

## 2011년 한국 연초산지의 병해 발생상황

전미현 · 이영근\*

안동대학교 생명자원과학부

(2011년 11월 10일 접수; 2011년 11월 24일 수정; 2011년 11월 30일 승인)

### Survey of Disease Occurrence in Major Tobacco Fields of Korea, 2011

Mi-Hyun Jun, Young-Keun Lee\*

Andong National University

(Received Nov 10, 2011; Revised Nov 24, 2011; Accepted Nov 30, 2011)

**ABSTRACT** : Major diseases of tobacco plants were surveyed throughout the Korea in 2011. Mosaic, bacterial wilt and hallow stalk were most severe during the harvest season on not only flue-cured tobacco plants but also burley tobacco plants. On flue-cured tobacco plants, mosaic caused by potato virus Y were more severe than those by tobacco mosaic virus or cucumber mosaic virus. The mosaic caused by potato virus Y was severe at Yeongwol and Chungju. On burley tobacco plants, mosaic were more severe at Jeongeup and Gochang than those at Chungnam and Jeonnam. A negative correlation between the mosaic incidence and the precipitation was recognized. On the other hand, there was a positive correlation between the incidence of hallow stalk incidence of flue-cured tobacco plants in harvesting stage and the precipitation during June was recognized significantly.

**Key words** : Disease occurrence, tobacco plants, precipitation

연초는 한국에서 2011년 현재 약 5,400 ha이 재배되고 있으며, 주식회사 KT&G와의 계약에 의해 재배되기 때문에 농가의 안정적인 수입원이 되고 있다. 이 가운데 황색종이 약 67 %를 차지하며, 버어리종은 충청남도 서쪽과 호남지방에서 재배되고 있다(엽연초생산협동조합중앙회, 2011). 연초는 잎을 수확하는 작물이기 때문에, 과채류나 근채류와 달리 각종 병해가 직접 경제적 손실로 이어진다. 한국식물병리학회에 의하면, 한국의 잎담배 산지에서 병해를 발생시키는 병원체가 50 종

이 넘는 것으로 기록되어 있다(김완규 등, 2009).

미국에서는 잎담배 주산지인 North Carolina주립대학에서 매년 연초에 발생하는 병해를 조사하여, 차후 농업정책이나 연구과제 선정의 자료로 삼았으며(Melton, 1990~1993), 한국에서도 1993년까지는 한국인삼연초연구원에서 매년 전국 잎담배 산지를 대상으로 병해 발생상황을 조사하여 왔다(김 등, 1984; 박 등, 1988; 홍 등, 1991; 손 등 1993). 그 후 한국인삼연초연구원이 주식회사 KT&G로 흡수되면서, 정기적으로 실시하는 병

\*연락처 : 760-749 경상북도 안동시 경동로 1375, 안동대학교

\*Corresponding author : Andong National University, 1375 Gyeongdong-ro, Andong, Gyeongbuk 760-749, Korea  
(phone : 82-54-820-5506; fax: 82-54-820-6320; e-mail: youngkyi@andong.ac.kr)

해발생상황이 보고되지 않고 있다. 그 후, 경상북도에서 재배되는 황색종 연초의 병해 발생상황을 이(1993)와 이와 황(1994), 이와 임(2007)이, 전국 황색종 연초의 병해 발생상황을 이와 임(2006)이 조사한 바 있다. 그러나 그 후 연초 재배 품종이나 재배기술 등 재배환경의 변화에 따른 병해 발생 조사는 보고된 것이 별로 없었다. 이 조사에서는 우리나라 주요 연초산지를 대상으로 2011년 병해 발생상황을 조사하여 강수량과의 관계를 분석하고자 시도하였다.

