

### Summary

*The objective of this review is to improve the access to the literature on the subject to entomologic working in this area, specially to those that intend to know details about the specie *Cosmopolites sordidus* (Germ., 1824) The review covers geographic distribution, host plants, evidences of attack, host susceptibility, economical importance, biological aspects, sex identification, sampling population fluctuation, control level, control and most important natural enemies.*

### Introdução

O volume de produção de banana no mundo tem sido estimado em 36 milhões de toneladas métricas, sendo que a América Latina produz 75% deste e é, também, onde se localizam os países maiores produtores e exportadores (13). O Brasil está na condição de maior produtor mundial, com 21% do total, sendo o Nordeste e o Sudeste as principais regiões produtoras (12).

A broca da bananeira, *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824), tem-se constituído num dos principais problemas da cultura e tem contribuído de forma significativa para uma redução da produtividade

Como, no Brasil, não existe uma compilação dos relatos de diferentes autores sobre o assunto, pretende-se, com esta publicação, facilitar a disponibilidade de um conjunto de informações, aos profissionais ligados à cultura, ou que tenham interesse em conhecer melhor esta praga.

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 23 de dezembro 1983

\* Eng<sup>o</sup> Agrônomo MSc. Entomologia – EMCAPA – Cx Postal 391 – 29 000 – Vitória – ES – Brasil.

\*\* Professor Titular do Departamento de Entomologia – ESALQ/USP. Doutor em Agronomia.

### Classificação e sinonímia

A broca da bananeira foi classificada por Germar em 1824, recebendo o nome de *Calandra sordida*. Posteriormente, recebeu as denominações de *Sphenophorus sordidus* (Germar, 1824), *Sphenophorus liratus* Gyllenhal, 1838 (4, 5) e *Calandra striata* por Petit, segundo Saraiva (43). Em 1885, Chevrolat criou o gênero *Cosmopolites* e a espécie passou a ser denominada *C. sordidus* (Germar, 1824) (25). Este inseto pertence à ordem Coleoptera, família Curculionidae, subfamília Rhynchophorinae e tribo Rhynchophorini (50).

### Distribuição geográfica e plantas hospedeiras

Segundo Simmonds (47), o *C. sordidus* é nativo do sudoeste da Ásia e seu centro de origem encontra-se provavelmente na região Malásia – Java – Bornéus. Ressalta-se que o material classificado por Germar em 1824 proveniente de Java (25)

Quando à sua distribuição, Beccari (5), Feakin (14), Instituto Agronomico Per L'Oltremare (21), Montellano (30) e Simmonds (47) relataram que o inseto é encontrado nas Américas, África, Austrália, Ásia e Oceânia

Montellano (30) relatou que ele está distribuído nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, onde se

cultiva banana e abacá (*M. textilis*) situadas a 31° de latitude sul e 30° de latitude norte. Já Fonseca (15) e Beccari (5) afirmaram que a espécie se encontra em todas as regiões do globo onde se cultiva banana

Sua ocorrência no Brasil foi assinalada por Chevro-lat em 1885 (10) e em 1915 Costa Lima o encontrou em Campos, no Rio de Janeiro (9)

Em relação às plantas hospedeiras, o Instituto Agronomico Per L'Oltremare (21) e Beccari (5) relataram sua ocorrência, atacando as espécies: *Riciodendron hendelotii* (Euphorbiaceae), *Panicum maximum* e *Saccharum officinarum* (Graminae), *Enseto* sp., *Musa* sp. e *Musa textilis* (Musaceae), *Xanthosoma sagittifolium* (Araceae) e *Dioscorea batatas* (Dioscoreaceae)

Entretanto, Saraiva (43) e Simmonds (47) informaram que a espécie ataca somente plantas do gênero *Musa*, enquanto Beccari (3) e Moznette (34) a citam como hospedeiro de várias espécies de bananeira e Champion (7) afirma que ela é específica dos gêneros *Musa* e *Enseto*.

Os trabalhos encontrados na literatura, relativos à biologia, controle e ecologia, referem-se, sempre, à banana (*Musa* sp.) e abacá (*M. textilis*)

#### Sintomas de ataque e susceptibilidade dos hospedeiros

Segundo Fonseca (15) e Saraiva (43), as primeiras manifestações de ataque de *C. sordidus* visualizam-se externamente pelo aspecto da planta, cujas folhas amarelecem e os cachos tornam-se pequenos. Entretanto, Saraiva (43) relatou que os sintomas exteriores de ataque tanto podem ser causados por *C. sordidus* como por outro agente

Feakin (14) afirmou que, em bananais muito infestados, a produção é reduzida, os cachos são pequenos e os frutos não alcançam o tamanho ideal para comercialização. Considerou, ainda, que os ataques mais severos ocorrem, frequentemente, quando as plantações estão debilitadas pela seca ou por outros fatores.

Watts, citado por Montellano (30), relatou que o ataque é efetuado nas partes dos rizomas que perderam a vitalidade, e que, na maioria dos casos, são infestados rizomas velhos, havendo pouca tendência das larvas em penetrar nos vigorosos ou em crescimento. O dano direto é causado pela larva, que penetra e broqueia o rizoma em todas as direções (14, 15 e 43).

Quanto à susceptibilidade ao *C. sordidus*, Fonseca (15) e Saraiva (43) relataram que há diferenças entre cultivares e Simmonds (47) citou que não há cultivar

com grau aproveitável de resistência. No entanto, Moreira (31) observou que as cultivares Maçã e Terra são mais atacadas que a Prata, Nanica e Nanicão, e Feakin (14) relatou que as variedades Valery e Manzano são relativamente resistentes

Viswanath (54), baseando-se na razão de multiplicação da broca e na extensão dos danos, estudou 13 cultivares e verificou uma menor susceptibilidade na Lacatan e uma maior na Plantain.

