

신규의 triazolyl quinoline 화합물 KSI-4315와 KSI-4317의 보리 흰가루병과 밀 붉은녹병에 대한 방제효과

최경자* · 연구환 · 김홍태 · 장경수 · 김진철 · 이선우 · 박창식 · 조광연

한국화학연구원 생물화학연구부

요약 : 신규 화합물 triazolyl quinoline 유도체 230 여개의 벼 도열병, 벼 잎집무늬마름병, 토마토 잿빛곰팡이병, 토마토 역병, 밀 붉은녹병과 보리 흰가루병에 대하여 방제효과를 조사하고, 녹병과 흰가루병에 대하여 예방효과가 우수한 KSI-4315와 KSI-4317을 선발하여 밀 붉은녹병과 보리 흰가루병에 대한 작용 특성을 실험하였다. Triazolyl quinoline 유도체인 KSI-4315와 KSI-4317 두 화합물은 구조에서 탄소 4번 위치에 각각 MeS moiety와 MsO moiety를 가진 화합물이다. 두 화합물은 밀 붉은녹병과 보리 흰가루병에 대하여 우수한 예방효과와 치료효과를 나타냈다. KSI-4317은 보리 흰가루병에 대하여, KSI-4315는 밀 붉은녹병에 대하여 더 높은 예방효과와 치료효과를 보였다. 또한 두 화합물은 지속성도 우수하였다. 밀 붉은녹병에 대하여는 두 약제가 유사하였으나, KSI-4317은 보리 흰가루병에 대하여 특히 약효 지속성이 뛰어나 약제처리 7일 후에 접종하여도 90% 이상의 방제가를 보였다. 약제의 침투이행성을 엽육이행, 엽간이행과 뿌리로부터 지상 부로의 침투이행에 대하여 실험한 결과, 밀에서 KSI-4315와 KSI-4317은 거의 침투 이행하지 않았으나, 보리에서는 KSI-4315보다 KSI-4317이 높은 침투이행성을 보였다. 이상의 결과로부터 KSI-4317은 포장에서 밀 붉은녹병과 보리 흰가루병을 효과적으로 방제하리라 생각된다.(2003년 10월 8일 접수, 2003년 12월 23일 수리)

Key words : Disease control, triazolyl quinoline, wheat leaf rust, barley powdery mildew.

서론

녹병과 흰가루병은 맥류, 채소, 화훼, 과수 등 거의 모든 작물에서 발생하는 병해로서, 특히 밀 녹병과 보리 흰가루병은 맥류 재배에서 경제적으로 큰 피해를 주고 있다. 이들 병의 방제를 위하여 1960년 이전에는 주로 보호용 살균제가 사용되었으나 그 후 침투성 살균제인 carboxamide계의 carboxin, benzimidazole계의 benomyl, carbendazim, thiophanate-methyl 등이 개발되어 널리 사용되어 왔다(Uesugi, 1998). 1980년대 이후에는 저약량에서도 방제 효과가 우수하여 환경친화적이며, 적용범위도 넓은 스테롤 생합성 저해제(sterol biosynthesis inhibitor, EBI)가 개발되어 사과 검은별무늬병, 맥류 녹병 그리고 각종 작물의 흰가루병 등 여러 식물병에 대하여 사용되고 있다. 또한 이들 스테롤 생합성 저해제는 benomyl 감수성균 뿐만 아니

라 저항성균에도 좋은 방제효과를 보여 널리 사용되고 있다. 곰팡이의 주요 스테롤은 대부분 에르고스테롤로 밝혀져 있으나, 보리 흰가루병균(*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*), 사과 흰가루병균(*Podosphaera leucotricha*), 오이 흰가루병균(*Sphaerotheca fuliginea*)과 밀 붉은녹병균(*Puccinia recondita*)의 스테롤은 에르고스테롤이 아니라 유사한 생합성 과정에 의해 합성되는 관련 스테롤이며, 이들 스테롤은 아직 분리 동정하지 못하였다(Pontzen 등, 1990; Loeffler 등, 1992).

Fluquinconazole은 1992년에 AgrEvo사에서 개발된 최초의 quinazolinone 구조를 가지는 triazole 살균제이며, 특히 사과 검은별무늬병과 흰가루병에 대해 ha 당 5~10 g 처리로도 우수한 방제효과를 보인다(Russel 등, 1992, Dawson과 Bateman, 2000).

밀 녹병 방제를 위해서는 ha 당 fluquinconazole 12.5~375 g 처리가 요구되며 이 또한 다른 살균제에 비하여 저약량 사용이 요구되는 약제이다. 오늘날에 요구되는 농약 사용량 50% 감소를 위해서는 fluquincon-

*연락처자

azole과 같은 저약량 약제로 ha 당 사용량이 많이 요구되는 기존의 살균제들을 대체하여야 한다. 이를 위하여 fluquinconazole 같이 저약량으로 방제가 가능한 신규 살균제의 개발이 절실히 요구되고 있다.

