 역할을 한다.

방제법 : 저항성 품종 재배, 토양훈증, 윤작 등이 방제 수단으로 사용 가능하지만 방제 효율이 낮으며 여러 가지 방제 수단을 합리적으로 조화시켜 방제하는 종합관리체계 수립이 필요하다. 특히 발생이 있었던 포장은 기주가 아닌 다른 작물과 윤작하여야 한다.

3.2 세균병(細菌病, Bacterial diseases)

우리나라에서 발생되고 있는 담배의 세균성 병해로는 담배세균성마름병, 줄기속썩음병, 들불병, 모무늬병 등이 보고되어 있다. 이들은 대부분 토양이나 다년생 잡초 등의 근권토양에서 월동하여 다음 해에 전염원이 되는 토양전염성이고 약제방제가 어려운 특징이 있다.

3.2.1 담배세균성마름병(立枯病, Bacterial wilt)

발생 현황 : 이 병은 1880년경 미국노스캐롤라이나주 그렌빌카운티에서 처음 발생이 시작되었으며, 그 후 열대, 아열대 및 온대지방까지 이르는 전 세계의 담배 재배지에서 발생되어 피해가 가장 큰 세균성 병해이다(Schoemaker, and Shew, 1999). 우리나라에서는 1914년 경기도 수원에서 처음 발생이 보고되었다(中田와 瀧元, 1928). 1980년대 이후 비닐피복재배가 도입되면서 점차 증가 추세에 있으며, 최근(2005-2007년) 조사에서 황색종 담배 산지의 발병주율은 7.2 %, 버어리종 담배 산지에서는 8.6 % 정도의 발병이 있었다.

병원균 : 병원균(*Ralstonia solanacearum*)은 1개 이상의 단극모(單極毛)를 가진 막대모양인 그람 음성 세균이며 균체의 크기는 0.5-0.7 x 1.5-2.5 μm 이다.

병징 및 진단 : 담배 뿌리의 상처부위나 자연 개공부를 통하여 병원균이 침입하고 감염된 뿌리나 줄기의 도관부가 갈색으로 변한다. 병원균은 담배의 도관을 통하여 식물체 내부를 이동하면서 증식하고, 또한 독소를 분비하여 도관세포를 죽이거나, 증식된 병원균이 도관을 막게 된다. 따라서 뿌리에서 지상부로 수분이나 양분 이동이 차단되어 병원균이 침입된 뿌리부분과 연결된 도관부 쪽의 상단부에 달린 잎이 점차 시들게 된다. 병이 진전되면 세균이 침입된 부위에서 위쪽으로 담배의 줄기를 따라 회갈색의 줄무늬가 생기며 이 부분을 자르면 도관부위가 갈변되어 있고 손으로 누르면 우윳빛 세균액이 흘러나온다. 더욱 진전되면 식물 전체가 누렇게 시들며 고사한다.

병원균의 생리 및 생태 : 생육적온은 15~34 $^{\circ}\text{C}$ 이다. 이식 후 지온이 20 $^{\circ}\text{C}$ 이상 상승되는 5월 하순 경부터 발병이 시작되며 30~35 $^{\circ}\text{C}$ 의 고온이 유지되면 급속히 발병되어 위조증상이 나타난다. 이 병원균은 토양전염성 세균으로 땅속에서는 5~8년간 생존하고 물속에서는 약 3개월간 생존한다. 토양 중에서는 수분과 함께 이동하며 가뭄 후의 큰비가 올 때 병원균이 지표수를 따라 이동하여 더욱 만연되는 경우가 있다. 토양 중에 존재하는 담배기생선충류는 병원균이 담배식물체 내부로 침입할 수 있는 침입로를 만들어주어 감염을 돕게 된다(Akehurst, 1981). 또한 이 병원균은 가지과 작물을 비롯한 44개 과에 속하는 수백여 종의 식물에 병을 일으키고 기주반응으로 구분된 5개의 race(생태종)와 생리적 특성으로 구분된 5개의 Biovar(생리형)가 존재한다(Hayward, 1991). 우리나라에서 발생하는 담배세균성마름병균은 race 1, Biovar 1과 4로 분류되고 있다(김, 1998).

