

콩씨스트線虫(*Heterodera glycines*)의 Race別 分布調査

崔東魯¹·李英培²·韓相贊¹

D.R. CHOI, Y.B. LEE, AND S.C. HAN: Race Distribution of the Soybean Cyst Nematode(*Heterodera glycines*) in Korea

Korean J. Plant Prot. 26(4) : 203~207(1987)

ABSTRACT Studies were conducted to investigate the race distribution of soybean cyst nematode (*Heterodera glycines* Ichinohe) in Korea. The results are abstracted as follows. The soybean cyst nematode populations collected from Kangwon Province were identified as races 1 and 3; the nematode populations collected from Kyunggi Province were identified as race 3, 5 and c and those collected from Chungnam Province were identified as races 1 and 5. From the total 21 populations 11 populations or 52.4% of the total were race 1; 6 populations or 28.6% of the total were race 5; 3 populations or 14.3% of the total were race 3 and one population or 4.8 % of the total were race c. Soybean cyst nematode populations from the same district, at least from the same "myeon" district were identified as same race. Of these 4, race 3 has not been recorded in Korea yet.

緒 言

콩씨스트線虫(*Heterodera glycines* Ichinohe) 은 씨스트線虫科(Heteroderidae)에 屬하는 定住性的 植物體 内部 寄生線虫으로서 콩에 寄生하여 많은 收量減少를 보이며^{1,9,16)} 接種에 依한 試驗에서는 56%의 收量減少를 나타낸다는 報告도 있다.^{3,4,10)}

콩을 栽培하는 곳에서는 어느곳에서나 그 重要性이 強調되는 線虫이기 때문에¹²⁾ 世界的인 콩의 主要 栽培地帶에서는 콩씨스트線虫을 防除하여 收量을 增加시키려는 努力이 해마다 늘어나고 있다.^{5,12,16,20)} 이들 努力中에서 經濟的으로 받아들여지는 하나의 例가 抵抗性 콩品種의 育成, 導入인데¹¹⁾ 콩씨스트線虫의 race 出現으로 말미암아^{2,6,7,13,14,15,17,19)} 이 抵抗性品種의 育成 事業이 더욱더 複雜하고 어려워지고 있다.⁵⁾

콩씨스트線虫에 對한 抵抗性 콩品種의 育成을 效率的으로 하기 위하여는 먼저 이루어져야 할 일이 있는데 콩과 콩씨스트線虫과의 相互關係를 究明하는 일이며 그 가운데서도 한 地域內에 分布하고 있는 線虫의 race를 判別하는 일이 重要하다고 생각한다. 한 地域內에 分布하고 있는 콩씨스트線虫의 race를 判別해 내면 그 線虫 race에 對하여 抵抗性인 因子를 갖고 있는 品種

을 育成해 낼 수 있을 것이기 때문이다.

지금까지 線虫의 race判別에는 判別寄主植物을 利用하여 왔으며 콩씨스트線虫의 race判別에도 Essex(Lee品種으로 交替可能), Pickett-71, Peking, PI-90763, PI-88788 等, 學者들에 依하여 公認되고 있는 5~6個의 콩品種이 利用되고 있다.^{2,6,8,14)}

지금까지 알려진 콩씨스트線虫의 race는 모두 여덟개로서 1, 2, 3, 4, 5, 그리고 a, b 및 c로 判別되었으며^{2,14)} 우리 나라에서는 이들 여덟 개의 race 中에서 1, 5 및 c의 세 race만이 發表되었다.⁷⁾

本調査는 江原道, 京畿道 그리고 忠清南道の 21個 地域으로부터 採集한 콩씨스트線虫의 race를 判別하고 그 race의 分布를 道別, 地域別로 알아보기 위하여 遂行하였다.

材料 및 方法

調査地域 및 線虫採集

콩씨스트線虫의 race別 分布를 알아보기 위하여 江原道の 襄陽, 原城, 旌善, 鐵原, 春城, 平昌等 6個郡, 京畿道の 江華, 水原, 安城, 驪州, 漣川 等 5個郡, 그리고 忠清南道の 鎭山, 扶餘, 瑞山, 烏致院, 洪城 等 5個郡에서 各各 1個地點씩과 舒川에서 5個地點等 모두 合하여 3個道 17個郡 21個地點의 콩밭에서 흙을 採取하여 Fenwick's can을 利用한 方法¹⁸⁾으로 콩씨스트線虫

1 Institute of Agricultural Science, Suwon, Korea

2 Elanco Korea Branch, C.P.O. Box 978, Seoul, Korea

의 씨스트를 分離, 採集하였다.