#### Importância econômica

A broca da bananeira, *C. sordidus*, é considerada a principal praga da cultura. As larvas, ao atacarem o rizoma, provocam redução da produtividade, obrigando o produtor a adotar medidas de controle que aumentam o custo de produção e contribuem para a poluição do agroecossistema

Estima-se que, no Brasil, a produção do bananal se reduz em 30% devido ao ataque da broca (12). Champion, citado por Licerias *et al* (23), verificou que, no Equador, o prejuízo varia entre 20% e 40% e Roberts (40) relatou que, em Honduras, os prejuízos são de 25.85% para plantações com 40 meses de idade e 7.81% para plantações com 28 meses

Segundo Silva e Abreu (45), na Bahia, houve eliminação de bananais devido ao ataque da broca, refletindo, indiretamente, nos cacauzeiros novos, sombreados pela cultura.

#### Aspectos biológicos

Segundo Edwards (11), Fonseca (15), Froggat (16), Marques (25), Saraiva (43) e Schmidt (44), os ovos de *C. sordidus* são colocados separadamente na base do pseudocaule, no local de inserção das bainhas das folhas, em orifícios praticados com o rostro, pela fêmea Batchelder (2) e Montellano (30) relataram que, no abacá (*M. textilis*), o hábito de oviposição é semelhante ao realizado na bananeira.

Pierce, citado por Moznette (34), relatou que os ovos são de cor branca, medem aproximadamente 2 mm de comprimento, tendo forma oval alongada, e Beccari (4) observou que sua largura é de 0.5 mm.

Quanto ao período de incubação dos ovos, Marques (25) e Fonseca (15) encontraram médias de 8 e 6,5 dias, respectivamente. Edwards (11), em Mauritiús e Roberts (40), em Honduras, verificaram que este período varia de 5 a 7 dias e Froggat (16) relatou que estes valores são variáveis no decorrer do ano, para as condições da Austrália, sendo de 4 a 5 dias em janeiro, chegando a 34 dias em julho. Já Montellano

(30) verificou que, na Costa Rica, este período variou de 5 a 15 dias, com a maioria das larvas eclodindo entre o oitavo e décimo dia.

Quanto ao número de ovos, Cuillé (10) observou que uma fêmea coloca, em média, 48 ovos por mês, variando no decorrer do ano em função da temperatura, alimentação e efeito de grupo. Simmonds (47) relatou que o total de ovos colocados por fêmea varia de 10 a 50, atingindo a 100, em alguns casos.

Segundo Beccari (5), a frequência de oviposição é bastante influenciada pela alimentação e condições ambientes, principalmente umidade e Froggatt (16) observou que ela é maior em fêmeas jovens.

Em relação às larvas, Cuillé (10) verificou que, quando completamente desenvolvidas, medem de 11 a 12 mm de comprimento, são brancas, ápodas e passam por 6 instares, ou, ocasionalmente por 7.

Quanto ao período larval, Fonseca (15) e Marques (25) no Brasil, Montellano (30) na Costa Rica, Roberts (40) em Honduras, Saraiva (43) em São Tomé e Edwards (11) em Mauritius observaram uma duração de 12 a 22, 22, 64 a 118 (média de 90), 15 a 21 e 12 a 40 e 15 a 20 dias, respectivamente. Estas diferenças devem-se a variações climáticas, disponibilidade de alimento e densidade populacional do inseto (22).

Fonseca (15) observou que a pupa é de cor branca, mede 12 mm de comprimento por 6 mm de largura, tendo um par de apêndices quitinosos sobre a extremidade posterior do 9º segmento abdominal.

Em relação à duração do período pupal, Fonseca (15), Froggatt (17), Marques (25) e Roberts (40) observaram uma duração de 7 a 10, de 6 a 14, 10 e 5 a 7 dias, respectivamente. Edwards (11) relatou uma duração de 6 a 8 dias, sendo que o inseto, após transformar-se em adulto, pode permanecer na câmara pupal por um período de 4 a 5 dias e Saraiva (43) afirmou que este período de permanência pode variar de 6 a 30 dias. Montellano (30) verificou que a duração média do período é de 13 dias, com um mínimo de 7 e um máximo de 30 e Simmonds (47) afirmou durar 7, e, excepcionalmente, 14 dias.

Quanto a ciclo biológico, as informações de Edwards (11), Fonseca (15), Froggatt (17) e Marques (25) mostraram uma variação de 24 a 86 dias. Montellano (30) constatou uma duração média de 107 dias, com um mínimo de 81 e um máximo de 120 dias e Cuillé (10) observou uma duração média de 61,7 dias, com um mínimo de 24 e máximo de 220 dias, e um número de gerações que variou de 4 a 6, segundo as condições ambientes.

O adulto é de cor preta uniforme, tendo quase todo o protórax, cabeça, rostro e apêndices pontuados. Os élitros são estriados longitudinalmente, notando-se, em cada estria, uma série de pontuações (15).

Beccari (4) estudou a morfologia de *C. sordidus* e verificou que o comprimento do macho varia de 8,8 a 13,2 mm e o da fêmea de 11,2 a 14 mm.