## 재료 및 방법

### 병해 발생상황조사

2011년 황색종 연초산지에 대한 병해 발생상황 조사는 강원과 충북·경북지역 10 개 시·군의 26 개 읍·면을 대상으로 수행하였으며, 버어리종 연초에 대해서는 충남과 전남·북 지역 8 개 시·군의 17 개 읍·면을 대상으로 수행하였다. 각 면별 집단재배지인 1~7 개의 리(里)에서 규모가 큰 1~3 개의 밭을 무작위로 선정하였으며, 연초 밭의 규모에 따라 200 포기 내외의 연초를 무작위로 선정하여 주요 전염성 병해의 발생상황을 조사하였다. 일담배 수확기인 7월 중~하순에 조사하였다. 전신병인 모자이크병(TMV, CMV, PVY)과 세균성마름병(*Ralstonia solanacearum*)·줄기속마름병(*Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*)은 발병주율로 조사하였고, 잎에 발생하는 점무늬병 종류인 들불병(*Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*)과 붉은별무늬병(*Alternaria longipes*), 흰별무늬병(*Cercospora nicotianae*) 등은 발병지수를 부여하여 발병률로 환산하였다. 병해의 진단은 병징과 표징 관찰(강여규 등, 1999)에 의하였으며, 필요한 경우에는 해부학적인 진단을 병행하였다. 병의 이름이나 병원체의 학명은 한국식물병명목록(김완규 등, 1999)에 따랐다. 병해발생상황 조사대상 연초의 품종은 해당 지역의 엽연초생산협동조합에 문의하여 참고하였다. 연초 재배기간 중의 병해충 발생상황 조사 지역별 기상상황은 기상청의 자료(KMA, 2011)를, 연초 품종의 특성은 엽연초생산협동조합중앙회의 자료

(KTGO, 2011)를 참고하였다.

## 결과 및 고찰

황색종 연초에 가장 피해를 주는 병은 모자이크병과 세균성마름병, 줄기속마름병, 들불병인 것으로 조사되었다(Table 1). Yi와 Yim(2006)의 조사결과에서는, 황색종 연초산지의 감자바이러스 Y(PVY)에 의한 모자이크병과 세균성마름병 발병주율이 각각 9.0 %와 10.9 %, 오이모자이크바이러스(CMV)와 담배모자이크바이러스(TMV)에 의한 모자이크병 발병주율은 각각 0.0 %와 0.2 %로 보고되었다. 이에 비하여 2011년에 조사된 황색종 연초산지에서의 세균성마름병 발병주율은 9.7 %로 2006년과 비슷한 수준이었다. PVY에 의한 모자이크병 발병주율은 6.4 %로 2006년 보다는 낮았지만 여전히 높은 수준이었으며, CMV와 TMV에 의한 모자이크병 발병주율은 5.4 %로 2006년에 비하여 훨씬 심하였다.

담배모자이크바이러스(TMV)와 오이모자이크바이러스(CMV)에 의한 모자이크병은 병징 만으로는 구별이 매우 어렵기 때문에, 두 가지 병원 바이러스에 의한 모자이크병을 구분하지 않고 합하여 발병주율을 조사하였다. 한국연초산지에서 모자이크병을 발병시키는 감자바이러스 Y는 엽맥죽대계통과 엽맥괴저계통의 두 가지 계통이 보고되어 있다(Park and Choi, 1984). 엽맥죽대계통에 의한 모자이크병은 잎맥의 주변이 짙은 녹색으로 되는 모자이크 병징을 나타내지만, 경미한 병징을 나타낼 때는 진단이 쉽지 않다. 엽맥괴저계통에 의한 모자이크병징은 잎맥이 갈색으로 변하여 죽으며, 심하면 전체 잎이 갈변되어 엽맥괴저계통에 의한 피해가 큰 것으로 보고되어 있다(Park *et al.*, 1984). 이 조사에서는 엽맥괴저계통에 의한 병징만 PVY에 의한 모자이크병으로 진단하였다. CMV와 PVY는 모두 진딧물에 의해 전염되지만, TMV는 진딧물에 의해 전염되지 않으며 병든 식물과의 접촉에 의해 전염되는 것으로 알려져 있다(한국연초학회, 2009). 2011년도에 한국 황색종 연초산지에서 재배되었던 연초품종 중에서 KF109는 세 종류의 모자이크병원 바이러스