방제법 : 담배의 잔간근 및 잡초를 빨리 제거하고, 오염포장에서 작업한 농기계나 기구 등에 묻은 흙이 다른 밭으로 이동하지 않도록 포장위생관리를 철저히 한다. 발병이 심한 포장은 고추, 토마토, 참깨, 가지, 감자 등 가지과 작물과 땅콩을 제외한 콩과나 화분과 작물로 윤작하거나 저항성 품종을 재배한다. 이병포장에서 지표수를 따라 병원균이 이동해 들어오지 않도록 배수관리를 철저히 한다. 방제 약제로는 미국이나 일본의 경우 발생이 심한 포장은 토양 훈증제 처리(Chloropicrin, Dazomet)를 하고 있으나(大谷 等, 1992; Mila and Broadwell, 2007) 처리용 장비가 필요하고 경제성이 없어 우리나라에서는 실용화되지 못하고 있다.

3.2.2 담배줄기속썩음병(空洞病, Hollow stalk)

발생 현황 : 담배줄기속썩음병은 1914년 미국의 위스콘신 농업시험장의 Johnson에 의하여 보고되었으며 전 세계적으로 산발적으로 발생이 보고되고 있다(Lucas, 1975). 그러나 담배 생육기에 장마철이 있는 우리나라와 일본에서 황색종 담배 보다 버어리종 담배에서 많이 발생되어 피해를 주고 있

다(大谷 등, 1992). 우리나라 버어리종 담배산지에서는 가장 피해가 큰 병해로 조사되고 있으며 포장에서 뿐만 아니라 수확 후 건조 중에도 부패를 발생시켜 피해를 준다. 또한 담배 재배 농가에서는 이 병의 발생을 회피할 목적으로 수확시기를 앞당겨 미숙엽을 따고 급건하는 경우가 종종 있다. 최근 3년간(2005~2007년) 발병률은 황색종담배 재배지에서는 0.6 %인데 비하여 버어리종 담배산지에서는 4.7~16.2 %로 높았다.

병원균 : 병원균(*Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*)은 반혐기성이며 균체의 모양이 막대모양으로 크기는 0.5~0.8 x 1.5~3.0 μm 이며 균체 주위에 2~8개의 편모가 있는 그람음성균이다.

병징 및 진단 : 담배의 지상부에 생긴 상처(순지르기, 결순따기 등)를 통해 침입한 병원균이 증식하면서 펙틴분해효소를 분비하여 담배 식물체의 유조직의 세포벽을 분해함으로써 세포를 와해시키고 담배줄기의 속이나 잎맥을 물렁하게 썩게 된다. 발병 후 강우를 동반한 흐린 날이 계속되면 2~3 일 이내에 담배 전체가 썩어 흘러내리고 심한 악취를 내며 시간이 지나면 담배 줄기의 속이 비게 되고 섬유질만 남게 된다.

병원균의 생리 및 생태 : 생육적온은 27~30 $^{\circ}\text{C}$ 이며 최저온도는 0 $^{\circ}\text{C}$, 최고온도는 32~40 $^{\circ}\text{C}$ 이다. 평균기온이 10 $^{\circ}\text{C}$ 이상일 때 강우가 계속되면 언제나 발병 가능성이 있다. 이병식물의 잔해, 월동잡초 및 기주식물의 근권토양 또는 15cm이하의 심토 등에서 월동 율이 높은 토양전염성 세균이며 대부분의 토양에서 검출된다(강 등 1989). 이 병원균은 57속 120 여종에 이르는 광범위한 식물에 무름병을 일으킨다(Lucas, 1975). 건조한 날씨에서는 거의 발병이 되지 않을 정도로 강우와 밀접한 관계가 있으며 장마기의 계속되는 강우와 고온이 발병에 가장 적합한 환경이 된다.

방제법 : 가을갈이와 봄갈이를 실시하여 심토를 흑한 및 햇빛에 많이 노출시켜 토양중 병원균의

밀도가 감소하도록 한다. 밭에 남아 있는 기주 및 담배식물체 잔해는 가능한 빨리 썩어 분해 되도록 한다. 담배 재배시 질소비료의 과용을 피하고 적심 및 적아는 맑은 날을 택하여 실시한다. 적심 기구는 살균 소독하여 사용하도록 한다. 아직까지 개발된 저항성 품종이 없으며 약제 방제법으로는 적심 후 장마가 오기 전에 또는 태풍이 지나고 발병되기 전에 연 1회에 한하여 농용 항생제(Streptomycin, Agrimycin)를 살포하도록 한다. 발병이 이미 진전되었거나 강우 중에는 약제처리를 해도 방제효과를 기대할 수 없다.

