

MICROORGANISMOS DO SOLO ASSOCIADOS ÀS PODRIDÕES DOS TOLETES DE CANA-DE-AÇÚCAR *

PAULO DE C. T. DE CARVALHO

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

INTRODUÇÃO

Para o Brasil e, em particular, para o Estado de S. Paulo, a cultura da cana-de-açúcar é uma das atividades agrícolas de maior significação econômica. Assim sendo, todos os problemas a ela relacionados têm merecido a atenção dos nossos especialistas, visando aumentar a produtividade das nossas lavouras.

Entre os problemas da lavoura canavieira, os fitopatológicos merecem destaque especial, visto que na história da agro-indústria açucareira, encontramos referências à depressões causadas por epifitias, com graves reflexos econômicos. Dentre êles, destacamos o das falhas na germinação dos toletes de cana-de-açúcar, pois em quaisquer condições, para a formação de um bom canavial, o fator primeiro é um bom "stand" de germinação. Sem uma população homogênea, sadia, numerosa, passível de um bom aproveitamento dos tratos culturais, não é possível a obtenção de alto rendimento agrícola.

Entretanto, o problema da má germinação é assunto complexo, estudado por vários ramos da ciência; não é possível, numa atitude simplista, atribuí-lo a apenas uma ou algumas causas. É necessário tê-los em mente que, os toletes de cana-de-açúcar, no solo, constituem-se em excelente substrato para diferentes microrganismos, nem todos patogênicos; e, o conhecimento dessa microflora é básico para a adoção das medidas de controle adequadas.

*) Parte de tese de doutoramento apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", U.S.P.

Assim sendo, ao realizarmos o presente trabalho, orientamos as nossas pesquisas ao estudo de fungos do solo associados a toletes não germinados, procurando determinar a sua influência no processo germinativo, e, desta forma, contribuir para um melhor equacionamento do problema.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Desde o final do século passado que se responsabilizam a fungos do solo, entre outros agentes, por falhas na germinação dos toletes de cana. WENT, em 1893, em Java, relata a podridão abacaxi causada por *Thielaviopsis paradoxa* e a podridão vermelha causada por *Colletotrichum falcatum* e BUTLER, na Índia, em 1915, descreve a podridão de *Fusarium*, por êle atribuída à *Cephalosporium sacchari* (Para detalhes, consultar EDGERTON, 1958).

Já em 1921, DEER (1921) considerava a podridão dos toletes como doença das mais importantes, de distribuição generalizada em tôdas as regiões canavieiras. Para o seu controle, baseado nos trabalhos de COBB e HOWARD, no Hawaí, recomendava o tratamento dos toletes durante 1 hora, em calda bardalesa.

MC MARTIN (1937), na África do Sul, constatou que os toletes, antes da sua germinação, estão sujeitos ao ataque de numerosos fungos do solo, entre os quais: *Cephalosporium sacchari*, *Thielaviopsis paradoxa*, *Mellanconium sacchari*, *Himantia stellifera*, *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Rhizoctonia* sp. e *Pythium* sp., sendo que êstes dois últimos incidindo preferencialmente sobre raízes. Observou ainda, que as condições ambientes são muito importantes para a maior ou menor gravidade da incidência dêsses fungos.

COOK (1931, 1939), nas Antilhas, entre as várias causas de má germinação dos toletes, cita vários fungos que os atacam e destroem, sendo os mais importantes: *Thielaviopsis paradoxa*, *Marasmius sacchari*, *Colletotrichum falcatum*, *Mellanconium sacchari* e *Ceratostomella adiposum*.

CAMPOS (1941), em Pernambuco, obteve alguns isolamentos de toletes atacados e que, em testes de patogenicidade, causaram sintomas de podridão. São os seguintes: *Leptosphæria sacchari*, *Ceratostomella paradoxa*, *Fumago sacchari*, *Colletotrichum falcatum* e *Mellanconium sacchari*.

