

METASYSTOX W NEKTARZE JABŁONI

Stanisława Smolarz

Instytut Sadownictwa — Skierniewice

WPROWADZENIE

Większość roślin uprawnych, a zwłaszcza roślin sadowniczych jest owadopylna. Rolę zapylaczy spełniają owady pszczołowate, ale przede wszystkim pszczoła miodna.

Współczesne rolnictwo coraz bardziej ogranicza liczebność owadów zapylających przez intensywne stosowanie szkodliwych dla nich środków ochrony roślin. Ogranicza także bazę dzikich roślin miododajnych przez stosowanie herbicydów nawet na poboczach dróg i terenach kolejowych oraz przez zmniejszenie nieużytków i odlogów, w konsekwencji czego głównym pożytkiem dla pszczół są rośliny uprawne.

Trudno jednak wyobrazić sobie nowoczesne rolnictwo bez szerokiego stosowania pestycydów, z których głównie insektycydy w większości przypadków niszczą nie tylko owady szkodliwe, ale także i pożyteczne.

Insektycydy działają na owady kontaktowo, fumigacyjnie i systemicznie. Systemiczne insektycydy wnikają do roślin — do ich systemu przewodzącego i są rozprowadzane po całej roślinie, czyniąc je toksyczne dla owadów. Niektóre z nich zmieniają się w roślinie w związki bardziej toksyczne niż same preparaty, czego przykładem może być Lebaycid.

Przy takim sposobie działania można oczekiwać, że insektycydy te mogą występować również w nektarze i powodować zatrucia owadów pobierających nektar, a w tym również pszczół. Wprawdzie istnieją w przyrodzie rośliny, których nektar nawet bez insektycydów jest niebezpieczny dla pszczół. Stwierdzono, że nektar ten powoduje jakby „narkozę pszczół”. Notowano zatrucia pszczół nektarem *Sophara microphylla*, *S. japonica*, *S. secundiflora* i *S. tomentosa* (Anonymus 1969). Rośliny te jednak u nas nie występują.

W literaturze od 1953 roku spotyka się doniesienia o obecności insektycydów w nektarze. Johnson (1953) wykazał, że Pestox III, znany jako Schradan, przy opryskiwaniu przed kwitnieniem przenika do nektaru *Hosta japonica*, *Lilium regale* i *Sinapis alba* L. i czyni go toksycznym dla pszczół nawet w pewnym czasie po opryskiwaniu.

W tym też czasie Glynne Jones i Thomas (1953) stwierdzili również obecność Schradanu w nektarze *Sinapis alba* L. nawet w 12 dni po stosowaniu, jak również w nektarze *Borago officinalis* L. Wymienieni autorzy ustalili, że preparat nie rozkłada się w żołądku pszczoły i znajduje się w stanie niezmienionym w miodzie przez okres około 10 tygodni.

W badaniach nad przenikaniem insektycydów do nektaru, uczeni bardzo chętnie używają ogórecznika (*Borago officinalis* L.), gdyż jest on rośliną bardzo łatwą do uprawy, posiada duże kwiaty i wydziela szczególnie dużo nektaru. Właśnie w nektarze ogórecznika Maurizio i Schenker (1953, 1957) wykryli obecność wielu preparatów i określili ich toksyczność i szybkość zanikania. Najdłużej zachowywały swoją toksyczność Fosfinon, Phosphamidon i Metasystoks, a nieco krócej i słabiej działały Diptereks, Malathion i Ekatin. Ostra toksyczność Metasystoksu wg ich badań utrzymywała się przez 4 dni, a wg Palmer-Jones, Forster i Griffin (1957) w nektarze roślin krzyżowych przez 5 dni. Ponadto również Thomas i Glynne Jones (1955) wykryli obecność Demetonu S w nektarze *Borago officinalis* L., jak i *Vicia fabae* L. i *Brassica alba* L. Preparat ten jest szybko absorbowany przez tkankę roślinną i rozkładany na związki, które pojawiają się w nektarze. W porównaniu ze Schradanem skażenie nektaru przez Demeton jest znikome. Jednak pewne produkty rozpadu, toksyczne dla ludzi, mogą pozostać w nektarze nawet przez kilka tygodni.