Froggatt (17) observou que os adultos podem sobreviver por mais de 40 dias, alimentando-se de rizoma de bananeira. Posteriormente, citado por Beccari (5), relatou que a sobrevivência é de 748 dias em condições de laboratório e de 810 dias em condições naturais. O mesmo Froggatt (18) constatou posteriormente que os adultos conseguem sobreviver 121 dias sem alimentação e Simmonds (47) relatou que a longevidade vai de poucos meses a 2 anos, podendo sobreviver por um longo período sem alimentação. Feakin (14) afirmou que os adultos podem sobreviver por 270 dias nos rizomas e pseudocaulos velhos.

Quanto aos hábitos, Fonseca (15), Lara (22), Marques (25) e Saraiva (43) relataram que o inseto é notívago, abrigando-se durante o dia nas touceiras, bainhas das folhas e restos da cultura.

Segunda Lara (22), o adulto é inativo em temperaturas abaixo de 18°C e acima de 40°C e Beccari (5), citando Bruner e Deschappelles, relatou que o limite de temperatura no qual o inseto é ativo situa-se entre 15°C e 30°C, com um ótimo entre 23°C e 26°C, enquanto que Cuillé (10) observou um preferendo para 23°C.

Em relação à umidade, Cuillé (10) verificou que o inseto é higrófilo e Roth e Willis (41) observaram que machos e fêmeas respondem diferentemente a um mesmo gradiente de umidade, sendo o preferendo dos machos menor que os das fêmeas.

### Sexagem

Longoria (24) observou dimorfismo sexual em pupas de *C. sordidus*, sendo este verificado através do IX esternito abdominal descrito a seguir. Nos machos, o esboço dos órgãos genitais encontra-se localizado no bordo posterior e aparece como um relevo alongado transversalmente, apresentando três lóbulos: um médio proeminente ligeiramente deslocado para o lado esquerdo e dois laterais. Nas fêmeas, o esboço da genitália está situado sobre este e tem o aspecto de uma flor, constituída por um lóbulo central limitado por cinco lóbulos dispostos em arco, sendo um posterior e quatro laterais. Um relevo trapezoidal, dividido ao meio por uma ranhura angular, fecha o círculo pela frente.

Em relação ao tamanho dos insetos adultos, Cuiillé (10) e Beccari (4) observaram que é variável entre os sexos. Entretanto, alguns indivíduos podem ficar na faixa intermediária ou mesmo no intervalo determinado para um sexo, dificultando a sexagem.

Roth e Willis (41) verificaram que a distinção dos sexos, nos adultos, pode ser efetuada pela inclinação do IX esternito abdominal que é fortemente inclinado nos machos, o mesmo não ocorrendo nas fêmeas. Entretanto, Beccari (4) relatou que esta particularidade nem sempre é facilmente interpretada, devido à mobilidade do segmento que pode provocar variações no ângulo, e porque, em fêmeas não fecundadas, o ângulo é difícil de ser notado.

Outro caráter que poderia ser utilizado é a pouca saliência do protórax e a menor largura do IX segmento abdominal, no macho (4).

#### Amostragem

Para amostragem de adultos de *C. sordidus*, vários autores recomendam a técnica da atração com iscas de pseudocaule e rizoma.

Hutson, em 1918, citado por Montellano (30), relatou que pode haver um período na vida da bananeira, onde ocorre mais atratividade para oviposição de inseto, que provavelmente coincide com a diferenciação floral.

Segundo Saraiva (43), a seiva, particularmente a do rizoma, deve conter uma substância ou substâncias, possivelmente hidrocarbonetos aromáticos voláteis, que não só atraem os adultos, como colocam em ação o mecanismo de oviposição.

Martinez (26) em São Paulo verificou que pseudocaulas de plantas que já produziram são mais atrativas que pseudocaulas de plantas jovens.

Edwards (11) em Mauritius, Hord e Flippin (20) em Honduras, Martinez (26) no Brasil e Yaricano e Van der Meer (56) no Peru, verificaram que iscas de rizoma são mais atrativas que as de pseudocaule. Entretanto, Yaricano e Van der Meer (56) observaram, também que, para o intervalo de 48 horas, iscas de pseudocaule (incluindo parte do rizoma) com até 80 cm do nível do solo e iscas de rizoma, têm o mesmo poder de atração. Nogueira (37) verificou que rizomas de Nanica e Maçã são os mais atrativos enquanto Hord e Flippin (20) observaram que há maior preferência alimentar para rizomas da cultivar Grôs Michel do que para a Lacatan.

Simmonds e Simmonds (46), em Trinidad, utilizaram pedaços de pseudocaule com 45 cm de comprimen-

to, fendidos longitudinalmente. Roberts (40) em Honduras, verificou que iscas de discos do pseudocaule, com 15 cm de altura e obtidos pelo corte de plantas ao nível do solo, quando colocadas sobre a superfície do rizoma são, também, bastante eficientes. Szent-Ivany e Barret (49) na Nova Guiné, testaram um tipo de armadilha similar ao de Roberts (40), obtendo resultados semelhantes.

Quanto à idade das iscas, Simmonds e Simmonds (46) verificaram que sua atratividade diminui, sensivelmente, após uma semana de utilização e Nogueira (36) verificou que o melhor período de captura ocorre uma ou duas semanas após a preparação das iscas.

#### Flutuação populacional

Em relação à movimentação do inseto nos diferentes meses do ano, a maioria dos trabalhos foram realizados no Brasil.

Apesar da importância da cultura e da praga, poucos são os trabalhos relativos à movimentação do inseto nos diferentes meses do ano, para se tentar estabelecer um calendário de controle e mesmo para verificar a influência dos elementos climáticos na movimentação.

