

## S o u h r n.

Bylo nalezeno, že redukce oximu ethylesteru kyseliny  $\beta$ -fenyl- $\beta$ -kyanpyrohroznové na Pt v led. kyselině octové probíhá za tvorby pyrrolidinového cyklu za vzniku 4-fenyl-3-oximinopyrrolidonu-2; N-methyl a N-acetylderiváty této látky byly připraveny. Redukcí amidu oximu kyseliny  $\beta$ -fenyl- $\beta$ -kyanpyrohroznové za těchto podmínek v ethanolu vzniká amid kyseliny 3-amino-2-fenyl-1-isonitrosopropankarbonové, který byl získán ve dvou isomerních formách; zahříváním ve vodném roztoku odštěpuje posléze uvedená látka mol. amoniaku a přechází na výše zmíněný 4-fenyl-3-oximinopyrrolidon-2.

## L i t e r a t ú r a

1. A. Windaus, W. Dörries a H. Jensen: B. B. 54 (1921), 2751.
2. Org. Syntheses. Coll. Vol. II. (1947) 287.
3. J. Volhard: L. A. 282 (1894), 80.
4. H. Gault a R. Weich: C. r. 170 (1920), 1392.
5. E. Erlenmayer: B. B. 33 (1900), 2594.
7. Organic Syntheses, Col. Vol. I (1941), 463.
7. H. Rupe a B. Pieper: Helv. chim. Acta 12 (1929), 637.
8. Ch. F. Winans a H. Adkins: J. Am. chem. Soc. 55 (1933), 4167.

## Poznámky k národohospodárskemu významu chemickej ochrany rastlín

(Prednesené na doškolovacom kurze ROH pre vyššie kádre technické v Banskej Štiavnici r. 1950.)

MIKULAS FURDIK

Jedinečný je zástož produkcie rastlinnej pre ľudstvo. Od nej závisí produkcia živočíšna i naša výživa a nespočetné odvetvia priemyselne, opierajúce sa o ňu ako o surovinovú bázu. Je základným kľúčom k životnému štandardu.

Dlhý je historický vývoj, ktorým prešlo ľudstvo, než sa naučilo z túžby a vôle po nezávislosti na náhodilých rastlinných zdrojoch prírodných pestovať vhodné rastlinné druhy, zlepšovať ich, zošľachťovať a chrániť ich pred nepriaznivými vplyvmi či už poveternostnými, pôdnymi alebo pred škodcami a chorobami.

Nebudeme tu rozoberať dôležitosť agrochémie pod zorným uhlom rozvinutia teórie o výžive rastlín a jej aplikáciu zavedením umelých hnojív v XIX. storočí, čo viedlo k nevídanému rozmachu k zintenzívneniu pôdohospodárstva, k relatívnemu zabezpečeniu výživy pri prudko stúpajúcej populácii, zamierime však našu po-

zornosť k pomerne mladšiemu odvetviu aplikovanej chémie — na ochranu rastlín v užšom slova smysle, na chémiu ochranných prostriedkov proti rastlinným škodcom a chorobám.

Začiatky cieľavedomej ochrany kultúrnych rastlín môžeme klásť do začiatku druhej polovice minulého storočia. Boly síce náhodile používané rozličné prípravky aj dávno predtým: podľa Pliniana v staroveku semená pred vysiatím namáčali v oleji, vo víne, v smolných prípravkoch, v moči, alebo poprašovali ich popolom; sú záznamy o používaní arzeniku pred koncom XVII. storočia, avšak väčšina prostriedkov hmyzohubných vyznačovala sa skôr odpudivým zápachom než jedovatosťou. (Špécie z kravského lajna, slieho sadla, krvi, zdochlín atď).

Až vzťahujúce sa pôdohospodárstvo a s tým súvisiace pestovanie kultúrnych rastlín na veľkých súvislých plochách poskytovalo väčšie možnosti na rozšírenie hmyzu a rastlinných nemocí, parazitujúcich na určitých plodinách, a dalo vznik občasným pohromám a tým aj popud, aby sa za pomoci rozvíjajúcich sa prírodných vied hľadaly a študovaly vhodné ochranné prostriedky proti škodcom, ktoré by však nepoškodzovaly príslušné rastliny a tak by zabránily veľkým národohospodárskym škodám.

