Roper, J.A. (1952): *Production of heterozygous diploids in filamentous fungi. — Experiêntia, 8, 14-15.*
Rosim, R.T. — Garcia, JR., O. — Baracho, I.R. (1978): *Tamanho de conídios e nécleos em linhagens haploides e diploides de Aspergillus niger. — Ciência e Cultura, 4, 487-492.*
Ščerbakova, E.A. (1963): *Mikrobiologia 32, 43-49.*
Ščerbakova, E.A. (1964): *Mikrobiologia 33, 49-55.*
Ščerbakova, E.A. — Lanskaja, L.N. (1971): *Trudi Leningradskogo Naučno — Issledovatelskogo instituta Piščevoj Promišlennosti, 16-26.*
Ščerbakova, E.A. — Karadjova, Z.S. — Eremakova, V.P. (1974): *Mikrobiologia 43, 508-513.*
Seichertova, O. — Leopold, H. (1969 a.): *Die Aktivierung von Stämmen des Aspergillus niger. I. Die Bildun von Mutanten durch wiederholte Bestrahlung der Stämme mittels UV — Licht. — Zentralblatt für Bakteriologie. II. Abteilung, 123, 557-563.*
Siechertova, O. — Leopold, H. (1969 b.): *Die Benutzung der para-sexuallen Hybridisation. — Zentralblatt für Bakteriologie. II. Abteilung, 123, 564-569.*
Silva, J.C. — Azevedo, (1978): *Utilization of gamma rays in the selection of Aspergillus niger for acid production. — Brazilian Journal of Genetics, 1, 41-49.*
Snell, R.L. k L.B. Schweiger, (1969): *Production of critic acid by fermentation. — United States Patent 2, 492-667.*
Whelden, R.M. (1940): *"Mutations" in Aspergillus niger bombarded by low voltage cathode rays. — Mycologia 32, 630-643.*
Yuill, E. (1950): *The number of nuclei in conidia of Aspergilli. — Trans actions of the British Mycological Society, 33, 324-331.*
Yuill, J.L. (1951): *Fermentation with mixed strains of Aspergillus niger. — Biochimical Journal, 49, XIX (communication).*

Libropremioj al la SR-abonantoj

Por iom rekompenci al la SR-abonantoj, kiuj por 1979 kaj 1980 ricevos duonan nombron da SR-kajeroj, ISAE liveros po senpaga ekzemplero de *GEOLOGIO INTERNACIA*. Ĝi estas faka periodaĵo, aperanta sub aŭspicioj de Geologia Sekcio de ISAE. Ĝi taŭgas kiel demonstraĵo al neesperantista scienca publiko, ke Internacia Lingvo senriproĉe funkcias eĉ en tre specialigitaj disciplinoj.

La SR-abonanto por 1979 ricevos la 1-an volumon de GI (1968), la SR-abonanto por 1980 la 2-an volumon de GI (1972). La 3-a (1976) kaj la 4-a (1980) volumoj estas aĉeteblaj de *INSTYTUT GEOLOGICZNY, Rakowiecka 4, 00-975 WARSZAWA*, poŝfako 126, Pollando.

Ĉiu landa delegito de ISAE estas petata sciigi al mi nombron de l' abonantoj por la koncernaj jaroj. Tuj mi ekspedos al li la librojn por bonvola laŭokaza distribuo.

J. Kavka

SCIENCA REVUO, vol. 30 (1979), n-ro 2 (134)

Pri protektado de la kulturplantoj

Leida Leivategija (Sovetio)*

La naturo mem ja ne konas distingon je vivuloj utilaj aŭ damaĝaj. Al ĉiuj ĝi donas egalan rajton por ekzistado. Ĉiu vivas laŭ maniero, formiĝinta dum evoluado de la specio.

En **natura biocenozo**, inter diversaj animal- kaj plant-specioj regas ekvilibro. Homo per sia agado ŝanĝas la naturajn biocenozojn, kreante anstataŭ ili **agrocenozojn**; en ili la flaŭro estas malpli riĉa je specioj. La plantspecioj por kultivado estas elektitaj de homo laŭ sia utileco al li.

Al la plantspecioj, elektitaj por kulturado, estas donataj favoraj kondiĉoj, por ke ili kresku kaj alportu abundan rikolton, dum aliaj plantspecioj sur la sama areo estas ekstermataj. La kreskaĵojn, kiuj en agrocenozo asociiĝas al la kulturplantoj, homo taksas kiel trudherbojn kaj deziras liberiĝi de ili.

