

버어리종 담배 圃場에서의 가칭 담배 묘썩음병(*Pythium* spp.) 發生 및 防除에 관한 연구

姜 呂 奎

한국인삼연초연구소, 전주시험장

Studies on the Occurrence of Seedling Rot of Burley Tobacco Transplants Caused By *Pythium* spp. and Its Control Measures in Field.

Y. G. Kang

Korea Ginseng & Tobacco Research Institute
Chonju Experiment Station
711 Imunri, Iseomyun, Wanjugun, Chonbuk 565-850, Korea

ABSTRACT

Seedling rot occurred on burley tobacco at the early growing stage after transplanting was surveyed in the Chonbuk province, the main area for burley tobacco production, during the 3 crop years from 1986. The incidence of disease was about 0.6-0.7% every year and major causal organisms were *Pythium* spp. More diseased plants were observed in the fields in which tobacco planted with improved mulching system than in that with any other mulching system. The temperature and relative humidity in the planting hole covered with polyethylene film for 11 days after transplanting were recorded by 27-45°C and 75-95%, respectively. The punched polyethylene film mulching field showed less diseased plants than that with improved mulching. In improved mulching system the longer period of mulching caused higher incidence of seedling rot($r=0.74^{**}$). Soil drench treatment of 200ml of aqueous Metalaxyl Solution(125ppm) was effective to control the disease.

서 론

담배에 있어서 *Pythium* 屬菌에 의한 병해로는 Raciborski가 Java에서 처음으로 모잘록병을 보고한 이후 많은 연구자들에 의해 담배가 재배되고 있는 세계 거의 모든 지역의 토양에서 이 병원균이 분포하는

것으로 알려지고 있다¹⁾. 특히 담배에 감염을 일으키는 균으로는 *Pythium ultimum*, *P. debaryanum*, *P. aphanidematum*, *P. myriotylum* 등이 있으며 이들은 50-130餘屬에 달하는 광범위한 寄主植物들의 유묘에 감염되어 모잘록병(立枯病, Damping-off)을 일으키는 것으로 알려지고 있다(3,8). 이 병원균은 주로 담배 播種床에서 발병되어 피해를 주고 있으나 본포

에서는 이식 초기에 발병되어 Stem rot 또는 Root rot 등으로 보고 되고 있다(1, 2, 8, 14).

우리나라에서도 모잘록병 (*Pythium debaryanum*) 에 대한 기록이 있으나(13) 최근 개량말칭재배법이 전국적으로 보급된 이후 이식초기에 식혈내에서 담배묘가 지체부에서부터 썩는 병징이 발견되고 있다. 지금까지 국내에서는 이러한 병징을 일으키는 원인균에 대한 보고가 없어 버어리종 담배 산지의 발병 실태와 원인균 및 방제법을 검토하고자 본 시험을 수행하였다.

재료 및 방법

병원균의 분리 및 병원성 검정

담배포장 피복비닐 절개시 이병주를 수집하여 Sodium hypochlorite(0.5%) 및 Ethylalcohol(70%)로 표면살균후 *Pythium* 선별배지인 Kageyama 와 Ui에 의해 개량된 Pieczark medium(6), *Phytophthora*균 선별배지인 Penbrex 300mg, Nystatin 200mg, Chloramphenicol 25mg, Benlate 10mg, Metalaxyl Wp (25%) 120mg을 첨가한 V-8 juice agar [V-8 juice (campbell soup co.) 200ml, CaCO₃ 3g, Agar 15g, 증류수 800ml], *Fusarium*균 선별배지인 PCNB medium(Peptone 15g, KH₂PO₄ 1.0g, MgSO₄ 7H₂O 0.5g, PCNB(75%) 0.5g, Oxagal 0.5g, Agar 20g, Chlorotetracycline 50mg, Streptomycin sulfate 100mg 증류수 1000ml), *Erwinia carotovora* 선별배지인 CVP medium(A액: 끓인 증류수 200ml, 10% CaCl₂ 2H₂O 3ml, Crystal violet(0.75%) 0.5ml, N-NaOH 4.5ml, B액: 끓인 증류수 300ml, NaNO₃ 1.0g, Yeast extract 0.05g, MNSO₄ 4H₂O 0.4g, Agar 2.0g, polygalacturonic acid 15g, A액+B액+10% SDS 0.5ml, pH7.3), *Pseudomonas solanacearum* 선별배지인 Tetrazolium medium(Peptone 10g, Casein hydrolysate 10g, Glucose 0.5g, Agar 17g, 살균후 0.5% Tetrazolium chloride 용액 1ml첨가) 등을 사용하여 *Pythim* spp., *Phytophthora* sp., *Fusarium* spp. 및 *Erwinia carotovora* 등을 분리하고 진균은

PDA agar, V-8 juice agar 배지에서 세균은 Nutrient agar 배지에서 배양하고 담배 유묘(Burley 21)에 접종하여 병원성을 조사하였다.

