

저항성 검정을 위한 고추 갈색점무늬병 (*Cercospora capsici*) 최적 발병조건

임양숙* · 김병수¹

경상북도농업기술원, ¹경북대학교 원예학과

Optimal Conditions for Resistance Screening of *Cercospora* leaf spot by *Cercospora capsici* on Pepper

Yang-Sook Lim* and Byung-Soo Kim¹

Gyeongbuk Agricultural Technology Administration, Daegu 702-320, Korea

¹Department of Horticulture, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

(Received on April 4, 2003)

Occurrence of cercospora leaf spot by *Cercospora capsici* is assumed to remarkably cause the yield reduction through the leaf spot, yellowing of leaves and early defoliation in pepper cultivation. To develop resistant cultivar, optimal screening conditions of pepper against cercospora leaf spot were studied. Optimal screening conditions were 3.4×10^5 conidia/ml conidial suspension were sprayed on to the leaves of 30-40 days old pepper seedlings, incubated at 15-20°C/20-25°C (day/night) and examined 20 days after inoculation.

Keywords : *Cercospora capsici*, infection factors, pepper, resistance

고추(*Capsicum annuum* L.)는 우리나라 사람들의 식생활에 뿌리깊이 정착하면서 양념채소로 빼놓을 수 없는 4대 채소중의 하나이다. 고추 시설재배의 면적이 급격하게 늘어나고 있으며, 재배작형의 다양화로 연중재배가 가능해짐으로서 작물에 발생하는 병해충의 양상도 점차 다양해지고 있다. 최근 몇 년 전부터 경북, 경남, 전남, 전북 지역의 하우스재배에서 “개구리 눈(frog eye)” 모양의 갈색점무늬병(*Cercospora capsici*)이 발생하여 큰 피해를 나타내었다. 96~98년 전북 임실, 진안, 무주, 충북 음성 등 고추 주산지에서, 6~8월에 이병엽율 0.3~82.5%이었으며, 일반 노지 재배에서도 기온이 낮고 서늘한 지역인 경북 의성, 영양, 청송 등에서 그 발생빈도가 0.5~14.9%로 점차 많아지고 있다(농업과학기술원, 1996, 1997, 1998). 일본에서는 1916년 村田에 의해 처음 보고된 이후, 1982년 축성재배의 피망 잎에 반점성 병해에 대한 보고가 있었다(川越 등, 1983). 우리나라는 성 등(1984)에 의해 처음 보고된 이후 연구가 전혀 이루어지지 않고 있으므로 고추 갈색점무늬병 발병생태에 대한 연구를 하여 저항성 품

종육종의 기초자료로 활용코자 수행하였다.

재료 및 방법

병원균의 분리. 사용균주는 1997~98년 밀양에서 수집하여 단포자 분리한 “밀양용천사(MY)”를 사용하였으며, 공시균을 감자한천배지(Potato dextrose agar) 혹은 V8 주스배지로 25°C 항온기에서 계속 배양하며 실험에 사용하였다. 포자 형성은 0.5% 고추잎배지에 균사현탁액을 도말 한 후 3일간 20°C, 12시간 형광등아래 배양한 후 일회용 페트리접시 1개당 살균수 1 ml를 첨가하여 배지표면을 긁어 자극을 준 후 다시 3일정도 배양하여 다량의 포자를 형성시켜 접종에 사용하였다.

습실처리 온도와 발병. 시판품종인 ‘금탑’, ‘파리꽃고추’(홍농) 2품종을 사용하였다. 1998년 5월 25일 파종하여 7월 16일 묘종을 이식하였고, 접종은 8월 3일에 실시하였다. 균주는 “MY” 균주를 사용하였으며 앞의 실험과 동일한 방법으로 분생포자를 형성시켰다. 접종농도는 광학현미경 100배 시야당 10개의 분생포자가 보이도록 조절하여 hand spray로 분무접종 하였다. 습실처리 온도는 주·야간의 온도를 달리하여 야간/주간온도를 15/20, 20/

*Corresponding author

Phone)+82-53-320-0234, Fax)+82-53-321-7730

E-mail)lysook99@naver.com

25, 25/30, 30/35°C 4처리로 설정한 배양기내에서 암상태로 48시간 습실처리 한 다음 비닐하우스로 옮겨 육묘하면서 10일 간격 2회 발병조사 하였고, 발병상황은 식물체 전체 잎의 병반수와 주당 낙엽수를 조사하였다. 동일 실험은 2회 반복 실시하였다.