Według badań Jaycox (1964) także phosphamidon i dimethoate powodowały zatrucia nektaru *Borago officinalis* L., *Phacelia campanularia* Gray i *Brassica napus* L. przez 3—4 dni, stosowane zarówno w postaci opryskiwania jak i granulatu. Stosowanie granulatów uważa autor za bardziej bezpieczne.

W nektarze *Fuchsia*, *Trapaeolum* i *Vicia fabae* L. obecność dimethoatu stosowanego w postaci granulatu wykazali Lord, May i Stevenson (1968). Największą ilość preparatu w nektarze stwierdzili oni w 4 dni po zastosowaniu.

Obecność insektycydów stwierdzono również w miodzie. Johansen, Coffey i Quist (1957) w miodzie pochodzącym z lucerny stwierdzili niewielkie ilości Demetonu, Schradanu a nawet Parathionu. Autorzy ci w przeciwieństwie do Glynne Jones i Thomas (1953) twierdzą, że w ich badaniach Schradan rozkładał się w miodzie. Również dimethoat był wykryty w miodzie (Jaycox 1964).

Wszystkie cytowane w literaturze stwierdzenia o występowaniu insektycydów w nektarze i miodzie dotyczą roślin jednorocznych. Pszczelarzy ponadto interesuje czy preparaty układowe stosowane przed kwitnieniem drzew owocowych przenikają do nektaru drzew i przez jak długi okres pozostają w stanie toksycznym dla owadów zapylających. Dotychczas zwracało się jedynie uwagę, by nie stosować preparatów zbyt późno przed zbiorem ze względu na pozostałości w owocach.

Ponieważ w naszych warunkach w ochronie sadów często stosowany był Metasystoks, dlatego w przeprowadzonych doświadczeniach badano właśnie ten preparat.

Metasystoks po przeniknięciu do tkanek i soków rośliny bardzo szybko ulega rozkładowi z wytworzeniem metabolitów toksycznych dla owadów — sulfotlenku i sulfonu, które z kolei bardzo wolno ulegają przemianie na substancje nietoksyczne. Z a d r o z i ń s k a i B ą k o w s k i (1967) stosując Metasystoks „i” na porzeczki i jabłonie stwierdzili w owocach porzeczki obydwa metabolity, a w jabłkach tylko sulfotlenek. Inni autorzy wykrywali również albo jeden albo obydwa związki.

METODYKA

W przeprowadzonych doświadczeniach stosowano Metasystoks „i” (forte) i Metasystoks R firmy Geigy zawierające 50% składnika aktywnego. Substancją czynną Metasystoksu „i” (forte) jest demeton metylowy, a Metasystoksu „R” sulfotlenek demetonu metylowego.

W 1965 roku przeprowadzono opryskiwania jabłoni Metasystoksem „i” (forte) w stężeniu 0,1%, w czasie gdy pierwszy kwiat w kwiatostanie był rozwinięty. Otwarte kwiaty zostały zerwane przed zabiegiem. Do doświadczenia wzięto odmiany Cesarz Wilhelm i Ontario. Zabieg przeprowadzono opryskiwaczem taczkowym.

Następnego dnia po opryskiwaniu oraz w 3 i 7 dni później zrywano pąki kwiatowe i kwiaty, umieszczano je na 2 godziny w szalkach Petriego w termostacie w temp. 25°C. Następnie za pomocą kapilar z kwiatów tych pobierano nektar i refraktometrem sprawdzano procentową zawartość cukru. Uzyskany nektar umieszczono w klateczkach, w których znajdował się kawałek plastra pszczelego.