Lara (22) relatou que, na Costa Rica, a maior movimentação do inseto ocorre no período de novembro a janeiro e que a população é maior no 2º e no 3º ano de idade do bananal, quando, então, começa a decrescer até tornar-se mais ou menos estável. Esta estabilidade é atribuída aos efeitos da umidade e drenagem, controle de ervas daninhas e decomposição da matéria orgânica.

Martinez (26) verificou que, em São Paulo, a maior movimentação ocorreu de novembro a abril em bananal da cv Nanicão.

Oliveira *et al* (38) verificaram, em bananal da cv. Prata no Rio de Janeiro, que o pico população, no plantio de várzea, ocorreu no mês de setembro; no de encosta, deu-se nos meses de agosto-setembro. Já no bananal da cultivar Nanicão em várzea, o pico ocorreu no mês de maio. Relataram, ainda, que não houve influência dos elementos climáticos na flutuação da população.

Zem e Alves (57) constataram que em bananal da cv Prata, na Bahia, a maior movimentação dos adultos ocorreu no período de março a maio, e que houve influência negativa dos meses chuvosos.

Veiga *et al* (51) observaram que, em bananal da cv Prata, plantado na várzea e na serra, em Pernambuco, a maior movimentação ocorreu no período de setembro a março.

Arleu (1) constatou que em bananal da cv. Prata plantado em encosta, no Espírito Santo, a movimentação dos adultos é uniforme durante todo o ano e que os elementos climáticos exercem pouca influência na flutuação da população

### Controle

Um dos fatores mais importantes na tomada de decisão, para recomendação do controle de pragas, é o conhecimento do seu nível de controle. Para a broca da bananeira, *C. sordidus*, já existem algumas informações relatadas

Roberts (40) informou que, em Honduras, população média de 5 a 7 adultos por isca é considerada baixa, 7 a 15, média a severa e acima de 15, recomendam-se medidas de controle. Bullock e Evers (6) citaram que, no Equador, as medidas de controle são aplicadas quando a média de insetos por isca for igual ou maior que 1, porém, Martinez (26) relatou que a Diretoria Nacional del Banano do Equador só recomenda medidas de controle quando for encontrada uma média de 5 adultos por isca.

Pullen (39) relatou que, na América do Sul e no Caribe, com até 5 adultos por isca, considera-se desnecessária a aplicação de medidas de controle, enquanto que, na América Central, tolera-se de 15 a 20 adultos por isca. No Estado de São Paulo, o controle deve ser feito sempre que se encontrar mais de duas brocas por isca (33), em bananal do subgrupo Cavendish. Arleu (1) verificou que, no Espírito Santo, médias mensais de 1,6 adultos por isca, não interferem na produção da planta matriz da cultivar Prata.

Em relação aos métodos de controle e aos produtos indicados, existem várias referências, e, onde não ocorreram casos de resistência, os clorados aldrin e dieldrin foram os mais eficientes.

Lara (22) relatou que muitos produtos têm demonstrado grande efetividade na redução da população do inseto, mas em nenhum caso foi demonstrado aumento na produção.

Quanto à época de aplicação, Champion (7), citando Vilardebo, relatou que ela deve ser realizada no final do período chuvoso.

Fonseca (15) recomendou o arranquio e o corte em pequenos pedaços, de bananeiras infestadas, e, após a colheita, o corte das plantas ao nível do solo e a aplicação de inseticida na superfície cortada. Indicou, também, um bom manejo do bananal, o uso de mudas sadias e de iscas para atração dos adultos, com posterior catação manual. Silva e Abreu (45), na Bahia, recomendaram o uso de mudas sadias, o trata-

mento preventivo das mudas e das covas de plantio, com produtos à base de aldrin, o arranquio de plantas infestadas com tratamentos do local e o de aplicação preventiva de inseticidas a cada 6 meses.

Nanne e Klink (35), na Costa Rica, relataram que rizomas de plantas caídas favorecem a multiplicação da praga 6 vezes mais que os picados, sendo esta uma boa prática de controle.

Zem e Alves (58) constataram que o carbofuran 75 PM e o diazinon 60E nas dosagens de 13,4 e 16,7 gramas por litro de água, com imersão das mudas por 15 minutos, foram eficientes. Batchelder (2), na Costa Rica, verificou que o dieldrin foi eficiente por 40 semanas; Bullock e Evers (6), em Honduras, relataram que o aldrin e o dieldrin promoveram controle por 16 e 18 meses, respectivamente, e Mattos e Simão (27), em São Paulo, constataram que bananais tratados com aldrin na cova, por ocasião do plantio, não mostraram infestação aos dois anos de idade.

Moreira (31) recomendou aplicações, em torno da planta, de 50 a 60 gramas de fensulfothion G 5%, sendo as aplicações com intervalos de 4 meses no primeiro ano e as demais de 6 em 6 meses. Já Liceras *et al* (23), no Peru, constataram a eficiência do fensulfothion G 5%, a 60 gramas por planta, sendo a metade na cova de plantio e 30 gramas em torno da planta. Pullen (39), na América Latina e no Caribe, constatou que o pirimiphos-ethyl promoveu um controle por 180 dias, utilizado nas dosagens de 1,5 e 2,5 gramas do i a por planta e Wright (55) informou que o pirimiphos-ethyl e o clorpirafos, foram também eficientes.

Gaud *et al* (19) verificaram que o carbofuran 10G e Dasanit 15G foram eficientes nas dosagens de 10 a 14 gramas do i a por planta, respectivamente. Velasco (52) relatou que o phenamiphos 10%, o carbofuran 3% e o fensulfothion 10%, todos na dosagem de 50 gramas por touceira, foram eficientes. Sampaio *et al* (42) verificaram que o mephosfolan, o aldicarb e o carbofuran controlaram, satisfatoriamente, a broca da bananeira, e Mello *et al* (29) constataram, em laboratório, que os adultos apresentaram grande sensibilidade ao aldicarb, ao mephosfolon e ao parathion, sendo bastante sensíveis ao carbofuran.

