韓 國 菌 學 會 誌 第19卷 第3號
Kor. J. Mycol. Vol. 19, No. 3, 226~230, 1991

Phoma arachidicola Marasas 에 의한 땅콩 그물무늬병의 발생

박경석 · 정봉구*
농업기술연구소 병리과
*충북대학교 농과대학 농생물학과

Occurrance of Peanut Web Blotch Caused by *Phoma arachidicola* Marasas, in Korea

Kyung-Seok Park, Bong-Koo Chung*
Department of Plant Pathology, Agricultural Research & Sciences Institute Suweon 440-707
**Dept. of Agricultural Biology, College of Agriculture, Chungbuk National University, Cheongju 360-763, Republic of Korea*

ABSTRACT: Since it was firstly identified in Suweon during the growing season in 1986, this fungus of peanut web blotch, *Phoma arachidicola*, has been widely distributed to the major peanut growing areas throughout the whole country. Disease symptoms appeared on the adaxial surface of peanut like ink drop lesion with net form, and finally turned to dark brown blotch. The fungus isolated was revealed to form dark brown colonies on PD agar at 28°C, resulting 4.5 mm mycelial extension per day. Hyaline conidia were observed to be either aseptate or single septeted, and sized with the ellipsoidal to cylindrical shape 3.0×14.5 μm. The optimum temperature was ranged 24 to 26°C in the grwoth. Virginia type peanut was more resistant to the fungus than Spainish type in the field reaction.

KEYWORD: Web blotch of Peanut, *Phoma arachidicola*, Etiology, Varietal resistance.

땅콩그물무늬병 (褐紋病) 은 1986년 8월 수원에서 처음 발견하여 분리동정하였다. 본 병은 전국에 걸쳐 발생하며, 땅콩재배지역에서 땅콩잎에 발생하는 병 중 가장 피해가 심하다. 미국에서는 1972년 텍사스주와 오클라호주에서 처음 발견된 이래 남동, 남서부지역에서 크게 문제가 되고 있다. Marasas(1974)는 남아프리카에서 1967-1974년 까지 이 병에 의한 피해가 가장 심한 것으로 보고하였고, 이 병원균의 불완전세대를 *Phoma arachidicola*로 명명하였다. Taber (1984) 등은 살균된 땅콩잎을 이용하여 완전세대를 형성시켜 그 균학적 특성에 따라 *Didymella arachidicola*로 명명하였다. 또한 Luttrell (1981) 은 그물무늬병균을 Boerena 에 의한 Phoma 분류개념에 따라 *Phoma arachidicola*로 하거나 전통적인 개념에 따라 *Ascochyta*屬에 속한다고 하였고, 완전세대는 *Didymella*屬의 *Didymosphaeria arachidicola* Alcorn 이라고 하였다. 일본에서 鍵渡德次가 1958년 땅콩에 발생한 병해를 낙화생의 갈문병으로 부르면서 *Ascochyta* sp.으로 보고 하였는데 그 균학적 특성을 보면 포자의 격막이 0-3개이고, 포자의 크기는 단세포인 경우 10.7×5.5, 2 세포인 것은 13.5×5, 6 μm이며 Valencia 형보다 Spainish 와 Virginia 형의 땅콩에 발병이 많다고 하였다. 그러나 국내에서는 이 병에 대한 연구가 미흡한 실정이므로 본 연구는 우선 땅콩그물무늬병을 균학적 특성에 따라 동정하였고 농촌진흥청 작물시험장에서 시험중인 13개 육성품종의 병에 대한 저항성을 조사하였다.

材料 및 方法

병원균 분리 : 1986-1988년 수원, 제주, 임실의 땅콩재배지역에서 수집한 병반을 수돗물로 세척한

다음 0.5% 차아염소산나트륨으로 1분간 소독하여 건조시켜 25℃ 항온기에서 3일간 습실처리한 다음 형성된 병자각에서 분생포자를 분리하거나, water agar상에 놓아 25℃로 3일간 배양한 다음 진전된 균사 선단부를 Potato dextrose agar 사면배지에 옮겨서 단포자 분리하였고 PDagar 사면배지에 1주간 배양한 후 4℃에 보존하면서 시험에 공시하였다.

