琉球大学学術リポジトリ

沖縄本島で発生したサトウキビ赤色条斑症状の病原細菌とその防除

メタデータ	言語:
	出版者: 沖縄農業研究会
	公開日: 2009-01-29
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 矢野, 博, 陶山, 一雄, 藤井, 溥, Yano, Hiroshi, Suyama, Kazuo, Fujii, Hiroshi
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002015379

沖縄本島で発生したサトウキビ赤色条斑症状の病原細菌とその防除

矢野　博・陶山一雄*・藤井　溥*
（農林水産省沖縄さとうきび原原種農場）
*（東京農業大学植物病理学研究室）

Hiroshi YANO, Kazuo SUYAMA, Hiroshi FUJII: Causal bacteria isolated from red-streak symptom of sugarcane leaves, and its control.

1. はじめに

沖縄本島の夏植えサトウキビに赤褐色～黒褐色の斑点および条斑を生ずる病害の発生を認めた。本病の発生は生育初期の12月中旬頃から発生し始め，2月～3月頃被害が顕著になる。その後，気温が上昇し，生育も旺盛となる5月頃には下葉の古い葉に病徴を残すのみで，新葉での感染発病はほとんど認められない。本症状は生育中～後期には初期に発病した下葉のみに病斑がみられ，被害が少ないことおよび，これらの斑点がカンシャコバネナガカメムシ（*Cavelerius saccharivorus* Okajima）による食害痕と類似することなどから，発生が看過されてきた。

しかし，本病の発生適期の2月～3月頃に観察すると，多くの圃場で普遍的に発生が認められたことから，沖縄県下の発生状況調査を行なった。また，沖縄県各地の発病株から病原の探索を試みるとともに，薬剤による防除法について検討した。

本調査研究を進めるにあたり便宜を計って下さった城間幸浩氏および沖縄さとうきび原原種農場の諸氏に謝意を表する。

2. 実験材料および方法

(1) 発生分布調査

昭和57年夏植えのサトウキビ圃場を対象にし，赤色条斑症状の発生の有無を沖縄本島全域にわたり調査した。調査は各市町村1～3圃場，1圃場当り100～300株を無作為に抽出し，株単位で発病の有無を調べた。調査は昭和58年2月15日～24日に行なった。調査時のサトウキビは7～10葉期，仮茎長25cm前後に生長していた。

(2) 病原細菌の分離

病原細菌の分離はサトウキビ幼苗の新鮮な赤色斑点部を切り取り，表面消毒（アルコール，塩化第二水銀）後，磨砕し適宜希釈後，ブイヨン寒天（肉エキス10g，ポリペプトン10g，NaCl 3g，Agar 15g，蒸留水1000mℓ，pH 7.0）と混合し，平板培養した。分離細菌は単集落分離を3回繰り返した。分離細菌の形態はブイヨン寒天で一夜培養した新鮮な細菌をダイレクト・ネガティブ（D.N.）染色法あるいはシャドウィング法で電子顕微鏡（日立H－300）観察した。

(3) 病原性の確認

ブイヨン寒天で一夜培養した新鮮な菌を3～4葉期のサトウキビ幼苗（品種：NCo 310）の葉身に刺針接種した。また，培養した菌体の懸濁液（約10^8個／mℓ）を用い，絵筆による塗抹接種した。対

照区は滅菌蒸留水処理した。接種後，接種植物を湿室状態に48時間保ち，その後ガラス室に移し，病斑形成の有無を観察した。

(4) 細菌学的性質の検討

病原性の認められた細菌88菌株について数種の性質を検討した。方法はBergey's Manual第8版[1]，Lelliottら[3]の方法に準じて検討した。

(5) 薬剤感受性試験

病原細菌に対する市販農薬の試験管内感受性試験は石山ら[2]の方法に準じ，供試薬剤の最小発育阻止濃度（Minimum inhibitory concentration：MIC）を調査した。供試した農薬はアグリマイシン－100（台糖ファイザー），コサイド水和剤（北興化学），メルクデランK（三笠化学），サンヨール乳剤（米澤化学）である。抗生物質は硫酸ストレプトマイシン（SM），塩酸オキシテトラサイクリン（OTC）を用い，いずれも台糖ファイザーから純品を分譲していただいた。

圃場での薬剤の防除効果は東村宮城地区の常発地を選び，発生の認められる9～12葉期（9月植え，品種：NCo 310）に薬剤散布を実施した。薬剤はアグリマイシン－100，コサイド水和剤およびメルクデランの3種を供試した。これら薬剤は500，1000，2000倍に希釈した後，発生の認められる5株に対し，1株（平均分けつ数8本）当りにそれぞれ100 mlを噴霧した。