Zem *et al* (59) obtiveram bons resultados com carbofuran e fensulfothion na dosagem de 4 gramas por planta. Sotomaior (48), no Equador, utilizando iscas tipo semicilindro tratadas com propoxur 1% e trichlorphon 5%, verificou que estes produtos foram eficientes, pela mortalidade e atração, em relação às iscas não tratadas. Constatou, também, que o fensulfothion 10% G, 30 gramas por planta, foi eficiente. Yaringano e Van der Meer (56), no Peru, utilizando iscas tratadas com 0,25 gramas de carbofuran e 0,2

gramas de phenamiphos por isca, verificaram que houve uma redução de 50% na população, em quatro meses. Relataram, também, que o uso de iscas é um método satisfatório de controle, através da coleta manual.

Mello *et al* (28) verificaram que os produtos carbofuran 5G e 75E e mephosfolan 5G e 25E, aplicados em isca, apresentaram-se eficientes, por 30 dias. Moreira (32), utilizando iscas tratadas, verificou que 5 gramas de fensulfothion 5% promoveram um bom controle. Relatou, também, que o aldrin, o parathion ethyl e o carbofuran não tiveram efeito repelente. Vieira e Silva (53) constataram a eficiência do monocrotophos quando aplicado, na isca, relatando, também, o efeito repelente do toxafeno, do heptacloro e do diazinon.

O método mais recente, recomendado para controle da broca, consiste na aplicação do inseticida no cilindro feito pela "lurdinha", após a eliminação dos rebentos. A aplicação deve ser feita somente antes da "planta-matriz" emitir a inflorescência, sendo recomendados 5 gramas de fensulfothion 5%, por touceira (33).

Em relação ao número de iscas por hectare, no Brasil, recomenda-se distribuição de 40 iscas tratadas com um dos seguintes inseticidas: aldrin, ekadrin, propoxur e dieldrin, sendo a aplicação repetida 15 a 21 dias após a primeira (8).

Entretanto, Simmonds (47) informou que altas infestações não são controladas somente com o uso de iscas tratadas, e, Arleu (1) relatou que o uso de iscas tratadas ou a remoção dos insetos da área não é um método satisfatório de controle, se aplicado isoladamente, a deve ser utilizado em conjunto com outras práticas culturais.

Em relação ao controle biológico, há registros, na literatura, sobre ocorrência de predadores, bem como da ação de fungos entomopatogênicos.

Beccari (5) listou as seguintes espécies predadoras: *Phorticus pygmaeus* (Hemiptera-Nabidae); *Fulvius nigricornis* (Hemiptera-Miridae) e *Geotomus pygmaeus* (Hemiptera-Cydnidae); *Annisolabis annulipes*, *Psalis americana* (Dermaptera-Labiduridae); *Physoderes curculionis* (Hemiptera-Reduvidae); *Chrysopilus ferruginosus* (Diptera-Rhagionidae); *Belonuchus quadratus*, *B. ferrugatus*, *Leptochirus unicolor* (Coleoptera, Staphylinidae); *Dactylosternum abdominale*, *D. hydrophiloides*, *D. intermedium*, *D. profundum*, *D. subquadratum* e *Omicrogiton insularis* (Coleoptera-Hydrophilidae); *Lioderma quadridentatum*, *Plaesius javanus*, *Platysoma abruptum* (Coleoptera-Histeridae); *Cathartus* sp. (Coleoptera-Cucujidae); *Geoplana coe-*

*rulea* (Platyhelminthes -- Turbellaria) e *Bufo marinus* (Amphibia-Saliencia).

Quanto aos microorganismos, os fungos *Beauveria bassiana* e *Metarrhizium anisopliae*, principalmente o primeiro, são encontrados com frequência nos banais, sobre larvas e adultos de *C. sordidus*, existindo formulações comerciais dos dois agentes.

Apesar destes registros, pouco tem sido feito para verificar a eficiência de inimigos naturais no controle da praga, sendo esta uma linha de pesquisa prioritária e promissora.

### Resumo

A presente revisão tem como objetivo facilitar a disponibilidade de um conjunto de informações aos profissionais da área, e àqueles que querem conhecer com mais detalhes a espécie *Cosmopolites sordidus* (Germ., 1824).

Distribuição geográfica, plantas hospedeiras, sintomas de ataque, susceptibilidade dos hospedeiros, importância econômica, aspectos biológicos, sexagem, amostragem, flutuação populacional, nível de controle, controle e principais inimigos naturais são os tópicos abordados.

