

クルクマ青枯病菌の数種植物に対する病原性

矢野和孝・森田泰彰・川田洋一
(高知県農業技術センター)

Pathogenicity of *Ralstonia solanacearum* Isolated from Curcuma (*Curcuma alismatifolia* Hort.) against Several Plants

by Kazutaka YANO, Yasuaki MORITA and Youichi KAWADA

(Kochi Prefectural Agricultural Reseach Center, Hataeda Nankoku Kochi, 783-0023 Japan)

The pathogenicities of *Ralstonia solanacearum* isolated from curcuma (*Curcuma alismatifolia* Hort.) were investigated to inoculate on several plants, including the Zingiberaceae. The isolates were pathogenic not only to Curcuma spp. but also to the other Zingiberaceae plants, *Globba* sp., ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) and mioga (*Z. mioga* Rosc.). They were highly virulent to ginger, potato (*Solanum tuberosum* L.), marigold (*Tagetes patula* L.), zinnia (*Zinnia elegans* Jacq.) and garland chrysanthemum (*Chrys-anthemum coronarium* L.), and their disease incidences were over 50%. The disease incidences on tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.), eggplant (*S. melongena* L.), scarlet eggplant (*S. integrifolium* Poir.in Lam.), terongan (*S. torvum* Sw.), sweet pepper (*Cap-sicum annuum* L.), tobacco (*Nicotiana tabacum* L.), turnip (*Brassica campestris* L.), kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.), broad bean (*Vicia faba* L.), chrysanthemum (*C. morifolium* Ramat.), sesame (*Sesamum indicum* L.), russell prairie gentian (*Eustoma russellianum* G. Don) and sunflower (*Helianthus annuus* L.) was under 50%, whereas the infection rate on these plants was over 50%. They were weakly virulent to japanease radish (*Raphanus sativus* L.), peanut (*Arachis hypogaea* L.), perilla (*Perillaocymoides* L.), statice (*Limonium* sp.) and strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.), and their disease incidences and infection rates were under 50%. Dahlia (*Dahlia* sp.), pumpkin (*Cucurbita maxima* Duch. × *C. moschata* Duch.) and baby's breath (*Gypsophila paniculata* L.) were not infected. On the other hand, Zingiberaceae plants were not infected with the isolates of *R. solanacearum* from eggplant. These results indicate *R. solanacearum* isolated from curcuma has specifically pathogenicity to Zingiberaceae plants.

はじめに

1994年、高知県幡多郡大方町の施設栽培のクルクマ (*Curcuma alismatifolia*) に株が萎凋する細菌病が発生した。森田ら(1996)はこの病原細菌を調査した結果、*Ralstonia solanacearum* と同定し、青枯病と命名した。

現在、日本における*R. solanacearum*による病害は、19科34種の植物について知られている(伊達, 1995; 土屋ら, 2000)が、クルクマに青枯病が発生するまでショウガ科植物に発生した事例はなく、本県の主要作物であるショウガやミョウガ等、他のショウガ科植物への発生の拡大が懸念された。また、クルクマ青枯病菌の他の植物に対する病原性は不明であった。そこで、本細菌をこれらの植物に接種し、病原性について検討した。

材料および方法

試験には、第1表および第2表に示した植物を、直径10.5cmのポリポットまたは1/5000aのワグネルポットに詰めた高圧蒸気滅菌土で、20~60日間生育させて供試した。各植物の株元周辺の根を殺菌したステンレス板で切断し、イースト・ペプトン・デキストロース液体培地で30℃、2日間振とう培養し、約10⁹cfu/mlに調整したクルクマ青枯病菌(菌株名: 950815-1-11, 950815-2-13, 950823-11)およびナス青枯病菌(菌株名: 下山5B)を

1株当たり約30ml灌注した。なお、無接種には細菌液の代わりに殺菌水を灌注した。また、一部の植物については、別のナス青枯病菌(菌株名: 中村カレヘン, 久保)も同時に接種した。接種後は約1カ月間、ガラス温室において最低温度25℃で管理し、発病の有無を調査した。接種1カ月後まで発病の認められなかった株については地際部を切断し、導管褐変の観察、導管部の検鏡またはTTC培地(Kelman, 1954)による再分離を実施して感染の有無を調査した。その結果、発病株率が50%以上の場合には強い病原性、発病株率、感染株率とも50%未満の場合には弱い病原性とした。なお、第1表に示した植物については1~2株、第2表に示した植物については10株を供試した。

