

5 methyl *n*-butyrate を分解する酵素も各薬剤により同様に阻害を受けるが、阻害程度は薬剤間であまり差がなかった。

6  $\beta$ -naphthyl acetate と methyl *n*-butyrate を分解する酵素活性の各薬剤による阻害程度はいずれも感受性系よりも抵抗性系で高かった。

#### 引 用 文 献

- 1) 小島建一, 石塚忠克 (1959) ツマグロヨコバイ成虫に対する malathion 効力の DDVP による増強について, 防虫科学 25 : 16—22.
- 2) 小島建一, 石塚忠克 (1959) ツマグロヨコバイ成虫における数種有機リン酸エステル殺虫剤の酵素的解毒とくに malathion 解毒酵素とその阻害について, 防虫科学 25 : 22—30.
- 3)

浜弘司, 岩田俊一 (1973) 殺虫剤抵抗性ツマグロヨコバイに対するカーバメイト系殺虫剤と有機リン系殺虫剤の共力作用. 応動昆 17 : 181—186.

4) 吉岡幸治郎, 松本益美, 別宮岩義, 金森正剛 (1975) 殺虫剤抵抗性ツマグロヨコバイに対する IBP と各種殺虫剤の共力作用 四国植防 10 : 49—58.

5) 渋谷一郎, 小林莊一 (1977) 薬剤抵抗性ツマグロヨコバイの 2, 3 の酵素的性質 北陸病虫研報 25 : 63—66.

6) Hama, H. and T. Iwata (1972) Sensitive alisterase to a carbamate insecticide, propoxur, in the resistant strains of the green rice leafhopper. Appl. Ent. Zool. 7 : 177—179.

(1978年7月24日受領)

## イネいもち病菌代謝産物の生物活性について

佐 藤 善 司 (北陸農業試験場)

### Z. SATO : Studies on biological activities of phytotoxic metabolites of rice blast fungus, *Pyricularia oryzae*

玉利ら (1954)<sup>6)</sup> はイネいもち病菌の培養ろ液からピリキュラリン (構造式未定) 及び  $\alpha$ -ピコリン酸の 2 物質を単離して、いもち病菌の毒素として報告した。ピリキュラリンの害作用を受けたイネの体内に多量のクマリンが集積すること<sup>7)</sup>, 又、いもち病罹病イネからも多量のクマリンが分離されること<sup>8)</sup>から、玉利 (1966)<sup>8)</sup> はいもち病罹病イネの “ずりこみ” 現象はピリキュラリンによるイネの代謝阻害によって生じる第三の毒素クマリンの異常集積と密接な関連があるのでないかと推論している。

しかし、著者ら (1971)<sup>4)</sup> はいもち病罹病イネからクマリンを検出できなかったことから、東京大学応用微生物研究所第 8 研究部 (主任教授奥田重信博士) と共同でピリキュラリン毒素説の再検討を始めた。

その結果、いもち病菌の培養ろ液から既知化合物を含めて 11 種の代謝産物 (図 1, I ~ X) を単離してその化学構造を明らかにしたが<sup>1,2,3)</sup>, ピリキュラリン及び  $\alpha$ -ピコリン酸は全く検出されなかった。