요령과 발병. 1998년 3월 16일(40일묘), 3월 26일(30일묘), 4월 5일(20일묘), 4월 15일(10일묘)에 파종, 육묘하여 4월 24일에 동시에 hand spray로 분무접종하였다. 접종농도는 광학현미경 100배 시야당 10개의 분생포자가 보이도록 조절하였으며, 발병상황은 식물체 전체 잎의 병반수와 주당 낙엽수를 조사하였고, 접종 후 10일 간격으로 3회 조사하였다.

접종원 밀도와 발병. 1997년 12월 24일 파종하여 1998년 2월 13일 이식한 2월 24일에 30일된 고추에 접종하였다. 접종방법은 앞의 실험과 동일한 방법으로 형성시킨 포자 현탁액 3.4×10^2 , $\times 10^3$, $\times 10^4$, $\times 10^5$ conidia/ml을 농도로 만들어 hand spray로 분무접종 하였다.

비닐하우스내에서 접종한 식물체를 비닐과 보온 덮개를 씌워 하룻밤 동안 습실처리를 하였으며, 발병상황은 식물체 전체 잎의 병반수와 주당 낙엽수를 10일 간격으로 3회 조사하였다. 실험은 2회 반복 실시하였다.

결과 및 고찰

습실처리 온도와 발병. 온도와 발병과의 관계를 알아 보자고 접종 후 습실 온도처리를 실시한 결과는 Fig. 1과

같다. 접종 10일 후 발병정도는 15°C/20°C, 20°C/25°C 처리구가 병반수가 가장 많았으며 25°C/30°C, 30°C/35°C 처리구에서는 병반이 거의 형성되지 않았다. 낙엽은 모든 처리구에서 전혀 일어나지 않았다. 접종 20일 후 조사에서도 접종 10일 후 조사와 비슷한 경향이였으며, 그 중 20/25°C 처리구에서 병반수가 가장 많이 조사되었으나 낙엽수는 15°C/20°C 처리구에서 많아지는 경향이였다. 품종간에 금탑이 파리보다 병반수 및 낙엽수가 더 많은 경향을 보였으며, 노지재배 품종인 금탑이 15°C/20°C 처리구에서 병반수와 낙엽수가 가장 많은 반면 대체로 하우스에서 재배되는 파리는 20°C/25°C 처리구에서 발병율이 높았다. 따라서 접종 후 병원균이 식물체에 침입을 할 시기에 15~20°C/20~25°C의 저온을 경과함으로 인하여 병반 형성이 빨리 유도됨을 알 수 있었다. 일반적인 노지나 하우스에서 실험할 때 기온이 조금 서늘한 시기에 접종한 후 2~3일 정도 습실상태가 유지된다면 발병이 매우 용이할 것으로 생각되었다.

川越(1990, 1998)와 川越 등(1985)은 피망 고추 잎에 접종한 후 28°C에서 72시간 습실 보전한 후 발병상황을 조사했을 때 접종 13일 후에 초기 병반이 형성되었다고 보고하였으며, 또한 습실 온도 20~25°C가 많은 병반을 형성하며 약 8일 경에 초기 병반이 나타나고 12~14일 후에는 전형적인 병징을 확인할 수 있었다고 하였다. 반면에 15°C 이하면 병징 형성이 지연되어 약 20일 후에야 가능하며 5°C와 30°C에서는 발병되지 않는다고하였다. 본 실험 결과는 川越(1990, 1998)와 川越 등(1985)의 결과와 대