병원성이 확인된 병원균중 진균은 광학 현미경으로 형태를 관찰하여 속 및 종을 분류 동정하였고 세균은 Bergey's manual(7)의 동정법에 따라 동정하였다.

산지 발병 조사

1986년부터 1988년까지 3년동안 담배 이식후인 4월 하순부터 5월 초순까지 전북 완주군 지역의 농가 포장을 대상으로 이병주율을 조사하였다.

말칭재배와 발병과의 관계 조사

담배포장의 피복비닐 절개 시기와 발병과의 관계는 개량말칭 재배법으로 10a의 포장에 담배(Burley 21)를 이식하고 이식후 5일, 10일 및 15일에 각각 피복비닐을 절개한 다음 이병주를 계수하고 피복절개시 까지의 기간과 이병주율과의 관계를 조사하였다. 또한 植穴내의 온도와 습도는 담배이식 직후 곡관지 온계로 건구와 습구를 만들어 식혈내에 설치하고 매일 오전 10시에 온습도를 조사하였다.

비닐피복 방법에 따른 이병주를 조사는 표준개량 말칭 방법과 개량말칭시 식혈상부에 세로4cm정도 피복비닐을 절개하여주는 부분절개 피복법과 절충말칭 재배법으로 각각 담배를 재배하고 이병주율을 조사하였다. 처리당 면적은 1.2a였으며 각 처리는 3반복으로 실시하였다.

약제처리 효과 조사

처리약제는 Metalaxyl(25% Wp) 200배액, Captafol(80% Wp)800배액과 Thiram(8% Wp) 500배액을 담배 이식과 동시에 담배 포기당 植穴내에 200ml씩 토양관주처리하여 무처리와의 이병주율을 비교하였다.

결과 및 고찰

1. 병원균의 분리 동정 및 병원성 검정

최근 들어 개량말칭재배법이 전국적으로 담배 산지에 보급되면서 피복비닐절개시 담배식혈내에서 묘썩음병이 발생하여 피해를 주고 있으며 결주가 생긴 담배밭의 보식에 노동력을 소비하는 경우가 종종 발생하고 있다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위하여 필자는 산지 농가 포장에서 수집된 이병주들에서 선별배지를 이용하여 분리된 진균 및 세균의 병원성을 조사한결과 표 1.에서와 같이 담배의 병원균으로는 담배역병균인 *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* 4개 균주, 모잘록병균인 *Pythium aphanidermatum* 8개 균주, species가 미확인된 *Pythium* spp. 4개균주 및 공동병균인 *Erwinia carotovora* 5개 균주가 분리되었다. 그러나 담배 유묘에 접종하여 병징을 관찰한 결과 포장 이병주의 병징과 가장 일치되는 것은 *Pythium* 속 균들을 접종한 것들이었다. 병징을 보였는데 이 균주들은 담배에 접종후 병진전 속도가 다소 느리고 가장 늦게(5월 10일경) 수집된 이병주들에서 분리되었으며 *Pythium*균을 접종한 담배묘는 발병초기에 고온 다습 조건을 제거하여 5월 중순경 야외에 노출시켰을 때 일부는 병진전이 중지되고 건전주와 유사하게 성장하였으나 *P. parasitica* var. *nicotianae*를 접종한 것은 서서히 병이 진전되어 접종한 모든 담배가 고사하였다. 따라서 담배식혈내에서 발생하는 묘썩음병의 주원인균은 *Pythium*균에 의한 것으로

판단된다.

*Pythium*은 토양전염성균이며 주로 담배 묘상기에 발생하여 피해를 주는 것으로 알려지고 있으나 이식 초기에도 발병된다는 보고가 있으며(3, 8, 12) Holde-man과 Burkholder(4, 5)는 유묘 발병(Stem rot)뿐만 아니라 건조중 부패(Barn rot)에도 관여하는 것으로 보고한 바 있다. 또한 *Pythium*균들은 조건적 기생균으로 생육이 왕성하여 다즙성이고 유조직이 풍부한 어린담배의 리그닌화 되지 않은 세포벽을 뚫을 때 Pectin분해효소를 분비하여 조직을 연부시키는 것으로 알려지고 있다(3, 8).