Table 1. The disease occurrence on flue-cured tobacco plants

Locality	No. plant <sup>2)</sup>	Disease Occurrence (%) <sup>1)</sup>						
		Mosaic		Wilt <sup>3)</sup>	Stalk	Fire	Bspot	Lspot
		T · C	PVY					
Total	18,200	5.36	6.39	9.66	9.04	1.91	3.25	0.38
Gangwon	4,000	4.56	6.87	4.45	2.16	0.54	0.76	0.50
Yeongwol	1,200	3.75	9.25	0.63	1.00	0.40	0.20	0.60
Wonju	2,800	4.90	5.85	6.08	2.65	0.60	1.00	0.45
Chungbuk	6,400	3.58	8.62	1.99	2.19	2.04	0.99	0.62
Chungju	4,000	3.92	9.42	1.00	1.96	2.21	1.08	0.52
Jecheon	400	5.50	6.50	0.00	0.00	0.40	2.30	0.40
Eumseong	1,200	2.88	5.88	6.13	4.50	2.53	0.73	1.23
Jincheon	800	2.00	8.75	1.75	1.00	1.25	0.30	0.30
Gyeongbuk	7,800	7.23	4.31	18.62	18.18	2.50	6.39	0.12
Sangju	400	3.50	6.50	1.00	0.00	1.10	1.00	0.00
Mungyeong	2,000	1.40	1.40	2.20	0.90	5.14	0.46	0.48
Andong	5,400	9.67	5.22	26.00	25.93	1.63	8.98	0.00

<sup>1)</sup> The severities of wild fire, brown spot or leaf spot were evaluated by disease index; 0=no visible symptom, 1=less than one third leaves spotted, 2=less than two third leaves spotted, 3=more than two third leaves spotted. Disease severity (%) =  $\{\sum(\text{disease index} \times \text{the number of diseased plants}) / (\text{the highest diseased index} \times \text{the number of plants rated})\} \times 100$ . The incidences of mosaic, bacterial wilt or hollow stalk was evaluated by percentage of diseased plants.

<sup>2)</sup> Number of tobacco plants surveyed.

<sup>3)</sup> Disease name means as follow; T · C=mosaic caused by tobacco mosaic virus or cucumber mosaic virus, Wilt=bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum*, Stalk=hollow stalk by *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, Fire=Wild fire by *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*, Bspot=brown spot by *Alternaria longipes*, Lspot=leaf spot by *Cercospora nicotianae*.

(TMV, CMV, PVY) 모두에 대해서 감수성이며, KF114와 KF118이 TMV에 대해 저항성 품종이고, KF120이 PVY에 대해 저항성 품종인 것으로 보고되어 있다(KT&G, 2004; KTGO, 2011). 반면에 현재 재배 중인 황색종 연초 품종 중에서 CMV에 대해 저항성으로 보고된 품종은 없다. 또한 PVY에 의해 전염되는 모자이크병이 거의 전황색종 연초 재배지역에서 매우 심하게 발생되었

으며, 버어리종 연초 산지에서 CMV에 의한 모자이크병이 심하게 발생되었다(Table 2). 이러한 조사결과는 CMV와 PVY의 전염원과 이 바이러스들을 매개하는 복숭아혹진딧물의 밀도가 높았다는 것을 시사한다. 이러한 점으로 미루어, 2011년도에 황색종 담배 산지에서 발생한 모자이크병은 TMV에 의한 모자이크병보다는 CMV에 의한 모자이크병이 더 많이 발생되었을 가능성이 있다. 따