3．結　果

(1) 病　徴

本病は12月中旬頃から発生し，病斑は最初，未展開の新葉に退緑色のhaloを有する鮮やかな赤色の小斑点が形成される。この小斑点は次第に拡大し，不正形斑となり病勢の進行とともに拡大・融合して，赤褐色～黒褐色の条斑となる。激しく発病した葉は枯死する（第1図）。本症状は2月～3月頃までは発生・蔓延が認められるが，気温の上昇とともに新葉への感染・発病が抑制され，5月上中旬以後は下葉の古葉あるいは葉先部に黒褐色の条斑がわずかに認められるのみとなる。

第1図　サトウキビ赤色条斑症状

(2) 発生分布

調査結果は第1表に示した。本症状は沖縄本島のサトウキビ栽培地全域に発生が認められた。これら各地域の発生は圃場によって異なり，80～100％の株が発病している激発圃場が多数観察された。しかし，発病の認められない圃場はなく広範囲に分布することが判明した。地域別の発生は南部（81.5％）・中部（66.5％）・北部地域（43.6％）の順に多く発生が認められた。

第1表　沖縄本島におけるサトウキビ赤色条斑症状の発生分布調査（1983）

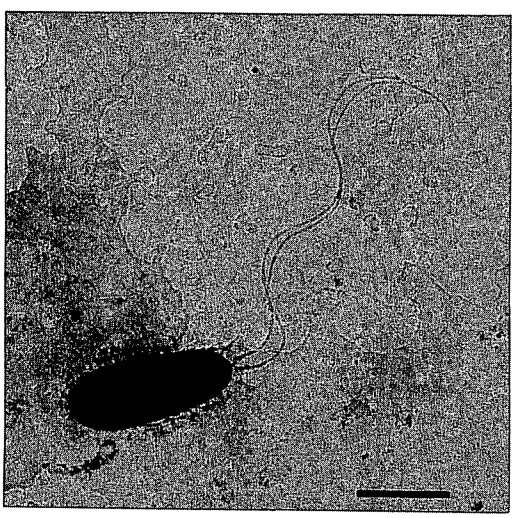
調査地域名	市町村名	調査株数	発病株数	発病率(%)
沖縄本島南部地区	糸満市	399	380	95.2
	豊見城村	236	97	41.0
	東風平町	180	180	100.0
	具志頭村	125	117	93.6
	玉城村	104	102	98.1
	知念村	162	62	38.3
	佐敷町	193	191	99.0
	大里村	710	589	83.0
	（小計）	（2,109）	（1,718）	（81.5）
沖縄本島中部地区	石川市	249	241	96.8
	具志川市	458	199	43.4
	読谷村	889	684	76.9
	北中城村	372	60	16.1
	中城村	760	734	96.6
	西原町	370	142	38.4
	（小計）	（3,098）	（2,060）	（66.5）
沖縄本島北部地区	名護市	1,618	866	53.5
	国頭村	1,454	272	19.1
	東村	1,367	1,018	74.5
	今帰仁村	1,034	362	35.0
	本部町	828	203	24.5
	恩納村	2,014	736	36.5
	宜野座村	148	110	74.3
	金武町	219	217	99.1
	（小計）	（8,682）	（3,784）	（43.6）
合計		13,889	7,562	54.4

(3)　分離細菌の病原性

沖縄県各地から採集した赤色条斑症状から病原菌の検出を試みたところ，病斑部からは同一種と考えられる細菌のみが検出された。そこで，分離された細菌の病原性を検定した。供試した分離細菌（88菌株）はサトウキビ幼苗に刺針接種すると，接種部位に直径2～3㎜の新鮮な赤色斑点が形成された。この病斑は接種3～4日後から認められ，その後葉脈に沿って上下に拡大し，次第に赤褐色に変色して，圃場感染株に酷似した病徴を呈した。また，細菌の懸濁液をサトウキビ幼苗葉に塗抹接種すると接種3～4日後に赤色の小斑点が多数形成された。この小斑点はやがて葉脈に沿って拡大・融合して，赤褐色の条斑となった。