結 果

クルクマ青枯病菌は、俗称として‘クルクマ・シャローム’、‘クルクマ・チョコレート’、‘クルクマ・バイオレットトール’、‘クルクマ・チェンマイスノートール’、‘クルクマ・レッドシェード’と呼ばれている各種の*Curcuma*属植物、*Globba* sp., ショウガおよびミョウガに対して病原性が認められた。これに対し、対照菌株として用いたナス青枯病菌は、いずれも病原性が認められなかった(第1表)。

第1表 ショウガ科植物に対する*Ralstonia solanacearum*の病原性

植物名 ^{a)}	クルクマ青枯病菌			ナス青枯病菌		
	950815-1-11	50815-2-13	950823-11	下山5B	中村カレヘン	久保
<i>Curcuma alismatifolia</i> (クルクマ・シャローム)	2/2(2/2) ^{b)}	2/2(2/2)	1/1(1/1)	0/2(0/2)	0/2(0/2)	0/2(0/2)
<i>Curcuma</i> sp. (クルクマ・チョコレート)	0/2(0/2)	1/2(2/2)	1/2(1/2)	0/1(0/1)	NT	NT
<i>Curcuma</i> sp. (クルクマ・バイオレットトール)	1/2(1/2)	1/2(1/2)	2/2(2/2)	0/1(0/1)	NT	NT
<i>Curcuma</i> sp. (クルクマ・チェンマイスノートール)	2/2(2/2)	2/2(2/2)	1/2(1/2)	0/1(0/1)	NT	NT
<i>Curcuma</i> sp. (クルクマ・レッドシェード)	2/2(2/2)	2/2(2/2)	1/2(1/2)	0/2(0/2)	NT	NT
<i>Globba</i> sp.	1/2(1/2)	0/2(0/2)	1/1(1/1)	0/1(0/1)	NT	NT
ショウガ(土佐一)	2/2(2/2)	2/2(2/2)	2/2(2/2)	0/2(0/2)	0/2(0/2)	0/2(0/2)
ミョウガ(夏ミョウガ)	2/2(2/2)	2/2(2/2)	2/2(2/2)	0/2(0/2)	NT	NT

^{a)} ()内は品種名または俗称。

^{b)} 発病株数/接種株数, ()内は感染株数/接種株数, NT: 接種せず。

また、本細菌はジャガイモ、シュンギク、ショウガ、マリーゴールドおよびジニアに対して、発病株率が50%以上の強い病原性を示した。発病株率は50%未満であるが、感染株率が50%以上の植物は、トマト、ナス、ヒラナス、ズメナスビ、ピーマン、タバコ、カブ、インゲンマメ、ソラマメ、キク、ゴマ、トルコギキョウおよびヒマワリであった。ダイコン、ラッカセイ、シソ、スターチスおよびイチゴに対しては、発病株率、感染株

率とも50%未満で、病原性が弱かった。しかし、菌株によって発病株率や感染株率に差が見られる場合があり、950815-1-11においては、タバコに対する感染株率が低く、950823-11においては、タバコ、インゲンマメ、ソラマメ、ダイコンおよびシソに対する発病株率または感染株率が高く、ヒマワリに対する感染株率が低かった。ダリア、カボチャ、シュクコンカスミソウに対しては発病も感染も認められなかった(第2表)。

