

OS INSETICIDAS SISTÊMICOS *

FRANCISCO FERRAZ DE TOLEDO

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de São Paulo — Piracicaba

GENERALIDADES

O arsenal fitossanitário foi, nos últimos anos, enriquecido com uma nova família de produtos químicos, os inseticidas sistêmicos, também chamados citotrópicos, teletóxicos ou endoterápicos (BONNEMAISON, 1952; DAUGUET, 1956). Esses produtos, quando aplicados às raízes, caules, ramos ou folhas, são rapidamente absorvidos e translocados para as demais partes das plantas em quantidade letal para os insetos que delas se alimentam (BONNEMAISON, 1952; METCALF, 1955).

Não é recente a idéia de se tentar o controle de pragas por meio de substâncias que fossem absorvidas e translocadas pela planta. Já LEONARDO DA VINCI, no ano de 1500, acreditava numa ação endoterápica do arsênico. Em 1936, KURD-KARRER & POOS constataram a absorção, pelas plantas, de sais de selênio (LEPAGE & GIANNOTTI, 1952). SCHRADER, no mesmo ano, produziu compostos de fluor com efeito endoterápico. Ambas as descobertas, porém, não conduziram a efeitos de grande valor prático, principalmente porque os compostos se mostravam altamente tóxicos aos animais (LEPAGE & GIANNOTTI, 1952; METCALF, 1955).

SCHRADER & KUKENTAL, em 1940, introduzindo o fósforo na composição de novos inseticidas fluorados, constataram que esse elemento era muito promissor, pois diminuía a toxidez e permitia a desintoxicação rápida da planta. As pes-

*) O presente trabalho fez parte da tese de doutoramento do autor, apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em 1958.

quisas se intensificaram nesse sentido e SCHRADER, em 1941, conseguiu sintetizar a *octametilpirofosforamida*, considerada como a primeira substância de efeito endoterápico, isenta de fluor e selênio, menos tóxica aos animais de sangue quente e de eliminação rápida pela planta (LEPAGE & GIANNOTTI, 1952). Somente depois de alguns anos, em 1947 e 1948, é que se deu a divulgação do fato, quando então foram confirmados os resultados de SCHRADER (DOWDY & SLEESMAN, 1952; WALLACE, 1951).

A pesquisa, entretanto, não se deteve e hoje muitas substâncias com propriedades sistêmicas são conhecidas. Além disso é muito provável, segundo METCALF (1955), que qualquer inseticida suficientemente solúvel em água e estável possa apresentar essa propriedade, embora não acentuada. KOEHLER & GYRISCO (1957), trabalhando com lindane (isômero gama do hexaclorociclohexano) em cultura de alfafa, demonstraram a ação sistêmica desse inseticida. Segundo METCALF (1955), a maioria dos inseticidas orgânicos é capaz de penetrar nos tecidos das plantas e exercer uma ação sistêmica, dependendo esta mais do grau de penetração da substância do que de outra propriedade específica. Desse fato decorre que, se o produto for bastante solúvel, provavelmente apresentará essa propriedade, enquanto que os pouco solúveis não a apresentarão. Assim, o *para-oxon*, considerado um sistêmico, é solúvel até a 0,24% e o *parathion*, não sistêmico, é solúvel somente a 0,0024%; semelhantemente, o isômero *tiol do systox*, um sistêmico efetivo, é solúvel ao redor de 0,2%, e o isômero *tiono*, um sistêmico fraco, é solúvel ao redor de 0,02%.

O comportamento variável dos diferentes inseticidas sistêmicos no interior dos vegetais deu margem a que RIPPER propuzesse a seguinte classificação: a) *inseticidas estáveis* — semelhantes ao *selenito de sódio* e *fluor acetato de sódio*, que permanecem na forma original nas plantas; b) *inseticidas endolíticos* — semelhantes ao *schradan*, ao *para-oxon* e ao *pirazoxon*, que permanecem na forma original até decomposição pelas plantas; c) *inseticidas endometatóxicos* — semelhantes ao *systox* e *metasystox*, que são metabolizados na planta para outros tóxicos secundários.