균학적 특성 조사 : 병자각 및 분생포자의 형태와 크기를 조사하기 위하여 25℃ 항온기에서 3일간 습실처리한 잎에서 균을 슬라이드 글라스로 옮겨 광학현미경 100, 400× 시야로 균의 크기 및 특성을 조사하였다. 또한 PDagar 배양기에서의 병자각 형성유무를 조사하기 위하여 28℃ 항온기에서 1주간 배양하면서 균총색, 모양과 포자형성 유무를 조사하였다. 최적온도를 조사하기 위하여 8 - 32℃까지의 다실항온기에 PDagar 배양기에 접종된 균주를 넣고 7일 후 균사진전도 (mm)를 측정하였다.

병원성 검정 : 그물무늬병에 이병된 잎을 포장으로 부터 수집하여 1% 차아염소산나트륨 용액으로 표면소독한 다음 20×15×7 cm 의 프라스틱 밀폐용기에 습실에서 25℃의 항온기에 넣었다. 24시간 후 병반에 형성된 병자각내의 분생포자를 증류수로 세척하여 2.5 - 5.0×10^5 conidia/ml 의 포자현탁액을 만든 다음 30일간 육묘된 새들땅콩품종에 1株당 10 ml 씩 분무접종하였다. 발병상황은 접종된 식물체를 25℃의 항습실에 3일간 방치한 다음 17 - 25℃로 조절된 초자온실로 옮겨 15일간 조사하였다.

품종별 저항성 검정 : 농촌진흥청 작물시험장에서 시험중인 13개 품종 중 Virginia 형의 품종은 수원 77, 83, 80, 85, 78, 이리 1, 새들, 및 대광이었고 Spain 형 품종은 수원 84, 81, 86, 82호였다. 육성품종의 시험구 (구당면적 : 10 m^2, 난괴법 3반복) 에서 발병최성기인 9월 중순경에 상위엽에서 아래쪽 3번잎을 기준으로 1구당 10개 지점에서 병반면적율을 조사하여 저항성을 평가하였다.

結果 및 考察

병원균의 분리와 균학적 특성 : 이병포장에서 수집한 땅콩 그물무늬병반을 25℃의 항온기에 넣어 습실처리한 결과, 24시간 후 부터 이병잎의 전면에 많은 양의 병자각이 형성되어 분생포자가 누출되기 시작했다. 그러나 잎의 후면에는 병자각과 분생포자가 거의 형성되지 않으며 발병이 진전됨에 병든 잎이 갈변화 되었다. 병반에 형성된 병자각에서는 분생포자덩이를 해부현미경 (40배) 시야로 관찰할 수 있었으며 백금이로 쉽게 분리된다. 이와같은 특성은 Phipps (1985) 의 결과와 일치하였다. 분리된 *Phoma arachidicola* 균을 PDA 배지위에 치상하여 25℃로 배양하면 회백색의 균총이 형성되어 점차 균총이 자라나면서 배양 6 - 7일 후에는 흑회색으로 되는데 내경 9 cm 크기의 페트리접시에 균총이 꽉 차게된다. 또한 25℃의 항온배양기 내에 백색형광등과 근자외선 등을 설치하여 완전세대의 자낭각을 유도하였으나 모두 형성되지 않았다. Phipps (1985) 에 의하면 실내검정에서의 자낭각 (perithecia) 형성이 관찰되지 않는다고 하나 자연포장에서는 발견됨을 보고하였다. 그러나 본 시험에서는 자연포장

Table I. Etiological characteristics of *P. arachidicola* causing web blotch on Peanut (*Arachis hypogaea*).

Etiological Character	Comparison	
	The fungus isolated	Isolate reported by Marasas
Conidial length (μm)	3.0×14.5	4.0×14.0
Pycnidial size (μm)	85×103	60×147
Color of conidia	hyaline with 0 to 1 septum	hyaline with 0 to 1 septum
Conidia shape	elipsoidal to cylindrical	elipsoidal to cyolindrical
Color of colony	gray	gray
Sporulation on PDA	absent	a little
Growth rate (mm/day)	4.5	4.0
Optimum temperature	24-26℃	22-25℃

Table II. Mycelial growth (mm) of *Phoma arachidicola* on PDA incubated for five days at different temperature.