Do klateczek tych wpuszczono pszczoły lotne pobierane z wylotu stale tego samego ula. Ponieważ nektar w poszczególnych terminach zawierał różny procent cukru, dlatego na 1 gram nektaru stosowano różną liczbę pszczół — kierując się zasadą: na 1 gram 10% nektaru — 10 pszczół. Śmiertelność pszczół sprawdzono po 3 i 12 godzinach.

W 1967 roku jabłonie opryskiwano Metasystoksem R w stężeniu 0,05%, w czasie kiedy kwiaty były w stadium białego i różowego pąka. Nektar pobierano w okresie kwitnienia, to znaczy w 5 i 8 dni po opryskiwaniu.

W doświadczeniu tym, w celu wykrycia Metasystoksu w nektarze zastosowano metodę chromatografii cienkowarstwowej, a biologiczną ocenę toksyczności przeprowadzano tylko w niewielkim zakresie, na ile pozwoliły ilości uzyskanego nektaru.

Do oznaczeń chromatograficznych w każdej kombinacji pobierano 0,5 g nektaru, rozcieńczono 5 ml wody i ekstrahowano chloroformem. Frakcję chloroformową nanoszono na płytkę po odparowaniu i zagęszczeniu na

łażni próżniowej do bardzo małej ilości. Jako absorbent stosowano żel krzemionkowy G firmy Serva. Płytki były aktywowane przez pół godziny w temperaturze 10°C. Oprócz badanej próby na płytkę naniesiono próbę kontrolną, którą stanowił ekstrakt z nektaru drzew nieopryskiwanych oraz próby wzorcowe i próby fortyfikowane, przygotowane z prób badanych i odpowiednich ilości sulfonu i sulfotlenku.

Chromatogram rozwijano wg metody podanej przez Zadrozińską i Bąkowskiego (1967) trzema fazami ruchomymi w tym samym kierunku. Najpierw chloroformem z acetonem do wys. 7 cm, następnie chloroformem z kwasem octowym do wys. 12 cm i benzenem do wys. 15 cm. Płytkę spryskiwano roztworem jodoplatynianu potasowego i poddawano działaniu wysokiej temp. (80°C) przez 2 godziny. Identyfikację otrzymanych plam przeprowadzono porównując je z próbami wzorcowymi i fortyfikowanymi.

WYNIKI I WNIOSKI

Wyniki biologicznych doświadczeń przeprowadzonych nad obecnością *Metasystoksu* w nektarze jabłoni przedstawione są w tabeli 1 i 2. Wskazują one, że opryskiwanie *Metasystoksem* „i” przeprowadzone w 1965 roku bezpośrednio przed kwitnieniem powodowało zatrucie wszystkich pszczoł odżywiających się nektarem przez okres 7 dni od momentu kwitnienia, a więc przez cały okres kwitnienia.

W roku 1967 opryskiwanie przeprowadzono znacznie wcześniej — to jest na 5 dni przed kwitnieniem. W tym doświadczeniu zginęły również wszystkie pszczoły karmione nektarem pobranym w 5 dni po opryskiwaniu. Natomiast pszczoły karmione nektarem pobranym w 8 dni po opryskiwaniu zginęły w 66,3 procencie. To znaczy, że nektar w tym czasie był mniej toksyczny. Różnice w śmiertelności pszczoł w 7 dniu po opryskiwaniu w 1965 roku i w 8 dniu w 1967 roku wynikają zapewne z ilości zużytego preparatu na 1 drzewo. W 1965 roku stosowano preparat w większym stężeniu. Pewien wpływ miały również warunki klimatyczne szczególnie temperatura i nasłonecznienie. W roku 1967 w czasie kwitnienia obserwowano wyższą temperaturę w ciągu dnia i większą liczbę dni słonecznych niż w 1965 r.

Analizując płytki chromatograficzne wykryto jedynie sulfotlenek. Ani w pierwszym, ani w drugim terminie pobierania nektaru nie wykryto sulfonu. Podobnie Zadrozińska i Bąkowski (1967) badając pozostałości *Metasystoksu* „i” na jabłkach stwierdzili tylko sulfotlenek.