(4)　細菌学的性質

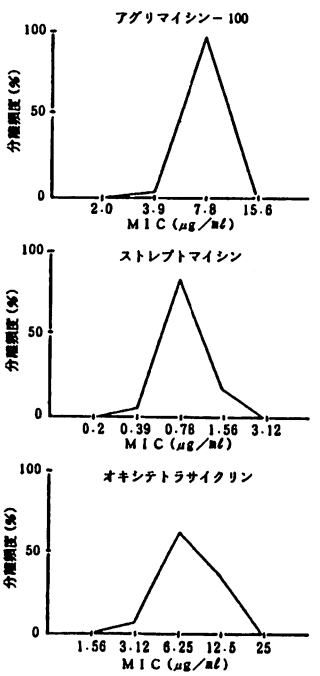
サトウキビに病原性を認めた分離系88菌株について簡易同定を行なった。病原細菌は両端が鈍円の桿状で，大きさ0.6～0.8μm×1.3～1.9μm（平均0.8×1.8μm），単毛を1～4本有していた（第2図）。ブイヨン寒天での表生集落は乳白色・円形・平滑・湿光をおびた集落を形成するが，培養が古くなると淡黄色を呈した。分離系は好気性でグラム陰性，グルコースを酸化的に分解した。King's B培地で黄緑色蛍光色素を産生した。レバンはほとんどの菌株が産生したが，4菌株は陰性であった。オキシダーゼ活性，ジャガイモ腐敗およびアルギニンジヒドロラーゼ活性はすべて陰性であった。これら主要性質から，供試菌は*Pseudomonas syringae*群に類別された。



第2図　サトウキビ赤色条斑症状葉から分離された細菌の電子顕微鏡写真（スケールは1μm）

(5)　薬剤による防除

試験管内感受性試験：供試薬剤のMICから感受性分布曲線を作製した。供試した薬剤のうち，ストレプトマイシン水和剤（アグリマイシン－100）のみ，低濃度（7.8μg／$m\ell$）で供試菌の発育を阻止したが，他の薬剤の低濃度での発育阻止効果は認められなかった。ストレプトマイシン水和剤の構成成分であるSMとOTCのMICを調べたところ，いずれも低濃度で発育を阻止した。また，これら薬剤はいずれも一峰の感受性（耐性）分布曲線を画き，耐性菌の存在は認められなかった（第3図）。



第3図　サトウキビ赤色条斑症状葉から分離された細菌の薬剤感受性試験

散布試験：赤色条斑が激しく発生している株を選び，500，1000，2000倍に希釈した3種の薬剤を散布したが軽減効果はほとんど認められず，散布後の展開葉には多数の病斑が形成されていた。高濃度のアグリマイシン，コサイド水和剤散布区では薬害を生じた。

(6) 発病と温度との関係

本症状の発生は温度環境の影響をうけ，5月以降の高温期になるとほとんど発病が認められない。そこで冬期間，苗を寒冷紗被覆し，保温することで発生の軽減が出来るかを調査した。寒冷紗被覆は植え付け直後に行ない，被覆区，途中除去区および無処理区を設けた。途中除去区は2月末に寒冷紗を取除いた。その結果，早春期に寒冷紗被覆を行なうと，本症状の発生は抑制された。しかしながら，2月の激発期に寒冷紗被覆を除去すると，無被覆地とほぼ同様の発生が認められた。寒冷紗被覆区内の温度を2月に測定したところ，18.5～22.8℃（平均19.9℃）であり，この温度は外気温に比べ約3℃程度高く，ほぼ5月の平均気温と匹敵した。すなわち，寒冷紗被覆の発病抑制効果は被覆による温度上昇によるものと推察された。

4．考　察

サトウキビ赤色条斑症状の発生を1981年，沖縄本島の北部地帯で認めた。その後，本病は沖縄本島全域において多発していることが明らかになった。本症状は12月中旬頃から発生し始め，早春期（2月～3月）に激発し，発病の有無が顕著になる。その後，気温が上昇し，サトウキビの生育が旺盛になる5月頃には発生がほとんど認められなくなる。このような季節的な発生要因を明らかにするため，冬期に苗を寒冷紗で被覆しその効果を検討した。寒冷紗の連続被覆区での発病は慣行栽培区に比べ著しく低下した。本病の発生適期である2月に被覆材を除去すると，その後発病が急激に増加し慣行区と同程度の発病率を示した。発病抑制の認められた被覆区の温度は無被覆より常に3℃以上高く，2月の時点で既に5月中旬の平均気温程度に上昇していた。これらのことから，本病は比較的低温下に発病適温が存在し，寒冷紗やビニール等で被覆し，被覆トンネル内の温度を高めることで発生が抑制されるものと考えられた。