우리 나라에서 살균제는 보통 7일 내지 10일 간격으로 처리한다. 그런데 포장은 정지된 상태가 아니고 식물이 성장하고 있으며 병원균은 이웃에서 계속적으로 유입되고 있는 역동적인 공간이다. 뿐만 아니라 식물에서 병징이 발생되기까지는 식물에 병원균이 침입한 후, 식물병원균의 종류 및 환경조건에 따라 3~7일 정도의 시간이 요구된다.

따라서 포장에서의 식물병 방제는 단순히 약제의 예방효과에 의해서만 이루어지는 것이 아니라, 약제의 직접적인 *in vivo* 살균활성인 예방효과, 그리고 약제가 자연상태에서 미생물이나 광에 의해 얼마나 빨리 분해되는 정도에 의해 결정되는 약효의 지속성, 식물체 내에서 약제의 이동성에 의해 병을 방제하는 침투이행성, 그리고 이미 감염되어 있으나 병징은 나타나지 않은 상태에서 이를 치유하는 치료효과 등 모든 요인들에 의해 포장에서 약제의 식물병 방제효과

는 결정된다. 따라서 약제의 실용적인 약효를 판단하기 위해서는 포장실험이 요구되나 포장실험은 비용과 노력이 많이 소요되는 단점이 있다.

그러므로 포장 실험에 비하여 비용과 노력이 적게 소요되는 온실 실험에서 포장 실험에서와 같이 우수한 화합물을 선별하기 위해서는 약제의 예방효과 뿐만 아니라 침투이행효과, 치료효과, 약효지속성 등의 약제특성에 관한 실험 결과가 요구된다.

본 연구팀은 fluquinconazole 유도체인 그림 1과 같은 triazolyl quinoline 골격에서 W 위치가 N 혹은 CH이고 R₁, R₂, R₃, R₄가 H, halogen, alkyl, CN, NO₂이며, X가 O-alkyl, SO_n-alkyl, OCOR, OSO₂R인 유도체를 약 230 여 개를 합성하여 벼 도열병, 벼 잎집무늬마름병, 토마토 역병, 토마토 잣빛곰팡이병, 밀 붉은녹병 그리고 보리 흰가루병에 대한 방제효과를 실험한 결과, 이들 중 KSI-4315와 KSI-4317이 특히 우수한 방제효과를 나타내었다(박 등, 대한민국 특허 220606). 따라서 본 연구에서는 KSI-4315와 KSI-4317의 밀 붉은녹병과 보리 흰가루병에 대한 작용 특성을 실험하였다.