V 60. — 70. rokoch minulého storočia začínajú sa pozoruhodnejšie používať proti žravému hmyzu arzenáty, a to: parížska čiže schweinfurtská zeleň a arzenát olova. Sú zmienky o používaní emulzií petrolejových proti savému hmyzu. Známe je aj použitie prírodných insekticídov, ako pyrethra pod menom perzského hmyzieho prachu, tabakového prachu a iných. Sú to úplné začiatky so zameraním na boj proti škodlivému hmyzu. V prvej polovici XIX. storočia podľa Robertsona používa sa síra vo väčšej miere proti peronospore viníc. Náhodné šťastné objavy s časom na čas prispely na doplnenie palety ochranných prostriedkov. Takto bolo aj s bordeauxskou smesou, objavenou Millardetom. V južnom Francúzsku zvykávali postrekovať vinice na okrajoch pri cestách smesou roztokov skalice modrej a vápna, aby odrádzali nevítaných návštevníkov od krádeže.

Raz si Millardet všimol, že okrajové kríky vínevej révy, postriekané uvedenou smesou, byly menej napadnuté ničivou hubou perenosporou, než ostatné nepostriekané. Toto pozorovanie dalo podnet k hlbšiemu štúdiu a nakoniec k vypracovaniu špeciálneho prípravku, známeho pod menom bordeauxská smes, ktorá sa ešte aj dnes úspešne používa proti perenospore.

Na začiatku XX. storočia prudko sa rozvíjajúci chemický priemysel venoval vo svojej expanzívnosti veľkú pozornosť hľadaniu a skúmaniu chemických ochranných prostriedkov, ktorých výrobný volumen postupne značne vzrástol. Pravda, neobišlo sa to bez úzkej spolupráce chemikov s fytopatológmi, entomológmi atď., ale o tom neskoršie.

Skôr, ako by som uviedol niekoľko údajov, ktoré ilustrujú škody, spôsobené škodlivými činiteľmi na rastlinnej produkcii, pokúsme sa o ich definíciu. Za škodcov považujeme tie organizmy, ktoré svojou životnou činnosťou za predpokladu značnej rozšírenosti, mnohosti, spôsobujú citelné škody na rastlinstve, poskytujúc om výživu človeku a úžitkovému zvieractvu alebo slúžiacom za šurovinu a pomocné látky remeslám a priemyslu. (Ohrožujúc produkciu kultúrnych rastlín, zatažujú životné podmienky ľudstva.) Takí činitelia, ktorí i pri svojej špecifickej škodlivosti sú vzácní, málo rozšírení, sú bezvýznamní a nepovažujeme ich za škodlivých. Škodcovia rastlín ako takí, sú všetci cudzopasní, čiže parazitárni, nech sú už zo skupín živočíchov ako sú hlodavce, hmyz, červy, plže, členovce, pavúkovité, stonožky, alebo parazitické huby, ďalej vírusy a bakteriózy. Všetky ochranné prostriedky proti škodcom shrnujeme pod spoločným pomenovaním pesticídy (škodcohubiče). Špecificky roztriedujeme ich na rodenticídy — proti hlodavcom, insekticídy — proti hmyzu, fungicídy — proti parazitickým hubám, herbicídy — proti burine (prednáška Dr. Smrža podrobne rozoberie celkovú paletu chemických ochranných prostriedkov, špeciálnu kapitolu o najnovších insekticídoch na báze organických fosfátov načrtne Ing. Tichý, o rodenticídoch píše Ing. Štímel, o chemizme prírodného insekticídu pyrethrinu Ing. Bátora, o skúsenostiach z akcie proti komárom — anopheles na východnom Slovensku Ing. Ullrich).

Choroby, ako druhá skupina škodlivých činiteľov, predstavujú nám shluk nenormálnych životných procesov, odohrávajúcich sa v organizme rastlín a vyvolaných príčinami fyzikálnymi a chemickými. Agrobiológia už v minulom storočí povedala tu svoje závažné slovo, od toho času však vstupujú do popredia ďalšie fakty s novým doplňujúcim pohľadom a dnes už nemožno odškriepiť dôležitosť tzv. stopových prvkov s hľadiska niektorých chorôb a vývinu rastlín (o tejto téme priniesly „Chemické zvesti“ článok v č. 4. 149--163 str., z pera Dr. P. Nemca, doc. Dr. Pastýrika a Ing. R. Nádvořníka).

Preberme si teraz dáta o zistených skutočnostiach a odhadoch rozličných autorov o škodách a pohromách, aby vynikla nesmierna národohospodárska dôležitosť ochrany rastlín. Predovšetkým demenštrujeme to na niekoľkých príkladoch z pestovania zemiakov, ktoré sú základnou plodinou pre našu výživu.

