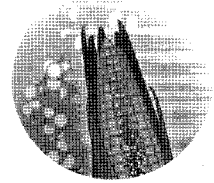


Two *Pseudomonas syringae* Type III Effectors Inhibit RIN4-Regulated Basal Defense in *Arabidopsis*

좌 남 수
세종대학교 분자생물학과



식물 세포는 bacterial pathogen을 인식하는 두 가지 defense system을 가진다. 복잡한 pathogen associated molecular patterns(PAMPs)을 인식하는 basal defense system이 한가지 system이고, 두 번째는 병원균의 type III secretion system에 의해 식물 세포로 들어온 type III effector protein을 인식하는 disease resistance(R) proteins을 이용한다.

다양한 PAMPs는 식물세포의 PAMPs receptors를 자극한다. 이러한 PAMPs receptor 중 하나인 FLS2 protein은 extracellular LRRs과 cytoplasmic kinase domain을 가진다. flg22(flagellin)의 highly conserved amino terminus를 인식한 FLS2는 MAP kinase signaling, transcriptional activation, callose deposition 등의 적절한 병방어 작용을 유도한다. 이렇게 FLS2나 다른 PAMPs에 의해 유도되는 plant responses는 Basal defense라고 명명된다. Bacterial pathogens이 식물체로 분비하는 type III effector protein은 병원균의 virulence를 증진시킨다. 하지만 이런 단백질이 식물세포의 R protein에 의해 specific하게 인식이 되면 PAMP receptors에 의해 유도된 defense response와 비슷하지만, 훨씬 빠르고 강력한 defense response를 나타나게 된다.

최근에 발표된 논문에서는 이러한 두 가지 방어 기작이 연계되어 있다는 것을 보여준다.

Pseudomonas syringae type III effectors인 AvrRpt2, AvrRpm1는 *Arabidopsis* R gene인 RPS2, RPM1에 의해서 인식 되어지는데, 이러한 인식은 RIN4라는 단백질에 의해 간접적으로 이루어진다. 지금까지의 연구를 통해 RPM1과 RPS2이 Avr gene을 인식하는 과

정이 어느 정도 밝혀져 있다. RPM1과 RPS2를 가지고 있는 식물세포의 경우 normal condition에서는 RPM1 RPS2는 RIN4와 complex를 형성하고 있어서 식물체에 defense mechanism이 activation되는 것이 억제되어진다. 하지만 Bacterial pathogen infection에 의해 AvrRpm1이 식물세포내로 들어오게 되면 RIN4가 phosphorylation되고, 이런 RIN4의 modification을 인식한 RPM1이 activation되어 RPM1 mediated defense response가 일어나게 된다. 또한 Bacterial pathogen infection에 의해 AvrRpt2가 식물체 내로 분비되면, AvrRpt2의 protease activity에 의해 RIN4가 분해되고 RIN4로부터 분리된 RPS2는 activation되어 RPS2 mediated defense response가 나타난다. 이때, RIN4와 함께 RPM1도 분해되기 때문에 AvrRpt2에 의해 RPM1 mediated defense response는 억제된다.

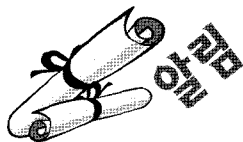
즉, AvrRpt2, AvrRpm1이 RIN4를 조절함으로써 Basal defense response를 억제한다는 사실을 알아냄으로써 bacterial pathogen을 인식하는 두 pathway가 서로 연계되어있다는 것을 보여주었다.

Type III secretion system(TTSS)에 결함이 있는 Bacterial pathogen을 이용 함으로써 R gene mediated defense response는 일어나지 않도록 억제한 후 실험을 실시하였다. R gene이 존재하지 않는 wild type에서 AvrRpt2, AvrRpm1는 PAMP induced defense signaling을 억제함으로써 식물체의 basal defense response가 줄어들음을 확인하였다. 그리고 *Arabidopsis* RIN4는 AvrRpt2와 AvrRpm1에 의해 degradation or phosphorylation되는 target protein임이 밝혀졌다는 사실에 착안, type III effectors에 의한 PAMP induced

defense signaling의 억제 과정에 RIN4가 관여하는지를 알아보았다. RIN4의 발현량이 증가하였을 때는 basal defense response가 줄어들었고, RIN4의 발현량이 감소했을 때는 basal defense response가 증가함을 확인함으로써 RIN4가 PAMP induced defense signaling의 negative regulator임을 알 수 있었다. AvrRpt2, AvrRpm1은 그들의 target protein인 RIN4를 조절함으로써 Basal defense response를 억제한다.

그러므로 식물체내에 존재하는 R gene은 type III effector (Avr) protein이 PAMP induced defense response를 억제하는 것으로부터 식물체를 보호한다.

그리고 이미 밝혀진 FLS receptor 이외에도 다른 많은 PAMP receptor가 basal defense response에 관여하며, defense mechanism 중 하나인 callose disposition은 RPM4 dependent 하다.



한국유전체학회 사무실이 6월 30일자로 한국과학기술회관으로 이전되었습니다. 자세한 사항은 학회 홈페이지를 (www.kogo.or.kr) 참조하시기 바랍니다.

- 주소 : 서울특별시 강남구 역삼1동 635-4번지 한국과학기술회관(신관) 1011호
- 전화 : 02) 558-9394
- 팩스 : 02) 558-9434
- E-mail : kogo@kogo.or.kr
- URL : www.kogo.or.kr