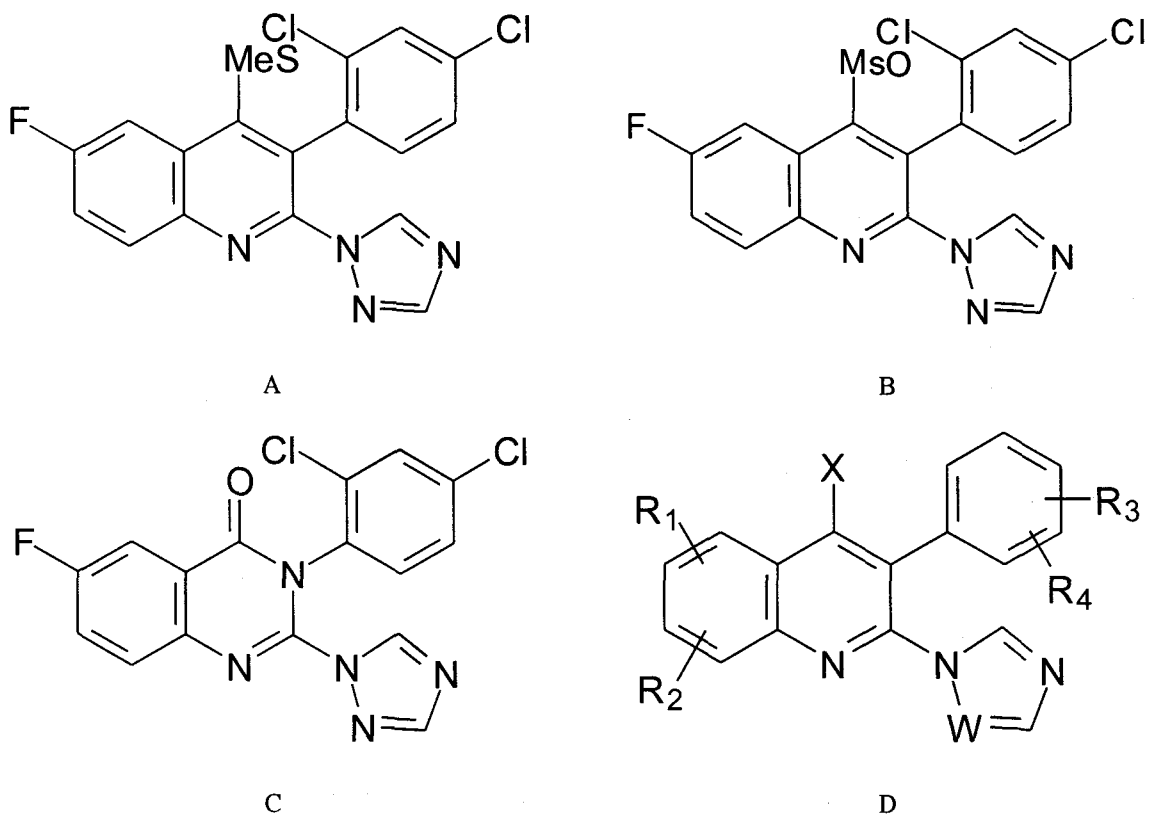


Fig. 1. Chemical structures of KSI-4315(A), KSI-4317(B), fluquinconazole(C) and triazolyl quinoline compounds(D).

재료 및 방법

사용 약제 및 약제 처리

Flusilazole은 농약회사로부터 원제를 분양 받아 실험에 사용하였으며, KSI-4315와 KSI-4317은 한국화학연구원 살균제팀에서 합성한 화합물을 이용하였다(그림 1). 계면활성제는 Tween 20(polyoxyethylene sorbitan monolaurate, Junsei사)을 사용하였다.

각각의 시험 약제를 아세톤에 용해하고 여기에 250 µg/mL의 Tween 20 용액을 넣고 약제가 잘 용해하도록 초음파처리 하였다. 이때 아세톤의 최종 농도는 10%가 되도록 조정하였다. 무처리구를 위해서는 약제 없이 증류수에 10%의 아세톤과 250 µg/mL의 Tween 20 용액을 준비하였다. 온실에서 재배한 풋트의 식물체를 turn table 위에 놓고 회전시키면서 spray gun(1 kg/cm²)으로 식물체 전체에 골고루 부착되도록 약제를 살포하였다.

식물의 육묘 및 접종

일회용 풋트(직경 4.5 cm)에 원예용 상토를 80% 정도 넣고 보리(품종: 동보리)와 밀(품종: 은과밀) 종자를 풋트 당 5립 씩 파종하여 25±5°C의 온실에서 1주일 동안 재배한 1엽기 유묘를 실험에 사용하였다.

밀 붉은녹병균(*Puccinia recondita*)은 활물기생균이므로 밀 유묘에 직접 인공접종하여 발병한 식물에 형성된 하포자를 250 µg/mL의 Tween 20 용액에 현탁하여(포자 0.67 g/L) 이를 밀 유묘에 분무접종 하였다. 접종한 식물은 20°C 습실상에서 1일 동안 습실처리하고 항온항습실(20°C, 70% 상대습도)에 6일 동안 두어 발병시켰다. 보리 흰가루병균(*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*) 또한 활물기생균이므로 보리 유묘에 형성된 분생포자를 실험하는 보리 유묘에 고르게 털어 접종하고 20°C 생육상에서 7일 동안 광을 조사하면서 배양하여 발병시켰다.

병조사는 접종 7일 후에 밀과 보리 잎에 형성된 병반의 병반면적율을 달관조사 하였으며, 이로부터 다음과 같은 식에 따라 방제가를 계산하였다.

$$\text{방제가(\%)} = \left(1 - \frac{\text{처리구의 병반면적율}}{\text{무처리구의 병반면적율}}\right) \times 100$$

예방효과 및 치료효과

예방효과는 온실에서 재배한 1엽기의 밀 혹은 보리 유묘에 약제를 처리하고 온실에서 1일 동안 풍건시킨 후에 밀 유묘에는 밀 붉은녹병균(*P. recondita*)의 포자 현탁액을 분무하여 접종하고 발병시킨 후에 병조사 하였으며, 보리 유묘에는 기주식물에 형성된 보리 흰가루병균(*B. graminis* f. sp. *hordei*) 포자를 털어 접종하고 생육상에서 발병시켰다. 밀 붉은녹병의 치료효과는 1엽기 밀 유묘에 병원균을 접종하고 20시간 동안 습실처리한 후에 습실상에서 꺼내어 풍건 하였다. 보리 흰가루병의 치료효과는 1엽기 보리 유묘 위에 포자를 털어 접종한 후에 생육선반에 놓고 광을 조사 하면서 24시간 동안 두어 병원균의 침입을 유도하였다. 위와 같이 처리하여 병원균이 감염된 밀과 보리에 각각 약제를 처리하고 다시 생육상에 두어 발병시켰다. 병원균을 접종하고 7일 후에 표면에 형성된 병반의 병반면적율을 조사하여 EC₅₀을 구하였다.