Esta classificação, todavia, não se mostrou suficientemente precisa pelo fato de os dois últimos grupos não serem completamente distintos: o *schradan* é lentamente convertido, em algumas plantas, para um metabolizado mais tóxico e por isso pode ser considerado como endometatóxico, enquanto o isômero *tiol do systox* é lentamente transformado para componentes inativos e é por isso endolítico; como essas transformações

bioquímicas são frequentemente muito complexas, as informações obtidas até o presente são insuficientes para uma classificação segura desses compostos (METCALF, 1955).

PENETRAÇÃO NA PLANTA

Os inseticidas são capazes de penetrar nos vegetais através de seus órgãos subterrâneos ou aéreos, desde que com eles entrem em contato.

Os experimentos mais recentes, com elementos radioativos e papel cromatográfico, têm sido muito interessantes no esclarecimento do comportamento dos sistêmicos mais conhecidos. A penetração pode ser considerada sempre diferente para os diversos compostos sistêmicos e para as diversas partes das plantas.

METCALF (1955) relata que o BFPO [*fluorofosfato de bis (dimetilamino)*], devido à sua alta volatilidade, rapidamente se perde pelas folhas sem ser absorvido e que o *decametil-trifosforamida*, em várias plantas, é absorvido ao redor da quarta parte da quantidade de *octametilpirofosforamida* (OMPA ou *schradan*). METCALF e outros (1954), estudando o comportamento de dois isômeros de *systox*, em limoeiro e feijoeiro, verificaram que o *isômero tiol* se acumulava, nas folhas, 5 a 10 vezes mais rapidamente que o *isômero tiono*, quando ambos eram aplicados nas hastes das plantas. Novos trabalhos de METCALF & outros (1956) vieram fortalecer essa observação. DOWDY & SLEESMAN (1952), trabalhando com *systox* e *schradan*, realizaram pulverizações de pequenas doses dos inseticidas em várias espécies de plantas e verificaram que o *systox* deu bom combate inicial, provando sua rápida absorção, enquanto o *schradan* foi ineficaz. Estudando o comportamento sistêmico de diversos compostos METCALF & outros (1957) observaram que a penetração dos mesmos, em limoeiro e algodoeiro, foi muito variável e foi influenciada pela respectiva solubilidade.

A absorção, pelas raízes, é relativamente ineficiente, devido à propriedade da rejeição que elas apresentam e também porque os sistêmicos se ligam aos constituintes do solo; mesmo assim, altas concentrações desses produtos podem ser absorvidas pelas plantas, por esse processo, desde que sejam eles administrados em doses elevadas (METCALF, 1955). WALLACE (1951), realizando experiências com OMPA, em plantios consecutivos de feijão, observou que a quantidade colocada no solo e que forneceu resultados satisfatórios não se reduziu a

ponto de controlar ácaros durante três plantios. ASHDOWN & CORDNER (1952), trabalhando com ervilhas, verificaram que o tratamento do solo com um sistêmico (*systox*) determinou uma ótima defesa das plantas. BRONSON & DUDLEY (1951) provaram a eficiência de soluções de *OMPA* aplicados no solo, contra o afídio da ervilha. DAVICH & APPLE (1951) determinaram que é necessário aplicar doses quatro vezes maiores no solo do que nas folhagens, para se combater o afídio da ervilha. IVY & outros (1950) verificaram a necessidade de 4 a 8 libras (1.800 e 3.600 g) de *OMPA* por acre (4.047m²) para tratamento do solo em cultura de algodão, enquanto 1 libra por acre é suficiente em pulverização das folhas. Segundo IVY & outros (1954), a maior parte da pesquisa sobre sistêmicos tem contribuído para verificar o seu valor contra afídios e ácaros, porém, alguns deles têm se mostrado ativos contra insetos mastigadores, quando aplicados no solo. Plantas de algodão foram cultivadas por HACSKAYLO (1957), até a maturidade, em estufas e em vasos com areia contendo várias concentrações de *thimet*; diversas observações desse autor mostraram que as plantas crescidas em concentrações moderadas beneficiaram-se com o tratamento.

