

## 배추 무름병에 대한 저항성 품종 검정

정은경 · 장현철 · 최보라 · 이은주 · 용영록 · 김병섭\*

강릉대학교 식물응용과학과

### Screening of Disease Resistance of Chinese Cabbage Cultivars and Lines to Bacterial Soft Rot

Eun-Kyoung Chung, Xuan-Zhe Zhang, Bo-Ra Choi, Eun-ju Lee, Young-Rog Yeung and Byung-Sup Kim\*

Department of Applied Plant Science, Kangnung National University, Jibyun-dong 123, Gangneung-shi 210-702, Korea

(Received on January 24, 2003)

Bacterial soft rot by *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* is one of the diseases causing the biggest damages in Chinese cabbage cultivation. This study was conducted to evaluate disease resistance of Chinese cabbage cultivars and breeding lines to *E. carotovora* subsp. *carotovora* by new inoculation method, mineral oil inoculation method, inoculating 10 ml of the mixture (4:1, v/v) of bacterial suspension and mineral oil on the central bases of Chinese cabbage seedling. Total 43 Chinese cabbage cultivars and lines obtained from 3 domestic seed companies and universities were screened for disease resistance using the above mentioned inoculation method. This screening test showed that Chinese cabbage C3-26, C3-28, C3-29 and C29-51-51-53 lines were resistant, Gangta, Gumchonyealgali, Mini, DB50, Jibu, Pyungchng, Sanchon and Yellow King No. 2 cultivars were susceptible, and the others were moderate resistant.

**Keywords :** Chinese cabbage, *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, mineral oil inoculation method, disease resistance

현재 재배되고 있는 배추에서 가장 큰 문제가 되고 있는 병들 중 하나가 *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*에 의해 발생하는 세균성 무름병이다. 무름병균은 그람 음성 세균으로 포자를 형성하지 않는 통성 혐기성균이며, 편모와 섬모를 가지고 있다. 생육적온은 28~30°C, 최고온도는 37~42°C, 최저 온도는 6°C이다. 무름병균은 보통의 한천배지에 무색 또는 회백색 콜로니를 형성하며 토양에서 장기간 생존한다(Péombelon과 Kelman, 1980; 최, 1998). 또 많은 양의 펙틴 분해 효소를 생산함으로써 세포벽을 와해시키고, 식물 조직을 무르게 하며 세포를 죽게 만든다(Chaterjee 등, 1994; Collmer와 Keen, 1986; Lyon, 1989). 무름병은 생육 전 기간을 통해 발생하는데 특히 수확물

의 유통과 저장 중에도 큰 피해를 초래한다(De Boer와 Kelman, 1978; Jun, 1998; Péombelon과 Salmond, 1995).

따라서 세균성 무름병을 방제하기 위해 다양한 방법이 모색되어져왔다. 이랑을 높이고 재식 밀도를 감소시키고 파종 날짜를 늦추는 것과 같은 재배 관리는 병 범위와 진전을 감소시킬 수 있으나 방제 효과가 떨어진다(Fritz와 Honma, 1987). 화학적 약제에 의한 방제는 저항성균의 출현의 문제가 있고 항생 물질은 가격이 비싸며 효과가 안정적이지 못하다(Ren 등, 2001a; 주, 2002). 따라서 세균성 무름병 방제를 위한 다양한 방법 중에 가장 효율적인 방제 방법은 저항성 품종을 이용한 것으로, 저항성 품종 선발을 위한 screening 기술이 시도되었다(Jun, 1998; 이, 2002; Ren 등, 2001b; Williams, 1981).

한편, 이 연구는 배추 품종별 무름병 저항성을 조기에 검정하는 방법으로 유묘 단계에서 국내 주요 품종들의 저항성 정도를 조사하였다.