Table 2. The disease occurrence on burley tobacco plants

Locality	No. plant	Disease Occurrence (%) <sup>1)</sup>					
		Mosaic <sup>2)</sup>	Wilt	Stalk	Fire	Bspot	Lspot
Total	15,200	7.80	5.20	7.44	0.71	0.12	0.38
Chungnam	6,000	5.57	5.93	7.31	0.82	0.21	0.65
Asan	400	8.50	0.00	3.00	0.20	0.20	0.00
Yesan	2,000	5.75	2.63	9.92	0.45	0.00	1.75
Hongseong	3,200	5.55	8.35	5.81	1.23	0.37	0.13
Cheongyang	400	2.00	9.00	10.50	0.00	0.00	0.00
Jeonbuk	5,200	13.03	3.31	4.75	0.98	0.10	0.37
Gimje	800	4.50	2.25	1.25	1.35	0.40	0.90
Jeongeup	1,600	12.75	2.50	3.13	1.15	0.10	0.50
Gochang	2,800	15.63	4.08	6.67	0.78	0.02	0.14
Jeonnam	4,000	4.34	6.55	11.12	0.20	0.00	0.00
Yeonggwang	4,000	4.34	6.55	11.12	0.20	0.00	0.00

<sup>1)</sup> The severities of wild fire, brown spot or leaf spot were evaluated by disease index; 0=no visible symptom, 1=less than one third leaves spotted, 2=less than two third leaves spotted, 3=more than two third leaves spotted. Disease severity (%) =  $\{\sum(\text{disease index} \times \text{the number of diseased plants}) / (\text{the highest diseased index} \times \text{the number of plants rated})\} \times 100$ . The incidences of mosaic, bacterial wilt or hollow stalk was evaluated by percentage of diseased plants.

<sup>2)</sup> Disease name means as follow; Mosaic=mosaic caused by cucumber mosaic virus, Wilt=bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum*, Stalk=hollow stalk by *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, Fire=Wild fire by *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*, Bspot=brown spot by *Alternaria longipes*, Lspot=leaf spot by *Cercospora nicotianae*.

라서 앞으로 황색증 연초산지의 CMV에 의한 피해를 줄이기 위해 CMV에 대한 저항성 유전자원 개발과 CMV에 대한 저항성 GMO 품종 보급도 고려해야할 필요가 있다고 생각되었다. 또한 PVY에 의한 피해를 줄이기 위해 KF120 품종의 확대 보급이 필요할 것으로 생각되었다.

2011년에 버어리종 연초산지에서 재배되었던 품종 KB108과 KB111은 TMV와 PVY에 대해 저항성 품종으로 보고되어 있다(KT&G, 2004; KTGO, 2011). 따라서 버어리종 연초산지에서 관찰된 모자이크 병징은 CMV에 의한 모자이크병으

로 진단하였다. 버어리종 연초 산지에서 가장 피해가 심하였던 병도 CMV에 의한 모자이크병과 세균성마름병, 줄기속마름병이었다(Table 2). 2011년 4월 하순부터 6월 하순까지 충남북부지역과 전남 영광지역에서 약 90 mm의 강수량을 보인 반면 전북 정읍과 고창 지역에서는 상대적으로 적은 약 65 mm의 강수량을 보였다(KMA, 2011). 모자이크병은 강수량이 많았던 충남과 전남지역에 비하여, 강수량이 적었던 전북 고창과 정읍 지방에서 심하게 발생되었다. 이 4개 지역의 모자이크병 발생과 강수량의 상관관계를 분석한 결과, 모

자이크병 발생은 강수량과 부의 상관(-0.47)이 인정되었다(Fig. 1). CMV는 진딧물에 의해 전염되기 때문에, CMV에 의한 모자이크병 발생은 진딧물 밀도와 비례하는 것으로 알려져 있다(Seo *et al.*, 2011). 따라서 지역별 강수량의 차이가 진딧물의 밀도에 영향을 미쳐 CMV에 의한 모자이크병 발생이 지역별로 차이를 보인 것으로 생각되었다. 2011년에 연초 재배기간 중 강우일수에서는 조사 지역 사이에 차이가 인정되지 않았기 때문에, 강우일수 보다 강우량이 CMV에 의한 모자이크병 발생에 영향을 준 것으로 생각되었다. 한국에서 고추의 모자이크병을 일으키는 주 병원미아리스도 CMV로 알려져 있으며, 고추의 모자이크병과 5월의 강수량과 높은 부의 상관(-0.86)이 있는 것으로 보고되어 있다(Seo *et al.*, 2011).