A absorção pelo tronco e ramos é um processo eficaz para se obter o controle de certas pragas que se hospedam em cacau, citros e café, usando-se o *schradan*, o *BFPO* e o *systox*; a acumulação do *schradan*, do isômero *tiol* do *systox* e seus produtos metabólicos nas folhas de limoeiro se dá muito rapidamente depois de uma aplicação no tronco; semelhantes a estes resultados, outros foram obtidos em experiências com feijão e algodão (METCALF, 1955). JEPPSON & JESSER (1952), em experiências realizadas com citros, verificaram que o *schradan* é menos efetivo que o *systox*, ambos aplicados por esse processo. WALLACE (1951) relata que é ao redor de quatro vezes maior o tempo necessário para que *OMPA*, aplicado às folhas, dê efeito comparável àquele quando é aplicado no caule e ramos. Estudando a influência das estações do ano na eficiência das aplicações de *systox*, JEPPSON & JESSER (1954) observaram que os tratamentos de inverno, no tronco, em citros, foram ineficientes contra ácaros, enquanto que no verão foram eficazes durante longo espaço de tempo.

Quando aplicados às folhas, os sistêmicos são rapidamente absorvidos, evitando sua dissipação e destruição pelos agentes do clima, desse modo prolongando o período da ação tóxica (METCALF, 1955). DAUGUET (1956), referindo-se ao *demeton* (*systox*), relata que 40% do produto aplicado às folhas é absorvido através da cutícula e lentamente difundido por tô-

da a planta. Três horas após a aplicação de diferentes doses de *demeton* nas folhas de ervilha, APPLE & MARTIN (1955) determinaram a absorção de diferentes quantidades pelas plantas. Para WALLACE (1951) a absorção do *OMPA* pelas folhas ocorre lentamente e apenas pequena parte é aproveitada. ASHDOWN & CORDNER (1952), trabalhando com ervilha, verificaram que o sistêmico em estudo (*systox*) era menos tóxico quando aplicado às folhas do que quando aplicado ao solo e às sementes. Em experiências com ervilha, BRONSON & DUDLEY (1951) verificaram que o *OMPA* era altamente tóxico aos afídios quando aplicado em pulverizações nas folhas. IVY & outros (1950) citam a absorção de *OMPA* pelas folhas de algodoeiro como um tratamento específico para o controle de ácaros e afídios. ANTHON (1955) indica a pulverização das folhas com *systox* como meio de controle do afídio verde do pessegueiro. SIMON (1956) realizou experiências com *systox*, *metasystox* (metil-*systox*), *OMPA* e *sytan* (fórmula baseada em *OMPA*), aplicando-os nas folhas por meio de pulverização e obteve resultados conclusivos sobre o controle de vários insetos sugadores. WILCOX & HOWLAND (1954) compararam a aplicação do *demeton* em pó e em líquido sobre folhagem de feijoeiro e morangueiro e verificaram que as pulverizações eram mais efetivas que os polvilhamentos e isso provavelmente pelo fato de o líquido ser absorvido com maior facilidade.

Os sistêmicos podem ser também absorvidos pelas sementes. Ultimamente a aplicação nesse órgão tem sido muito estudada e os resultados colhidos pelos pesquisadores são considerados muito valiosos. O sistêmico (*systox*) aplicado na semente de ervilha, segundo ASHDOWN & CORDNER (1952), promoveu um ótimo controle de afídios; a germinação não foi afetada e o crescimento das plantas não sofreu permanentemente a influência do tóxico. IVY & outros (1954), estudando alguns sistêmicos efetivos contra insetos mastigadores, verificaram que esses produtos, quando aplicados ao solo e às sementes, na cultura do algodoeiro, eram eficientes no controle desses insetos e que as dosagens requeridas para tratamento das sementes são mais baixas do que para o tratamento do solo. VERMA (1956) tratando sementes de milho com *demeton* e *schradan*, observou que os "salta-folhas" (*Peregrinus maidis* Ashm.), após se alimentarem das plantas oriundas dessas sementes, envenenavam também os seus predadores. PARENIA & outros (1957), em 1954 e 1955, realizaram diversas experiências com três inseticidas sistêmicos, empregando-os como tratamento de sementes de algodão, visando insetos sugadores; resultados in-

teressantes foram observados em 1954 e em 1955, mórmente neste último ano. Estudos conduzidos por REYNOLDS & outros (1957), com *thimet*, *disyston* e *isômero tiol* do *systox* mostraram que logo em seguida ao tratamento das sementes de alfafa, beterraba e algodão, seus cotilédones apresentaram alta concentração de tóxico. Em trabalho mais recente, PAREN-CIA & outros (1957), utilizando *thimet* e *disyston* no tratamento de sementes de algodão, obtiveram resultados positivos a respeito do contróle de insetos mastigadores.