침투이행효과

약제의 침투이행성은 밀과 보리 유묘의 잎 뒷면에서 앞면으로의 약제 이동인 엽육이행과 하위엽에서 상위엽으로의 엽간이행 그리고 뿌리에서 앞으로의 침투이행을 각각 실험하였다. 약제의 엽육이행을 조사하기 위하여 온실에서 재배한 1엽기 밀과 보리에 붓으로 희석한 시험 약제를 잎의 뒷면에 처리하고 온실에서 풍건 하였다. 약제 처리 1일 후에 밀에는 *P. recondita* 포자를, 보리에는 *B. graminis* f. sp. *hordei* 포자를 접종하고 발병을 유도한 후에 잎의 앞면에 형성된 병반면적율을 달관조사 하였다.

약제의 엽간이행은 온실에서 재배한 2엽기의 밀과 보리를 사용하여 실험하였다. 밀과 보리의 1엽을 제외한 잎들은 약제가 처리되지 않도록 랩으로 싸서 spray 하여 1엽에만 약제를 처리하였다. 약제 처리 1일 후에 밀과 보리에 각각 병원균을 접종하여 발병시킨 후에 2엽에 형성된 병반면적율을 조사하고 방제가를 구하였다.

뿌리로부터 지상부로의 약제 침투이행성은 뿌리에 약제를 처리하고 1일 후에 유묘에 병원균을 접종하고 발병시킨 후 방제효과를 조사하였다. 일회용 풋트(직경 4.5 cm)에 5립 씩 파종하여 1주일 동안 재배한 1엽기 유묘에 약제용액을 풋트 당 5 mL를 처리하고 1일 후에 밀과 보리에 녹병균과 흰가루병균을 각각 접종하였다. 접종 7일 후에 잎에 형성된 병반면적율을

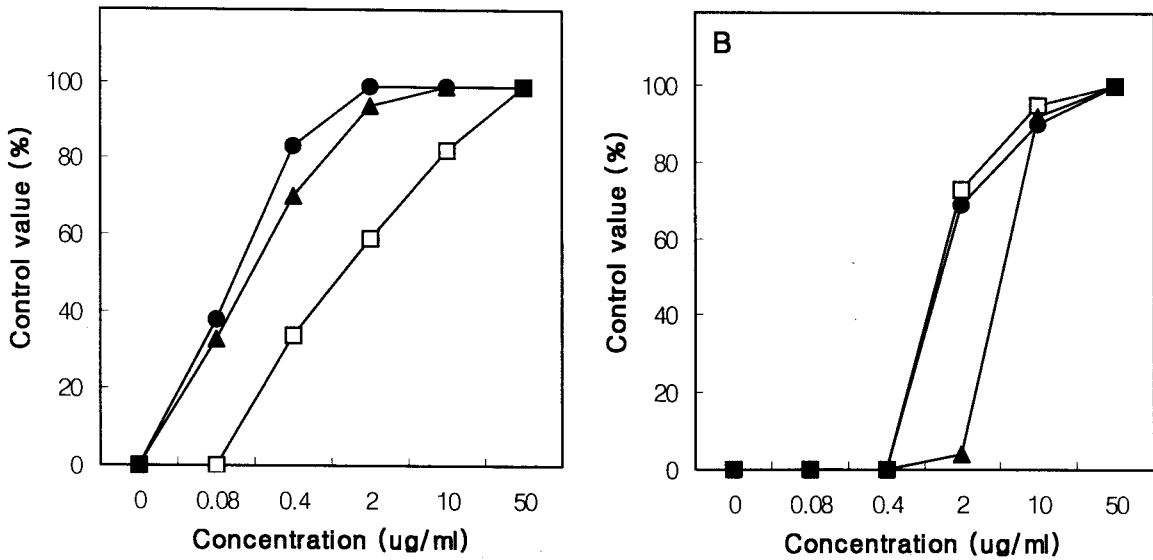


Fig. 2. Preventive effects of KSI-4315 (□), KSI-4317 (▲) and flusilazole (●) on barley powdery mildew (A) and wheat leaf rust (B) caused by *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* and *Puccinia recondita*, respectively.

조사하였다.

약효 지속성

KSI-4315, KSI-4317 그리고 flusilazole 각각의 10 µg/mL 용액을 접종 1일, 3일, 5일과 7일 전에 밀과 보리 잎에 살포하고, 온실에서 저면관수하면서 재배한 후에 밀과 보리에 녹병균과 흰가루병균을 각각 접종하고 7일 동안 발병시킨 후에 잎에 형성된 병반면적을 조사하였다.