3.2.3 모무늬병(角斑病, Angular leaf spot)과 들불병(野火病, Wildfire)

발생 현황 : 1917년 미국 노스캐롤라이나 주에서 발생이 보고된 이후 전 세계의 담배 재배지에서 발생이 보고되고 있다. 1950년대 저항성 품종이 보급된 이후 들불병은 거의 발생되지 않고 있으나 모무늬병은 계속 발생되고 있다(Shew and Lucas, 1991). 현재 우리나라의 버어리종 재배지에서는 거의 발병되지 않고 있으며 황색종담배 산지 중 일부 산간지역과 강원도 지역에서 모무늬병이 산발적으로 발생하고 있다. 최근 3년간(2005~2007년) 발생 조사 결과 황색종 담배 재배지의 평균 발병률은 1.5 %였다.

병원균 : 들불병과 모무늬병은 각각 다른 병원균으로 명명되어 왔으나 최근에 새로운 분류법에 의해 *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*라는 하나의 균으로 통합 명명되었다. 병원균(*Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*)은 막대모양이고 1~6개의 단극모 또는 양극모를 가지고 있는 그람음성균이며 녹색 형광색소를 분비하는 세균으로 크기는 0.5 x 2~2.5 μm 이다.

병징 및 진단 : 병원균이 담배 식물체의 기공, 수공 또는 상처를 통하여 침입하여 먼저 수침상의 반점이 생기고 이 반점이 점차 괴사하면서 갈색이나 흑색으로 변한다. 이런 병반이 생기는 것은 병원균의 계통 중에 타브톡신(Tabtoxin)이라는 독소를 생성하여 침입한 담배 잎조직에 나타난 병반을

중심으로 노란색의 무리가 생기는 것은 들불병이라 한다. 같은 계통의 독소를 생성하지 않는 병원균 침입에 의하여 부정형의 황갈색 모무늬 반점이 생기는 것을 모무늬병이라고 하는데 심할 때는 병반이 서로 융합되어 담뱃잎 조직이 탈락하고 누더기 같이 잎에 구멍이 생기게 된다.

병원균의 생리 및 생태 : 월동하는 작물이나 잡초(냉이, 서양민들레, 마디풀속 등)의 근권토양에서 생존하여 전파되고, 6월 이후 고온 다습한 환경이 되면 담배의 기공을 통해서 병원균이 침입한다(Shew and Lucas, 1991). 또한 종자 표면에 부착하여서도 월동하며 다음 해에 1차 전염원이 되기도 한다. 일반적으로 기온이 20℃ 이상 일 때 강한 비바람이 지난 후에 발생하여 급격히 확산되는 경우가 많다(大谷, 1992). 담배 적심기 이후에 강우가 계속되어 습도가 높고 토양에 함수량이 많을 때 발병에 적합한 조건이 되며 같은 포장에서도 질소시비가 많고 가리질 비료가 적은 곳에서 발생이 더욱 심하다(Shew and Lucas, 1991).

방제법 : 들불병과 모무늬병은 같은 병원균이므로 방제법도 같다. 수확 후 포장정지를 빨리 하고 가을갈이를 실시하여 월동처를 없애고 종자소독을 한다. 이병식물체는 한데 모아 깊이 묻거나 완전히 썩도록 한다. 장마기 태풍이나 폭풍우 내습 후 즉시 농용 항생제(Agrimycin)를 1회에 한하여 담배 식물체 전면에 살포한다.

3.3. 바이러스 병(Virus diseases)

담배 바이러스 병은 전 세계적으로 20 여종이 발생하고 있다. 우리나라에서는 주로 TMV, PVY, CMV 등이 발생하여 피해를 주고 있으며 그 밖에도 여러 종류의 바이러스 병이 발생되고 있을 것으로 추측되나 피해가 조사되지 않고 있다.