TRANSLOCAÇÃO

O têrmo "translocação" é empregado em fisiologia para designar o movimento dos solutos dentro das plantas (BONNER & GALSTON, 1952).

METCALF (1955) relata que a extensão da translocação do sistêmico é influenciada pela espécie botânica cultivada e pela sua condição fisiológica; que a proporção de material acumulado depende de sua solubilidade, de sua estabilidade e da pressão de seus vapores. Relata ainda que a direção da translocação é predominantemente para cima, para a região de crescimento mais ativo.

DAUGUET (1956) afirma que qualquer que seja a forma de tratamento aplicado à planta, o produto se transloca para as fôlhas, aí é depositado temporariamente e depois difundido pela planta tôda. LEPAGE & GIANNOTTI (1952), fazendo referência aos sistêmicos, preconizam pulverizações nas partes inferiores das plantas, considerando a movimentação ascendente mais ativa. O *demeton* aplicado nas fôlhas, por pulverização, aí se acumula e há pequeno movimento para as partes novas depois dos primeiros dias após a aplicação (BUTLER & WESTLAKE, 1957); todavia houve também alguma evidência do movimento para baixo, uma vez que *demeton* foi determinado em tubérculos e raízes quando a aplicação foi feita apenas na folhagem. ZEID & CUTKOMP (1951), estudando a toxicidade e a translocação de três compostos fosforados, no feijoeiro, verificaram que *OMPA* foi mais eficaz devido sua translocação; ao mesmo tempo observaram, por meio da mortalidade de ácaros e da toxidez de extratos, que a sua translocação foi intensa para baixo, depois de uma pulverização nas fôlhas. IVY & outros (1954) verificaram que inseticidas sistêmicos, eficientes em laboratório contra insetos mastigadores, quando aplicados nas fôlhas não se translocavam em quantidade necessária, porém quando aplicados ao solo e às sementes, se movimentavam suficientemente para matá-los.

Considerando o fato de a translocação ser influenciada pela espécie botânica, METCALF (1955) cita o fato de *schradan*, em limoeiro, se translocar das folhas tratadas para as não tratadas na proporção de até 1% da dose aplicada, em 17 dias, enquanto em feijoeiro esse fato ocorreu na proporção de 10%, após somente 8 dias. AHMED & outros (1954), estudando a translocação do *systox* em algodoeiro, encontraram-no ocorrendo somente nos tecidos do xilema; o movimento, segundo esses autores, se dá nos dois sentidos simultaneamente, porém o movimento ascendente é mais rápido.

METCALF & outros (1954), pesquisando com isômeros de *systox* em limoeiro e feijoeiro, verificaram que depois de absorvidos pelas raízes e tronco, esses compostos se translocam para as folhas, e a translocação se dá mais intensamente nas áreas de crescimento. Segundo ZEID & CUTKOMP (1951), a translocação dos tóxicos foi encontrada altamente ativa em plantas em fase de crescimento, e o efeito obtido foi também mais pronunciado em plantas sob a luz solar. Para DAUGUET (1956), a eficiência máxima se dá durante a fase de crescimento ativo, quando também a movimentação é intensa.

VERMA (1956), trabalhando com *demeton* e *schradan*, concluiu que o primeiro, em plantas de milho, se transloca mais rapidamente que o segundo. Há evidência, menciona PIANKA (1953), de que a atividade dos sistêmicos diminui à medida que aumenta seu peso molecular; assim, BFPO (peso molecular 154) parece ser mais ativo que *schradan* (peso molecular 286) enquanto que o TPD (*trifosfórico pentadimetilamida*, peso molecular 393) é de uma atividade quase nula. Foi demonstrado por METCALF e outros (1957) que os sistêmicos *thimet* e *disyston* se translocam no algodoeiro e no limoeiro aproximadamente nas mesmas proporções, porém, menos rapidamente que o isômero *tiol do systox*.

AÇÃO RESIDUAL

A persistência no interior das plantas é também uma das principais características dos inseticidas sistêmicos.