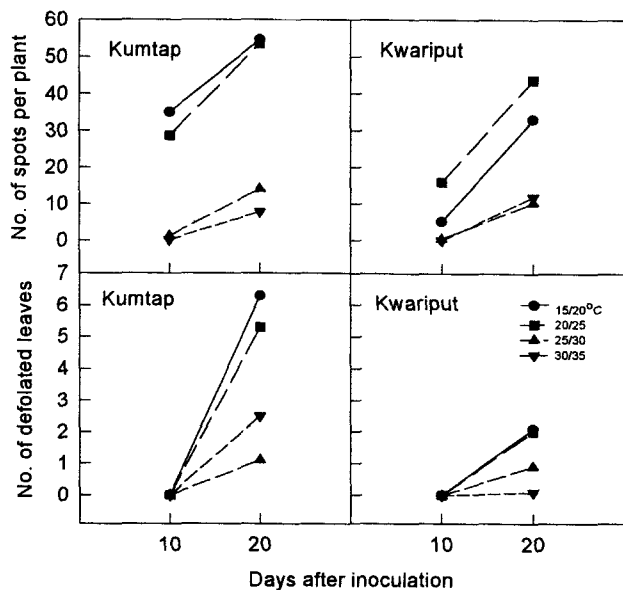


Fig. 1. Effect of incubation temperature on spot development by *Cercospora capsici* on pepper leaves.

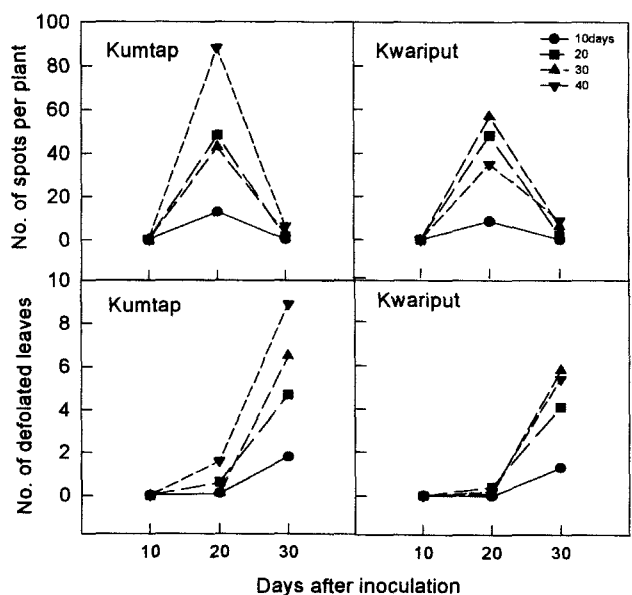


Fig. 2. Disease development after inoculation with *Cercospora capsici* by seedling age of pepper.

체로 일치하는 경향으로 저항성 검정을 위해서는 15~25°C에서 접종한 후 20일경에 조사하면 적당할 것으로 생각된다.

묘령과 발병. 금탑, 파리꽃고추에 대해 묘령을 달리하여 접종한 후 발병을 조사한 결과는 Fig. 2와 같다. 파종일을 달리하고 접종일을 동일하게 하여 모든 처리에 접종할 때 발아가 완료된 상황으로 묘령에 따른 접종이 가능하였다. 그러나 10일묘는 발아 된지 얼마 되지 않아 자엽 상태에서 본엽 1매 정도 신장되어 묘가 너무 어릴 때 접종되었으며 그 외에는 접종하기에 모두 적당한 상태를 유지하고 있었다.

1, 2, 3차 조사 시기가 접종 후 10, 20, 30일 후 조사로 접종 후 10일에서는 모든 처리에서 병반수 및 낙엽도 거의 없었다. 그러나 접종 후 20일에서는 모든 처리에서 병반이 형성되었으며 가장 많은 병반이 형성된 것은 금탑 40일 묘로 주당 평균 병반수 88.3개를 보였으며, 파리 30일 묘는 병반수가 56.9개로 조사되었고 낙엽수는 각각 1.6, 0.2개가 조사되었으며 20일 묘에서도 매우 많은 병반이 형성되었다. 그러나 접종 후 30일 조사에서 병반수는 매우 감소하면서 낙엽수는 상당히 많아지는 경향이었다. 그러므로 접종 후 30일 조사까지는 필요하지 않으며 가장 발병상태가 좋으며 저항성 평가에 적당한 묘령은 30~40일 묘에 접종하여 20일경에 조사하는 것이 적당할 것으로 생각되었다.