\*Corresponding author

Phone)+82-33-640-2353, FAX)+82-33-647-9535

E-mail)bskim@kangnung.ac.kr

저항성 검정을 위한 배추는 국내 3개 종묘 회사와 대학으로부터 43개의 품종 및 계통을 분양 받았다. 43개 배추 품종 및 계통 중에는 미국 Cornell 대학교에서 저항성

**Table 1.** Disease rates of Chinese cabbage cultivars and breeding lines to *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*

Cultivar or line	Disease index <sup>a</sup>
87-114	1.1 abcde <sup>b</sup>
Bukkyoung No.1	1.6 abcde
C3-26	0.4 ab
C3-28	0.3 a
C3-29	0.7 abc
C29-51-51-52	1.3 abcde
C29-51-51-53	0.3 a
C29-51-51-54	1.0 abcd
Charming yellow	1.7 abcde
CR-hagae	1.6 abcde
CR-green	1.5 abcde
CR-sanchon	1.4 abcde
Gaenari	1.9 bcde
DB29	1.8 bcde
DB50	2.1 cde
Fallforcer	1.6 abcde
Gangta	2.2 de
Gumchonyealgali	2.2 de
Hagisokum	1.1 abcde
Hanyeurum	1.4 abcde
Heukjangmi	1.8 bcde
Heukjinju	1.3 cde
Jangmi	1.9 bcde
Jibu	2.2 cde
Jungilpum	1.4 abcde
Jungsang	1.7 abcde
Kanghan	1.8 bcde
Kangruckyeurum	1.9 bcde
Khunyeurum	1.7 abcde
Mini	2.2 de
Nokbo	1.7abcde
Noransok	1.9 bcde
Pyungchung	2.5 e
Sanchon	2.1 cde
Seoul	1.7 abcde
Sevensrat	1.6 abcde
Shinchun No. 1	1.7 abcde
TP	1.4 abcde
Whangsimbong	1.4 abcde
Whangsung	1.8 bcde
Yellow King No. 2	2.1 cde
Yellow Queen	1.8 bcde
Yeurmsanchon	1.9 cde

<sup>a</sup>0 = No diseased, 1 = 0-25% of leaf area diseased, 2 = 25-50% of leaf area diseased and 3 = 50-100% of leaf area diseased.

<sup>b</sup>Means followed by the same letter within column are not significantly different by Duncan's multiple range test at 5% level.

품종으로 선발한 C3-26, C3-28, C3-29가 포함되어 있다 (Ren 등, 2001b). 모든 배추는 직경 7.5 cm 포트에 직접 파종하여 유리온실에서 파종 후 4주 육묘한 배추 10주씩을 실험 재료로 사용하였다. 병원력이 강한 *E. carotovora* subsp. *carotovora* ATCC15713( $10^8$  cfu/ml) 현탁액과 멸균한 mineral oil(Sigma Chemical Co.)을 4:1로 혼합하여 잘 섞은 후 10 ml를 배추의 중앙 기부에 관주 접종하였다. 대조구로는 증류수와 mineral oil을 4:1로 혼합하여 접종하였다. Mineral oil 접종법에 의해 유발된 무름병 발생 정도를 4단계(0=무발병, 1=25%미만의 잎에 발병, 2=25-50%의 잎에 발병, 3=50-100%의 잎에 발병)로 구분하여 배추 품종별 저항성 정도를 지수가 1미만이면 저항성, 1-2이면 중도 저항성 그리고 2이상이면 감수성으로 조사하였다.

Mineral oil 접종법을 이용하여 공시된 43개의 배추품종 및 계통의 저항성 정도를 비교한 결과 C3-26, C3-28, C3-29, C29-51-51-53은 저항성인 것으로 나타났다. 강타 배추, 금촌얼갈이, 미니배추, 금빛(Yellow King No. 2), DB50, 지부, 평충, 산촌은 감수성인 것으로 나타났으며, 나머지는 중간정도의 저항성을 나타냈다(Table 1). C3-26, C3-28, C3-29는 Cornell 대학교에서 무름병에 저항성인 재료를 얻어 병 저항성 집단을 만들고 순환선발법으로 그 집단을 어느 정도 고정하여 분양한 무름병 저항성 계통이다. Mineral oil을 이용한 접종은 기존의 접종법이 상처를 내서 무름병을 유발한 것과는 달리 세균현탁액과 mineral oil 접종만으로도 무름병을 유발할 수 있다(이, 2002). 이는 mineral oil이 조직 내에 혐기적인 조건을 만들어 주고 mineral oil 막이 수분 증발을 억제시키는 효과가 있는 것으로 생각된다. Cornell 대학교에서 분양 받은 계통들을 갖고 배추 품종별 저항성을 시험한 결과, C3-26, C3-28, C3-29 배추가 저항성이 높게 나타나 같은 재료를 가지고 엽기부 접종법(point inoculation method)으로 시험을 수행한 다른 연구자와 유사한 결과를 나타냈다(Jun, 1998; 김과 전, 1999).