第2表 数種植物に対する *Ralstonia solanacearum* の病原性

植物名(品種)	クルクマ青枯病菌			ナス青枯病菌
	950815-1-11	950815-2-13	950823-11	下山5B
トマト(ポンテローザ)	0(100) ^{a)}	0(100)	0(100)	100(100)
ナス(千両2号)	0(80)	0(90)	0(50)	70(100)
ヒラナス(伊勢赤茄子)	50(90)	20(80)	70(90)	100(100)
ズメナスビ(トルバム・ピガ)	0(80)	0(90)	0(50)	100(100)
ピーマン(トサヒメ)	0(100)	0(100)	0(100)	10(100)
タバコ(フライトイエロー)	0(40)	0(90)	50(90)	100(100)
ジャガイモ(男爵)	100(100)	100(100)	100(100)	100(100)
ダイコン(耐病総太り)	0(30)	0(10)	30(90)	90(100)
カブ(弘岡白大丸)	0(70)	0(60)	20(90)	90(90)
インゲンマメ(金時菜豆)	0(50)	0(60)	60(100)	100(100)
ソラマメ(さめき長莢早生)	0(60)	0(50)	100(100)	100(100)
ラッカセイ(半矮生)	0(20)	0(20)	0(10)	20(50)
キク(秀芳の力)	0(100)	0(90)	20(100)	0(70)
シュンギク(きわめ中葉)	90(100)	100(100)	90(100)	100(100)
カボチャ(新土佐)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
ショウガ(土佐一)	100(100)	90(90)	90(90)	0(0)
シソ(中村産)	0(0)	0(0)	0(70)	0(100)
ゴマ(白胡麻)	0(70)	0(60)	0(80)	0(60)
スターチス(ア-リ-フルー)	10(30)	0(30)	10(50)	0(10)
トルコギキョウ(はまの春)	10(90)	10(90)	20(90)	20(90)
マリーゴールド(村ササレソジ)	100(100)	100(100)	90(100)	100(100)
ジニア(ワ-リ-キック)	90(90)	90(90)	80(100)	60(80)
ヒマワリ(サソリフレモン)	30(90)	0(70)	0(30)	20(70)
イチゴ(とよのか)	0(30)	0(40)	0(10)	0(0)
ダリア(中輪咲)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
シュクコンカスミソウ(フランス)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
シュクコンカスミソウ(ニューフェイス)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)

^{a)} 数字は発病株率、()内は感染株率。各菌株に対し、ダリア、シュクコンカスミソウは2株、その他は10株供試した。

一方、対照菌株として用いたナス青枯病菌は、トマト、ナス、ヒラナス、スズメナスビ、タバコ、ジャガイモ、ダイコン、カブ、インゲンマメ、ソラマメ、シュンギク、マリーゴールドおよびジニアに対して発病株率が50%以上の強い病原性を示した。発病株率は50%未満であるが、感染株率が50%以上の植物は、ピーマン、ラッカセイ、キク、シソ、ゴマ、トルコギキョウおよびヒマワリであった。スターチスに対しては、感染株率が50%未満で、病原性が弱かった、しかし、カボチャ、ショウガ、イチゴ、ダリアおよびシュクコンカスミソウに対しては、発病も感染も認められなかった(第2表)。

考 察

*Ralstonia solanacearum*による病害は、多数の植物について知られており(Hayward and Hartman, 1994)、本邦においても、現在、19科34種の植物の病原細菌である(伊達, 1995: 土屋ら, 2000)。このため、寄生性の異なるレースや系統等が存在することが知られている(Buddenhagen et al., 1962: Buddenhagen, 1964: He et al., 1983: 岡部・後藤, 1961: 岡部, 1965: 尾崎・木村, 1992)が、Quinon et al. (1964)は、トマト、ラッカセイ、ショウガ、ストレリチアに対する病原性の違いから3つの系統に類別し、ショウガに病原性を有するが、トマトに病原性が弱い系統をショウガ系統とした。

1994年に発生したクルクマ青枯病から分離された*Ralstonia solanacearum*は、ショウガに強い病原性を示し、トマトに対して感染は認められたが発病は認められなかったことから、Quinon et al. (1964)が述べたショウガ系統と同じではないかと考えられる。

本細菌は、ナス、ヒラナス、スズメナスビ、タバコ、ダイコン、カブ、インゲンマメおよびソラマメに対しても、対照菌株のナス青枯病菌より発病株率が低く、病原性が弱かった。ショウガから分離された*R. solanacearum*の病原性が他の植物に対して弱いことは、Quinon et al. (1964)やZehr (1969)も報告しているが、一方で、強い病原性を有するという報告もある(Pegg and Moffett, 1971)。これらの試験結果は、試験方法や供試品種が異なることから同列に論ずることはできない

が、Quinon et al. (1964)が述べているショウガ系統は35°Cでトマトに強い病原性を有するようになることが報告されており、今回試験に供試したクルクマ青枯病菌も、高温で他の植物に対する病原性が高まる可能性もある。また、試験に用いた菌株のうち950823-11については、各種植物に対する病原性が他の菌株よりもやや強い傾向にあり、より強い病原性を示す菌株が存在する可能性もある。

本細菌が他の植物にどの程度の被害を及ぼすのかということは、実際に発病圃場で栽培試験を実施しないと明らかではないが、ショウガ科植物や発病株率が高かったジャガイモ、マリーゴールド、ジニアおよびシュンギクの栽培は避けるべきであると考えられる。