임(1992)은 고추 풋마름병 저항성 검정을 위해서는 30일 묘가 저항성과 이병성 계통간의 차이가 가장 현저하여 30일 묘가 적당하다고 하였으며, Van Delden과 Carrise

(1993)은 식물체의 나이가 증가함에 따라 감수성 떨어진다고 보고하였다. 본 실험에서도 병반 형성수는 많으면서 낙엽이 적은 30~40일 묘령이 저항성을 검정하기에 적당하다고 생각되었다.

접종원 밀도와 발병. 금탑, 파리꽃고추에 접종농도 3.4×10^2 , 10^3 , 10^4 , 10^5 4단계 농도로 접종한 결과는 Fig. 3과 같다. $10^2 \sim 10^5$ 농도 모두 접종 10일경에 초기 병반이 나타났으며 가장 많은 병반수와 낙엽수를 보인 것은 3.4×10^5 농도였다. 잎에 형성된 병반수를 조사해본 결과, 접종 10일경은 초기 병반이 형성되는 시기로 주당 병반수가 0.1~0.6개로 작물에 피해를 줄만큼의 병반은 형성하지 못했으며 낙엽도 모든 농도에서 나타나지 않았다.

가장 많은 병반이 형성된 시기는 접종 20일 후로 10^5 농도에서 주당 병반수 5.6~14.4개로 가장 많이 조사되었으나 낙엽수는 크게 많지 않았다. 그 중에서 $10^2 \sim 10^4$ 농도보다 10^5 농도에서 낙엽수가 많아지는 것으로 조사되었다. 접종 30일 조사에서도 10^5 농도가 병반수 6.3~10.0개/주, 낙엽수 1.4~2.4개/주로 가장 많았다. 그 외의 농도는 병반수와 낙엽수가 매우 적은 경향을 나타내었다. 접종 후 30일이 20일보다 병반수는 적어지나 낙엽수는 많아지는 경향으로 20일 때 형성된 병반을 가진 잎들이 30일경에는 거의 낙엽이 되어 전체적으로 병반수는 줄고 낙엽수는 늘어나는 것으로 생각되었다. 그리고 두 품종간에는 금탑이 파리꽃고추 보다 발병 및 낙엽이 높은 경향을 보였다. 그러므로 고추 *Cercospora capsici*에 대한 저항성을 검정할 경우에는 3.4×10^5 농도로 접종하여 병반수는 많으면서 낙엽이 적은 20일경에 조사하는 것이 적합할 것으로 생각되며 10^4 농도로 접종 할 경우는 30일까지 조사되어야 할 것이다.

Green과 Wynne(1986)은 땅콩의 *Cercospora arachidicola*에 대한 저항성 검정에서는 $1.5 \sim 1.8 \times 10^4$ conidia/ml로 접종하면 충분한 효과를 얻을 수 있다고 하였고 Orth와 Schuh(1994)는 *Cercospora kikuchii*에 대한 콩의 저항성 검정을 1.3×10^5 conidia/ml로 실시하였다. Kuc(1987, 1994)는 식물체 저항성 검정시 너무 강한 농도의 접종원은 식물체가 조기낙엽으로 인하여 저항성을 유도할 수 있는 잎이 낙엽되므로 정확한 저항성 검정이 이루어질 수 없으므로 너무 강한 농도가 좋지 않음을 보고한 바 있다.