### Literatura citada

1. ARLEU, R. J. Dinâmica populacional e controle do *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) e *Metamasius hemipterus* L.; 1764 (Col.: Curculionidae) em banais da cv. Prata, no Espírito Santo. Piracicaba-SP, ESALQ, Dissertação Mestrado, 1982. 55 p.
2. BATCHELDER, C. H. Experimentos con insecticidas para combatir el picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) en las plantaciones de abacá Turrialba 4(2):88-93. 1954
3. BECCARI, F. Cautela fitossanitarie indispensabili alle Dogane Somale. Primo elenco di agente patogeni temibili. Rivista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale, Firenze 54:(4/9):575-587. 1960.
4. BECCARI, F. Contributo alla conoscenza del *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera - Curculionidae). Rivista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale, Firenze 61(1/3):51-93. 1967.
5. BECCARI, F. Contributo alla conoscenza del *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera

- Curculionidae) *Rivista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale*, Firenze 61(4/6):131-150. 1967.
6. BULLOCK, R. C e EVERS, C Control of the banana root borer (*Cosmopolites sordidus*, Germar) with granular insecticides *Tropical Agriculture*, London 39(2):109-113 1962
  7. CHAMPION, J. El plátano Barcelona, Editorial Blume, 1968. 247 p
  8. COMPANHIA BRASILEIRA DE ALIMENTOS, Brasília-DF. Uso de iscas no combate à broca-da-bananeira Brasília-DF, 1977. 8 p.
  9. COSTA LIMA, A. Insetos do Brasil, Coleópteros. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, 1956. t. 10
  10. CUILLE, J. Recherches sur le charançon du bananier *Cosmopolites sordidus*, Germar; Monographie de l'insecte et recherches de ses chimiotropismes. Paris, Société D'Éditions Techniques Coloniales, (Série Technique, 4). 1950. 225 p
  11. EDWARDS, W H. Le charançon du bananier *Cosmopolites sordidus* Germar *Rev. Agric. Sucr. Ile Maurice, Mauritius* 7-8(22):513-4. 1925.
  12. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas-BA. Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura. Brasília, D.F. DID, 1980. 183 p.
  13. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas-BA. Programas nacionais de pesquisa em fruticultura de clima tropical. Brasília, D.F. DID, 1981. 198 p.
  14. FEAKIN, S. D. Control de las plagas de los bananos. Londres, Center for Overseas Pest Research (Pans Manual, 1). 1975. 147 p.
  15. FONSECA, J. P. A broca da bananeira. *Biológico*, São Paulo 2(2):56-61, 1936.
  16. FROGGATT, J. L. The banana beetle borer. III *Queensland Agricultural Journal* 18(4):279-288. 1922.
  17. FROGGATT, J. L. The banana beetle borer IV. *Queensland Agricultural Journal* 19(2):68-75. 1923.
  18. FROGGATT, J. L. Banana weevil borer (*Cosmopolites sordidus* Chev.) VI. *Queensland Agricultural Journal* 21(5):369-378. 1924.
  19. GAUD, S. M.; TUDURI, J. G. e MARTORELL, L. P. Preliminary screening of insecticides for control of banana root borer, *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera – Curculionidae). *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, Rio Piedras* 59(1):79-80. 1975.
  20. HORD, H. H. V. e FLIPPIN, R. S. 1956. Studies of banana weevils in Honduras. *Journal of Economy Entomology, Menasha* 49(3):269-300. 1956.
  21. INSTITUTO AGRONOMOICO PER L'OLTRE-MARE. Scheda entomologica di *Cosmopolites* (Calandra) *sordidus* (Germar, 1824). *Rivista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale*, Firenze 60(1/3):1-4. 1966.
  22. LARA, E. F. Problemas y procedimientos bananeros en la zona atlántica de Costa Rica. San José, 1970. 278 p.
  23. LICERAS, L.; URRELO, G. R. e BELTRAN, S. F. Ensayo para el control del gorgojo negro del plátano, *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera Curculionidae), al momento de la siembra. *Revista Peruana de Entomología*, Lima 16(1):50-54. 1973.
  24. LONGORIA, G. Dimorfismo sexual observado em pupas de *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera – Curculionidae). La Habana, Universidad de La Habana, 1975. 6 p. (Série Sanidad Vegetal, 11).
  25. MARQUES, L. A. A praga da bananeira no Rio de Janeiro (Biologia do *Cosmopolites sordidus*, Germar). *Boletim da Sociedade Brasileira de Entomologia*, Rio de Janeiro (3):24-32, 1922.
  26. MARTINEZ, J. A. Flutuações da população da broca da bananeira "moleque" (*Cosmopolites sordidus* Germar). In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 1, Campinas, Anais, Campinas-SP, Sociedade Brasileira de Fruticultura v. 1. 187-194. 1971.
  27. MATTOS, J. R. e SIMAO, S. A broca da bananeira (*Cosmopolites sordidus* Germar) na interplantação de bananis. *Revista de Agricultura*, Piracicaba-SP, 42(1):15-17. 1967.