3.3.1 담배 모자이크병

(Tobacco Mosaic Virus, TMV)

발생 현황 : 19세기 후반 네덜란드의 Mayer가 감

염성이 있는 병으로 Mosaic이라고 부르면서 TMV의 현대적인 연구가 시작되었으며 1899년 Sturgis가 미국의 코네티컷 주에서 처음으로 담배에 TMV의 발생을 보고하였다(Lucas, 1975). 우리나라에서는 1917년 경기도 수원에서 모자이크병 발생이 보고된 바 있으며 병징의 기술로 미루어 TMV로 추정된다(中田와 瀧元, 1928).

우리나라에서는 버어리종 담배 산지에 저항성 품종인 Burley 21 이 보급되면서 TMV의 발생을 오늘날까지 찾아볼 수 없다. 황색종 담배 산지에서도 최근에 KF114 및 KF118 등의 저항성 품종이 보급되면서 점차 발병률이 낮아지고 있다. 그러므로 현재 TMV의 발생은 재배 농민들의 선택하는 품종의 저항성 여부에 따라 달라진다.

병원체 : Tobamovirus group에 속하는 병원체는 가운데가 핵산(RNA)을 5% 포함하고 주변 표면이 단백질로 구성되어 있다(大谷, 1992). 병원체의 입자는 가운데가 빈 직선의 원통형 막대기 모양으로 크기는 300 x 18 nm 정도이다.

병징 및 진단 : 담배 잎의 잎맥을 따라 진한 녹색과 옅은 녹색 또는 황색을 띤 얼룩반점 즉 모자이크 모양의 무늬가 생기고 전체가 기형이 되면서 생장이 정체된다. 심하면 병반에 괴저가 생기고 조직이 죽게 된다.

병원균의 생리 및 생태 : 기주범위는 가지과 작물(고추, 토마토, 가지 등)과 잡초 등을 포함하여 30과 199종이다(Shew and Lucas, 1991). 담배 종자에 의해서 전염된다는 보고는 거의 없으나 고추나 토마토에서는 TMV가 종자전염이 보고되어 있다. 주로 묘상이나 포장 작업시 담배 재배자의 손에 의해서 또는 이병식물체와 건전식물체 간의 기계적인 접촉에 의해서 전염된다. 곤충에 의한 매개는 거의 알려지지 않고 있으나 발병이 있었던 밭에 남은 병든 식물체 잔해나 토양, 병든 담뱃잎으로 만든 제품담배 등을 통해서도 전염이 된다(Gooding, Jr and Todd, 1976 : 大谷, 1992 : Blancard, 1999). 남부지방은 이식초기인 4월 하순부터 발생이 시작되어 5월 하순~6월 초순에 발생

최성기에 이른다.

방제법 : 이 병은 토양 전염성이므로 발생되었던 포장은 기주가 아닌 다른 작물로 윤작을 하거나 저항성 품종을 재배하도록 한다. 이병성 품종을 재배할 때에는 이식시 분유 10 %액(분유 1kg+물 10ℓ)에 이식 묘의 지상부를 담그거나 분무하여 묘의 표면에 우유피막이 형성되도록 하는 우유처리를 하여 이식한다.

3.3.2 감자바이러스 Y (Potato Virus Y, PVY)

발생 현황 : 1931년 Smith가 Potato Virus Y로 명명 보고하였으며 1953년경에는 유럽에서 심하게 발생하였다. 그 이후 전 세계 담배재배 지역에서 발생되고 있다(Lucas, 1975). 우리나라에서는 1974년 이전에는 바이러스병을 종류별로 구분하여 발생을 조사한 기록이 없었으나 그 후 동정기술이 도입되면서 현대적인 연구가 이루어져 왔다. 1980년대 중반 이후 감자가 비닐피복에 의해 담배보다 일찍 재배되면서 버어리종 담배산지에 PVY 엽맥 괴저계통이 만연하여 피해가 컸으나 저항성품종을 육성 보급하면서부터 발생되지 않고 있다. 그러나 황색종 담배 재배지에서는 10.4 % 정도(2005-2007년)로 높은 발병률을 보이고 있다.

병원체 : 병원체는 Potyvirus group에 속하는 실모양(絲狀)의 ssRNA 바이러스로 입자의 크기는 730 x 11 nm이다.