ORJUELA NAVERRETE (1944), na Colômbia, estudou as podridões dos toletes, isolando diferentes microrganismos, sendo o mais comum *Rhizoctonia* sp. e *Ceratostomella paradoxa*.

Foram também isolados os seguintes: **Diplodia theobromae**, **Mellanconium sacchari**, **Pythium** sp., **Fusarium** sp. e **Acrostagmus** sp.

VEIGA (1948, 1951), no Estado do Rio, isola de toletes não germinados, com frequência, **Colletotrichum falcatum** e em colaboração com RANGEL (1951), verifica a incidência de **Thielaviopsis paradoxa** e de "um fermento que foi considerado responsável pela deteriorização dos toletes plantados".

O Sugar Cane Breeding Institute, Coimbatore, em seu relatório anual para 1953-54 e 1954-55, acusa a incidência de **Ceratostomella paradoxa** e **Rhizopus nigricans**, mencionando os produtos usados para o seu controle.

HUGHES (1954), em Queensland, menciona a ocorrência de **Ceratostomella paradoxa** e um **Verticillium** sp., ainda não relatado, que causou grandes prejuízos em canaviais daquela região.

A Sugar Manufacturers' Association of Jamaica Research Department, em seu relatório anual para 1955, descreve os métodos de controle para as podridões causadas por **Pythium** spp. e **Helminthosporium sacchari**.

MUNGOMERY (1955) em Queensland, observa novamente a ocorrência de **Ceratostomella paradoxa** e **Verticillium** sp., causando podridões nos toletes.

EDGERTON (1958) menciona os principais fungos capazes de produzirem podridões nos colmos de cana-de-açúcar, que são os seguintes: **Colletotrichum falcatum**, **Mellanconium sacchari**, **Ceratostomella paradoxa**, **Cytospora sacchari**, **Gnomonia iliaui**, **Giberella fujikuroi**, **Phytophthora erythrospectica**, **Ceratostomella adiposum**, **Diplodia theobromae**, **Nigrospora orizae**, **Plasmodiophora vascularum** e **Ligniera vascularum**. Devemos ressaltar, que nem todos esses microrganismos causam podridões específicas nos toletes, impedindo a sua germinação; segundo aquele Autor, os microrganismos citados atacam os colmos de cana-de-açúcar, indistintamente. Alguns deles, entretanto, atacam preferencialmente os toletes, enquanto que outros, normalmente incidem sobre colmos em pé.

DANTAS (1956, 1960), em Pernambuco, menciona que além de **C. paradoxa**, "foram assinalados muitos outros fungos, dentre os quais cumpre ressaltar **Colletotrichum falcatum** Went, **Cephalosporium sacchari** Butler, **Cytospora sacchari** Butler, **Saccharomyces** sp. e mais frequentemente, **Phytophthora** spp."

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Foram examinados toletes não germinados, coletados na região canavieira de Piracicaba, a qual abrange os municípios de Piracicaba, Charqueada, R. das Pedras, Capivari, Mombuca, P. Feliz, Tietê, Rio Claro, Araras, Itacemápolis, Limeira, Santa Barbara d'Oeste, Americana, Cosmópolis e Campinas. Recebemos também, algumas amostras procedentes de canaviais sítos nos municípios de Bebedouro, Lençóis Paulista, Bauru e Igarapava.

Nos municípios relacionados, foram visitadas as principais usinas e alguns de seus fornecedores de maior significação. Além dessa coleta de material junto às usinas, percorremos as principais estradas rurais das zonas canavieiras e, nelas, coletamos material ao acaso, em talhões recém-plantados. De cada talhão foram colhidos no mínimo 5 toletes, sendo que este número era aumentado nos talhões que apresentavam uma germinação muito desigual.

Métodos

Os toletes de cana-de-açúcar foram arrancados do solo e envolvidos em sacos plásticos e em menos de 24 horas após a coleta, transportados para o laboratório e examinados.

No laboratório, os toletes eram levados e desinfetados com sublimado corrosivo a 1:1.000; em seguida, eram abertos com assepsia para um exame macroscópico preliminar, quando era observada a coloração, odor, consistência dos tecidos, necroses, danos causados por insetos, estado das gemas, etc., de tudo sendo feito protocolo.

