

TECHNIKA ZABIEGÓW CHEMICZNEJ OCHRONY ROŚLIN W DUŻYCH SZKLARNIACH

Stanisław Bojarski

Instytut Ochrony Roślin, Poznań

WSTĘP

Specyficzne warunki, w jakich przebiega wegetacja roślin uprawianych w szklarniach i tunelach foliowych, stwarzane sztucznie przez człowieka w celu szybszego osiągnięcia obfitych i wysokiej jakości plonów, sprzyjają równocześnie rozwojowi szkodników i chorób atakujących te rośliny. Wymaga to z kolei częstych interwencji ze strony plantatora, który zmuszony jest do stosowania różnych metod walki, a w tym zwalczania chemicznego, jako jednego z radykalnych sposobów ratowania zagrożonych plonów.

SPECYFIKA CHEMICZNYCH ZABIEGÓW W SZKLARNIACH

Chemiczne zabiegi w zamkniętych pomieszczeniach szklarniowych i innych wiążą się zawsze z większym niebezpieczeństwem dla człowieka niż takie same zabiegi w terenie otwartym. Ograniczona szkłem przestrzeń nagrzewa się nawet przy otwartych wietrznikach, a częste podlewanie roślin wpływa na wzrost wilgotności powietrza w szklarni, co sprawia, że wykonywanie jakiegokolwiek pracy w takim pomieszczeniu staje się uciążliwe i męczące. Poza tym maksymalne wykorzystanie pomieszczenia pod uprawę roślin, obecność parapetów i rusztowań podtrzymujących rośliny, np. przy uprawach goździków, oraz instalacji ogrzewczych, utrudniają poruszanie się nawet z lekką aparaturą plecakową, narażając niejednokrotnie chronione rośliny na uszkodzenia mechaniczne. W takich warunkach trudno o dokładne wykonanie zabiegu, a tym samym o uzyskanie dobrej skuteczności w zwalczaniu chorób czy szkodników. Najbardziej niebezpieczne dla człowieka jest opryskiwanie wysoko toksycznymi cieczami owadobójczymi, które ulatniając się w nadmiernie nagrzanej szklarni przedostają się do jego dróg oddechowych.

Przy długotrwałym zabiegu trudno się ustrzec kontaktu z preparatem, który w mniejszej lub większej ilości wypełnia atmosferę na stanowisku pracy. Należy dodać, że wykonywanie zabiegu w masce nie zabezpiecza całkowicie przed zatruciem, ponieważ nie ma dotychczas skutecznych sorbentów dla wszystkich pestycydów stosowanych w ochronie roślin.

Szklarnie i tunele foliowe mają też i swoje zalety, jeśli chodzi o stosowanie chemicznej metody zwalczania szkodników i chorób. Zamknięte pomieszczenia umożliwiają bowiem przeprowadzanie takich zabiegów, które nie mogłyby znaleźć zastosowania w przestrzeni otwartej. Można w nich z powodzeniem przeprowadzać zabiegi fumigacji polegające na wypełnianiu przestrzeni zamkniętej środkami chemicznymi znajdującymi się w stanie ciała lotnego. W praktyce będą to gazy, pary i dymy, a także drobne kropelki mgły zachowujące się tak jak ciała lotne.

Zabiegi fumigacji są szczególnie przydatne przy zwalczaniu szkodników, które w większym stopniu niż organizmy chorobotwórcze reagują na taką formę preparatu, chociaż znane są i fumiganty stosowane przeciwko chorobom grzybowym, np. odparowana siarka [1-3].

Za rozpowszechnieniem fumigacji, jako sposobu zwalczania szkodników i chorób, przemawiają przede wszystkim względy ekonomiczne oraz względy bezpieczeństwa i higieny pracy. Zabiegi fumigacji są niewspółmiernie mniej pracochłonne w porównaniu z zabiegami opryskiwania czy nawet opylania sposobem tradycyjnym, przy czym praktycznie nie stwarzają niebezpieczeństwa dla ludzi, czego nie można powiedzieć o innych zabiegach chemicznych przydatnych w ochronie roślin szklarniowych. Z fumigacją związane są w kraju nadzieje na rozwiązanie problemu ochrony upraw w dużych szklarniach typu bułgarskiego.

Jakkolwiek sposoby fumigacji szklarni i innych pomieszczeń zamkniętych znane były od dawna, to jednak nie miały one w przeszłości tak wielkiego znaczenia praktycznego jakiego nabierają dzisiaj. Przyczyną tego był brak w przeszłości skutecznych, a przy tym tak łatwych w zastosowaniu środków chemicznych do fumigacji, jakimi dysponuje obecna ochrona roślin. Dużego znaczenia nabierają dziś środki dające się odparowywać przez podgrzanie. Do nich należą preparaty oparte na dichlorofosie (DDVP), jak zagraniczny Nogos 500 EC i krajowy Winylofos płynny 50 oraz na metylopirimifosie jak Actellic. Do tego dochodzi jeszcze preparat krajowy Fosbrom 65 oparty na dibromie, który jest obecnie w trakcie rejestrowania.