결과 및 고찰

예방효과

병원균인 *B. graminis* f. sp. *hordei*와 *P. recondita*의 포자를 인공접종 1일전에 처리한 triazolyl quinoline 유도체인 KSI-4315와 KSI-4317은 모두 보리 흰가루병과 밀 붉은녹병에 대하여 우수한 예방효과를 나타내었다(그림 2). 약제 농도를 자연로그로 치환한 값을 x축으로, 방제가를 y축으로 하여 그래프에 표시한 후 이들의 회귀직선을 구하였다. 이 회귀직선으로부터 50% 방제효과를 보이는 농도인 EC₅₀을 계산하였다. 보리 흰가루병에 대하여는 KSI-4315, KSI-4317과 flusilazole의 EC₅₀이 각각 1.46 µg/mL, 0.17 µg/mL 그리고 0.12 µg/mL 이었으며, 밀 붉은녹병에 대하여는 이들의

EC₅₀이 각각 1.91 µg/mL, 5.98 µg/mL, 2.13 µg/mL이었다. 따라서 triazolyl quinoline 유도체인 KSI-4315와 KSI-4317은 fluquinconazole과 마찬가지로 밀 붉은녹병보다는 보리 흰가루병을 더 효과적으로 예방할 수 있으며, KSI-4315는 밀 붉은녹병을 KSI-4317은 보리 흰가루병에 더 효과적으로 예방효과를 나타내었다.

그리고 KSI-4315는 보리 흰가루병과 밀 붉은녹병에 대한 EC₅₀이 각각 1.46 µg/mL과 1.91 µg/mL로 이들에게 대하여 유사한 예방효과를 보였다. 그러나 KSI-4317은 보리 흰가루병에 대하여는 EC₅₀ 값이 0.17 µg/mL이었으나 밀 붉은녹병에 대하여는 5.98 µg/mL로 밀 붉은녹병보다 보리 흰가루병을 35배 더 효과적으로 방제하였다.

치료효과

보리 흰가루병균과 밀 붉은녹병균을 접종하고 1일 동안 배양한 후에 각각 약제를 처리하여 치료효과를 조사한 결과, triazolyl quinoline 유도체인 KSI-4315와 KSI-4317은 대조약제인 flusilazole과 마찬가지로 흰가루병과 녹병에 대하여 우수한 치료활성을 보였다(그림 3). KSI-4315와 KSI-4317은 치료효과에서도 밀 붉은녹병에서 보다 보리 흰가루병에서 더 높은 방제효과를 나타내었다.

이상의 예방효과와 치료효과에 대한 결과로부터 신

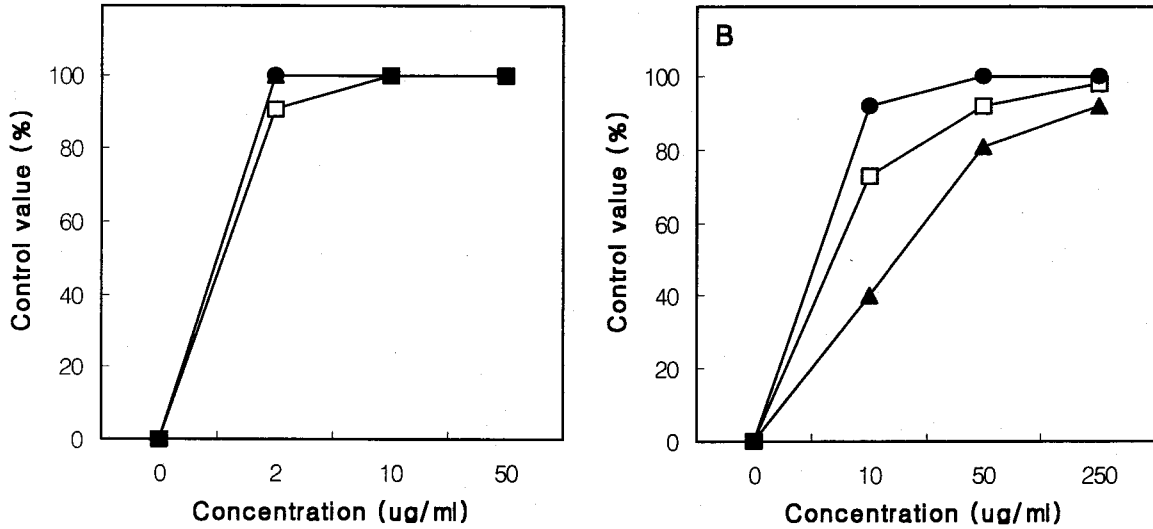


Fig. 3. Curative effects of KSI-4315 (□), KSI-4317 (▲) and flusilazole (●) on barley powdery mildew (A) and wheat leaf rust (B) caused by *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* and *Puccinia recondita*, respectively.