Para o isolamento dos microrganismos associados aos toletes não germinados, foram empregadas as técnicas abaixo descritas :

a) **cultura de tecido em meio sólido** : foram coletados fragmentos dos tecidos, os quais, após flambagem, foram implantados em meio de batata (200g), dextrose (20g) e ágar (17g), sendo empregada a técnica usual de cultura de tecido. As placas foram incubadas a 28°C e os microrganismos que se desenvolveram, repicados para tubos de cultura com o mesmo meio, examinados e classificados quando possível.

O emprêgo desta técnica, não obstante a sua eficiência, foi prejudicado em parte por estarem alguns dos toletes coletados, com os seus tecidos invadidos por microrganismos saprófitas,

principalmente bactérias e leveduras, o que dificultava sobremaneira os trabalhos de isolamento.

b) **Câmara úmida** : em tubos de cultura colocamos vermiculite até 1/3 da sua altura e água destilada; tamponámo-los com algodão e os esterilizamos. Retiramos, com assepsia, fragmentos grandes do parênquima dos toletes (1cm), os quais foram flambados e introduzidos nos tubos.

Os tubos de cultura assim preparados, funcionavam como câmara úmida e os alimentos contidos nos toletes supriam as necessidades dos microrganismos, permitindo o seu desenvolvimento. O micélio formado, com auxílio de fio de platina, era repicado para tubo contendo meio de batata-dextrose-ágar.

Esta técnica foi a que apresentou melhores resultados tendo sido, em consequência, a mais empregada.

c) **Cultura de tecido em água** : visando a observação da possível ocorrência de ficomicetos aquáticos, principalmente os do gênero **Pythium** e **Phytophthora**, foi empregada também a técnica usual para o isolamento de fungos daquela classe. O fragmento de tolete, preparado do mesmo modo que nos casos anteriores, foi colocado em placa de Petri, adicionando-se água destilada e metade de uma semente de cânhamo (**Cannabis sativa** L.). Nesta técnica, o micélio se desenvolve em tórno do fragmento do tolete e, quando formados os zoosporos, estes contaminam a meia semente que, funcionando como isca, permite o isolamento do fungo.

O micélio formado era transferido para meio sólido de maltose (5g), peptona (1g) e ágar (20g), para purificação. Quando a colônia apresentava um crescimento vigoroso, um bloco de agar da periferia era transferido para placa de Petri, com metade de uma semente superposta e irrigado com água destilada.

O levantamento dos microrganismos do solo associados aos toletes de cana, foi feito com o emprêgo isolado ou simultâneo dessas 3 técnicas durante os meses de março e junho, dos anos de 1961 a 1962.

Com os isolamentos obtidos, realizamos os testes necessários para a determinação da sua patogenicidade sobre os toletes de cana-de-açúcar. Para tal, realizamos dois testes de patogenicidade, a saber : preliminar e final.

No teste preliminar, o microrganismo era testado logo após o seu isolamento; para isto, toletes de uma gema da variedade Co 419, após desinfecção em sublimado corrosivo e lavagem em água, era inoculado banhando-se suas extremidades em suspensão de esporos do fungo a ser testado. Em seguida, era

plantado em vasos de barro com solo esterilizado, sendo feitas 4 repetições, inclusive para testemunha.

Como todos os microrganismos que neste teste demonstraram alguma interferência sobre o processo germinativo ou, simplesmente, foram re-isolados dos tecidos dos toletes, foram estudados conjuntamente de forma a ser possível a obtenção de dados comparativos da sua ação sobre os toletes. Neste teste de patogenicidade final, foi empregada a mesma técnica que no caso anterior.