處理 및 調査方法

各地에서 採取한 흙으로부터 分離, 採集한 線虫의 單一씨스트個體를 모든 콩씨스트線虫 race에 對하여 感受性 反應을 나타내는 Essex品種에 接種하여 溫室안에서 數世代 增殖시켜 充分한數의 씨스트를 얻어 供試虫으로 使用했다.

蒸氣殺菌한 흙을 채운 四角의 플라스틱 포트(10×10×5cm)에 催芽시킨 世界共用的 race判別用 콩品種의 種子를 1粒씩 播種하고 7日 後에 準備된 콩씨스트線虫의 씨스트를 깨뜨려 알과 幼虫을 함께 포트당 2,000個씩 스포이트로 포트의 中央에 注人接種하였다. 線虫接種 50日後 포트에서 콩을 뽑아 콩뿌리에 붙은 白色씨스트와 흙속의 褐色씨스트의 數를 調査, 合算하여 慣行대로 표 1의 基準에 따라 race를 判別하였다.

結果 및 考察

江原道 6個郡에서 採集한 콩씨스트線虫을 對

象으로 race를 檢定한 結果, 표 2에서 보는 바와 같이 襄陽, 原城, 旌善 및 鐵原等 4個郡에서 採集한 線虫들은 PI-88788에서단 Essex에서의 增殖率의 10%를 넘는 增殖率을 보여 race 1로 判別하였으며, 春城과 平昌에서 採集한 線虫들은 Essex에서의 增殖率의 10%를 넘지 못해서 race 3으로 判別했다.

京畿道 5個郡에서 採集한 線虫의 race檢定 結果는 표 3에서 보는 바와 같다. 江華에서 採集한 線虫은 race 3으로 水原, 安城 및 驪州에서 採集한 線虫은 race 5로, 그리고 漣川에서 採集한 線虫은 race c로 밝혀졌다.

또 忠清南道 6個郡에서 採集한 線虫의 race를 檢定한 結果, 표 4에서 보는 바와 같이 扶餘, 瑞山 및 舒川에서 採集한 線虫은 race 1로, 그리고 나머지 錦山, 鳥致院 및 洪城에서 採集한 線虫은 race 5로 判別되었다.

표 5는 舒川郡 馬西面 內의 서로 다른 4個地點에서 採集한 線虫의 race를 檢定한 結果인데

Table 1. Basic responses of known races of *H. glycines* on five differential varieties of soybean.

Race	Reproductive reactions on differentials ^a					Reference
	Essex	Pickett-71	Peking	PI-90763	PI-88788	
1	+	-	-	-	+	Golden <i>et al.</i> (1970)
2	+	+	+	-	+	Golden <i>et al.</i> (1970)
3	+	-	-	-	-	Golden <i>et al.</i> (1970)
4	+	+	+	+	+	Golden <i>et al.</i> (1970)
5	+	+	-	-	+	MacDonald(1980)
a	+	-	-	+	-	Riggs <i>et al.</i> (1981)
b	+	+	+	-	-	Riggs <i>et al.</i> (1981)
c	+	+	-	-	-	Riggs <i>et al.</i> (1981)

^a - : Less than 10% of the reproduction on Essex variety.

+ : Ten% or more of the reproduction on Essex variety.

Table 2. Reproductive response of *H. glycines* collected from Gangweon Province on differential varieties of soybean.

Population	Reproductive reaction on differentials ^a					Race distinction
	Essex	Pickett-71	Peking	PI-90763	PI-88788	
Cheolweon	+ (100)	- (0)	- (0)	- (0)	+(16.6)	1
Jeongseon	+ (100)	- (8.4)	- (0)	- (0)	+(81.3)	1
Weonseong	+ (100)	- (0)	- (0)	- (0)	+(56.1)	1
Yangyang	+ (100)	- (8.3)	- (0)	- (0)	+(32.9)	1
Chunseong	+ (100)	- (0)	- (0)	- (0)	-(3.9)	3
Pyeongchang	+ (100)	- (9.2)	- (0)	- (0)	-(7.5)	3

^a - : Less than 10% of the reproduction on Essex variety.

+ : Ten% or more of the reproduction on Essex Variety.

Numbers in () are the % reproduction on the differentials over the reproduction on Essex variety.