Isolate	Temperature (℃)						
	8	22	24	26	28	30	32
871	7.0± 0.16[a]	10.30± 0.42	39.2± 3.25	38.4± 1.67	22.5± 1.10	17.5± 1.40	7.1± 0.8
8711	7.28± 0.81	12.50± 1.43	41.5± 1.44	41.5± 1.10	22.0± 1.40	16.4± 0.80	6.9± 0.4
88111	7.28± 0.34	11.20± 0.94	41.1± 3.15	39.5± 2.0	19.7± 0.90	17.7± 1.40	7.8± 0.7
Average	7.16± 0.43	34.0± 0.93	40.6± 2.61	39.8± 1.59	21.4± 1.13	17.2± 1.2	7.3± 0.63

[a]Numbers are means of 5 replications with their standard deviation.

Fig. 1. Symptoms caused by *Phoma arachidicola* on the adaxial leaf surface of peanut plant (A), Conidial mass and pycnidia from the peanut leaf surface (B,×200) and Conidia from mature pycnidia (C, ×400)

으로 부터의 병반에서는 자낭각형성을 관찰하지 못하였다.

PDagar 상에 형성된 균총에는 후막포자와 후막균사체가 관찰되는데 많은 량이 형성되지는 않았다. *P. arachidicola*의 생육적온을 조사하기 위하여 8 - 32 ℃로 5일간 배양 후 균사진전도를 조사한 바, 지역별로 채집한 3개 공시균주 모두 24℃에서 균사생장이 가장 좋았다(Table. II). Marasas (1974) 에 의하면 *P. arachidicola*의 생육적온은 22-25℃로 보고하고 있다. *P. arachidicola*의 분생포자 (pycnidiospore)를 광학현미경 (100, 400×)으로 관찰하면 포자모양이 장방형 또는 난원형 (Fig. 1) 으로 양끝이 둥근모양이었으며, 크기는 평균 3.0×14.5 μm로 0-1개의 격막을 가진 무색포자였다. 이와같은 특징들은 Marasas (1974) 의 *P. arachidicola*와 거의 일치하였다(Table I). 또 다른 보고로 *Ascochyta*屬에 의한 땅콩그물무늬병이 보고되고 있는데 鍵渡 (1958) 는 땅콩의 갈문병 병에 대한 연구에서 병자각이 160×130 μm, 분생포자는 단세포 포자의 경우 10.7×5.5 μm, 2세포 포자는 13.5×5.6 μm이며, 포자의 격막도 0-3개로 기록하고 있는데 본 시험에 공시한 *P. arachidicola*의 경우 그 특성이 매우 다르다 (Table. I).

그물무늬병의 병원체는 보고자에 따라 *Phoma, Ascochyta, Mycosphaerella* 및 *Didymosphaeria* 등으로 불려지고 있는데, 불완전세대의 경우 1984년 Taber 에 의해 자낭각내의 위측사가 있는 것으로 판명되어 *Didymella arachidicola*로 분류하였는데, 분류학적으로 유전학상 분류체계의 혼동을 가져오고 있어 이에 대한 연구가 시급한 실정에 있으나 불완전세대명으로는 Marasas 가 명명한 *P. arachidicola*로 완전세대의 경우 *Didymella arachidicola*로 하는 것이 일반적이다.

병원성 검정 : 순수분리된 *P. arachidicola*는 PDA 상에서 배양할 경우 병자각이 형성되지 않았다. 따라서 병원성 검정을 위한 포자현탁액은 그물무늬병에 이병된 땅콩잎을 24시간 습실처리하여 사용하였는데, 병자각과 분생포자의 형성량이 매우 많았다. 공시품종인 새들땅콩은 30일 육묘 후 18-20 cm 로 자랐고 그물무늬병균 접종농도는 2.5 - 5.0×10^5 conidia/ml 농도로 접종하면 이병된 잎은 접종 3일 후

Table III. Varietal resistance of major peanut lines to web blotch caused by *Phoma arachidicola* in the field.

Variety	Plant type	% leaf area diseased
Suweon 77	Virginia	7.59a
Suweon 83	Virginia	8.97a
Iri 1	Virginia	9.10a
Suweon 84	Spainish	9.54a
Suweon 80	Virginia	11.20a
Suweon 85	Virginia	12.05a
Suweon 78	Virginia	14.86a
Suweon 81	Spainish	15.02a
Suweon 86	Spainish	28.59b
Sedul	Spainish	30.05b
DaeKwang	Spainish	30.87b
Iri 2	Virginia	30.98b
Suweon 82	Spainish	32.25b

Means of same letter are not significantly different at P=0.05 according to Duncan's multiple range test.