一方、対照菌株として用いたナス青枯病菌は、ショウガ科の*Curcuma*属各植物、ショウガおよびミョウガに対する感染が全く認められなかった。日本で報告されている各種植物の青枯病を引き起こす*R. solanacearum*の、ショウガ科植物に対する病原性の有無は、更に多数の菌株を調査しないと明らかでないが、これまでのところ病原性を示さないという報告のみである(森田ら, 1996: 土屋ら, 2000)。また、海外における他の植物から分離された*R. solanacearum*のショウガに対する病原性は、認められない(Quinon et al., 1964)か、わい化や葉の湾曲、導管褐変を引き起こすものの弱い(Zehr, 1969)と報告されている。このことからクルクマ青枯病菌は、ショウガ科植物に強い病原性を有することが他の植物の青枯病菌と異なる特徴であると考えられる。

近年、日本においてもショウガ青枯病の発生が報告されており(土屋ら, 1999: 土屋ら, 2000)、今後、ショウガ科植物に病原性を示す系統の拡大には注意が必要である。

摘 要

クルクマ青枯病菌をショウガ科植物や日本で青枯病が報告されている植物等に接種し、本細菌の病原性について検討した。

その結果、本細菌はショウガ科の*Curcuma*属各植物、*Globba* sp., ショウガおよびミョウガにも病原性が認められた。また、ショウガ、ジャガイモ、マリーゴールド、ジニアおよびシュンギ

クに対して発病株率が50%以上の強い病原性が認められた。トマト、ナス、ヒラナス、スズメナスビ、ピーマン、タバコ、カブ、インゲンマメ、ソラマメ、キク、ゴマ、トルコギキョウ、ヒマワリに対しては、発病株率は50%未満であったが、感染株率は50%以上であった。ダイコン、ラッカセイ、シソ、スターチス、イチゴに対しては発病株率、感染株率とも50%未満で病原性が弱かった。しかし、ダリヤ、カボチャ、シュクコンカスミソウには全く感染が認められなかった。一方、対照菌株として用いたナス青枯病菌は、ショウガ科植物に全く感染が認められなかった。

以上の結果から、クルクマ青枯病菌は、ショウガ科植物を侵すことが特徴であることが明らかとなった。

引用文献

- Buddenhagen, I., L. Sequeira and A. Kelman (1962): Designation of races in *Pseudomonas solanacearum*. *Phytopathology*, 52:726.
- Buddenhagen, I. (1964): Biological and physiological aspects of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. *Annu. Rev. Phytopathol.*, 2: 203~230.
- 伊達寛敬(1995): 青枯病の新しいホストについて. *植物防疫*, 49: 249~252.
- Hayward, A. C. and G. L. Hartman(1994): Bacterial wilt: The disease and its causative agent, *Pseudomonas solanacearum*. CABI PP. 259.
- He, L. Y., L. Sequeira and A. Kelman(1983): Characteristics of strains of *Pseudomonas solanacearum* from China. *Plant Disease*, 67:1357~1361.
- Kelman, A. (1954): The relationship of pathogenicity in *Pseudomonas solanacearum* to colony appearance on a tetrazolium medium. *Phytopathology*, 44:693~695.
- 森田泰彰・矢野和孝・土屋健一・川田洋一(1996): *Curcuma alismatifolia* に発生した青枯病(新称). *四国植防*, 31: 1~6.
- 岡部徳夫・後藤正夫(1961): *Pseudo. solanacearum*の研究XI. 病原型について. *静大農研報*, 11:25~42.
- 岡部徳夫(1965): ナス科植物青枯病菌の系統. *日植病報*, 31:152~158.
- 尾崎克己・木村俊彦(1992): 病原性に基づくナス科野菜青枯病細菌の類別. *中国農研報*, 10: 49~58.
- Pegg, K. G. and M. L. Moffett(1971): Host range of the ginger strain of *Pseudomonas solanacearum* in Queensland. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, 11: 696~698.
- Quinon, V. L., M. Aragaki and M. Ishii (1964): Pathogenicity and serological relationship of three strains of *Pseudomonas solanacearum* in Hawaii. *Phytopathology*, 54:1096~1099.
- 土屋健一・矢野和孝・堀田光生・森田泰彰(1999): わが国におけるショウガ青枯病(Bacterial wilt: 新称)の初発生. *日植病報*, 65: 363.
- 土屋健一・堀田光生・曳地康史(2000): 最近の青枯病の話題と問題点. *植物防疫*, 54: 87~92.
- Zehr, E. I. (1969): Bacterial wilt of ginger in the Philippines. *Philippine Agriculturist*, 53:224~227.