2. 버어리종 담배 산지 발병조사

1986-1988년까지 3년간 전북 완주군 이서면에 있는 한국인삼연구소 전주시험장 인근에 위치한 농가포장을 대상으로 개량말칭재배포장의 피복비닐 제거시기인 4월 하순부터 5월 중순까지 포장별 발병주율을 조사한 결과 표 1.에서 보는 바와 같이 해마다 거의 비슷한 수준인 0.6-0.7%의 발병주율을 보였다. 그러나 포장별로는 전혀 발병이 없는 곳이 있는 반면에 발병이 심한 곳은 발병주율이 3.5%에 이르는 곳도 있었다.

표장에서 발병된 이병주는 뿌리나 땅가 부분의 줄기에서 병원균이 침입 감염되어 물렁하게 부패가 시

Table 1. Microorganisms isolated from rotten tobacco seedlings collected at two weeks after transplanting and their pathogenicity to the tobacco plants.*

Microbes	Isolates tested	Pathogenic isolates
<i>Pythium aphanidermatum</i>	8	8
<i>Pythium</i> spp.	4	4
<i>Phytophthora parasitica</i> var. <i>nicotianae</i>	4	4
<i>Fusarium</i> spp.	18	0
<i>Alternaria</i> sp.	7	7
<i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i>	5	5
<i>Pseudomonas</i> sp.	10	0

* The cultivar of tested tobacco seedlings was Burley 21.

Table 2. Occurrence of seedling rot caused by *Pythium* spp. in tobacco fields.*

Year**	No. of fields surveyed	No. of fields diseased	Diseased plants(%)	
			Range	Average
1986	16	14	0.0-3.0	0.6
1987	31	22	0.0-2.2	0.6
1988	22	10	0.0-3.5	0.7

* Surveyed at Wanjugun Chonbuk.

** Surveyed from mid April to early May each year.

작되어 담배 중심부에서 부터 점차 엽맥을 따라 부패가 진전되고 계속 고온다습한 환경이 유지되면 묘전체가 부패하여 없어지게 된다(Fig.1).

우리나라와 담배재배 환경이 비슷한 일본에서도 버어리종 담배재배지에서 2년간 광범위한 지역을 대상으로 *Pythium* spp. 에 의한 포장발병 실태를 조사한 결과 지역, 재배품종 및 연차간에 발병차이가 심한 편이었으나 대체로 우리나라에 비해 높은 발병율이 조사된 바 있다.(14).

3. 담배 재배법과 발병과의 관계

담배포장에서의 묘썩음병 발생은 재배방법과 밀접한 관련이 있을 것으로 추정되어 표 3. 에서와 같이

표준개량말칭재배구에서는 9.8%의 이병주율을 보였으나 이식과 동시에 피복비닐을 식혈 가운데서 세로로 4cm정도 절개한 부분절개 피복구에서는 6.4%로 현저한 감소를 보였으며 절충말칭 시험구에서는 전혀 발병이 없었다.

또한 같은 포장에서 그림 2. 에서와 같이 식혈내부의 온습도 변화를 파악하기 위하여 피복방법 별로 일평균 기온이 되는 오전 10시에 온습도를 조사하였다.

표준개량말칭재배구에서는 일기변화에 따라 차이가 있었으나 조사기간중 기온이 10-16℃인데 비하여 식혈내의 온도는 27-45℃의 범위에 있었다. 그러나 부분절개피복구에서는 표준개량피복재배구에서 보다 다소 낮았으나 거의 유사한 온도분포를 보였다. 반

Table 3. The incidence of tobacco(Burley 21) seedling rot in the field with several mulching cultivation systems.*

Disease	Improved mulching		Compromised mulching
	PE film covering	Punched PE film covering**	
Incidence(%)	9.8	6.4	0.0

* The treatments were applied in a randomized block design using three treatments and three replications of 1.2a plots per treatment.