V rokoch 1840—1845 zemiaková pleseň (phytophthora infestans) zachvátila a zničila milióny jutár zemiakových kultúr v Európe, Spojených štátoch a v Kanade, ba v dôsledku toho v roku 1845—1846 vypukol v Írsku hladomor, ktorému padlo za obeť okolo štvrt milióna obyvateľov.

Za situácie, ktorá vznikla, vystaňovali sa veľké masy Írov do Spojených štátov. Je to typický príklad, akú národnú tragédiu mô-

že spôsobiť pohroma, vyvolaná malým parazitom za priaznivých podmienok a vtedy, keď nie sú poruke ochranné prostriedky. Objavom bordeauxskej smesi dostali sme účinný prostriedok proti plesni zemiakovej už v rokoch 1882—1885. Od toho času zjavily sa tu — tam tzv. epiphytotiká (paralela epidémie na rastlinstve) plesne zemiakovej, boli už však oveľa menej deštruktívne ako v rokoch 1840—1845 a pri dôslednom používaní fungicídnych prostriedkov mohli by sme túto plesň považovať s hľadiska pohrôm za vec minulosti. Ako zaujímavosť uvádzam, že pri pravdepodobne neúplne dostatočnej opatere, ochrane a za priaznivých podmienok v roku 1938 boli spôsobené väčšie škody, i keď nie katastrofálne, na zemiakových kultúrach v Spojených štátoch, keď asi  $\frac{1}{2}$  úrody bola zničená plesňou. Toto je príklad, ktorý ukazuje, ako treba byť stále na stráži a byť dôsledným pri používaní dostatku ochranných prostriedkov, aby sa tak zabránilo vypuknutiu väčšej nákazy alebo pohromy.

Poučná je aj história mandelinky zemiakovej (*leptinotarsa decemlineata*). Tento asi 1 cm dlhý chrobák upozornil na seba v prvej polovici XIX. storočia v americkom štáte Colorado, kde spôsobil prvú citelnú pohromu svojou žravosťou na zemiakových kultúrach. (Predtým žil na divých zemiakoch.) Odtiaľ sa šírila mandelinka nezadržateľne k atlantickým brehom. Lodnými zásielkami dostala sa po roku 1870 do Európy a zjavila sa v krajoch na Rýne a v Sasku. Tu ju však úplne vyhubili. Vojenskými transportmi dostala sa znova do Európy a tak v roku 1922 zistili veľký výskyt vo Francúzsku pri Bordeaux, odkiaľ sa skoro neuveriteľnou rýchlosťou až 150 km za rok rozšírila po Francúzsku, Španielsku a po strednej Európe, takže už v roku 1936 znova hlásili silný výskyt v Nemecku, neskoršie v Taliansku, v Rakúsku a v Juhoslávii. V roku 1947 zjavila sa aj v Čechách v okolí Chomutova a Loun, kam sa pravdepodobne dostala silnými vzdušnými prúdmi. Začiatočný výskyt sa však spozoroval a vďaka účinným ochranným opatreniam mandelinku vyhubili. Nebezpečenstvo pre náš štát stále trvá, keďže nebezpečenstvo zavlečenia z okolných, mandelinkou zamorených štátov je možné a preto potrebné je mať v pohotovosti dostatok chemických ochranných prostriedkov, hlavne na báze DDT, hexachlórkyklohexánu, poľažne arzenátov. Onedlho po napísaní tohto referátu uverejnili naše noviny prvé zprávy o zločinom shadzovaní mandelinky zemiakovej s amerických lietadiel v česko-nemeckom pohraničí. Za takéhoto predpokladu ochrana pred mandelinkou bude musieť byť nepomerne rozsiahlejšia a dôkladnejšia.

Boj proti virózam zemiakov u nás (svinutka, mozaika, bodkovitosť, čiarkovitosť, spôsobená vírusmi) je typickým príkladom úspešného kombinovaného boja proti škodcom na dvoch frontoch, a to jednak výberom biologicky zdravých, vyselektovaných sadbových zemiakov a potom zasa ochranou chemickými postrekovými

prípravkami proti voškám a iným druhom hmyzu, prenášajúcim virózy.

Pri rakovine zemiakov, azda najnebezpečnejšej chorobe zemiakov, vyvolanej parazitickou hubou (*Synchytrium endobioticum*), chemická ochrana zatiaľ nie je dosť účinná a bude treba hľadať nové, mohutnejšie pôsobiace fungicídne prostriedky na zvládanie vzdorných výtrusov. Zatiaľ odkázanie sme tu na pestovanie prešľachtených imúnnych druhov, odolných proti tejto parazitickej hube.