규의 triazolyl quinoline 유도체인 KSI-4315와 KSI-4317은 포장에서 포장의 발병 정도에 관계없이 우수한 방제효과를 보이리라 생각되었다. 왜냐하면 이들은 식물이 병원균에 감염되기 전에 미리 약제처리하여 방제효과를 보일 수 있을 뿐만 아니라, 녹병과 흰가루병에 대하여 치료활성이 있어 이미 병원균이 감염된 식물에 이들을 처리하여도 병을 효과적으로 방제할 수 있기 때문이다.

신규의 triazolyl quinoline 유도체인 KSI-4315와 KSI-4317의 구조와 약효와의 관계를 살펴보면, 보리 흰가루병에 대하여는 4번 위치에 MsO moiety를 가지는 KSI-4317이 MeS moiety를 가지는 KSI-4315보다 더 효과적이었다. 그러나 밀 붉은녹병에 대하여는 반대로 4번 위치에 MeS moiety를 가지는 KSI-4315가 MsO moiety를 가지는 KSI-4317 보다 더 방제효과가 좋았다. 이들의 결과는 밀 붉은녹병과 보리 흰가루병 방제용 신농약 개발연구의 유용한 정보가 되리라 생각된다.

침투이행성

Triazolyl quinoline 유도체 KSI-4315와 KSI-4317의 밀과 보리 유묘에서의 침투이행성을 잎 뒷면 처리에 의한 잎 앞면으로의 엽육이행(그림 4A)과 1엽에서 2엽으로의 엽간이행(그림 4B) 그리고 뿌리에 관주처리한 후에 지상부로 약제의 이행(그림 4C)에 대하여 실험

한 결과, KSI-4315와 KSI-4317은 보리 흰가루병에 대하여는 침투이행효과가 우수하였으나, 밀 붉은녹병에 대하여 약제의 10 µg/mL 처리에 의한 침투이행효과는 거의 없었다. KSI-4315는 엽육이행과 엽간이행에 의해서 보리 흰가루병에 대하여 방제효과를 나타내었으나, 토양 관주처리에 의해서는 방제효과를 보이지 않았다. 그러나 KSI-4317은 모든 침투이행성 실험 즉 엽육이행, 엽간이행, 토양 관주처리에 의한 이행에 의해서 보리 흰가루병에 대하여 방제효과를 나타내었다. 결론적으로 침투이행성에 의한 보리 흰가루병의 방제정도는 KSI-4315보다 KSI-4317이 높았다. 대조약제인 flusilazole의 경우에는 밀 붉은녹병과 보리 흰가루병 모두에서 엽육이행, 엽간이행, 토양 관주처리에 의한 이행에 의하여 방제효과를 나타내었다.

우리나라에서는 포장에서 작물 병의 방제를 위하여 7일~10일 간격으로 약제를 처리하고 있는데, 환경오염 및 인건비 증가에 따라 점차 포장에서 1회 처리에서도 약효가 지속되는 물질 및 제형의 개발을 통해 약제처리 간격을 10~14일로 하려는 시도가 이루어지고 있다. 포장에서 약제처리를 7~10일 간격으로 할 때, KSI-4315와 KSI-4317은 약제처리 후에 보리가 계속 성장하면서 약제 처리된 잎 표면에서 약제가 침투하여 엽육을 이행하여 잎의 뒷면에 도달하게 되고 병원균이 침입하면 살균작용을 하여 병을 방제할 수 있으리라 생각된다. 또한 약제처리 후에 약제가 침투하

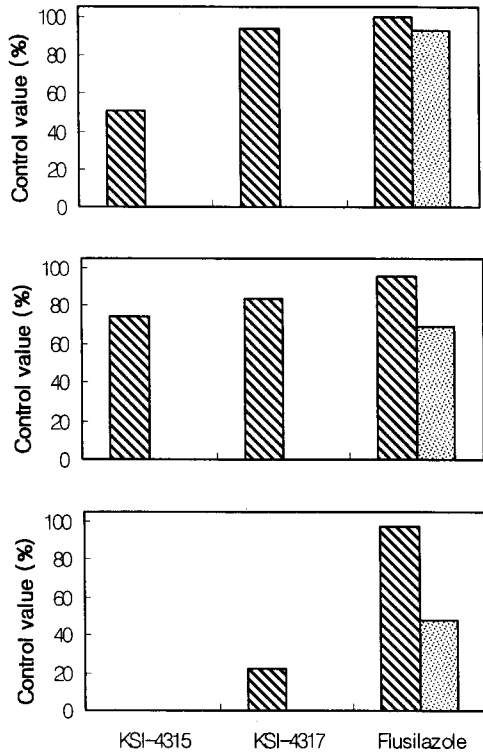


Fig. 4. Systemic control of KSI-4315 (□), KSI-4317 (▲) and flusilazole (●) on barley powdery mildew (▨) and wheat leaf rust (▩) in plants sprayed in abaxial (A) and lower (B) leaf and drenched in soil (C).