병징 및 진단 : PVY는 감자와 담배에서 병징의 차이에 따라 PVY⁰ 계통(Common strain), PVY^N 계통(Tobacco vein necrosis strain), PVY^C 계통(Stipple streak strain) 및 PVY⁰ 계통과 PVY^N 계통 사이의 재조합 변이체 군 등으로 나눌 수 있다(Boonham et al., 2002). 우리나라의 담배에서 발생하는 PVY(감자바이러스Y)는 그 발병 증상에 따라 엽맥녹대계통(PVY⁰)과 엽맥괴저계통(PVY^N)으로 나누어진다. 그러나 최근 CORESTA(국제담배과학자협력센터)의 공동연구 결과 우리나라에 발생하는 엽맥괴저계통의 PVY는 재조합 변이체에

속하는 PVY^{NTN}계통인 것으로 밝혀진 바 있다. 엽맥녹대계통(PVY⁰)에 감염(感染)된 잎담배는 담배 품종에 따라 다르나 전개된 잎에 희미한 모자이크 증상을 띠며 건전주에 비하여 생육에 뚜렷한 차이가 거의 보이지 않는다. 감염주는 건전주에 비해 하위엽 쪽이 일찍 황화 되므로 성숙된 잎같이 보여 일찍 수확하게 된다. 감염된 담배의 잎들은 두께가 얇고 가뭄이 계속될 때에는 한낮에 위조(萎凋)증상이 나타나기도 한다. 엽맥괴저계통에 감염된 담배는 엽육 및 엽맥조직이 죽어 갈변(褐變)되면서 잡아 늘인 것처럼 잎이 뒤쪽으로 오고 라들고 잎 전체가 시들어 말라죽게 된다.

병원균의 생리 및 생태 : 이 바이러스는 가지과 식물 대부분이 기주로 알려져 있으며 잡초인 파리, 소리쟁이 등 다년생 잡초와 감자에서 월동하고, 특히 담배 밭 인근에 감자가 재배될 경우에는 매개충인 진딧물에 의하여 바이러스가 비영속적으로 전염되어 심한 피해를 가져온다. 전국적으로 5월 하순부터 발생이 시작되어 수확기까지 계속 전파된다.

방제법 : 담배가 이식되기 전에 담배 밭 주위에 있는 기주식물을 제거한다. 감자밭 가까이에 담배를 재배하지 않도록 하고 이병주는 발견 즉시 뽑아내어 파묻는다. 매개충인 진딧물 방제를 철저히 하고 보급된 저항성 품종을 재배한다.

3.3.3 오이모자이크병 (Cucumber Mosaic Virus, CMV)

발생 현황 : CMV는 전 세계에 분포하는 식물바이러스병으로 우리나라에서는 1974년 이전에는 기록이 없으나 최근(2005-2007년)에는 매년 황색종과 버어리종 담배 산지에 1 % 내외의 발병이 있었다.

병원체 : Cucumovirus group에 속하는 CMV는 ssRNA를 가진 구형 바이러스(Isomeric particles)로 입자의 크기는 28 nm이다.

병징 및 진단 : 오이모자이크병에 걸리면 잎 전체

가 담녹색 또는 담황색이 되며 녹색과 황색의 얼룩 반점무늬 즉 모자이크 무늬가 생긴다. TMV는 잎맥을 중심으로 형성되는데 비하여 CMV는 잎맥과 관계없이 모자이크 무늬가 나타난다. 특히 새로 나오는 잎에 증세가 심하여 엽폭이 좁아지고 비틀어지는 등 여러 가지 기형이 나타나며 생육이 억제된다. 또한 병든 담배의 성숙한 잎에는 엽맥을 따라 번개무늬 모양으로 갈색의 괴저병반('Oak leaf' symptom)이 나타나기도 한다.

병원균의 생리 및 생태 : 화분과를 제외한 40개과에 속하는 오이, 고추, 무, 배추 등의 채소작물을 비롯한 191여종의 많은 식물에 병을 일으킬 수 있다(Franki, et al., 1979). 또한 다양한 기후에서 분리되어 병징의 차이를 보이는 다양한 CMV 계통이 존재한다(大谷, 1992). 다년생 잡초나 작물에서 월동하고 자연 상태 하에서는 대부분이 복숭아, 벚나무 등의 꽃눈에서 월동한 진딧물의 매개로 담배에 전염된다. 여러 가지 작물에서 종자 전염이 보고되어 있으나 담배에서는 종자전염이 보고된 바 없다. 아직까지 저항성 유전자원이 발견되지 않아 저항성 품종은 없다(Blancard, et al., 1999).