황색종 연초산지에서의 줄기속마름병 발병주율도 2006년에는 평균 0.5 % (Yi와 Yim, 2006)였

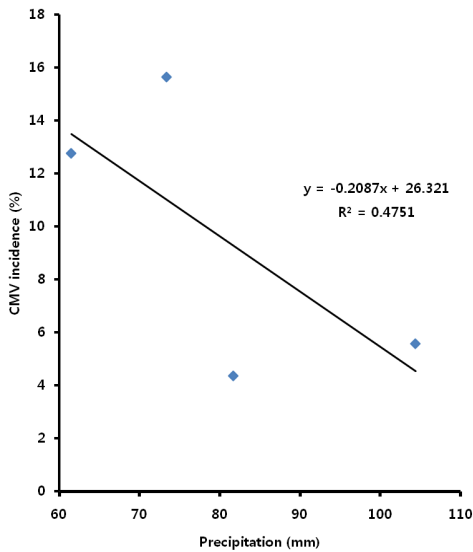


Fig. 1. Correlation between mosaic incidence on burley tobacco plants caused by cucumber mosaic virus and the precipitation. The disease incidences were surveyed at northern Chungnam, Yeonggwang in Jeonbuk, Jeongeup and Gochang in Jeonnam. The precipitation during April to June in 2011 were cited from Korea Meteorological Administration(KMA, 2011).

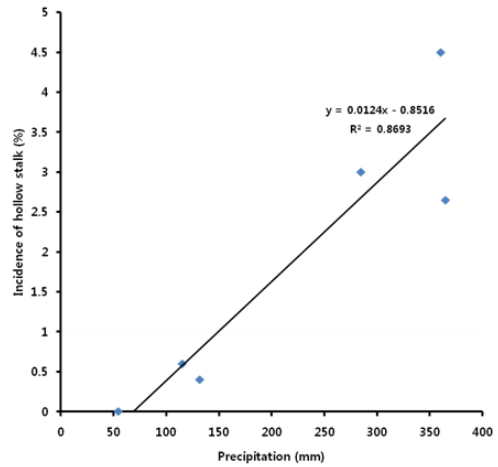


Fig. 2. Correlation between hallow stalk incidence of flue-cured tobacco plants and the precipitation during June. The disease incidences in 2006 were cited from Yi and Yim (2006) and the precipitation in 2006 and 2011 were cited from Korea Meteorological Administration(KMA, 2011).

으나, 2011년도 조사에서는 평균 9 %로 상승하였다. 2006년 6월 황색종 연초산지의 강수량은 7 ~ 14 mm였지만, 2011년 6월의 같은 지역 강수량은 17 ~ 30 mm였던 것으로 기록되었다(KMA, 2011). 이 두 해의 강수량(KMA, 2011)과 줄기속마름병 발병률과의 사이에 정의 상관관계(0.87)가 인정되었다(Fig. 2). 경상북도 북부지역에서 비가 많이 온 1993년에는 비가 적었던 1994에 비하여 줄기속마름병이 심하게 발생하였다는 보고(Yi and Hwang, 1994)도 이 조사결과와 같은 경향이였다. 전남 영광군 신림면과 공음면에서 순지르기를 하지 않아 수확말기까지도 꽃이 만발한 연초 밭을 볼 수 있었다. 같은 지역의 순지르기를 한 연초 밭과 비교한 결과 순지르기를 하지 않은 연초 밭의 줄기속마름병 발병률은 순지르기를 한 연초 밭의 20 % 미만에 불과하였다(Fig. 3). 한국인삼연초연구소에서도 연초 잎 표면에 많은 줄기속마름병균이 서식하고 있으며, 비닐로 덮어서 고온 다습한 환경을 유지하여 주면 90 % 이상의 높은 줄기속마름병 발병률을 나타내었다고 하였다