고 상위엽 및 신엽으로 이행하여 병을 방제할 수 있게 됨으로써 약제처리 간격을 늘릴 수 있으리라 생각된다.

약효지속성

온실에서 재배한 밀과 보리 유묘에 병원균 접종 1,

3, 5, 7일 전에 KSI-4315와 KSI-4317 그리고 대조약제인 flusilazole을 각각 10 µg/mL 농도로 처리하고 병원균을 접종하여 방제효과를 조사하는 약효지속성을 조사한 결과, 두 약제는 모두 약제처리 후 경과일수가 길어짐에 따라 방제효과가 감소하였다(그림 5). 그러나 flusilazole을 포함한 실험한 약제들은 약제처리 7일 후에도 약 50% 이상의 방제효과를 나타내어 우수한 약효지속성을 보였다. KSI-4315는 보리 흰가루병과 밀 붉은녹병 모두에 대하여 약제처리 후 경과일수가 길어짐에 따라 약효가 급격하게 떨어졌다. 그러나 밀 붉은녹병에 대한 약효의 감소는 대조약제와 유사하였다. KSI-4317은 보리 흰가루병에서는 약제처리 7일 후에도 95% 이상의 방제가를 보여 flusilazole과 유사하였다. 그러나 밀 붉은녹병에 대한 지속성 실험에서는 약제처리 후 경과일수가 지남에 따라 방제효과가 감소하다 7일 후에는 약 50% 정도의 방제가를 보였다.

포장에서 약제의 분해는 햇빛에 의한 분해, 잎 표면의 미생물에 의한 분해, 약제의 식물체 속으로 침투 후에 식물의 효소 등에 의한 분해 등이 있다. 신규 화합물 KSI-4315와 KSI-4317의 지속성실험은 약제를 처리하고 온실에서 저면관수 하면서 일정기간 재배한 후에 접종하였으므로, 포장에서 약제의 분해에 관여하는 대부분의 요인이 반영된 결과리라 생각된다. 실험 결과에서 신규 화합물 KSI-4317은 기존 살균제인 flusilazole과 마찬가지로 약제처리 7일 후에도 약효가 미약하게 감소함으로써 포장에서 약효가 7일 후에도 유지되리라 생각되었으며 제형의 개발을 통해 약효의 유지기간을 연장할 수 있으리라 생각된다.

KSI-4315와 KSI-4317의 보리 흰가루병과 밀 붉은녹

Table 1. Biological activities of KSI-4315 and KSI-4317 against barley powdery mildew and wheat leaf rust

Effect	KSI-4315		KSI-4317	
	BPM ^{a)}	WLR ^{b)}	BPM	WLR
Preventive	Medium	High	High	Medium
Curative	High	High	High	Medium
Systemic				
Translaminar	Medium	No	High	No
Acropetal	Medium	No	High	No
Xylem	No	No	Medium	No
Persistent	Medium	High	High	High