방제법 : 담배 밭 주변의 기주식물(주로 십자화과 식물)을 제거하고 이병주는 발견 즉시 뽑아 흙속에 묻거나 소각한다. 배추 무 고추 등이 재배되고 있는 인근 포장을 포함해서 매개충인 진딧물 방제를 철저히 한다.

참 고 문 헌

- Agrios, G. N. 2005. Plant pathology 5th ed. Elsevier Academic Press. MA. USA. pp. 922.
- Akehurst, B. C. 1981. Diseases of tobacco. pp. 395-479. in: Tobacco. Longman Inc. NY. USA.
- Apple, J. L. 1962. Physiological specialization with *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*. Phytopathology 52:351-354.
- Apple, J. Lawrence. 1977. The theory of disease management. pp.79-99. in Plant disease-An advanced treatise Vol. 1. James G. Horsfall and Ellis B. Cowling ed. Academic Press. New York. US.
- Bertrand, P. 2007. Tobacco diseases control. in: 2007 Georgia Tobacco grower's guide. Moore, J. M., Bertrand, P., Givan, W. D., Harris, G. H., Kightlinger, K. D., and Rains, G. C. eds. pp. 107-122. Cooperative Extension-The University of Georgia. USA.
- Blancard, D., Delon, R., Blair, B. W. and Glover, T. 1999. Virus diseases. pp. 198-215 in : Tobacco production, chemistry and technology. D. L. Davis and M. T. Nielsen ed. Blackwell Science Ltd. London UK.
- Boonham, N., Walsh, K., Hims, M. Preston, S., North, J. and Barker, I. 2002. Biological and sequence comparisons of potato virus Y isolates associated with potato tuber necrotic ringspot disease. Plant Pathology 51:117-126.
- Cook, R. J. 2000. Advances in plant health management in the twentieth century. Ann. Rev. Phytopathol. 38: 95-116.
- Erwin, D. C. and Ribeiro, O. K. 1996. *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan(1986)=*Phytophthora parasitica* Dastur(1913). pp. 391-407. in: Phytophthora diseases worldwide. Academic Press. American Phytopathological Society. St. Paul, Minn. USA.
- Fry, W. E. 1982. Principles of plant diseases management. Academic Press Inc. New York. USA. 378pp.
- Gooding, Jr, G. V. and Lapp, N. A. 1980. Distribution, incidence and strains of potato virus Y in North Carolina. Tob. Sci. 24:91-94.
- Gooding, Jr, G. V. and Todd, F. A. 1976. Soil-borne tobacco mosaic virus as an inoculum source for flue-cured tobacco. Tob. Sci. 20:133-135.
- Hayward, A. C. 1991. Biology and epidemiology of bacterial wilt caused by *Pseudomonas*