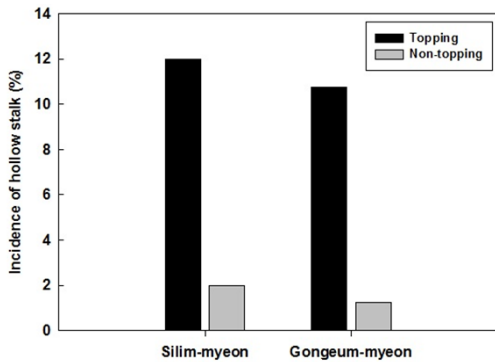


Fig. 3. Hollow stalk incidences of tobacco plants removed with flower stalk from the stem or not. Each one tobacco field removed with flower stalk from the stem (topping) or non-removed that was surveyed in Silim-myeon. Each two fields of topping or non-topping tobacco plants was surveyed in Gongeum-myeon. Four hundred plants were surveyed at each field. The incidence of hollow stalk was evaluated by percentage of diseased plants.

(박 등, 1986). 이러한 연구결과도 2011년도에 많은 강수량으로 인하여 버어리종 연초산지에서 줄기속마름병 발생이 심하였던 원인을 뒷받침 한다.

Seo 등(2011)이 조사한 고추의 모자이크병과 강수량 사이에는 높은 상관관계가 인정되는데 비하여, 이 조사에서 버어리종 연초산지의 모자이크병 발생과 강수량 사이에는 상관성이 높지 않았다. Seo 등(2011)의 조사에서는 조사 대상 지역 사이에 강수량의 차이가 컸지만, 연초산지의 조사대상 지역 사이에는 강수량의 차이가 크지 않았다. 따라서 강수량의 차이를 보이는 여러 해의 조사결과를 근거로, 월별 강수량과 모자이크병 발생 사이의 정확한 상관관계를 분석할 필요가 있다고 생각되었다. 또 이 병해 진단을 병징과 표징 관찰에 의존하였기 때문에, TMV에 의한 모자이크병과 CMV에 의한 모자이크병을 구분할 수 없었다. 그러나 TMV와 CMV는 전염방법과 저항성 품종 선택을 비롯한 방제법이 다르다. 따라서 추후 판별 품종이나 항혈청을 이용하여, 병원바이러스 별 모

자이크병의 발생지역과 발생정도를 조사할 필요가 있다고 생각되었다.

## 결 론

2011년 전국 주요 연초산지에서 병해 발생상황을 조사하였다. 황색종 연초산지는 물론 버어리종 연초산지에서도 심하게 발생한 병은 모자이크병과 세균성마름병, 줄기속마름병이었다. 황색종 연초산지에서 모자이크병 발생은 TMV나 CMV에 의한 모자이크병보다 PVY에 의한 모자이크병이 심한 경향이었으며, PVY에 의한 모자이크병 발생은 강원도 영월과 충북 충주 산지에서 심하였다. 버어리종 연초산지의 모자이크병은 충남과 전남에 비하여 전북 정읍과 고창 지역에서 심하게 발생하였다. 버어리종 연초의 모자이크병 발생과 강수량 사이에는 부의 상관성이 인정되었으며, 황색종 연초산지에서 2006년도와 2011년도에 조사된 줄기속마름병 발생을 6월의 강수량과 비교한 결과 정의 상관성이 인정되었다.