잎의 前面에 황록색의 반점이 생기면서 그물무늬가 형성되기 시작하는데 전형적인 병반은 10-14일 사이에 잎의 전면에 형성되었다.

저항성검정 및 발병조사 : 이들 13개 품종에 대한 저항성정도는 발병면적율 (%) 로 조사하였는데 시험에 정확성을 위하여 상위엽에서 아래로 3번째 잎의 벌병면적율을 조사하였다. Table. III에서 보는바와 같이 Virginia 형 땅콩은 수원 84호를 제외하고는 모두 Spainish 형 땅콩보다 저항성이었는데 이와같은 결과는 Taber (1984), 鍵渡 (1958), Phipps (1985) 등의 결과와 잘 일치하였다. 따라서 땅콩 그물무늬병 저항성품종의 육성에는 Virginia 형 품종의 이용이 유리할 것으로 생각된다.

Phipps (1985) 에 의하면 땅콩 그물무늬병은 1940년대 남아프리카의 땅콩재배지역에서 처음 보고되었고 그 후 오스트레일리아, 아르헨티나, 브라질, 로디지아 등의 주요 땅콩생산국에서 땅콩의 가장 심각한 병으로 보고된 바 있다. 미국에서는 1972년 (Taber) 텍사스주에서 처음 보고된 이래 남동, 남서부지역에서 현저히 증가하고 있는 것으로 알려져 있어 땅콩그물무늬병에 의한 피해는 심각한 것으로 여겨지며, 우리나라의 경우에도 매년 이 병해에 의한 피해가 증가하고 있는 것으로 보아 이 균에 대한 생리, 생태 및 방제에 관한 연구가 시급히 수행되어져야 할 것이다.

摘 要

우리나라에서 1986년 땅콩그물무늬병(褐紋病)의 병원균을 처음 동정한 이래 본 병은 전국적으로 확산되어 분포되고 있으며 땅콩에 큰 피해를 주고 있다. 그 병은 땅콩의 줄기를 따라 잎에 나타나는데 잉크방울 병반에 그물모양을 띄면서 나중에는 암갈색병반으로 진전된다. PDA 상에 암갈색 균총을 이루고 무색의 분생포자는 격막이 없거나 혹은 한개 있으며 크기는 3.0×14.5 μm이고 최적온도는 24-26 ℃이다. 포장에서의 품종저항성은 버지니아형 땅콩이 스페인형 땅콩보다 저항성을 보였다.

References

Jackson, C. R. and Bell, D. K. (1969): *Diseases of peanut (Groundnut) caused by Fungi. Univ.* of Georgia, college of agriculture experiment station research bulletin **56**: 127.

Luttrell, E. S. and Smith, D. H. (1981): Peanut web blotch: Symptom and field production of inoculum. (Abstr.) *Phytopathology* **71**: 891.

Marasas, W. F. P., Pauer, G. D. and Borena, G. H. (1974). A serious leaf blotch disease of groundnut (*Arachis hypogaea*) in Southern Africa caused by *Phoma arachidicola* sp. nov. *Phytophylactica* **6**: 195-202.

Pettit, R. E., Taber, R. A. and Harrison, A. L. (1973): Ascochyta web-blotch of peanuts. *Phytopathology* **63**: 447.

Phipps, P. M. (1985): Web blotch of peanut in vergi-nia. *Plant disease* **69**: 1097-1099.

Smith, D. H., and Littrell, R. H. (1980): Management of peanut foliar disease with fungicides. *Plant disease* **64**: 356-361.

Suttom, B. C. (1980): The coeleomycetes fungi imperfect with pycnidia, acervuli and stromata. page 378-391 *C. M. I. Kew, Surrey, England.*

Taber, R. A. (1984): Web blotch page 9-10 in compendium of peanut duseases. *APS,* St. Paul. MN 7399.

鍵渡德次. (1958): 作物病害事典 150 page. 전국농촌교육협회. 日本

박경석, 김충회. (1989): *Phoma arachidicola* Marasas, Pauer, and Boerema 에 의한 땅콩그물무 늬병(가칭) 과 *Leptosphaerulina crassiasca* (sechet) Jackson and Bell 에 의한 땅콩잎마름병 (가칭)의 발생. 한국식물병리학회지. **5**: 405.

Accepted for Publication on September 6, 1991