28. MELLO, R. H.; MELLO, E. J. R. e MARTINEZ, J. A. Eficiência de iscas envenenadas sobre a broca da bananeira ou moleque (*Cosmopolites sordidus* Germar) In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 5, Pelotas, Anais. Pelotas, RS, Sociedade Brasileira de Fruticultura v 2: 672-680. 1979.
29. MELLO, E. J. R.; MELLO, R. H. e SUPPLY FILHO, N. Ensaio de laboratório para verificar a ação de inseticidas granulados e carbamatos sobre brocas da bananeira resistentes ao aldrin. *Biológico*, São Paulo, 46(7): 141-144. 1980.
30. MONTELLANO, O. B. Estudios biológicos del *Cosmopolites sordidus*, que infesta el rizoma de abacá. Tese de Post. Graduado. Turrialba, IICA, 1954. 27 p.
31. MOREIRA, R. S. A broca das bananeiras. *Correio Agrícola*, São Paulo (1):10-12, 1971.
32. MOREIRA, R. S. Broca das bananeiras (*Cosmopolites sordidus* Germar) seu combate. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, Pelotas, Anais. Pelotas-RS, Sociedade Brasileira de Fruticultura v 2: 642-649. 1979.
33. MOREIRA, R. S. Bananeiras livres de broca produzem o dobro. *Correio Agrícola*, São Paulo (2):202-206. 1979.
34. MOZNETTE, G. F. Banana root-borer. *Journal of Agricultural Research*, Washington, D.C. 19(1):39-46. 1920.
35. NANN, H. W. e KLING, J. W. Reduzing banana root weevil adult from an established banana plantation. *Turrialba* 25(2):177-178. 1975.
36. NOGUEIRA, S. B. Efeito de alguns inseticidas, álcoois e éster aplicados em iscas contra a broca da bananeira, *Cosmopolites sordidus*, *Metamasius ensirostris* e *Metamasius inaequalis* (Coleoptera – Curculionidae). Tese de Mestrado. Viçosa, UFV. 1975. 45 p.
37. NOGUEIRA, S. B. Preferência das brocas de bananeira *Cosmopolites sordidus* e *Metamasius ensirostris* (Coleoptera – Curculionidae) por 10 diferentes cultivares de bananeira. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 4, Goiânia-GO. Resumos, Goiânia-GO, Sociedade Entomologia do Brasil. 1977. 108 p.
38. OLIVEIRA, A. M.; SUDO, S.; BARCELOS, D. F.; MENDES, S. G.; MAIOLINO, W. e MENEZES, N. do A. Flutuação da população de *Cosmopolites sordidus* e *Metamasius* spp., em bananeiras de Angra dos Reis, Estado do Rio de Janeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira. Série Agrônoma*, Rio de Janeiro 11(2):37-41. 1976.
39. PULLEN, J. The control of the banana weevil (*Cosmopolites sordidus* Germar) in Latin America at the Caribbean with pirimiphos ethyl. *Pest. Articles and News. Summaries*, London 19(2):178-181. 1973.
40. ROBERTS, F. S. The banana root borer (*Cosmopolites sordidus* Germar), La Lima, United Fruit Company (Circular, 29). 1955. 11 p.
41. ROTH, L. M. e WILLIS, E. R. The humidity behavior of *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera – Curculionidae). *Annals of the Entomological Society of America* 56(1):41-52. 1963.
42. SAMPAIO, A. S.; MYAZAKI, I. e SUPPLY FILHO, N. Controle da broca da bananeira *Cosmopolites sordidus* Germar, 1824 (Coleoptera – Curculionidae), resistentes aos organo-clorados, com novos produtos. In: Congresso Brasileiro de entomologia, 6, Campinas. Resumos. Campinas-SP, Sociedade Entomologia do Brasil. 1980. 85 p.
43. SARAIVA, A. C. O gorgulho da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar) no arquipélago de Cabo Verde. *Estudos Agrônomicos*, Lisboa 5(2):59-65. 1964.
44. SCHMIDT, C. T. O gorgulho da bananeira em São Tomé. *Estudos Agrônomicos*, Lisboa 6(3):97-103. 1965.
45. SILVA, P. e ABREU, J. M. A broca da bananeira na região Cacaueira da Bahia. *Cacau Atual* Itabuna-BA 6(3/4):22-25. 1969.
46. SIMMONDS, N. W. e SIMMONDS, F. J. Experiments on the banana borer, *Cosmopolites sordidus*, in Trinidad, B. W. I. *Tropical Agriculture*, Trinidad 30(10/12):217-223. 1953.
47. SIMMONDS, N. W. Bananas. 2. ed. London, Longmans. 1966. 512 p.
48. SOTOMAIOR, B. B. Resistencia de *Cosmopolites sordidus* Germar, a los compuestos organo-clorados en el Ecuador. *Revista Peruana de Entomologia*, Lima 15(1):169-175. 1972.



49. SZENT-IVANY, J. J. H. e BARRET, J. H. Some insects of banana in the territory of Papua and New Guinea. Papua and New Guinea Agricultural Journal, Port. Moresby 11(1): 40-44. 1956
50. VAURIE, P. A revision of the Neotropical genus *Metamasius* (Coleoptera — Curculionidae, Rhynchophorinae). Species Group III. Bulletin America Museum of Natural History, New York 136(4):175-268. 1967.
51. VEIGA, A. F. S.; WARUMBY, J. F.; MOURA, R. J.; JUNIOR, J. L. A. e Dantas, A. P. Dinâmica populacional de *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) e *Metamasius hemipterus*, e ocorrência de epizootias por *Beauveria bassiana* em plantios de bananeira "Prata" situados em topografia de várzea e de serra, no Estado de Pernambuco. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 6, Recife-PE, Anais, Recife-PE, Sociedade Brasileira de Fruticultura, v. 1:252-268. 1981
52. VELASCO, P. H. Incidência e controle químico del picudo negro del plátano *Cosmopolites sordidus* Germar. Agricultura Técnica en México, México 3(10):361-364. 1975.
53. VIEIRA, G. M. e SILVA, J. F. Estudo no controle ao moleque da bananeira (*Cosmopolites sordidus* Germar) pelo método de iscas nos perímetros irrigados. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 6, Recife, Anais, Recife-PE, Sociedade Brasileira de Fruticultura, v. 1:274-279. 1981.
54. VISWANATH, B. N. Development of *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera — Curculionidae) on banana varieties in South India. Colemania, Karnataka 1(1):57-58. 1981.
55. WRIGHT, W. E. Inseticides for the control of dieldrin resistant banana Weevil borer, *Cosmopolites sordidus* Germar, Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. Melbourne 17(86):499-504. 1977.