El animaloj restas en agrocenozo la specioj, kiuj ĉi tie trovas eblecon por nutriĝo kaj reproduktiĝo. Kelkaj el ili, adaptiĝinte al agrocenozo kaj nutriĝante per kulturplantoj, rolas kiel damaĝ-bestoj. En favoraj kondiĉoj ili reproduktiĝas amase kaj detruas aŭ difektas grandan parton de rikolto. Ili estas akompanataj de siaj naturaj malamikoj (rab-insektoj, parazitoj k.a.); tamen ne ĉiam eblas eviti damaĝon, kaŭzitan de damaĝ-insektoj, -akaroj k.a.

En agrocenozo, ekz. unusola plantspecio kreskas dense kaj ankaŭ la plantmalsanoj, specialiĝintaj al ĝi, disvastiĝas tie pli facile ol en naturaj kondiĉoj, en kunaĵo de multaj plantspecioj.

Tiel la homo kontraŭvole kreas favorajn kondiĉojn ankaŭ por la organismoj plantdamaĝantaj. Por ricevi nedetruitan aŭ nedifektitan rikolton, li devas batali kontraŭ tiuj ĉi organismoj.

---

* docentino de katedro pri entomologio kaj ĝardenkulturo ĉe Estona Agrokultura Akademio en *Tartu*.

La historio de plantprotektado montras, kiel homoj — paŝo post paŝo — serĉis pli efikajn rimedojn, por batali kontraŭ la plantdamaĝantoj. Estis tempo, kiam oni rigardis la plantmalsanojn kaj la damaĝbestojn kiel punon, de dioj senditan al la homoj — pro iliaj pekoj. Por forigi la punon, la homoj devis preĝi kaj oferi al la dioj. Kelkiam oni konsideris la plantdamaĝantojn kiel plagon, senditan de malbonaj spiritoj kaj tiam oni plendis kontraŭ ili ĉe eklezia juĝistaro. Damaĝbestoj, ekz. akridoj aŭ majskaraboj, kiuj iujare kaj iuloke aperis amase, estis anatemitaj (*K. Braun* 1933). Raŭpojn traktis tiamaniere la episkopo en Liono (1120), kurkuliedojn la vikario episkopa en Aŭtuno (1488).

Sed spite al la kredo, ke la plantdamaĝantoj estas venkeblaj helpe de dio(j), ankaŭ la homoj mem batalis kontraŭ ili. Kelkiam la rimedoj estis tre primitivaj, neefikaj, sed aliokaze oni tamen akiris venkon super la plantdamaĝantoj.

Oni jam en antikva epoko konis kaj ŝatis birdojn, ranojn, erinacojn kaj ankaŭ kelkajn insektojn, kiuj pereigis la damaĝbestojn. Oni ankaŭ esperimente trovis plantojn, kiuj influis, forpelante aŭ venenante la damaĝbestojn. Iom post iom oni eltrovis ankaŭ ĥemiajn kombinaĵojn, kiuj estis uzeblaj kiel rimedoj por la plantprotekto. Ekz. jam en 1690 oni aplikis tabakekstrakton kontraŭ la pirarba tingo.

Sed la ĥemia plantprotektado komenciĝis fakte nur en la 19-a jarcento, kiam estis jam evoluintaj biologio, agrokulturo, industrio, kiam estis eble produkti **pesticidojn**, t.e. preparaĵojn por la plantprotektado, kaj aparataron por uzi ilin kampe kaj ĝardene.

Ĝis la dua mondmilito oni uzis por plantprotektado grandparte rimedojn, akiritajn el diversaj plantoj, ekz. el tabako, kaj neorganikajn kombinaĵojn de arseno, kupro, plumbo. Ekde la 50-aj jaroj de la 20-a jarcento, en la ĥemia protektado dominas kombinaĵoj organikaj. Tre multe oni uzis la preparaĵojn DDT kaj heksaĥloranon (heksaĥloro-cikloheksanon) kiel insekticidojn. Ĉi preparaĵojn estis tre efikaj rimedoj kontraŭ multaj damaĝ-insektoj, sed kelkaj insektospecioj (ekz. plantcimoj) kaj ankaŭ plantdamaĝantaj akaroj, ekz. la fruktarba ŝpinakaro, rezistis al tiuj ĉi preparaĵoj. Aliaj specioj, ekz. pomtortriko, kaŭze de senĉesa kontakto kun ĉi preparaĵoj, kutimiĝis al ili, iom post iom fariĝante rezistemaj.

Naturaj malamikoj de rezistemaj damaĝ-insektoj grandparte estis sentemaj rilate al organikaj ĥlorpreparaĵoj, sekve ilia nombro malgrandiĝis. Tiel la insekticid-rezistemaj damaĝ-insektoj povis reproduktiĝi senbare.