이 mineral oil접종법은 유묘기에 저항성을 검정할 수 있는 방법으로 포장에서 결구기까지 기다리던 시간을 절약할 수 있는 좋은 품종 저항성 검정 방법이다.

## 요 약

*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*에 의한 배추 무름병은 배추에서 가장 큰 문제가 되고 있는 병 중 하나이다. 본 연구는 배추 품종별 무름병 저항성을 조기에 검정하고자 실시하였다. 선발된 균주를 이용하여 세균현탁액과 mineral oil을 4:1로 혼합하여 배추의 중앙 기부에 10 ml

관주 접종하는 mineral oil 접종법으로 접종하였다. 국내의 3개 종묘회사와 대학으로부터 분양 받은 43개의 배추 품종 및 계통의 저항성 정도를 조사하였다. 그 결과 C3-26, C3-28, C3-29, C29-51-51-52는 저항성, 강타배추, 금촌얼갈이, 미니배추, 금빛, DB50, 지부, 평충, 산촌배추는 감수성인 것으로 나타났으며, 나머지는 중간정도의 저항성을 나타냈다.

## 감사의 글

이 논문은 농림부 농업기술관리센터의 농림특정과제(2001-2003)의 연구비에 의하여 수행한 것으로 감사를 표합니다.

## 참고문헌

- Chatterjee, A., Murata, H. and McEvoy, J. L. 1994. Global regulation of pectinases and other degradative enzymes in *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, the incident postharvest decay in vegetable. *HostScience* 29: 754-758.
- 최재을. 1998. 식물병원세균의 분류. *식물병과 농업* 4: 57-68.
- Collmer, A. and Keen, N. T. 1986. The role of pectic enzymes in plant pathogenesis. *Ann. Rev. Phytopathol.* 24: 383-409.
- De Boer, S. H. and Kelman, A. 1978. Influence of oxygen concentration and storage factors on susceptibility of potato tubers to bacterial soft-rot (*Erwinia carotovora*). *Potato Res.* 21: 65-80.
- Fritz, V. A. and Honma, S. 1987. The effect of raised beds, population densities, and planting date on the incidence of bacterial soft rot in Chinese cabbage. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 112: 41-44.
- 주영철. 2002. 감자흑각병(potato blackleg disease)의 환경친화적 화학방제법 연구. 농학석사학위논문. 강원대학교. p.1-47.
- Jun, W. 1998. Establishment of methods in evaluating the susceptibility of Chinese cabbage (*Brassica campestris* spp.) to soft rot disease. M. S. thesis paper. Chung-Ang Univ. pp.1-66.
- 이성희. 2002. 배추 세균성무름병에 대한 효과적 접종법과 저항성 유도. 농학 석사학위논문. 충북대학교. p.1-50.
- Lyon, G. D. 1989. The biochemical basis of resistance of potato to soft rot *Erwinia* spp. *Ann. Rev. Plant Pathol.* 38: 313-339.
- Péombelon, M. C. M. and Kelman, A. 1980. Ecology of the soft rot *Erwinias*. *Ann. Rev. Phytopathol.* 18: 361-387.
- Péombelon, M. C. M. and Salmand, G. P. C. 1995. Bacterial soft rot. In: *Pathogenesis and Host Specificity in Plant Disease*, ed. by U. S. Singh, R. P. Singh and K. Kohmoto, pp.1-20. Elsevier Science.
- Ren, J., Perzoldt, R. and Dickson, M. H. 2001a. Genetics and population improvement of resistance to bacterial soft rot in Chinese cabbage. *Euphytica* 117: 197-207.
- Ren, J., Perzoldt, R. and Dickson, M. H. 2001b. Screening and identification of resistance to bacterial soft rot in *brassica rapa*. *Euphytica* 118: 271-280.
- Williams, P. H. 1981. Workshop on screening crucifers for multiple disease resistance. University of Wisconsin, Madison, WI, USA. p.105.