** Cut the mulching film off to the 4cm long over the every transplanting hole at the time of transplanting.

버어리종 담배 圃場에서의 가칭 담배 苗썩음병(*Pythium* spp.)
發生 및 防除에 관한 연구

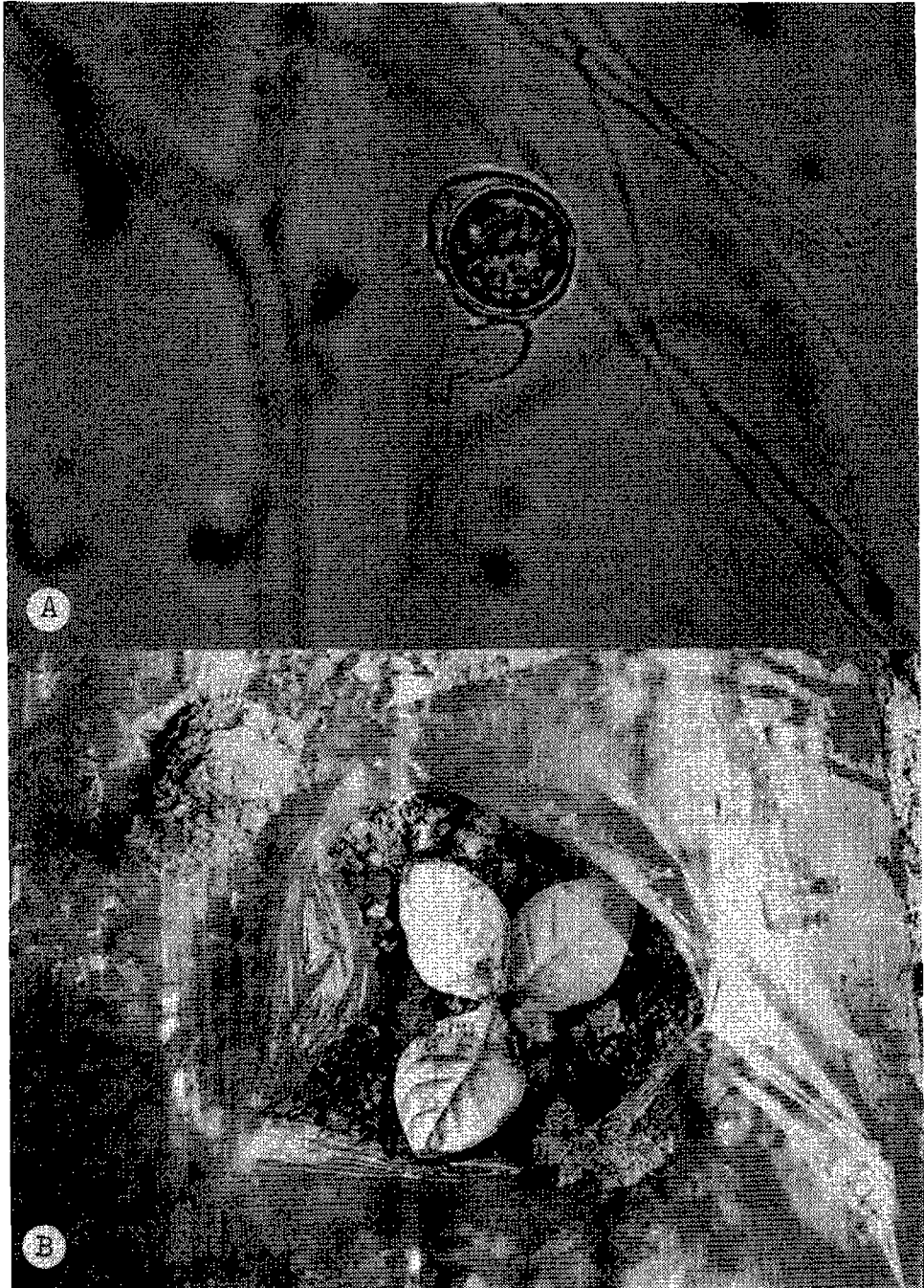


Fig. 1. Mature oogonium and antheridium of *Pythium aphanidermatum*(A) and diseased tobacco seedling caused by *Pythium* in field(B).

면에 상대습도는 대기습도가 평균 50-60% 정도 인데 비닐피복을 한 식혈내부는 평균 80-90% 정도로 차이가 큰 편이었으며 개량말칭재배구와 부분절개피복재배구간에는 이식후 2일까지는 10% 이상의 차이를 보였으나 3일부터는 일기에 따라 다르나 4-6%의 차이가 있었다.