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Foram examinadas 391 amostras, sendo que com o emprêgo das técnicas descritas foram obtidas culturas puras dos seguintes microrganismos :

a) **frequentemente isolados** : *Ceratocystis paradoxa*, *Trichoderma* sp., *Fusarium* sp., *Mellanconium sacchari*, *Rhizopus nigricans*, *Pythium arrhenomanes* e *Pythium* spp.

b) **ocasionalmente isolados** : *Lacellinopsis sacchari*, *Leptodiscus* sp., *Penicillium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Mucor* sp., *Zygorhincus* sp., *Allomyces* sp., *Achlya* sp., *Dycthiucus* sp., *Thraustotheca* sp. e mais 10 isolamentos não identificados.

Queremos ressaltar que o levantamento foi qualitativo, sendo determinado apenas alguns fungos associados aos toletes não germinados; a frequência desses isolamentos não foi estabelecida pois, para isso, haveria a necessidade de adoção de outras técnicas de amostragem, inviáveis para as nossas condições de trabalho.

De conformidade com os resultados obtidos nos testes preliminares, classificamos os microrganismos em dois grupos, a saber: **grupo I** onde estão incluídos todos os isolamentos que provocaram algum dano ou alteração nos tecidos dos toletes; **grupo II** onde estão incluídos os microrganismos que foram incapazes de se desenvolver nos tecidos sadios dos toletes.

Grupo I: *Ceratocystis paradoxa*, *Trichoderma* sp., *Fusarium* sp., *Mellanconium sacchari*, *Pythium arrhenomanes*, *Rhizopus nigricans*, *Lacellinopsis sacchari*, *Penicillium* sp., *Mucor* sp. e isolamentos não identificados ns. de protocolo 2a, 8, 12, 13, 23a, 29, 31, 46a e 67a.

Grupo II: *Pythium* spp., *Leptodiscus* sp., *Diethicus* sp., *Zygorhincus* sp., *Allomyces* sp., *Achlya* sp. e *Thraustotheca* sp.

Queremos observar que *Rhizoctonia* sp., cuja cultura foi perdida acidentalmente, não foi incluída nos testes de patogenicidade.

Com todos os microrganismos incluídos no grupo I, reali-

zamos o teste de patogenicidade final, com os seguintes resultados.

QUADRO N. I

Resultados do teste de patogenicidade final

Microorganismo	toletes germinados	toletes falhados
<i>Ceratocystis paradoxa</i>	—	4
<i>Fusarium</i> sp. (6a)	4	—
<i>Fusarium</i> sp. (7a)	3	1
<i>Fusarium</i> sp. (30)	4	—
<i>Fusarium</i> sp. (39)	3	1
<i>Fusarium</i> sp. (39a)	3	1
<i>Fusarium</i> sp. (44)	2	2
<i>Fusarium</i> sp. (44a)	4	—
<i>Trichoderma</i> sp.	4	—
<i>Melanconium sacchari</i>	2	2
<i>Pythium arrhenomanes</i>	3	1
<i>Rhizopus nigricans</i>	4	—
<i>Lacellinopsis sacchari</i>	4	—
<i>Penicillium</i> sp.	4	—
<i>Mucor</i> sp.	4	—
Não identificado (2a)	4	—
Idem, (8)	4	—
Idem, (12)	4	—
Idem, (13)	4	—
Idem, (23a)	4	—
Idem, (29)	4	—
Idem, (31)	4	—
Idem, (46a)	4	—
Idem, (67a)	4	—

Obs.: o número entre parênteses refere-se ao número de protocolo da cultura.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Conforme podemos verificar pelo exame da literatura sobre o assunto, numerosos microrganismos são responsabilizados como agentes de podridões nos toletes de cana-de-açúcar. Dentre êles, *Ceratocystis paradoxa* (de Seynes) Moreau (sin. de *Thielaviopsis paradoxa*) é o citado mais frequentemente, seguido por *Colletotrichum falcatum*, *Melanconium sacchari* e *Cephalosporium sacchari* (sin. *Fusarium moniliforme*), principalmente; outros, são citados esporadicamente. Este fato, nos

mostra a complexidade do problema pois já existem classificados mais de uma dezena de microrganismos que, de acordo com as condições ambientes, podem provocar falhas na germinação dos canaviais.