Wyniki analizy chemicznej w pełni potwierdzają stwierdzone metodą biologiczną zmniejszanie się sulfotlenku w nektarze. Nektar pobrany w 5 dni po opryskiwaniu badany na płytkach chromatograficznych zawierał znaczne ilości sulfotlenku ($R_f = 0,19$), a nektar pobierany w późniejszym terminie dał znacznie słabsze plamy ($R_f = 0,2$).

Tabela 1

Smiertelność pszczół karmionych nektarem jabłoni opryskiwanych Metasystoxem „I” (forte) w stęż. 0,1‰
Mortality of the bees fed on apple flowers nectar sprayed with Metasystox „I” forte in concentration 0,1‰

Skierniewice — 1965

Data pobrania nektaru Data of nectar collection	Liczba dni po opryskiwaniu Number of days after spraying	Liczba pszczół Number of bees		Procent martwych pszczół mortality of bees in percentage			
		karm. nektarem z drzew opryskiw. fed on nectar from sprayed trees	kontrola control	po 3 godz. after 3 hr		po 12 godz. after 12 hr	
				karm. nektarem fed on nectar	kontrola control	karm. nektarem fed on nectar	kontrola control
30.V.	3	68	34	100	3	—	—
3.VI.	7	75	30	91	3	100	3

Na podstawie przeprowadzonych badań należy stwierdzić, że opryskiwanie drzew jabłoni Metasystoksem nawet w 8 dni przed kwitnieniem stanowi poważne niebezpieczeństwo zatrucia dla pszczół pobierających nektar z drzew w czasie kwitnienia. Nie jest wykluczone, że okres ten może zmieniać się w zależności od warunków klimatycznych i, że inne preparaty układowe będą zachowywały się podobnie. W związku z tym stoso-

Tabela 2

Smiertelność pszczół karmionych nektarem jabłoni opryskiwanych Metasystoxem „R” w stęż. 0,05‰
Mortality of the bees fed on apple flowers nectar sprayed with Metasystox „R” in concentration 0,05‰

Skierniewice — 1967

Data pobrania nektaru Data of nectar collection	Liczba dni po opryskiwaniu Number of days after spraying	Liczba pszczół Number of bees		Procent martwych pszczół Mortality of bees in percentage			
		karm. nektarem z drzew opryskiwan. fed on nectar from sprayed trees	kontrola control	po 24 godz. after 24 hr		po 48 godz. after 48 hr.	
				karm. nektarem fed on nectar	kontrola control	karm. nektarem fed on nectar	kontrola control
13.V.	8	22		66,3		66,3	

wanie jakiegokolwiek preparatu układowego przed kwitnieniem może być dopuszczalne tylko wtedy, o ile badania wykażą, że nie jest on przewodzony do nektaru i nie pozostaje w nim w formie toksycznej przez dłuższy okres czasu.

Pragnę złożyć serdeczne podziękowanie mgr E. Cwierniewskiej i mgr J. Zimakowi za wskazówki i umożliwienie przeprowadzenia analiz chemicznych nektaru.