本症状の被害部からは常に細菌が検出された。分離細菌はサトウキビ苗に病原性を有し，圃場感染株と同一の症状が再現され，本病が細菌性の病害であることが明らかにされた。検出された病原細菌は好気性，グラム陰性の桿菌であった。本細菌は蛍光色素産生能，および数種の細菌学的性質から，*Pseudomonas syringae*群に類別された。本細菌の詳細な細菌学的性質については現在検討中である。

本症状に類似する細菌性病害としては赤条病[4),5),6)]"細菌性の赤褐色条斑"[7),9)]の発生が記録されている。富永[8)]はこれら症状の病原学的な研究を実施し，徳之島・沖永良部島産の赤色条斑の標本から分離した病原細菌を*Pseudomonas rubrisubalbicans*（疑似赤条病）と同定している。これら薩南および南西諸島に発生する細菌性病害と本症状とは，病徴が類似しているものの，数種の細菌学的性質（蛍光色素産生能，オキシダーゼ活性など）が異なることから今後十分な検討が必要である。

本病は沖縄県全域に発生が認められ，今後その被害が問題となることが予想されたので防除方法について検討した。まず，病原細菌に対する薬剤防除試験を実施したところ，抗生物質系薬剤の有効性が認められた。そこで，一般圃場でのこれら薬剤の防除効果について検討した。しかし，試験管内で顕著な発育阻止効果が認められた薬剤も，圃場で発病株に散布した防除試験では一時的な病状（赤色）の消失や，わずかに軽減されたのみで，卓越した防除効果は得られなかった。また，発病前に同種の薬剤を散布したが，いずれの薬剤散布区も無散布区と同様に激発し，薬剤の予防効果は

認められなかった。今後は散布回数などについて検討するとともに，病原細菌の生態を把握した耕種的予防手段（輪作体系など）の確立をはかる予定である。

5. 摘　　要

1）沖縄本島北部地方でサトウキビ赤色条斑症状の発生を認めた。本病はその後の調査で沖縄県全域に多発生していることが明らかにされた。地域別には南部・中部・北部の順で多く発生していた。

2）本症状は主に夏植えサトウキビの幼苗に発生する。初発生は12月中旬頃で，早春期（2月～3月）に激発し，サトウキビの生育期となる5月以降は認められない。

3）赤色条斑部位からは，乳白色集落を形成する細菌が分離され，サトウキビ幼苗に接種すると赤褐色の条斑が生じたことから，本症状は細菌性病害と考えられた。

4）分離細菌は電顕観察において桿状，単毛を1～4本有していた。また，グラム陰性，グルコースを酸化的に分解し，緑色蛍光色素を産生することから，*Pseudomonas syringae* 群に類別されたが，種名については検討中である。

5）抗生物質は病原細菌の発育を阻害したが，抗生物質製剤の圃場散布試験では効果がほとんど認められなかった。

6. 引用文献

1). Doudoroff, M. and Palleroni, N. J. 1974 Genus *Pseudomonas in* Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 8thed. The Williams and Wilkins Co., Baltimore. pp. 217−243

2). 石山俊次・上田　泰・桑原章吾・小酒井　望・古屋暁一・紺野昌俊・藤井良知 1968 最小発育阻止濃度(Minimum Inhibitory Concentration）測定法の標準化について。 CHEMOTHERAPY 16：98−99

3). Lelliott, R. A., Billing, E. and Hayward, A. C. 1966 A Determinative Scheme for the Fluorescent Plant Pathogenic Pseudomonads. J. appl. Bact. 29：470−480

4). 岡部徳夫 1933 台湾に於ける植物の細菌性病害第二報　甘蔗の細菌性赤条病．　熱帯農学誌 5：32−36

5). 栄　政文・松田鋤男 1965 サトウキビ病害虫図説 甘味資源振興会

6). 田部井英夫・田上義也 1965 薩南諸島におけるサトウキビの病害．九州病虫研　11：38−40

7). 田上義也・田部井英夫他 1965 薩南諸島（鹿児島県熊毛郡・同大島郡内の諸島）におけるサトウキビ病害虫発生の実態と問題点に関する調査．九州農試研究資料　第35号

8). 富永時任 1971 サトウキビ細菌病の病原学的研究　1. *Pseudomonas rubrisubalbicans* (Christ. et Edgert.)Hayward による疑似赤条病．日植病報 37：182−183（講要）．

9). 渡辺文吉郎他 1975 南西諸島病害虫調査報告書　九州農試研究資料　第50号．