DAUGUET (1956) relata que o *demeton* permanece temporariamente na planta e sua eliminação é acompanhada de uma parte correspondente de matéria ativa do vegetal, de modo que no fim de quatro ou cinco semanas não há mais tóxicos; lembra, ainda, que embora haja essa eliminação, poderia-

mos acreditar na presença de tóxicos nos produtos consumidos, mas as experiências com fósforo radioativo permitiram eliminar completamente essa hipótese.

Segundo GAINES & outros (1950), *octametilpirofosforamida*, por pulverização, permaneceu altamente tóxico durante um período de 14 dias, indicando sua ação residual contra afídios e ácaros do algodoeiro. BRONSON & DUDLEY (1951), em seus trabalhos com *octametilpirofosforamida*, em ervilhas, demonstraram que esse composto, pelo tratamento de sementes, manteve significativo controle de afídios durante aproximadamente seis semanas, em uma época na qual a infestação era considerada lenta em desenvolvimento. DAVICH & APPLE (1955), em cultura de ervilha, aplicaram o *schradan* nas folhagens, nas doses de 4 e 8 libras por acre, e dois dias depois verificaram a presença de resíduos, na proporção de 109,2 e 266,8 p.p.m. respectivamente; quatorze dias depois, quando a infestação de afídios havia aumentado significativamente, foram determinados 19,8 p.p.m. de *schradan* nas plantas tratadas com 8 libras; ervilhas colhidas 21 dias depois dos tratamentos com 4 a 8 libras por acre apresentaram-se com 3,2 e 6,5 p.p.m., respectivamente. *Octametilpirofosforamida*, quando absorvido por algodoeiro, após tratamento do solo na dose de 25 libras por acre, apresentou efeito residual durante 7,5 meses, segundo relatam IVY & outros (1950). Um pouco menos de 0.1 p.p.m. de *octametilpirofosforamida*, observam DAVICH & APPLE (1951), foi encontrado em ervilhas enlatadas provenientes de parcelas tratadas na base de 4 libras por acre, aplicado como pulverização ou como tratamento prévio do solo.

DOWDY & SLEESMAN (1952) conduziram experiências de campo nas quais *schradan* e *systox*, aplicados na forma de pulverização nas folhagens, foram comparados entre si no controle de diversas pragas vegetais; concluíram que a ação residual depende da concentração aplicada; que em nabos, em crescimento vigoroso, o período de persistência do *schradan* foi mais longo; que em berinjela madura, *systox* também deu ação residual prolongada; finalmente, citam que a esse respeito existem muitos resultados em conflito.

FAHEY & HAMILTON (1957), em determinações realizadas em pêssegos, 21 dias depois da pulverização das plantas, verificaram que o resíduo de *demeton* presente era inferior àquele tolerado na comercialização de pêras e maçãs.

JOHNSON & FEDER (1955), em experimento interessante com bulbos de tulipas em câmaras de fumigação, determinaram efeito residual de *demeton* mortal para afídios, depois

de três meses do tratamento das câmaras; depois de um ano, ainda algum efeito remanescente era mostrado pela movimentação descoordenada dos afídios de bulbos ali colocados.

Trabalhando com três sistêmicos em algodoeiro, PAREN-CIA & outros (1957), em 1954, demonstraram a efetividade destes compostos durante 3,5 semanas contra trips, e por um período um pouco mais prolongado para afídios; no ano seguinte a ação residual persistiu por maior tempo.

ASHDOWN & CORDNER (1952), trabalhando com o *systox*, observaram ação residual por 80 dias, em cultura de ervilha, quando do tratamento do solo e de sementes, enquanto que na forma de pulverização persistiu somente por 40 dias.

BUTLER & WESTLAKE (1957) mencionam que a aplicação do *demeton*, para a produção de frutos e legumes, resulta em baixas concentrações deste inseticida nos frutos, raízes e tubérculos; porém, mencionam também que o *isômero tiol* pode persistir durante diferentes espaços de tempo nas diferentes espécies vegetais.

KOEHLER & GYRISCO (1957), em trabalho com *lindane*, referem-se à ação residual em alfafa durante um período de seis semanas.

JEPSSON & JESSER (1954) observaram, em citros, que o efeito das pulverizações de *systox* nas folhagens era mais prolongado durante o período de inverno.