LITERATURA

- Anonymus (1969) — Poisonous honey and nectar. *Bee World*, 50: 1.
- Glynn Jones, G. D., Thomas W. D. E. (1953) — The possible contamination of honey with schradan. *Ann. appl. biol.*, 40(3): 546—555.
- Glynn Jones G. D. Thomas W. D. E. (1953) — Contamination of nectar with systemic insecticide „schradan”. *Nature*, 171: 233.
- Jaycox E. R. (1964) — Effect on honey bees of nectar from systemic insecticide treated plants. *Jour. Econ. Ent.*, 57(1): 31—35.
- Johansen C. A., Coffey M. D., Quist J. A. (1957) — Effect of insecticide treatments of alfalfa on honey bees, including insecticidal residue and honey flavor analyses. *Jour. Econ. Ent.*, 50(6): 721—723.
- Johnsen P. (1953) — Pestox III and bees. *Bee World*, 34(1): 8—9.
- Lord K. A., May M. A. Stevenson J. H. (1968) — The secretion on the systemic insecticides dimethoate and phorate into nectar. *Ann. appl. biol.*, 61(1): 19—27.
- Maurizio A., Schenker P. (1953) — Ist Nektar nach Behandlung der Pflanzen mit Etilon und Diazinon giftig für Bienen? *Schweiz. Ent. Gesell. Mitt.*, 26(4): 305—309.
- Maurizio A., Schenker P. (1957) — Untersuchungen über die Ausscheidung bienengiftiger Pflanzenschutzmittel im Blütennektar. *Schweiz. Ent. Gesell. Mitt.*, 30(2): 140—50.
- Palmer-Jones T., Forster I. W., Griffin L. A. M. (1957) — Effect on honey bees of metasystox applied from the air as a spray to chou moellier. — *New Zealand J. Sci. Tech.*, Sec. A., 38(7): 752—769.
- Thomas W. D. E., Glynn Jones G. D. (1955) — The systemic properties of diethyl-S-2-(ethylthioethyl) phosphorothiolate (Demeton-S) with reference to the contamination of nectar. *Ann. appl. biol.*, 43(2): 181—191.
- Zadrozińska J., Bąkowski G. (1967) — Dynamika zanikania metasystoksu w czarnych porzeczkach i jabłkach. *Rocz. PZH*, 18(2): 181—187.

МЕТАСИСТОКС В НЕКТАРЕ ЯБЛОНИ

С. Смоляж

Резюме

Проведенно исследование проникания метасистокса в нектар яблони а также продолжительности пребывания его там а ядовитой форме.

В 1965 г. опрыскано яблони в начале цветения метасистоксом „и”-форте в концентрации 0,1% а в 1967 г. метасистоксом „Р” в концентрации 0,05% на 8 и на 5 дней перед началом йветения. Подкармливая пчелы нектаром, взятым из цветков при помощи капилляров, обнаруженно что он для них токсичен.

Метасистокс „и” на седьмой день после опрыскивания вызывал 100% смер-

ности пчел; метасистокс „Р” на пятый день тоже 100%, а на восьмой уже только 66,3%.

Анализ проведенный методом тонкослойной хроматографии доказал присутствие в нектаре деревьев опрыскиваемых метасистоксом „Р” сульфокиса. Соответствующее этому соединению пятно на хроматограме нектара собранного на пятый день после опрыскивания, было много отчетливее чем нектара взятого на восьмой день.

Проведенные исследования доказывают, что опрыскивание деревьев метасистоксом, даже на 8 дней перед началом цветения, очень опасно для пчел, которые будут отравляться собирая нектар во время цветения этих деревьев.

METASYSTOX IN THE NECTAR OF APPLE FLOWERS

S. Smolarz

Summary

The investigations were carried out in the penetration of Metasystox to the nectar of apple flowers. It was also find out for how long Metasystox in nectar remained toxic for the bees.

In 1965 the trees were sprayed with Metasystox "i" forte in concentration 0,1%, at the moment when the first flowers were opening. In 1967 the trees were sprayed with Metasystox R in concentration 0,05%, 8 and 5 day before blooming.

The nectar was taken from flowers by capilars and it was used for feeding of the bees.

It was found that Metasystox "i" present in nectar caused the death of 100% of bees even in the seventh day after spraying. Metasystox R caused the death of 100% of bees during 5 days after the treatment but only 66,3% of bees died when fed with nectar taken from flowers in 8th day after spraying.

Chemical analysis made by thin-layer chromatography method reaved the presence of sulphoxide in the nectar of flowers spread with Metasystox R. The amount of sulphoxide in the nectar was decreasing the spots obtained from analised nectar in the 5th day after spraying were larger and more distinct than the spots obtained in the 8th day.

Those results indicate that the spraying of the apple trees with Metasystox is dangerous for the bees, even in the case when the treatment is done 8 days before blooming.