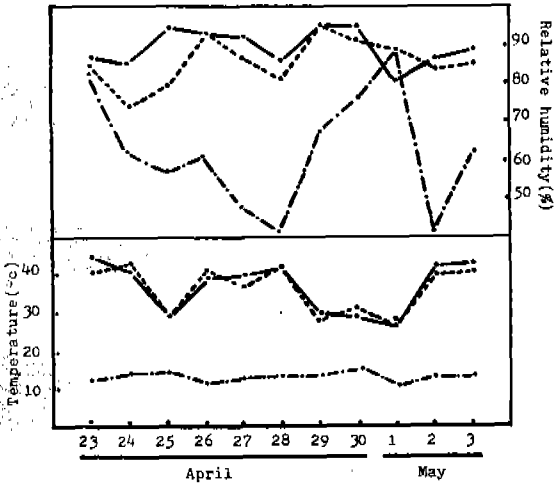


Fig. 2. Temperature and relative humidity in tobacco planting hole covered with polyethylene film at 10:00 a.m.
 — Polyethylene film covering
 --- Punched polyethylene film covering
 ··· Air temperature and relative humidity.

*Pythium*속 균들은 종에 따라 다르지만 대체로 28-35°C의 고온에서 발병이 잘되며 병원력이 강해지는 것으로 알려지고 있다(1,3,8,9,10,11,14). *Pythium*균이 식물체에 침입하여 감염을 일으키기 위해서는 월동후 생존한 균체가 발아하여 발아관이나 유주자를 형성하여야 하는데 휴면포자는 발아하기 전에 먼저 활성을 회복하여야 발아할 수 있다. Hoppe(3)는 6년간 풍건토양 속에 저장해 두었던 포자를 15일간 습도를 유지시켜준 결과 발아가 되었으며 12년간 보관했던 포자는 포자의 활력을 찾는데 90일간의 습도 유지 기간이 필요하였다고 보고하였다.

따라서 담배식혈이 완전히 노출된 절충말칭재배구

에서는 온습도 조건이 발병에 부적합하기 때문에 이병주가 전혀 발생되지 않은것으로 생각되며 부분절개피복재배구에서의 이병주율 감소는 개량말칭재배구의 식혈내에서보다 습도가 낮는데 원인이 있는 것으로 추정된다.

담배식혈 내부가 발병하기 쉬운 고온다습한 조건이 유지되는 기간은 이식후부터 피복비닐 절개시까지인데 병원균(*Pythium* spp.)이 담배에 침입하여 발병할 수 있는 이 기간의 길이와 이병주율과의 관계를 파악하기 위하여 이식후 5일, 10일 및 15일에 각각 개량말칭재배포장의 피복비닐을 절개하여 그림 3.과 같이 이병주율과의 관계를 조사한 결과 정의 상관이 인정되었다($r=0.74^{**}$).

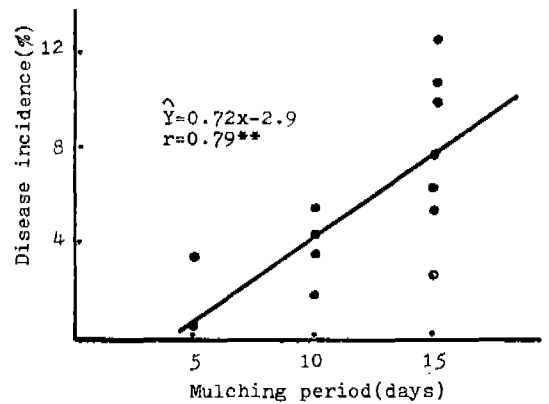


Fig. 3. Relationship between incidence of tobacco seedling rot and covering period of planting hole with polyethylene film.

일반적으로 버어리종 담배 재배농가에서는 4월 초순-중순경에 담배를 이식하고 이식후 15일경에 피복비닐을 절개하게 되는데 전년도에 형성된 *Pythium* 월동균체는 짧은 기간동안의 습도유지에도 쉽게 활성이 회복되어 발아하고 발아관이나 유주자를 형성하여 감염을 일으키게 되므로 담배 식혈내부가 다습한 환경이 유지되는 기간을 최대한으로 줄일 수 있는 방법이 모색되어야 할 것이다.

Table 4. Effect of fungicide treatment on the incidence of seedling rot in burley tobacco under the natural field conditions.