本報告はこれら 11 種の代謝産物のイネに対する生物活性についての実験結果である。実験を行うに当たり、有

益な御指導と多大な御援助を頂いた東大応微研 8 研奥田重信教授を始め、同研究部の各位に厚くお礼申し上げる。

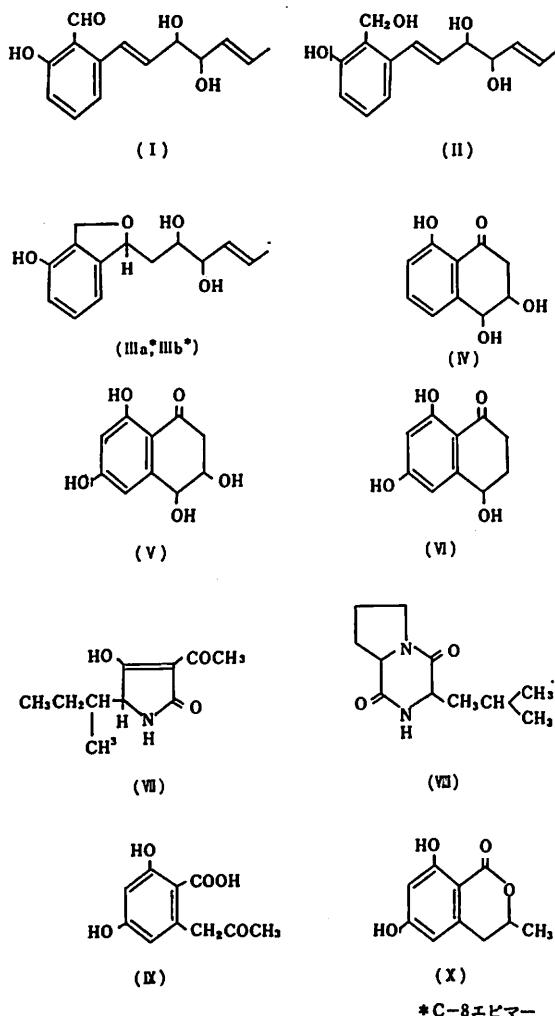
なお、本実験は著者が農業技術研究所在任中に行ったものである。

#### I 実験方法

1 いもち病々斑類似の壞死斑形成作用 シードリングケース ( $5 \times 15 \times 10$  cm) に栽培した品種愛知旭の最上完全展開葉 (第 6 葉) の葉身片側 2 個所に病菌接種用リーフパンチで付傷し (径 1.5 mm), その付傷部に所定濃度の供試液 5  $\mu$ l を滴下し、もう一方の片側 2 個所には対照として蒸溜水だけを滴下して室温で乾燥させた後、 $28^{\circ}\text{C}$  の温室に 24 時間保持した。その後、 $26^{\circ}\text{C}$  の温室に移して 6 日後迄壞死斑形成の有無を調査した。1 区 2 葉計 4 個所を供試した。

2 イネ幼苗の生育阻害作用 消毒した品種愛知旭の種子を  $30^{\circ}\text{C}$  で 2 日間水没して発芽させ、芽長のそろった 8 個の種子を選んでアクリル樹脂製の種子保持器にはさみ、所定濃度の供試液 2 ml を入れたガラス管 (3

× 6 cm) の中に静置して、ポリエチレン製のふたをかぶせた。これを植物育成用蛍光灯(ビタルックス)で照明した定温器(約3,000lux)に入れて30°Cで4日間保持した後、生育がそろった5個体の第2葉(葉身+葉鞘)長及び根長を測定し、対照区の測定値との比較から伸長阻害率を求めた。1区2ガラス管、計10個体を供試した。



第1図 イネいもち病菌代謝産物の化学構造

## II 実験結果

1 壊死斑形成作用 11種の代謝産物の内、いもち病斑類似の壊死斑形成作用を示したのはピリキュロール(I)だけであった。付傷部1個所当たり0.5～5μgのピリキュロールを滴下すると、24時間後に灰緑色、浸じゅん状の長円又は筋すい形の壊死斑が形成される。壊死斑の長さは4～7mm程度で24時間以後拡大すること

はない。その後2～3日たつと周囲が紫褐色、中央部が灰褐色となり、更に2～3日たつと最外周に中毒部に似た黄変部が生じ、いもち病菌の感染によって形成された病斑と非常によく類似した壊死斑となった。

イネ12品種を供試して、ピリキュロールによって形成される壊死斑の品種間差異を検討したが、壊死斑の大きさ、形態、色などについてはほとんど差異が認められなかった。

更にイネ以外の29属35種の植物を供試してピリキュロールによる壊死斑形成の有無を調査した結果、カキでは壊死斑が全く形成されず、サトウダイコン、キュウリ、ナシではわずかに形成され、他の25属31種の植物では様様な壊死斑が形成された。

2 イネ幼苗の生育阻害作用 ピリキュロールは500μg/mlの濃度で第2葉の伸長を約40%阻害し(第1表)、テヌアゾン酸(VII)は80μg/mlの濃度で約20%阻害する(第2表)。他の代謝産物は500μg/mlの濃度で約20%阻害するか、あるいはほとんど生育阻害作用が認められなかった。3,4-ジヒドロ-4,6,8-トリヒドロキシ-1(2H)-ナフタレノン(VI)及びL-プロリル-L-ロイシン無水物(VIII)は250～500μg/mlの濃度で約10～40%の伸長促進作用を示した。

第1表 イネの生育に及ぼすピリキュロールの影響

濃度	0 (対照)	0.05	0.5	5	50	500 μg/ml
第2葉長	3.30*	3.26	3.35	3.27	3.19	1.93cm
同上伸長阻害率	—	1.2	-1.5	1.2	3.3	42.5%
根長	3.90*	3.95	3.95	6.34	1.50	0.61cm
同上伸長阻害率	—	-1.3	-1.3	-62.2	61.5	84.4%

\* 10個体の平均値

第2表 イネの生育に及ぼすテヌアゾン酸の影響

濃度	0 (対照)	10	20	40	60	80	100 μg/ml
第2葉長	4.24*	4.40	4.24	3.86	3.49	3.35	2.85cm
同上伸長阻害率	—	-3.8	0	9.0	17.7	21.0	32.8%
根長	2.53*	1.04	0.22	0.18	0.16	0.17	0.18cm
同上伸長阻害率	—	58.9	99.1	99.3	99.4	99.3	99.3%

\* 10個体の平均値

ピリキュロールは50μg/mlの濃度で根の伸長を約60%阻害したが、5μg/mlの濃度では逆に約60%の伸長促進作用を示した(第1表)。他の代謝産物(II, IIIa, IX)でも根の伸長を約2倍促進するものがあった。テヌアゾン酸には根の生育を強く阻害する作用があり、10μg/mlの濃度で約60%の阻害率を示し、20μg/ml以上の濃度で