BIBLIOGRAFIA

- AHMED, K. M., L. D. NEWSON, J. S. ROUSSEL, & R. B. EMERSON, 1954 — Translocation of *systox* in the cotton plant. *Journal of Economic Entomology* 47: 684-691.
- ANTHON, E. W., 1955 — Evidence for green peach aphid resistance to organo-phosphorous insecticides. *Journal of Economic Entomology* 48: 56-57.
- APPLE, J. W. & R. MARTIN, 1955 — Pea aphid control with demeton in relation to pea plant maturity. *Journal of Economic Entomology* 48: 193-195.
- ASHDOWN, D. & H. B. CORDNER, 1952 — Some effects on insect control and plant response of a systemic insecticide applied as a spray, a seed treatment, or a soil treatment. *Journal of Economic Entomology* 45: 302-307.
- BONNEMAISON, L., 1952 — Essais préliminaires sur les insecticides télétoxiques ou "systémiques". *L'Agronomie Tropicale*, n. 2: 209.

- BONNER, J. & A. W. GALSTON, 1952 — *Principles of plant physiology*, W. H. Freeman and Company, San Francisco, U.S.A.
- BRONSON, T. E. & J. E. DUDLEY Jr., 1951 — Two systemic insecticides for control of the pea aphid. *Journal of Economic Entomology* 44: 747-750.
- BUTLER, L. I. & W. E. WESTLAKE, 1957 — Demeton residues on fruits, vegetables, and forage crops. *Journal of Economic Entomology* 50: 737-739.
- DAUGUET, P., 1956 — Les insecticides systémiques. *L'Agronomie Tropicale*, n. 1: 122.
- DAVICH, T. B. & J. W. APPLE, 1951 — Pea aphid control with contact and systemic insecticidal sprays. *Journal of Economic Entomology* 44: 528-533.
- DAVICH, T. B. & J. W. APPLE, 1955 — Schradan content in field grown peas in relation to pea aphid control. *Journal of Economic Entomology* 48: 180-181.
- DOWDY, A. C. & Y. P. SLEESMAN, 1952 — Systemic poisons on vegetable crops. *Journal of Economic Entomology* 45: 640-643.
- FAHEY, J. E. & D. W. HAMILTON, 1957 — Demeton residues in peaches. *Journal of Economic Entomology* 50: 361.
- GAINES, J. C., E. E. IVY, H. A. DEAN & A. L. SCALES, 1950 — Toxicity of various sulphur and phosphorus compounds applied as sprays on spider mites and aphids. *Journal of Economic Entomology* 43: 614-619.
- HACSKAYLO, J., 1957 — Growth and fruiting properties and carbohydrate, nitrogen and phosphorus levels of cotton plants as influenced by thimet. *Journal of Economic Entomology* 50: 280-284.
- IVY, E. E., W. INGLINSKY Jr. & C. F. RAINWATER, 1950 — Translocations of octamethyl pyrophosphoramidate by the cotton plant and toxicity of treated plants to cotton insects and spider mite. *Journal of Economic Entomology* 43: 620-626.
- IVY, E. E., A. L. SCALES & L. J. GORZYCKI, 1954 — Three new phosphate insecticides for the systemic control of cotton insects. *Journal of Economic Entomology* 47: 1148-1149.
- JEPSON, L. R., M. J. JESSER & COMPLIN, 1952 — Tree trunk application as a possible method of using systemic insecticides on Citrus. *Journal of Economic Entomology* 45: 669-671.
- JEPSON, L. R. & M. J. JESSER, 1954 — Seasonal weather influence on efficiency of systox applications for control