Comparando-se os resultados obtidos com a literatura sobre o assunto, verificamos que, exceção feita a **Colletotrichum falcatum** que não foi isolado, todos os demais são endêmicos entre nós.

Pelos resultados dos testes de patogenicidade, verificamos que poucos microrganismos mostraram-se patogênicos. Para maior facilidade de exposição, agruparemos os isolamentos em quatro classes, a seguir :

Classe A

Patógeno muito forte, impedindo a germinação.

Ceratocystis paradoxa.

Classe B

Patógeno forte, retardando ou impedindo parcialmente a germinação.

Fusarium sp. (7a, 39, 39a e 44), **Melanconium sacchari** e **Pythium arrhenomanes.**

Classe C

Fungos capazes de se desenvolverem no parênquima celular dos toletes, sem afetarem o progresso germinativo.

Fusarium sp. (6a, 30 e 44a), **Penicillium** sp., **Trichoderma** sp., **Rhizopus nigricans**, **Mucor** sp., **Lacellinopsis sacchari** e isolamentos não identificados ns. 8, 13, 29, 31 e 67a.

Classe D

Fungos incapazes de se desenvolverem nos tecidos sadios dos toletes de cana-de-açúcar.

Pythium sp., **Leptodiscus** sp., **Dictiucus** sp., **Zygorhineus** sp., **Allomyces** sp., **Achlya** sp., **Thraustotheca** e isolamentos não identificados 2a, 12, 23a e 46a.

É evidente que, sob o ponto de vista fitopatológico, somente apresentam interesse os fungos das classe A e B.

Na classe A, encontramos apenas um representante, **Ceratocystis paradoxa**. Este fungo, agente causal da podridão abacaxi, foi o que se mostrou mais patogênico, pois nos testes, todos os toletes inoculados não germinaram. Ao que tudo indica, nas condições do Estado de São Paulo, é o principal responsável por falhas na germinação dos toletes de cana-de-açúcar.

Os três representantes da classe B, apresentam também bastante interesse: **Pythium arrhenomanes** apresentou alta patogenicidade sobre o sistema radicular da cana-de-açúcar, destruindo-o e provocando um sub-desenvolvimento característico na planta. Entretanto, sobre toletes, a sua ação é restrita, às vezes provocando falhas e outras, não afetando a germinação. O seu ataque, via de regra, é posterior à germinação, incidindo sobre o sistema radicular. **Mellaneonium sacchari** patógeno disseminado em quase todas as regiões canavieiras do mundo, causa uma doença denominada podridão da casca. Entretanto, é um parasita fraco, somente incidindo em canas debilitadas ou injuriadas por outras causas. COOK (1939) considera **M. sacchari** de importância muito restrita, ocasionalmente provocando falhas na germinação, desde que existam condições predispostas à doença.

Entre os microrganismos que situamos na classe B, merece realce especial **Fusarium** sp., provavelmente **Fusarium moniforme** Sheldon. Este foi dos isolamentos mais frequentes, com alta disseminação nos canaviais examinados. Sobre toletes, provoca alteração no parênquima, que adquire coloração vermelha, geralmente vermelha escura. Os toletes atacados nem sempre falham, sendo comum uma germinação normal. No entanto, as touceiras provenientes de toletes doentes são subdesenvolvidas, com seu crescimento retardado. Este fato, além das observações feitas no campo, pudemos verificar nos testes de patogenicidade. Pelas nossas observações, a Fusariose parece ser doença das mais importantes para as condições do Estado de São Paulo. A respeito, queremos realçar o fato de que, embora citado frequentemente, **Colletotrichum falcatum** não foi isolado em nossos trabalhos; acreditamos ser viável a hipótese de que exista confusão entre a Fusariose e a podridão vermelha, dadas certas semelhanças no quadro sintomatológico.