^{a)}BPM: barley powdery mildew

^{b)}WLR: wheat leaf rust

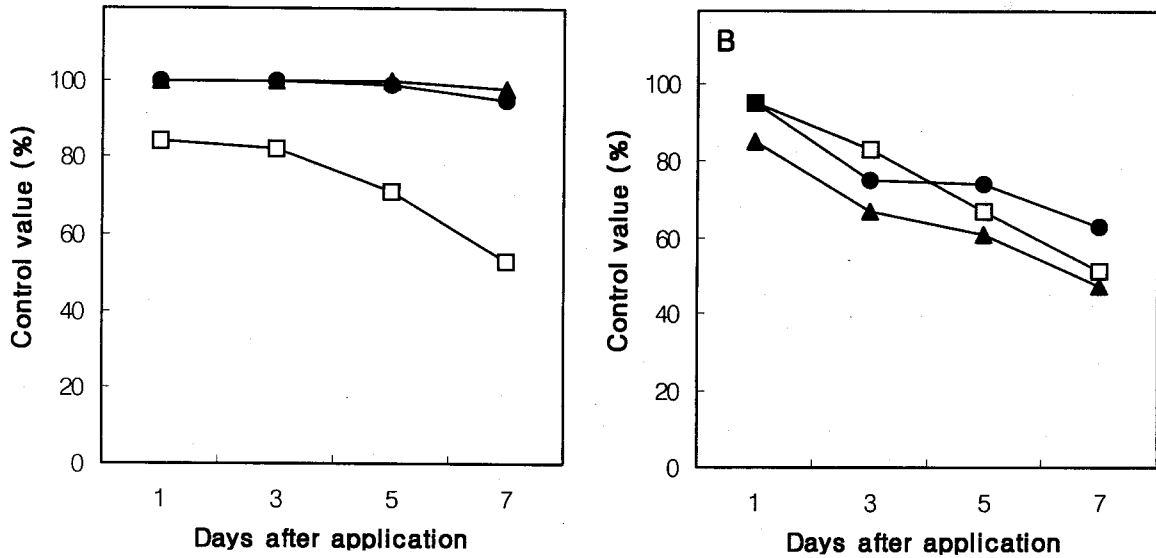


Fig. 5. Persistence of KSI-4315, KSI-4317 and flusilazole on barley powdery mildew (A) and wheat leaf rust (B) caused by *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* and *Puccinia recondita*, respectively.

병에 대한 살균활성 특성을 종합해 보면 표 1과 같으며, 이들 결과로부터 특히 KSI-4317은 예방효과, 치료효과, 침투이행성 및 약효지속성이 우수한 특성을 보여 포장에서 저약량으로도 밀 붉은녹병과 보리 흰가루병에 대하여 우수한 방제효과를 나타내리라 생각된다.

인용문헌

Dawson, W. A. J. M. and G. L. Bateman (2000) Sensitivity of fungi from cereal roots to fluquinconazole and their suppressiveness towards take-all on plants with or without fluquinconazole seed treatment in a controlled environment. *Plant Pathol.* 49:477-486.

Loeffler, R. S. T., J. A. Butters, and D. W. Hollomon (1992) The sterol composition of powdery mildews.

Phytochemistry 31:1561-1563.

Pontzen, R., B. Poppe, and D. Berg (1990) Mode of action of sterol biosynthesis inhibitors in obligate parasites. *Pestic. Sci.* 30:357-360.

Russel, P. E., Percival, A., Coltman, P. M. and Green, D. E. (1992) Fluquinconazole, a novel broad spectrum fungicide for foliar application. *Proc. 1992 Brighton Crop Prot. Conf. Pests and Diseases* 411-418.

Uesugi, Y. (1998) Fungicidal classes: chemistry, uses and mode of action. pp. 23-56, *In fungicidal activity: chemical and biological approaches to plant protection* (ed. Hutson D. and J. Miyamoto), John Wiley & Sons Ltd., New York.

박창식, 연구환, 양희철, 최경자 (1999) 신규의 아졸일 퀴놀린 유도체 및 이를 포함하는 조성물. 대한민국 특허 220606.

Control effects of new triazolyl quinolines KSI-4315 and KSI-4317 against barley powdery mildew and wheat leaf rust

Gyung Ja Choi*, Gyu Hwan Yon, Heung Tae Kim, Kyoung Soo Jang, Jin-Cheol Kim, Seon-Woo Lee, Chwang Siek Pak and Kwang Yun Cho(*Bio-Organic Science Division, Korea Research Institute of Chemical Technology, Taejeon 305-600, Korea*)

Abstract : Disease control activities of 230 triazolyl quinoline derivatives were investigated against six plant diseases such as rice blast, rice sheath blight, tomato gray mold, tomato late blight, wheat leaf rust (WLR) and barley powdery mildew (BPM). New triazolyl quinolines, KSI-4315 and KSI-4317 exhibited a great *in vivo* control activities against WLR and BPM, and then were selected for further tests such as preventive, curative, systemic, and persistence against WLR and BPM. The KSI-4315 and KSI-4317 contained MeS moiety and MsO moiety in carbon 4-position, respectively. They possessed both preventive activity and curative activity against WLR and BPM. KSI-4317 showed the better control activity than KSI-4315 against BPM, while KSI-4315 represented the better antifungal activity against WLR. Good persistence of KSI-4315 and KSI-4317 were also observed against WLR and BPM. Persistence of KSI-4315 was similar to that of KSI-4317 on WLR, but KSI-4317 was superior to KSI-4315 on BPM in its persistence. Systemic disease control of KSI-4315 and KSI-4317 was investigated by examining translaminar activity from leaf-under-surface to leaf-upper-surface, systemic activities by leaf to leaf movement and the effect of drenching treatment. Systemicities of KSI-4315 and KSI-4317 were not observed in wheat, but KSI-4317 showed more predominant systemicity than KSI-4315 in barley. These results suggest that KSI-4317 would potentially control WLR and BPM in the fields.

*Corresponding author (Fax : +82-42-861-4913, E-mail : kjchoi@kRICT.re.kr)