La organikaj ĥlorkombinajoj por plantprotektado longe restas en la ekstera medio aŭ en organismo, kie dum tempo ili povas konsiderinde amasiĝi. Laŭ la nutradĉenoj ili trairas el unu organismo en alian. Ekz. la fiŝoj, kiuj manĝas planktonon, ricevas pesticidon kun la planktono, se la pesticido troviĝas en la akvo, la rabfiŝoj kun akvobestoj, servantaj al ili kiel nutraĵo. La bovinoj manĝas pesticidon kun la herbo, se la herbo estis prilaborita per pesticido. Ili transdonas la pesticidon en sia lakto k.t.p. La biologino *R. Carson* (1962) montras, kiuj konsekvencoj minacas al la homaro, se pesticidoj estas aplikataj sensingarde.

En Estonio, la malpermeso uzi DDT kaj heksaĥloranon okazis en 1967; sekvis malpermeso uzi DDT en la tuta Sovetunio (1970) kaj limigo koncerne uzadon de heksaĥlorano. La usona Oficejo por Protektado de Biosfero dekretis nur en 1972, limigi liberan distribuon kaj aplikon de DDT. En 1972 ĝi ĉesigis produktadon kaj distribuadon de aldrino kaj dieldrino, en 1975 de heptaĥloro, ĥlordano kaj miresko. Ĉi substancoj kaŭzis kancer-tumorojn ĉe ratoj kaj musoj.

La menciitajn insekticidojn ĥlorhavajn oni anstataŭigis precipe per organikaj pesticidoj fosforhavaj, efikantaj kontakte sur insektojn kaj akarojn. Iliaj nomoj: **ĥlorofoso, karbofoso, metafoso** k.a. Plua anstataŭaĵo estis preparaĵoj intraplantaj aŭ sistemaj, kiuj per folioj aŭ radikoj penetras en la planton kaj ŝanĝas la plantsukon al toksa, nome: formotiono, fosfamidono, saifoso k.a. Ĝenerale la fosfor-preparaĵoj de la plantprotekto detruiĝas en la ekstera medio pli rapide ol la ĥlorpreparaĵoj, ne amasiĝante en organismoj.

Per diversaj organikaj substancoj oni batalas kontraŭ la plantnematodoj, limakoj, musoj, ratoj.

Fungicidoj, la rimedoj kontraŭ la plantmalsanoj, kaŭzitaj de fungoj, grandparte apartenas ankaŭ al organikaj kominaĵoj. El la neorganikaj oni uzas en larĝa skalo sole kuprosulfaton, kupr-oksiĥloridon, kaj sulfuron.

Herbicidojn, rimedojn kontraŭ la trudherboj, oni preskaŭ ne uzis antaŭ la dua mondmilito; nun ili estas aplikataj en ĉiuj kolĥozoj kaj sovĥozoj. Herbicidoj preskaŭ senescepte apartenas same al organikaj kombinaĵoj.

La nuntempa agrokulturo ne povas ekzisti sen la ĥemia plantprotektado, sed oni devas ne limigi sin per ĝi. Grandan signifon havas ankaŭ la ĝusta agroteĥniko. La rimedoj, favoraj al kresko de la kulturplantoj, ankaŭ malhelpas la plantdamaĝantojn: ĝustatempa semado de la kulturoj, ĝusta profundo de la semaĵo, uzado de organikaj aŭ mineralaj sterkaĵoj laŭ ĝusta ma-

niero, ekstermado de la trudherboj k.t.p. Grandajn taskojn havas ankaŭ la selektistoj. Oni bezonas plantspecojn, rezistemajn al damaĝantaj hematodoj, akaroj, insektoj kaj plantmalsanoj. Oni jam disponas pri kelkaj grenvarioj (ekz. la tritiko "*Mironovskaja 808*"), kapablas bone rezisti al la plantmalsanoj, al la sveda muŝo (oscinelo) k.a.

Evoluas ankaŭ la biologia batalmetodo kontraŭ la plantdamaĝantoj. Esplorado estas dediĉata al la naturaj malamikoj de damaĝ-insektoj kaj -akaroj, rab-akaroj kaj -insektoj. Al ĉi malamikoj apartenas ekz. mikroorganismoj, kiuj kaŭzas malsanojn al damaĝ-insektoj. Praktike servas jam la rab-akaro *Phytoseiulus persimilis* kontraŭ la urtikan akaron *Tetranychus telarius L.* en la oranĝerioj. En multaj pli sudaj distriktoj de Sovetunio oni sukcese uzas ankaŭ la triĥogramon (*Trichogramma*) kontraŭ la pomtortrikon (*Carpocapsa pomonella*). Triĥogramo estas malgranda insekto, amase bredebla en la laboratoriaj kondiĉoj kaj ellasebla tiuloke, kie troviĝas la damaĝ-papilioj. Ovuminte en la papili-ovojn, la triĥogramo malebligas embri-evoluon de la raŭpoj.