Pôsobivou ukázkou toho, aké škody mohol by spôsobiť obľáčan jablonný (*Carpocapsa pomonella*), je výpočet, že druhé letné potomstvo z jedinej samičky teoreticky znehodnotí červivosťou až 8 q jabĺk. I keď optimálne podmienky pre realizáciu takéhoto teoretického predpokladu v prírode sú neobvyklé a vplyvom rozličných faktorov by bol len zlomkom, uvedomujeme si dôležitosť zimných postrekov ovocných stromov, aby sa zničily húsenice, ukrývajúce sa pod kôrou. Zabránilo tým, očividne, veľkým škodám na ovocí. V USA zistili, že ročná strata na jablkách, zapríčinená škodcami a chorobami, činí asi 40 miliónov dolárov ročne a klesla by na  $\frac{1}{4}$ , keby boli stromy pravidelnejšie ochraňované postrekovaním. Škody na ovocí, spôsobené škodcami, odhadujú sa pri dôkladnej ochrane na 15—25 perc. z hodnoty celej úrody. Pri nedostatočnej ochrane na 50 perc. i viac.

Škody na pšenici, spôsobené hrdzavosťou a snetivosťou (parazitickými hubami) v roku 1915—1916 v strednej Európe, odhadujú sa na 50—80% úrody. V prvej ČSR hrdza čierna (*Puccinia graminis*) spôsobila v roku 1932 na pšenici stratu 25.000 vagónov. Priemerne 20—40% raže vyjde u nás navnivoč vplyvom plesne snežnej a trásneniek. Pruhovitost' jačmeňa (*Helminthosporium gramineum*) môže spôsobiť škody až do 70% úrody.

Nebezpečný škodca viníc *Phylloxera vastatrix* zničil v druhej polovici XIX. storočia vo Francúzsku okolo 65 perc. viníc a v Sasku 50 perc.

I škodcovia lesov môžu zapríčiniť veľikánske škody. Ako príklad jednej z najväčších kalamít uvádzam mníškovú kalamitu na väčšom území v Rusku, ktoré bolo zasiahnuté týmto škodcom podľa Trappmanna na 8,6 mil. hektárov lesa, v dôsledku čoho bolo znehodnotených a ohrozených 183 mil. m<sup>3</sup> dreva. Parazitické huby sú tiež nebezpečné, miestami znivočia 30—50 perc. stromov.

Podľa Bureau of Entomology zistili v Severnej Amerike asi 80.000 druhov hmyzu, z ktorých asi 5.000 má hospodársku dôležitosť. Americká fytopatologická spoločnosť má v evidencii okolo 25.000 infekčných rastlinných chorôb, z ktorých asi 10.000 má hospodársku dôležitosť. Škody, zapríčinené hmyzom na rastlinnej produkcii v USA, odhadujú ročne na 2 miliardy dolárov, parazitickými hubami na 1 miliardu dolárov, plevelom — burinou a ostatnými chorobami na 3 miliardy. Keď berieme za základ odhad prie-

mernej ročnej úrody v USA na 13 miliárd dolárov, vidíme, že asi  $\frac{1}{3}$  hodnoty úrody príde nazmar vo forme škôd, zapríčinených škodcami. Vogt odhaduje výšku škôd na rastlinnej produkcii, potravínach, krmivách, spôsobených hlodavcami, na 200 mil. dolárov ročne.

Podľa Morstatta škody na úrode hlavných kultúrnych rastlín, zavinené škodcami, javia sa pre západoeurópskú, poťažne stredo-európskú oblasť takto:

	škody, zapríčinené chorobami	parazitmi	spolu
obilie	10 %	10 %	20 %
zemiaky	25 %	5 %	30 %
cukrová repa	5 %	10 %	15 %
zelenina	10 %	10 %	20 %
ovocie	10 %	20 %	30 %
hrozno	20 %	20 %	40 %

Kultivačné podmienky nášho poľnohospodárstva sú odlišné od hospodárenia, pestovania jednotlivých druhov plodín na veľkých priestoroch, naše kultúry sú pomerne pestré a preto azda i nebezpečenstvo so strany škodlivých činiteľov je menšie, možnosť pohrôm je zoslabená, ale i tak odhadujeme škody na našej rastlinnej produkcii, spôsobené škodcami a chorobami, za veľmi vysoké, pohybujúce sa ročne okolo 4—5 miliárd Kčs.