Chemicals*	Dilution	No. of plants tested	Disease incidence(%)**
Metalaxyl(25% Wp)	x2000	198	0.0 a
Captafol(80% Wp)	x 800	192	0.0 a
Thiram(8% Wp)	x 500	196	1.2 b
Control	---	196	3.6 b

* All of the chemicals were applied by drenching 200ml per plant into the rhizosphere soil at transplanting.

** Values followed by the same letter are not significantly different at $P=0.05$ by Duncan's multiple range test.

4. 약제 방제 효과

상습적인 발병우려가 있는 포장은 심한 결주가 생겨 보식으로 인한 노동력 손실 및 담배생육이 불균일하게 되는 피해를 막기 위한 약제를 선별하기 위하여 Metalaxyl(25% Wp)의 2종의 약제를 공시한 결과 표 4.에서와 같이 Metalaxy과 Captafol 처리구가 가장 높은 방제효과를 보였다. 그러나 Captafol 처리구는 담배 묘가 황화되고 생육이 지연 되는 약해가 발생하였다. (Table 4.)

지금까지 *Pythium*균에 의한 묘상기 병해에는 Methylbromide와 Chloropicrin 훈증법이 추천되고 있으며(3, 8, 12, 14) 본포에서 Previcur, Pansel Tachigaren, Metalaxyl(2, 14)등이 추천되고 있다.

이상의 결과로 토양 전염성인 *Pythium*균에 의하여 본포 이식후에 발생하는 담배 묘썩음병(가칭)은 특히 배수가 불량한 포장에서는 상습적으로 발병할 가능성이 있으므로 서리의 피해가 우려되지 않는 한 조기에 피복비닐을 절개하여 발병에 좋은 환경이 오래 유지되는 것을 막고 발생이 심했던 포장은 Metalaxyl(25% Wp) 2000배액을 담배 주당 각각 200ml씩을 이식시에 토양관주 처리함으로써 효과적으로 방제할 수 있을 것으로 판단된다.

결 론

버어리종 담배 산지의 이식후 식혈내에서 발생하는 묘썩음병의 발병 실태와 방제법을 구명하고자 수행된 시험결과는 다음과 같다.

버어리종 담배 산지의 묘썩음병 발생율은 해마다 평균 0.6-0.7%였으며 *Pythium* spp.가 주요 원인균이었다. 비닐피복으로 고온(27-45°C) 다습(RH 75-95%)한 환경이 유지되는 개량말칭재배시 발병주율이 높았으며 부분절개피복시 발병율을 감소시킬 수 있었다. 개량말칭재배시 담배 이식후부터 비닐절개 시까지의 비닐피복기간의 길이와 발병주율 간에는 고도의 정의 상관($r=0.75^{**}$)이 인정되었으며 이식시 Metalaxyl(25% Wp) 2000배액을 담배 주당 200ml씩 토양관주처리하는 묘썩음병 방제에 효과적이었다.

참고문헌

1. Chiba, S. and T. Uozumi, Bull. Morioka Tob. Exp. Stn. 12: 93-115(1977).
2. Drechsler, C. Sydowia 11: 4-120(1960).

3. Hendrix Jr., F. F. and W. A. Campbell, Ann. Rev. Phytopathology : 77-98(1973).
4. Holdeman, Q. L., Phytopathology 41 : 17(1951).
5. Holdeman, Q. L., and W. H. Burkholder, Phytopathology 46 : 69-72(1956).
6. Kageyama, K. and T. Ui, Ann. Phytopath. Soc. Japan 46 : 544-545(1980).
7. Lelliot, G. A. and R. S. Dickey, Bergey's manual of systematic bacteriology Vol.1, Williams & Wilkins co. (Baltimore) pp.465-476 (1984).
8. Lucas, G. B., Diseases of tobacco 3rd ed., Biological Consulting Associates : NC State Univ. pp. 161-171(1975).
9. Littrell, R. H. and S. M. McCater, Phytopathology 60 : 704-707(1970).
10. Lipps, P. E., Phytopathology 70 : 794-797 (1980).
11. Ronoadori, R. W. and S. M. McCater, Phytopathology 62 : 373-376(1972).
12. Shoemaker, P. B., 1991 Burley tobacco information, NC State Univ. pp.64-65(1991).
13. The Korean Society of Plant Protection, A list of plant diseases, insect pests and weeds in Korea. 2nd ed. p.21(1986)
14. Uozumi, T., K. Ono and Chikada, N., Bull. Morioka Tob. Ext. Stn. Japan 41 : 35-65 (1980).