Os fungos da classe C, embora se desenvolvessem no parênquima celular dos toletes, não interferiram no processo germinativo, nem provocaram alteração no desenvolvimento da planta. Apenas poderíamos realçar **Trichoderma** sp., que é citado na literatura como antagônico à **Pythium arrhenomanes**; assim, a sua disseminação poderia ser benéfica, pois, inibiria o crescimento de microrganismo parasita à cana-de-açúcar (EDGERTON, 1958).

Os isolamentos da classe D, aparentemente, não apresentam o menor interesse para os nossos trabalhos.

RESUMO E CONCLUSÕES

No presente trabalho, o Autor estudou microrganismos do solo associados às podridões dos toletes de cana-de-açúcar, um dos problemas fitopatológicos de interesse para a lavoura canavieira.

O levantamento da incidência de microrganismos do solo sobre os toletes de cana-de-açúcar abrangeu a região canavieira de Piracicaba, tendo sido incluídas também, algumas amostras procedentes de outras zonas canavieiras. Com os isolamentos obtidos, o Autor executou testes de patogenicidade, para a determinação da sua interferência no processo germinativo de cana-de-açúcar.

Dos resultados obtidos, o Autor extraiu as seguintes conclusões :

1) *Ceratocystis paradoxa*, *Trichoderma* sp., *Fusarium* sp., *Mellanconium sacchari*, *Rhizopus nigricans*, *Pythium arrhenomanes* e *Pythium* spp., são isolados frequentemente, associados a toletes não germinados. Além destes, são isolados ocasionalmente os seguintes : *Lacellinopsis sacchari*, *Leptodiscus* sp., *Penicillium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Mucor* sp., *Zygorhincus* sp., *Allomyces* sp., *Achlya* sp., *Dyethiucus* sp., *Thraustotheca* sp. e mais 10 isolamentos não classificados.

2) *Ceratocystis paradoxa* destaca-se entre todos os fungos isolados, sendo o patógeno mais forte sobre os toletes, impedindo a sua germinação.

3) *Fusarium* sp., *Mellanconium sacchari* e *Pythium arrhenomanes* retardam ou impedem parcialmente a germinação, demonstrando alguma patogenicidade sobre os toletes de cana-de-açúcar.

4) *Fusarium* sp., (culturas 6a, 30 e 44a), *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp., *Rhizopus nigricans*, *Mucor* sp., *Lacellinopsis sacchari* e isolamentos não identificados ns. 8, 13, 29, 31 e 67a, desenvolvem-se no parênquima celular dos toletes, sem afetar o seu processo germinativo.

5) Outros fungos isolados, não se desenvolvem nos tecidos sadios dos toletes.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

In the present work, the Author studied soil microrganisms over the sugar cane cuttings, one of the phytopathological problems of interest to the cane fields.

The survey of soil microrganisms over the cane cuttings

covered the cane field region of Piracicaba, including also some samples from other sugar cane regions. With the isolates obtained from the previous surveys, the Author made pathogenicity tests to determine the interference of those isolates in the process of germination of the cane cuttings.

From the results, the following conclusions can be drawn:

1) **Ceratocystis paradoxa**, **Trichoderma** sp., **Fusarium** spp., **Mellanconium sacchari**, **Rhizopus nigricans**, **Pythium arrhenomanes** and **Pythium** spp. are frequently found associated with ungerminated cuttings. Besides these the following are occasionally isolated: **Lacellinopsis sacchari**, **Leptodiscus** sp., **Penicillium** sp., **Rhizoctonia** sp., **Mucor** sp., **Zygorhineus** sp., **Allomyces** sp., **Achlya** sp., **Diethiucus** sp., **Thraustotheca** sp., and ten more unclassified isolates.

2) **Ceratocystis paradoxa** stands out among all the isolated fungi as being the strongest patogen over the cuttings preventing its germination.

3) **Fusarium** sp., **Mellanconium sacchari** and **Pythium arrhenomanes** delay or partially prevent the germination, showing pathogenicity over the cane cuttings.