Zaujímavé sú nasledovné dáta, osvetľujúce užitočnosť chemickej ochrany rastlín. Celková poľnohospodárska plocha, obrábaná v USA roku 1943, merala 360 miliónov akrov (ako asi naše jutro), z toho okolo 45 miliónov akrov bolo chránených chemikáliami. Celková úroda dosahovala hodnotu 13 miliárd dolárov a na úrodu, pripadajúcu na výmeru chemicky chránenú, pripadlo z celkovej hodnoty 4,5 miliárd dolárov, teda skoro  $\frac{1}{3}$ . Ihneď vidíme nepomerne väčšiu hodnotu úrody z chemicky chránených polí oproti úrode z nechránenej výmery, i keď je to do určitej miery skreslené tým, že na chránených plochách pravdepodobne pestovali sa hodnotnejšie plodiny.

Náklady (175 miliónov dolárov) na chemické ochranné prostriedky predstavovali v tomto prípade 4% z hodnoty úrody, čo v porovnaní s podielom chránenej pôdy je veľmi priaznivé a teda sa vypláca.

Po tom všetkom, čo sme si tu povedali zo sledu faktov a štatistických dát, je jasné, že chémia sa veľmi zaslúžila o záchranu hodnôt rastlinnej produkcie, chrániac kvantá i kvalitu. Má ale pred sebou možnosť ďalšieho vývoja. Bola síce v poslednom desaťročí 1940—1950 vypracovaná veľkovýroba, konfekcia použitia dnes už známych kontaktných insekticídov, ako je preslávený DDT a hexachlór-cyklohexán, ba v posledných rokoch ešte neobychajne

účinné insekticídne organické fosfáty a v okruhu týchto dosiahol sa ešte ďalší pokrok vypracovaním selektívnych systematických insekticídov, ale o tomto sa viac dozviete v špeciálnom článku. Na výskum čakajú nové namáhavé úlohy: hľadať a vypracovať syntézu nových diferenciovanejších a selektívnejších insekticídov a iných ochranných prostriedkov a vypracovať ich technológiu — výrobu.

Biochémia rastlinných hormónov, akýchsi regulátorov vzrastu, výveja a iných fyziologických pochodov, dôležitých faktorov pre úrodu a výťažnosť rastlinnej produkcie, je skoro v plienkach a sú tu perspektívy pre základný ako aj aplikovaný výskum v poľnohospodárstve. Národohospodársky význam má aj realizácia použitia vhodných inhibítorov klíčenia napr. pri zemiakových, prípadne aj iných hľuzách, aby sa tak mohli znížiť straty na plodoch, spôsobené uskladňovaním.

Rovnako aj pri stopových hnojivách čaká na bádateľov veľká prehlbovacia práca, vedúca možno k výsledkom značného národohospodárskeho významu.

Dôležité pre želatelný úspech práce výskumníckej je to, aby výskumné ústavy a strediská mali okrem prirodzenej nevyhnutnosti kvalitných kádrov aj čo najlepšie vybavenie. Efektívna organizácia práce vyžaduje tesnú kolektívnu spoluprácu v teamoch, a to chemikov bádateľov, technologov, konštruktérov, mikrobiologov, fytopatologov, entomologov, agronomov. Nemožno si, pravda, odmyslieť pred ukončením výskumného problému pokusy vo veľkom, v poli, aby sa dosah užitočnosti prakticky zväzil.

#### Literatúra

1. Dr. Bohumil Starý: Moderní ochrana rostlin. R. 1948.
2. Dr. Jaroslav Smoták: Rostlinná pathologie. R. 1941.
3. Dr. Braun-Dr. Riehm: Krankheiten u. Schädlinge der Kulturpflanzen. R. 1910.
4. Dr. Walter Trappmann: Schädlingsbekämpfung. Grundlagen u. Methoden im Pflanzenschutz. R. 1927.
5. K. Starr Chester: Nature and Prevention of Plant Diseases. II. Edition, R. 1918.
6. Norris Shreve: The Chemical Process Industries. I. Edit. R. 1945.
7. Industrial and Eng. Chemistry (Apríl 1948).
8. Industrial and Eng. Chemistry (Máj 1949).

## Chémia ochrany rastlín

(Prednesené doškolovacom kurze ROH pre vyššie kádre technické v Banskej Štiavnici r. 1950.)

RUDOLF SMRŽ

Moderné metódy intenzívnej poľnohospodárskej výroby rastlinných produktov môžu sa úspešne uplatňovať a vyvíjať len za predpokladu účinnej ochrany kultúrnych rastlín pred škodcami a nemocami.