## Reseña de libros

ALLEN, D. J. ed. The pathology of tropical food legumes. New York, John Wiley & Sons. 1983. 413 p

Los diferentes centros de investigación fundados con el fin de promover el desarrollo de las leguminosas comestibles, han generado en poco tiempo una enorme cantidad de información científica, la cual ha sido en su mayoría publicada en libros y boletines específicos, sin embargo, esta literatura no es suficientemente crítica y analítica en este caso, el autor se refiere en forma amplia a otros aspectos relacionados con las enfermedades que frecuentemente no se incluyen en los libros, tales como el análisis del ambiente de los trópicos, evolución y equilibrio de sistemas en la agricultura de subsistencia en el trópico, referido al maní (*Arachis hypogaea*), soya (*Glycine max*), frijol común (*Phaseolus vulgaris*), rabiza o frijol de vaca (*Vigna unguiculata*), gandul o gualdul (*Cajanus cajan*) y garbanzo (*Cicer arretinu*). En este aspecto es importante destacar que no es un libro de diagnóstico, sino

que más bien se describen en forma resumida las enfermedades más importantes en cada cultivo, haciendo énfasis en el control por resistencia, como un componente del manejo integrado

El primer capítulo se refiere al ambiente tropical, la evolución y los complejos sistemas de cultivo de los cuales forman parte. En el segundo y tercer capítulo se describe la distribución geográfica, importancia económica y ecología de los patógenos principales, que son comunes a varios cultivos. En seis capítulos siguientes, se resumen las enfermedades principales, incluyendo un buen análisis de la situación del mejoramiento para resistencia y una descripción detallada de los métodos para identificarla. También incluye 95 páginas de sólo referencias de gran utilidad para investigadores y estudiantes. El libro está dirigido más hacia fitomejoradores y fitopatólogos que estén trabajando activamente en programas de mejoramiento de leguminosas y por supuesto, por el ordenamiento de contenidos que tiene y su fácil comprensión, se considera muy adecuado para la enseñanza

EDGAR VARGAS  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

# MINERALOGÍA DE ARCILLAS DE SUELOS

Eduardo Besoain

Basada en enfoques científicos modernos, esta imprescindible obra pone su énfasis expositivo en la mineralogía de arcillas, de la que presenta un conjunto sistematizado de sus principales conceptos, la revisión general de sus conocimientos técnicos y el resultado de las investigaciones más recientes. La materia sobre esta rama de la ciencia del suelo ha sido tratada, sin embargo, con un lenguaje didáctico apto para el manejo y comprensión no sólo de especialistas sino además de los estudiantes interesados en ella.

La estructura general de MINERALOGÍA DE ARCILLAS DE SUELOS avanza progresivamente de lo general a lo particular. Así, el Capítulo 1 define la arcilla, fundamenta su desarrollo histórico y los factores que determinan su caracterización, para posteriormente estudiarla con relación a la edafología.

El Capítulo 2 expone lo concerniente a uniones interatómicas e intermoleculares, escala de electronegatividad y polarización, entre otros. Asimismo, incluye el tratamiento de los principios de la cristalografía y la cristalografía química. El Capítulo 3, por su parte, estudia los silicatos primarios, las rocas que constituyen la corteza terrestre, la diferenciación magmática, las series de cristalización, los vidrios volcánicos, y otros.

El Capítulo 4 trata sobre los minerales de arcilla cristalinos del suelo, con énfasis en la estructura, propiedades y relaciones existentes entre ellos. El Capítulo 5

comprende el estudio de los minerales secundarios no cristalinos y paracrystalinos del suelo, incluyendo sus propiedades, estructura, composición química e identificación. El Capítulo

6 se refiere a los minerales acompañantes de la arcilla: óxidos e hidróxidos cristalinos y amorfos del suelo, incluso los óxidos de aluminio, de hierro, titanio y manganeso.

El Capítulo 7 de esta importante obra discute los principios de formación de los minerales de arcilla, así como los fenómenos de meteorización física y los procesos y agentes de meteorización química: hidratación, hidrólisis, quelación y otros. Una sección especial de este Capítulo es dedicada a la meteorización de cenizas volcánicas y al desarrollo de la secuencia alofán-aloisita metahaloisita-caolinita, sus reacciones y principios generales de formación.

El Capítulo 8 trata de la frecuencia de distribución de los minerales de arcillas de suelos, mientras que el Capítulo 9 expone la síntesis experimental de dichos minerales. Finalmente, el Capítulo 10 estudia los métodos de análisis usados en mineralogía de suelos, entre ellos el análisis térmico (diferencial e integral), difracción de rayos X, espectrofotometría infrarroja, microscopía electrónica y análisis químico vía espectrografía de rayos X.

## CONTENIDO

	Página
Capítulo 1. Introducción . . . . .	7
Capítulo 2. Conceptos generales sobre enlaces y estructuras . . . . .	37
Capítulo 3. Composición mineralógica del suelo . . . . .	123
Capítulo 4. Minerales secundarios del suelo: silicatos cristalinos . . . . .	311
Capítulo 5. Aluminosilicatos no cristalinos y paracrystalinos del suelo . . . . .	533
Capítulo 6. Óxidos e hidróxidos del suelo . . . . .	643
Capítulo 7. Principios de meteorización de las rocas y minerales . . . . .	737
Capítulo 8. Frecuencia y distribución de los minerales de arcilla en los suelos . . . . .	923
Capítulo 9. Síntesis de los minerales de arcilla . . . . .	939
Capítulo 10. Métodos físicos usados en el análisis de las arcillas de suelos . . . . .	965

El texto de MINERALOGÍA DE ARCILLAS DE SUELOS contiene, además, 1216 páginas en papel Biblia, 133 cuadros, 325 figuras (dibujos, diagramas, fotografías, espectros infrarrojos) y 1682 referencias bibliográficas.