El mikroorganismoj, kaŭzantaj malsanojn al damaĝ-insektoj, oni akiras preparaĵojn por la plantprotekto. Ekz. la preparaĵo **entobakterino** enhavas bakteriojn, patogenajn al la larvoj de multaj papili-specioj. La preparaĵo boverino enhavas sporojn de la fungo (*Beauveria bassiana*), kiu kaŭzas al insektoj malsanon, nomitan "la blanka muŝ-kardinozo". Oni eksperimentas ankaŭ per preparaĵoj, kiuj estigas, al la damaĝ-insektoj virusmalsanojn, plue per mikrosporidioj, patogenaj al insektoj, k.t.p. (*U. Sedlag* 1974, *L. Isaeva* 1976).

Estas esplorataj ankaŭ substancoj naturaj kaj sintezitaj, kiuj allogas certajn insektospeciojn, male substancoj, kiuj forpelas ilin. La lastajn oni jam sukcese uzadas kontraŭ la kuloj k.a. sangsuĉantaj insektoj.

Multaj eksperimentoj okazis pri ĥemia ka fizika steriligado de malutilaj insektoj. Iuj hormonpreparaĵoj efikas kontraŭ fiziologiaj procesoj en insekta organismo. Ekz. la junec-hormono malhelpas maturiĝon aŭ kaŭzas sterilecon. Kelkaj hormonpreparaĵoj perturbas la laŭinstiktan konduton de insektoj (ekz. **feromono**; bedaŭre, la nuntempa prezo — miloj da dolaroj por kelkaj dekagramoj — provizore ne permesas aplikadon en vasta skalo.)

Ekzistas ankaŭ metodoj de kombinita batalo: biopreparaĵoj estas aplikataj samtempe kun insekticidoj (la lastaj sole en eta kvanto). Ĉar multaj insektoj dum krepusko aŭ mallumo estas allogataj per lampoj, oni uzas lumkaptilojn, aŭ sole, aŭ kun allogaj substancoj.

Kontraŭ la plantmalsanoj servas la ultraviola radiado, la naturaj antagonistoj de plant-patogenaj organismoj. la preparaĵoj antibiotikaj, ekz. **arenarino, fitobakteriomicino** (*G. Gruzdev* 1974).

Kontraŭ la trudherboj, malfacile detrueblaj per herbicidoj, oni uzas nematodojn, akarojn kaj insektojn aŭ plant-patogenajn mikroorganismojn, kiuj specialiĝis esklude al tiuj plant-specioj.

La nuntempa agrokulturo ne povas ekzisti sen ĥemia plantoprotektado, sed nepre necesas, ke la uzado de ĥemiajoj estu bone motivita. Oni devas esplori en konkretaj kondiĉoj troviĝon de damaĝ-nematodoj, -akaroj, -insektoj, plantmalsanoj, trudherboj kaj ankaŭ troviĝon de iliaj naturaj malamikoj. Oni devas difini la kvanton de plantdamaĝantoj, kiu povas roli ekonomie.

Se oni strikte obeas la instrukciojn pri sendanĝereco, la ĥemia plantprotektado ne prezentas en si mem specialan minacon por la homo kaj ekstera medio. Antaŭ ol permesi iun preparaĵon al uzado, oni devas esplori ĝian influon ne sole al plantdamaĝantoj, sed ankaŭ al la kulturplantoj, al utilaj insektoj, al la faŭno kaj flaŭro de grundo, al la homeotermaj bestoj. Estas difinenda ankaŭ la daŭro de la preparaĵ-influado en ekstera medio kaj laŭ ĝi determinenda temp-limo de ties aplikado, tiel ke la toksaj pesticid-restaĵoj dum la rikolto ne estu pli grandaj ol permesite.

Por limigi uzadon de la pesticidoj, oni devas bone esplori biologion kaj ekologion de la plantdamaĝantoj en konkretaj kondiĉoj. Surbaze de tiuj ĉi scioj eblas ellabori kompleksan metodaron de la plantprotektado tiel, ke ne okazu malutilo al la naturo kaj la medio, en kiu vivas ni kaj vivos niaj posteuloj.

Referencoj

Braun, C. (1933): *Überblick über die Geschichte der Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschädlinge. — Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. I, 1, Teil, 1-78.*

Carson, R. (1962): *Hääletu kevad.* — Estonlingva traduko de la angla originalo: *Silent Spring. Tallinn.*

Gruzdev. G.S. (1974): *Ĥimičeskaja zaščita rastenij. — Moskva.* (Kolekto de diversaŭtoraj verkoj sub la redakto de *G.*).

Isaeva, L.I. (1976): *Ispolzovanie biologičeskogo i noviĥ metodov zašciti rastenij v integrirovanniĥ programmaĥ. — Moskva.*

Sedlag. U. (1974): *Biologische Schädlingsbekämpfung. — Berlin.*