## 참 고 문 헌

- Kim, W., Koo, H., Kim, K., Hyun, I., Hong, S., Cha, J., Lee, Y., Kim, K., Choi, H., Kim, D. and Park, B. (2009) *List of Plant Diseases in Korea*. 5th ed. p. 853. Korean Soc. Plant Pathol. Suwon, Korea.
- KMA (2011) <http://www.kma.go.kr/weather/cal.jsp>
- KT&G (2004) Leaf tobacco. p. 121. Daejeon, Korea.
- KTGO (2011) <http://www.ktgo.or.kr/04/06.asp>
- Melton, T. A. (1990) *Disease management practices. in Tobacco information*. North Carolina agricultural extension service. p. 70-98. Raleigh, USA.
- Melton, T. A. (1992) *Disease management of flue cured tobacco 1992 information*. North Carolina cooperative extension

- service. p. 82-106. Raleigh, USA.
- Melton, T. A. (1993) *Disease management of flue cured tobacco information 1993*. North Carolina cooperative extension service. p. 87-113. Raleigh, USA.
- Park, E. and Choi, J. (1984) Classification of potato virus Y strains based on reactions of differential plants. *Korean J. Plant Prot.* 23: 203-208.
- Park, E., Kim, J. and Boo, K. (1984) Two new PVY strains isolated from tobacco plant in Korea. *Korean J. Plant Prot.* 23: 209-214.
- Seo, J., Yi, Y., Kim, B., Hwang, J. and Choi S. (2011) Disease occurrence on Red-pepper plants surveyed in northern Kyungbuk province, 2007-2008. *Res. Plant Dis.* 17: 205-210.
- Yi, Y. (1993) Disease severity of tobacco plants surveyed in the North Kyeongbuk Province in 1992. *Tobacco Science* 15: 15-25.
- Yi, Y. and Hwang, E. H. (1994) Disease Occurrence on tobacco plants surveyed in northern Kyeongbuk area from 1993 to 1994. *Korean J. Plant Pathol.* 10: 292-295.
- Yi, Y. and Yim, Y. (2006) Disease Severity of flue-cured tobacco plants surveyed in Korea, 2006. *Tobacco Science* 28: 158-161.
- Yi, Y. and Yim, Y. (2007) Survey of Disease occurrence in tobacco plants of the Kyeongbuk area during 2005-2006. *Res. Plant Dis.* 13: 1-5.
- 강여규, 김기황, 김상석, 김영호, 김정화, 박은경, 오명희, 이영근, 채순용 (1999) *담배병해원색도감*. p. 101. 한국담배인삼공사·한국인삼연초연구원.
- 김정화, 손준수, 박은경, 이영근, 오명희, 강여규, 김상석 (1984) *연초병해충 발생기작 및 방제 연구*. p. 96. 한국인삼연초연구소.
- 박은경, 김정화, 손준수, 김상석, 이영근, 오명희, 강여규 (1986) *연초 병해충 발생기작 및 방제 연구*. *담배연구보고서 (경작분야 육종 및 환경편)*. p. 269-400. 한국인삼연초연구소.
- 박은경, 김정화, 손준수, 이영근, 오명희, 강여규 (1988) *연초병해충 발생기작 및 방제 연구*. *담배연구보고서 (경작분야 환경편)*. p. 161-263. 한국인삼연초연구소.
- 손준수, 오명희, 강여규 (1993) *연초병해충 방제 기술 실용화 연구*. *담배연구보고서 (경작분야 육종 및 환경편)*. p. 237-305. 한국인삼연초연구소. 대전, 한국.
- 이영근 (2006) *경북지역 담배병해 발생상황 조사 연구결과보고서*, p. 18. 안동대학교 산학협력단.
- 한국연초학회 (2009) 제4장 담배병해충. *창립30주년기념 담배과학*. p. 459.
- 홍순근, 손준수, 이영근, 오명희, 강여규 (1991) *연초병해충의 생리생태적 특성구명 및 방제법 개발*. *담배연구보고서 (연초분야 육종 및 환경편)*. P. 105-169. 한국인삼연초연구소.