Table 3. Reproductive response of *H. glycines* collected from Kyeonggi Province on differential varieties of soybean.

Population	Reproductive reaction on differentials ^a					Race distinction
	Essex	Pickett-71	Peking	PI-90763	PI-88788	
Ganghwa	+ (100)	- (0)	- (0)	- (0)	- (6.5)	3
Anseong	+ (100)	+ (39.6)	- (3.0)	- (0)	+ (39.2)	5
Suweon	+ (100)	+ (25.5)	- (0)	- (0)	+ (31.5)	5
Yeoju	+ (100)	+ (66.2)	- (6.1)	- (0)	- (18.2)	5
Yeoncheon	+ (100)	+ (25.6)	- (0.5)	- (0)	- (6.7)	c

^a - : Less than 10% of the reproduction on Essex variety.

+ : Ten% or more of the reproduction on Essex variety.

Numbers in () are the % reproduction on the differentials over the reproduction on Essex variety.

Table 4. Reproductive response of *H. glycines* collected from Choongnam Province on differential varieties of soybean.

Population	Reproductive reaction on differentials ^a					Race distinction
	Essex	Pickett-71	Peking	PI-90763	PI-88788	
Buyeo	+ (100)	- (3.7)	- (1.2)	- (0)	+ (22.6)	1
Seocheon	+ (100)	- (0)	- (0)	- (0)	+ (59.4)	1
Seosan	+ (100)	- (0)	- (0)	- (0)	+ (23.5)	1
Geumsan	+ (100)	+ (14.0)	- (0)	- (0)	+ (10.7)	5
Hongseong	+ (100)	+ (42.4)	- (6.6)	- (0)	+ (16.8)	5
Jochiweon	+ (100)	+ (13.3)	- (0)	- (0)	- (10.5)	5

^a - : Less than 10% of the reproduction on Essex variety.

+ : Ten% or more of the reproduction on Essex variety.

Numbers in () are the % reproduction on the differentials over the reproduction on Essex variety.

Table 5. Reproductive responses of 4 different populations of *H. glycines* collected from the same district, Maseo-myeon, Seocheon, Choongnam.

Population	Reproductive reaction on differentials ^a					Race distinction
	Essex	Pickett-71	Peking	PI-90763	PI-88788	
1	+ (100)	- (0)	- (0)	- (0)	+ (10.0)	1
2	+ (100)	- (0)	- (4.7)	- (0)	+ (21.0)	1
3	+ (100)	- (7.7)	- (0)	- (0)	+ (45.0)	1
4	+ (100)	- (0)	- (0)	- (0)	+ (10.4)	1

^a - : Less than 10% of the reproduction on Essex variety.

+ : Ten% or more of the reproduction on Essex variety.

Numbers in () are the % reproduction on the differentials over the reproduction on Essex variety.

네 곳에서 採集한 線虫이 모두 race 1의 反應을 나타내고 있어 같은 地域, 적어도 같은 面地域의 線虫은 同一 race에 屬한다는 것을 알 수 있었다.

以上の 結果를 綜合하여 보면 표 6에서 보는 바와 같이 江原道에서는 race 1과 3, 京畿道에서는 race 3과 5 그리고 c, 忠淸南道에서는 race 1과 5에 屬하는 콩씨스트線虫을 判別해 냈는데 이들 中에서 race 3은 우리 나라에서 처음으로 밝혀진 race로서 Kim과 Choi⁷⁾가 報告한 race 1, 5 그리고 c 以外에 追加로 더 存在하는 것이

確認되었다. 全體의으로는 race 1이 52.4%, race 5가 28.6%, race 3이 14.3% 그리고 race c가 4.8%의 順으로 分布하고 있었다.

摘 要

콩씨스트線虫의 race를 判別하고 그 分布를 調査한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 江原道에서 採集한 콩씨스트線虫은 race 1과 race 3, 京畿道에서 race 3, race 5, race c 그리고 忠淸南道에서 race 1과 race 5가 各各 判別되었다.

Table 6. Summary of race distribution of *H. glycines* in Gangweon, Kyeonggi and Choongnam Provinces.

Race	Locations of collection			% of total
	Gangweon	Kyeonggi	Choongnam	
1	Cheolweon Jeongseon Weonseong Yangyang		Buyeo Seocheon ^a Seosan	52.4
3	Chunseong	Gangwha		14.3
5		Anseong Suweon Yeoju	Hongseong Jochiweon Geumsan	28.6
c		Yeoncheon		4.8

^a Five populations from Seocheon were included.