4) **Fusarium** sp. (cultures 6a, 30 and 44a), **Penicillium** sp., **Trichoderma** sp., **Rhizopus nigricans**, **Mucor** sp., **Lacellinopsis sacchari** and unidentified isolates 8, 13, 29, 31 and 67a may grow in the celular parenchyma of the cuttings, although without affecting the germinative process.

5) Other fungi isolated, do not develop in the healthy tissue of the cuttings.

BIBLIOGRAFIA

- ARRUDA, S. C., 1941 — A história das grandes epifitias da cana-de-açúcar. **O Biológico** 11: 313-318.
- ARRUDA, S. C., 1945-46 — As doenças da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. **O Biológico** 11: 309-315; 12: 21-27; 63-69; 123-134.
- CAMPOS, A. R., 1941 — Moléstias da cana de açúcar em Pernambuco. **Bol. Agric., Pernambuco** 8: 169-174. Abs. R.A.M. 25: 233, 1946.
- COOK, M. T., 1931 — Enfermedades de la caña de azúcar en Puerto Rico. **Est. Exp. Insular, Rio Piedras, P.R., Circular** 94, 45 pp.
- COOK, M. T., 1939 — Enfermedades de las plantas economicas de las Antillas. Monografía de la Univ. Puerto Rico, Serie B, n. 4, 530 pp.

- DANTAS, B., 1956 — Plano quadrienal para o estudo das principais doenças e pragas da cana-de-açúcar em Pernambuco. **Comb. Pragas e Doenç. Est. Pernambuco** 2: 58 pp.
- DANTAS, B., 1960 — Contribuição para a história da "Gomose" da cana de açúcar em Pernambuco e no Brasil. **Bol. Tech. Inst. Agron. Nordeste (Brasil)** 11: 3-17.
- DEER, N., 1921 — **Cane Sugar**, D. Van Nostrand Co. Inc., New York, 2a. Edição, 644 pp.
- EDGERTON, C. W., 1958 — **Sugarcane and its diseases**, Louisiana State University Press, Baton Rouge, 290 pp.
- HUGHES, C. G., 1954 — The year 1953 in Queensland sugarcane pathology. **Proc. Qd. Soc. Sug Cane Technol.**, pp. 207-213. **Abs. R.A.M.** 34: 181-183, 1955.
- KING, N. J., 1952 — Factors affecting the germination of the sugar cane plant. **Proc. Qd. Soc. Sug. Cane Technol.**, pp. 133-141. **Abs. R.A.M.** 32: 101. 1953.
- MC MARTIN, A., 1937 — Pathological conditions affecting growth of sugar cane plant cuttings from Natal. **South African Sug. Journ** 21: 353, 355, 357, 359. **Abs. R.A.M.** 16: 774, 1937.
- MUNGOMERY, R. W., 1955 — Division of entomology and pathology. **Rep. Bur. Sug. Exp. Sta.. Qd.**, 55: 62-80. **Abs. R.A.M.** 35: 327-328, 1955.
- ORJUELA NAVARRETE, J. E., 1944 — Situación patológica de las plantaciones de caña de azúcar en las zonas del valle de Cúcuta, Villa del Rosario y regiones aledañas. **Rev. Fac. Agr. Medellín** 21: 200-231. **Abs. R.A.M.** 24: 338, 1945.
- Sugar Experiment Station. 1949 — Forty-ninth annual report of the bureau of Sugar Experiment Station, Queensland, 53 pp. **Abs. R.A.M.** 29: 331. 1950.
- Sugar Manufacturers Association of Jamaica, 1955 — Annual Report of the Research Department. **Abs. R.A.M.** 16: 499, 1957.
- Sugar Cane Breeding Institute, Coimbatore, 1953-54 & 1954-55 Annual Reports. **Abs. R.A.M.** 37: 418, 1958.
- VEIGA, F. M., 1948 — Tratamento de toletes de cana com fungicidas. **Brasil Açucareiro** 42: 352-355.
- VEIGA, F. M., 1951 — Informação apresentada na Comunicação n. 1 do Instituto do Açúcar e Alcool, 4 pp (mimeog.).