ほぼ完全に根の伸長を抑制した(第2表)。

次にイネ12品種を供試して、ピリキュロールによる生育阻害の品種間差異を調査した結果(第3表), Te-tep, 農林22号, 愛知旭, 農林20号などの品種では生育が強く阻害されるが、鳥尖, 石狩白毛, はまれ錦, 銀河などの品種では阻害作用が弱い傾向があり、品種間差異が認められた。

第3表 ピリキュロール\*によるイネの生育阻害の品種間差異

品種	第2葉長	同左伸長阻害率	根長	同左伸長阻害率
Te-tep	**2.43 cm	49.4%	**0.63 cm	75.6%
Tadukan	4.48	20.1	0.74	67.8
鳥尖	5.39	9.0	2.31	10.8
長香錦	3.53	19.8	0.72	71.4
野鶴梗	3.71	24.1	1.75	57.3
閃東51号	3.27	20.0	1.03	64.1
石狩白毛	3.76	10.3	2.38	37.2
はまれ錦	3.12	13.8	1.96	21.3
銀河	3.98	11.8	3.08	5.8
農林22号	2.25	40.0	0.65	79.2
愛知旭	2.77	28.6	0.47	84.9
農林20号	3.80	28.8	1.05	72.5

\* 濃度 1 mM    \*\* 10個体の平均値

ピリキュロールによる伸長阻害はジベレリン( $GA_3$ )によって部分的にしか回復しない。ピリキュロール自体にはオーキシン作用が認められなかった。

### III 考察

イネいもち病菌代謝産物11種の内、イネに対して顕著な生物活性を示したものはピリキュロールとテヌアゾン酸であった。

しかし、ピリキュロールの壞死斑形成作用はかなり高濃度でなければ認められず、又、イネ以外の多数の植物に対しても壞死斑を形成し、寄主特異性はない。

Umetsu et al. (1972)<sup>⑨</sup>は著者らが報告後、いもち病菌培養液からテヌアゾン酸を単離して、1.0~8.0 μgでいもち病々斑と類似した壞死斑を形成する作用があると報告している。しかし、著者らの実験結果ではいもち病菌培養液から単離したテヌアゾン酸及び合成テヌアゾン酸にはイネ葉身に壞死斑を形成する作用は全く認められなかった。

ピリキュロール及びテヌアゾン酸両者とも、いわゆる“ずりこみ”症状と関連がありそうな生物活性を示さなかった。

現在のところ、これらのいもち病菌代謝産物が菌の病原性及びイネの罹病性とどのような関連があるのか、又いもち病徵候群の発現にどのように関与しているかなど

の問題については全く不明で、今後の研究に待たなければならない。

### VI 摘要

11種のいもち病菌代謝産物のイネに対する生物活性について実験した結果、ピリキュロールにはいもち病々斑類似の壞死斑形成作用があり、テヌアゾン酸にはイネ根の生育を著しく阻害する作用が認められたが、いもち病菌の病原性及びイネの病徵発現機構との関連性は明らかでない。

### 引用文献

- Iwasaki, S., Nozoe, S., Okuda, S., Sato, Z. and Kozaka, T. (1969) Isolation and structural elucidation of a phytotoxic substance produced by *Pyricularia oryzae* CAVARA. *Tetrahedron Lett.* 3977—3980.
- Iwasaki, S., Muro, H., Nozoe, S., Okuda, S. and Sato, Z. (1972) Isolation of 3, 4-dihydro-3, 4, 8-trihydroxy-1 (2H)-naphthaleno-ne and tenuazonic acid from *Pyricularia oryzae* CAVARA. *Tetrahedron Lett.* 13—16.
- Iwasaki, S., Muro, H., Sasaki, K., Nozoe, S., Okuda, S. and Sato, Z. (1973) Isolation of phytotoxic substances produced by *Pyricularia oryzae* CAVARA. *Tetrahedron Lett.* 3537—3542.
- 佐藤善司・高坂淳爾(1971) いもち病罹病イネに含まれるイネ生育阻害物質について(II)(摘要), 日植病報37: 162.
- 玉利勤次郎・加治順(1954) 稲熱菌に関する生化学的研究(第1報) 稲熱菌毒素結晶の分離及び毒素に関する考察. 農化28: 254—258.
- 玉利勤次郎・加治順(1959) 稲熱病に関する生化学的研究(第12報) 稲熱病罹病のズリコミ稻より coumarin の分離確認に就いて. 農化33: 178—180.
- 玉利勤次郎・加治順(1959) 稲熱病に関する生化学的研究(第13報) Piricularin の害作用による稻組織中での coumarin の形成に就いて. 農化33: 181—183.
- 玉利勤治郎(1966) イモチ病の生化学. 化学と生物4: 67—74.
- Umetsu, N., Kaji, J. and Tamari, K. (1972) Investigation on the toxin production by several blast fungus strains and isolation of tenuazonic acid as a novel toxin. *Agr. Biol. Chem.* 36: 859—866.

(1978年7月14日受領)