2. 같은 地域, 적어도 같은 面地域에 分布하는 콩씨스트線虫의 race는 同一하다는 것이 밝혀졌다.

3. 各 race의 分布比率를 보면 race 1이 52.4%로 가장 많고, 그 다음으로 race 5가 28.6%, race 3이 14.3% 그리고 race c가 4.8%의 順이었다.

4. 判別된 4個 race 中에서 race 3은 우리나라에서 처음 判別된 race였다.

引用文獻

- Fassuliotis, G. 1982. Plant resistance to root-knot nematodes. In "Nematology in Southern Region of the United States", (R.D. Riggs, ed.), Southern Cooperation. Series Bulletin. 276. pp. 34~49.
- Golden, A.M., J.M. Epps, R.D. Riggs, L.A. Duclos, J.M. Fox and R.L. Bernard. 1970. Terminology and identity of infraspecific forms of the soybean cyst nematode (*Heterodera glycines*). Plant Disease Reporter, 54 : 544~546.
- Han, S.C. and H.J. Cho. 1980. Influence of soybean cyst nematode on growth and yield of soybean. Korean Journal of Plant Protection, 19 : 31~34.
- Han, S.C. and Y.B. Lee. 1975. On the influence of susceptible and resistant soybean varieties to the development of soybean cyst nematode *Heterodera glycines* (Heteroderidae, Nematoda). Korean Journal of Plant Protection, 14 : 133~136.
- Hartwig, E.E. 1981. Breeding productive soybean cultivars resistant to the soybean cyst nematode for the Southern United States. Plant Disease, 65 : 635~636.
- Inagaki, H. 1979. Race status of five Japanese populations of *Heterodera glycines*. Japanese Journal of Nematology, 9 : 1~4.
- Kim, D.K. and Y.E. Choi 1983. Studies on the resistance and races of soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*, in Korea. Korean Journal of Plant Protection, 22 : 208~212.
- MacDonald, D.H., G.R. Noel and W.E. Lueschen. 1980. Soybean cyst nematode, *Heterodera glycines* in Minnesota. Plant Disease, 64 : 319~321.
- Mulrooney, R.P. 1986. Soybean disease loss estimate for Southern United States in 1986. Plant Disease, 70 : 893.
- Park, J.S., S.C. Han and Y.B. Lee. 1969. Studies on the varietal resistance of the soybean cyst nematode, *Heterodera glycines* Ichinohe and its damage. Korean Journal of Plant Protection, 7 : 21~25.
- Park, M.S. 1981. Studies on breeding for disease and insect resistant soybean variety. II. Resistance to soybean cyst

- nematode (*Heterodera glycines* L.) by soybean variety. Korean Journal of crop Science, 26 : 324~331.
12. Reis, R.P., G.R. Noel and E.R. Swanson. 1983. Economic analysis of alternative control methods for soybean cyst nematode in Southern Illinois. Plant Disease, 67 : 480~483.
 13. Riggs, R.D., M.L. Hamblem and L.Rakes. 1977. Development of *Heterodera glycines* pathotypes as affected by soybean cultivars. Journal of nematology, 9 : 313~318.
 14. Riggs, R.D., M.L. Hamblem and L. Rakes. 1981. Infra-species variation in relation to hosts in *Heterodera glycines* population. Journal of Nematology, 13 : 171~179.
 15. Riggs, R.D., D.A. Slack and M.L. Hamblem. 1968. New biotypes of soybean cyst nematode. Arkansas farm Research, 17 : 11.
 16. Ross, J.P., 1962. Crop rotation effects on the soybean cyst nematode population and soybean yields. Phytopathology, 52 : 815 ~818.
 17. Ross, J.P. 1962. Physiological strain of *Heterodera glycines*. Plant disease Reporter, 46 : 766~769.
 18. Shepherd, A.M. 1970. Extraction and estimation of *Heterodera*. In "Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes" (J.F. Southey, ed), MAFF Technical Bulletin No. 2, HMSO, London.
 19. Smart, G.C., Jr. 1964. Physiological strains and one additional host of the soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*. Plant Disease Reporter, 48 : 542~543.
 20. Young, L.D., E.E. Hartwig, S.C. Anand and D. Widick. 1986. Responses of soybeans and soybean cyst nematodes to cropping sequences. Plant Disease, 70 : 787~791.