- of mites on lemons in Southern California. *Journal of Economic Entomology* 47: 520-525.
- JOHNSON, G. V. & W. A. FEDER, 1955 — Persistence and fumigation effect of a residue of parathion and demeton. *Journal of Economic Entomology* 48: 108.
- KOEHLER, C. S. & G. G. GYRISCO, 1957 — The systemic action of lindane in alfalfa upon the meadow spittlebug. *Journal of Economic Entomology* 50: 346-347.
- LEPAGE, H. S. & O. GIANNOTTI, 1952 — Os inseticidas sistêmicos. *O Biológico* 18: 153-159.
- METCALF, R. L., R. B. MARCH, T. R. FUKUTO & M. MAXON, 1954 — The behavior of systox-isomers in bean and citrus plants. *Journal of Economic Entomology* 47: 1045-1055.
- METCALF, R. L., 1955 — *Organic insecticides*, Interscience Publishers, Inc., New York, U.S.A.
- METCALF, R. L., T. R. FUKUTO, R. B. MARCH, & E. M. STAFFORD, 1956 — The systemic behavior of systox thiol isomer sulfoxide and methosulfate in plants. *Journal of Economic Entomology* 49: 738-741.
- METCALF, R. L., E. M. STAFFORD, T. R. FUKUTO & R. B. MARCH, 1957 — The systemic behavior of O. o-diethyl S-2 (diethylamino) ethyl phosphorothiolato and its salts. *Journal of Economic Entomology* 50: 205-210.
- METCALF, R. L., T. R. FUKUTO & R. B. MARCH, 1957 — Plant metabolism of dithiosystox and thimet. *Journal of Economic Entomology* 50: 338-345.
- PARENCIA Jr., C. R., J. W. DAVIS & C. B. COWAN Jr., 1957 — Control of early-season cotton insects with systemic insecticides employed as seed treatments. *Journal of Economic Entomology* 50: 31-36.
- PARENCIA Jr., C. R., J. W. DAVIS & C. B. COWAN Jr., 1957 — Further field test with systemic insecticides employed as seed treatments. *Journal of Economic Entomology* 50: 614-617.
- PIANKA, M. & A. R. I. C., 1957 — Sytan, a new systemic insecticide. *World Crops* 5: 117.
- REYNOLDS, H. T., T. R. FUKUTO, R. L. METCALF, & R. B. MARCH, 1957 — Seed treatment of field crops with systemic insecticides. *Journal of Economic Entomology* 50: 527-539.
- SIMON, J. E., 1956 — Inseticidas en el algodónero. Boletín n. 62, Estacion Experimental Agrícola de "La Molina", Lima, Perú.

- VERMA, J. S., 1956 — Effects of demeton and schradan on *P. maidis* (Ashm.) and its egg-predator, *Cyrtorhinus mundulus* (Breddin). *Journal of Economic Entomology* 49: 58-63.
- WALLACE, P. P., 1951 — Octamethylpyrophosphoramide. *Journal of Economic Entomology* 44: 224-228.
- WILCOX, J. & A. F. HOWLAND, 1954 — Comparison of demeton dust and sprays on beans and straw-berries. *Journal of Economic Entomology* 47: 945-946.
- ZEID, M. M. L. & L. K. CUTKOMP, 1951 — Effects associated with toxicity and plant translocation of three phosphate insecticides. *Journal of Economic Entomology* 44: 898-905.
-
-

CRÍTICA BIBLIOGRÁFICA

J. MEYER — MOISSURES DU SOL ET DES LITIÈRES

Dedicando-se a pesquisas em torno de fungos do solo desde 1949, J. MEYER é autor de "MOISSURES DU SOL ET DES LITIÈRES DE LA RÉGION DE YANGAMBI (CONGO BELGE)", publicado pelo *Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo Belge* (I. N. É. A. C.), *Série scientifique* n. 75, 1959, 211 p.

Segundo o A., uma classificação ecológica dos fungos do solo divide-os basicamente em dois grandes grupos: a) — aqueles pertencentes á flora autoctone, ou seja, as espécies que vivem normalmente no solo; b) — aqueles pertencentes á flora exótica ou invasora, ligada especialmente á vegetação e que, atravez dela, vai ter ao solo. O micologista do solo não pode limitar seus estudos apenas aos fungos do solo, isto é, áqueles constituintes da flora autóctone; deve, pelo contrário, estudar o complexo vegetação — cobertura morta — solo, que exerce influencia fundamental, qualitativa e quantitativa, sobre a micro-flora do solo.

Tendo isso em mente, o A. isolou e classificou 251 espécies de fungos, das quais 230 são novas para o Congo Belga. Entre os fungos estudados, foram encontrados 13 Ficomicetos, 31 Ascomicetos e 147 Fungos Imperfeitos, que foram separados pelo A. em tres grupos distintos, conforme ocorreram no solo, ou na cobertura morta ou em ambos concomitantemente.

O trabalho apresenta os característicos essenciais de cada uma das espécies estudadas, acompanhados de magnificas ilustrações originais.

F. Galli