- solanacearum*. Annu. Rev. Phytopathol. 29:65-87
- Ivors, K. L. 2008. Disease management. pp. 93-114. in : 2008 burley tobacco guide. North Carolina Cooperative Extension Service. Raleigh, NC USA.
- Kang, Yue-Gyu 2000. *In vitro* sensitivity to metalaxyl of *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* isolates from burley tobacco in Korea. Plant Patholo. J 16:222-226.
- Kaper, J. M. and Waterworth, H. E. 1981. Cucumoviruses. in: Handbook of plant virus infections and comparative diagnosis. pp. 257-332. E. Kurstak ed. Amsterdam: Elsevier, North Holland.
- Lucas, G. B. 1975. Granville wilt. pp. 365-382 in : Diseases of tobacco 3rd ed. Biological Consulting Association, Raleigh NC. 621pp.
- McIntyre, J. L. and Taylor, G. S. 1978. Race 3 of *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* . Phytopathology 68:35-38.
- Mila, M. and Radcliff, J. 2008. Managing Disease. pp. 155-184. in : Flue-cured tobacco guide. North Carolina Cooperative Extension Service. Raleigh, NC USA.
- Pirone, T. P. 1979. Tobacco diseases caused by virus and Fungi and their influence on tobacco chemistry. Recent Advances in Tobacco Science Vol. 5:63-81.
- Prinsloo, G. C. and Pauer, G. D. C. 1973. The identification of a race of *Phytophthora nicotianae* (B de Haan) var. *nicotianae* found in South Africa. Phytophytatica 6:217-220(in Dutch).
- Schoemaker, P. B., Shew, H. D. 1999. Major tobacco diseases. pp. 183-197. in: Tobacco Production, Chemistry and Technology. D. Layten Davis and Mark T. Nielson ed. Blackwell Science Ltd. London UK.
- Shew, H. D. and Lucas, G. B. 1991. Compendium of tobacco diseases. APS Press. Mn, USA. 68 pp.
- Southern, P. S., Sorenson, C. E., Mila, M. and Melton, T. A. 2007. Tomato spotted wilt. pp. 211-217. in: Flue-cured tobacco guide. North Carolina Cooperative Extension Service. Raleigh, NC USA.
- Tso, T. C. 1990. Pests and pest control. pp. 135-173. in: Production, physiology and biochemistry of tobacco plant. IDEALS. Inc. Maryland , USA.
- Wernsman, E. A. 1999. An overview of tobacco breeding past, present and future. Recent Advances in tobacco Science Vol. 25: 5-35.
- 강여규, 김기황, 김상석, 김영호, 김정화, 박은경, 오명희, 이영근, 채순용. 1999. 담배병해충 원색도감. 한국담배인삼공사. 대전. 한국. 101pp.
- 강여규, 박은경, 추홍구. 1989. 담배줄기속썩음병균 *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*의 토양 중에서의 월동. 한국연초학회지 11 : 41-48.
- 강여규, 정윤화. 2003. Metalaxyl 저항성 담배 역병균(*Phytophthora nicotianae*) 방제를 위한 약제 선발. 식물병연구 9:224-228.
- 강여규a. 1996. 버어리종담배 산지의 Streptomycin 내성 담배줄기속썩음병균 *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*의 발생. 한국연초학회지 18:54-59.
- 강여규b. 1996. Streptomycin 내성 담배줄기속썩음병균 방제약제 선발. 한국연초학회지 18:60-65.
- 권영구, 안동명, 박수준. 1974. 병해충 분포 조사. 중앙전매기술연구소. 1974년 시험연구보고서. pp. 1157-1190.
- 김상석, 김정화, 박수준, 박은경, 손준수, 오명희, 이영근. 1986. 알기쉬운 연초병해충방제. 한국인삼연초연구소. 대전. 한국. 263pp.
- 김정화. 1987. 병해충 방제 : 담배과학총설. pp. 250-310. 한국연초학회. 대전.
- 김정화. 1998. 담배병해충관리체계화 연구. 1998담배연구결과 연차보고서(연초경작분야) pp.9-32.
- 노두현, 이증기, 박연규, 안장현, 노재영, 박상일. 1971. 충북도내 엽연초 병해충의 발생 및 피해 상황 조사. 충북대학교 엽연초연구소 연초연구보고 pp.1-21.

- 大谷快夫, 山口洋一, 都丸敬一, 久保進, 田中勇, 福田睦勇. 1992. 葉たばこ技術史(病害編). 日本たばこ技術協會. 418pp.
- 大橋光吉 1936. 煙草の起源:朝鮮專賣史 第 1卷. pp. 10-21. 朝鮮總督府 專賣局.
- 白金鎧 1993. 烟草病害防治圖冊. 遼寧科學技術出版社. 沈陽. 中國. 45pp.
- 전매청. 1980. 담배 : 한국전매사 제 1권. pp. 27-209. 대한민국 전매청.
- 中田覺五郎, 瀧元清透. 1928. 煙草の病 : 朝鮮作物病害目錄. 勸業模範場研究報告 15號: 48-50.
- 한국식물병리학회. 2004. 한국식물병명목록 제4판. pp.78-84. 한국식물병리학회. 서울. 한국.
- 허일, 강서규, 이용득, 반유선, 박은경, 양재원. 1975. 1975년 중앙연초시험장 연구보고서. pp. 431-459.
- 허일, 반유선, 박은경, 양재원, 정기영. 1974. 병해충 분포 조사. 중앙전매기술연구소. 1966-1974년 시험연구보고서. pp. 61-78.
- 허일. 1975. 잎담배 병해충의 현황과 방제. 한국식물보호학회지 14권 3호: 173-177.