요 약

고추재배에서 갈색점무늬병에 의한 반점 황화 조기낙엽 등의 피해로 수량감소를 일으키고 있어, 이 병해에 대한 저항성 육종을 위해서 병원균의 인위적접종에 의한 발

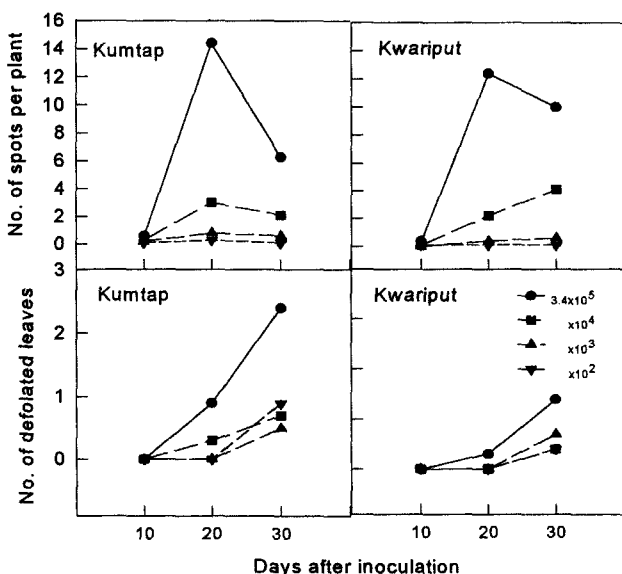


Fig. 3. Effect of inoculum level on disease development on pepper seedling 30 days after inoculation with *Cercospora capsici*.

병조건을 확립하고자 한다. 본 실험 결과, 발병온도는 접종 후 야간 15~20°C/주간 20~25°C에서 습실을 경과하는 것이 발병이 가장 양호하였다. 접종요령은 접종 후 병반 형성수가 많으면서 낙엽이 적게되는 30~40일 유묘가 발병이 가장 좋았다. 고추 유묘에 포자현탁액으로 접종할 경우 3.4×10^5 conidia/ml 농도가 적당하며 접종 후 병반 수로 저항성 정도를 조사할 때 20일까지 적당하였다.

참고문헌

- Green, C. C. and Wynne, J. C. 1986. Field and greenhouse evaluation of the components of partial resistance to early leaf spot in peanut. *Euphytica* 35: 561-573.
- 村田壽太郎. 1916. 蕃子の病害と其防除法. 日本園藝學雜誌 28: 5-9.
- 川越 仁. 1990. 피 맨斑點病의 生態と防除. 今月の農業 1: 38-42.
- 川越 仁. 1998. 하우스栽培 피 맨斑點病의 發生と溫・濕度と關係. 日植病報 64(2): 137-138.
- 川越 仁, 三浦 猛夫, 日高 透. 1985. 피 맨斑點病의 發生生態と防除: I. 分生胞子の發生と菌そうの發育. 九病蟲研會報 31: 43-44.
- 川越 仁, 三浦 猛夫, 日高 透, 松山 宣明. 1983. 피 맨に發生した斑點性病害について. 九州病害蟲研究會報 29: 27-29.
- Kuc, J. 1987. Plant immunization and its applicability for disease control, p.255-273. In: I. Chet(ed.). Innovative approaches to plant disease control. John Wiley, New York.
- Kuc, J. 1994. Induced Systemic resistance, a non-pesticide technology for disease control in plant, p.511-518. In: D.L. Weigmann(ed.), Proc. 4th. Nat. Conf. Pesticides. Blacksburg, Virginia.
- 임양숙. 1992. 고추의 풋마름병에 대한 저항성 검정. 경북대학교 대학원 석사학위논문 39pp.
- 농업과학기술원. 1996. 농작물병해충조사사업보고서. 농촌진흥청 농업과학기술원 602pp.
- 농업과학기술원. 1997. 농작물병해충조사사업보고서. 농촌진흥청 농업과학기술원 602pp.
- 농업과학기술원. 1998. 농작물병해충조사사업보고서. 농촌진흥청 농업과학기술원 602pp.
- Orth, C. E. and Schuh, W. 1994. Resistance of 17 soybean cultivars to foliar, latent, and seed infection by *Cercospora kikuchii*. *Plant Dis.* 78: 661-664.
- Van Delden, A. and Carisse, O. 1993. Effect of plant age, leaf age and leaf position on infection of carrot leaves by *Cercospora carotae*. *Phytoprotection* 74: 75-87.