Należy sobie zdawać sprawę, że fumigacja nie rozwiąże wszystkich problemów dotyczących chemicznej ochrony roślin szklarniowych. Zbyt wąski jeszcze asortyment środków chemicznych dających się stosować tym sposobem z jednej strony, a konieczność przemiennej stosowania preparatów zawierających różne substancje aktywne z drugiej, mogą spra-

wiać, że opryskiwanie, a nawet opylanie będzie niezbędne dla zapobiegania szkodom. W dodatku są i będą preparaty działające skutecznie tylko w rozcieńczeniu wodnym, dające się stosować za pomocą opryskiwaczy. Większość zabiegów zwalczania chorób roślin opartych jest również na opryskiwaniu. Opryskiwanie powinno być jednak zabiegiem uzupełniającym, a nie podstawowym i wykonywane za pomocą aparatury pozwalającej na skrócenie czasu pracy w warunkach szkodliwych dla zdrowia człowieka.

ZABIEGI GAZOWANIA (FUMIGACJI) W SZKLARNIACH

Zabiegi fumigacji można przeprowadzać różnymi sposobami lecz znaczenie praktyczne mają dwa — odparowywanie i zamglawianie [2]. Na efekt zwalczania szkodników metodą fumigacji przez odparowywanie decydujący wpływ mają następujące czynniki:

- 1) środek chemiczny;
- 2) rozmieszczenie urządzeń grzejnych do odparowywania;
- 3) wielkość dawki w przeliczeniu na jednostkę objętości szklarni;
- 4) czas odparowywania zastosowanej dawki;
- 5) szczelność pomieszczenia szklarniowego;
- 6) wysokość i kształt pomieszczenia szklarniowego;
- 7) rodzaj i sposób uprawy;
- 8) warunki meteorologiczne wewnątrz i na zewnątrz szklarni.

Omawiając poszczególne punkty należy zaznaczyć, że takie preparaty jak Nogos 50 EC, Nogos 500 EC, Winylofos 50 i Fosbrom 65 gwarantują skuteczność zwalczania najpospolitszych trzech szkodników szklarniowych: mączlika szklarniowego, przędziorków i mszyc. Mieszanki tych preparatów dają również dobre wyniki w zwalczaniu przędziorków i mączlika.

Dawka preparatu podawana zwykle w ml/100 m³ pomieszczenia jest zależna od wielu czynników i musi być zawsze ustalana eksperymentalnie. O wielkości dawki decyduje gatunek szkodnika, jego stadium rozwojowe oraz stopień uodpornienia na pestycydy. Poza tym na wielkość dawki ma wpływ szczelność szklarni, a także rodzaj i sposób uprawy roślin chronionych. Dla Nogosu 50 EC i 500 EC optymalna dawka wynosi 10-12 ml/100 m³ szklarni.

Doświadczenia wykazały, że im czas odparowywania potrzebnej dawki jest krótszy, tym skuteczność zabiegu jest większa. Gdy odparowano 10 ml Nogosu G 50 EC w okresie 0,5 godz., skuteczność zwalczania przędziorka chmielowca (*Tetranychus urticae*) wynosiła 87%, natomiast przy wolnym odparowywaniu przez 2-4 godziny — 77%. Przy dawce 12 ml/

/100 m³ skuteczność zabiegu była wyższa i wynosiła 94% przy szybkim odparowywaniu, a 87% przy wolnym. Należy to tłumaczyć tym, że przy szybkim odparowywaniu łatwiej uzyskuje się odpowiednią koncentrację par środka chemicznego do zabicia szkodnika. Powolne odparowywanie uniemożliwia wytworzenie dostatecznego zagęszczenia par substancji aktywnej ze względu na stałe ulatnianie się jej poprzez szczeliny szklarni. Czas odparowywania dawki preparatu nie powinien przekraczać 30 minut.

Z czasem odparowywania wiąże się liczba zainstalowanych urządzeń grzejnych, czyli odparowywaczy. Doświadczenia wykazały, że optymalną liczbę odparowywaczy należy ustalić w stosunku do powierzchni gruntu szklarni, a dawkę preparatu w stosunku do objętości tejże szklarni. Stwierdzono doświadczalnie, że w celu uzyskania równomiernej koncentracji par środka chemicznego należy zawiesić jeden odparowywacz na każde 100 m² gruntu szklarni. Norma ta jest słuszna tylko wtedy, gdy urządzenia grzejne są zdolne odparować zastosowaną dawkę preparatu w ciągu 30 minut. Urządzeń o małej wydajności należy z konieczności rozmieścić więcej, aby przypadająca porcja preparatu była nieduża i mogła być odparowana we właściwym czasie.

W szklarniach o dużych nieszczelnościach (brak szyb itp.) przeprowadzanie zabiegów fumigacji jest niecelowe, póki się jej nie uszczelniono choćby prowizorycznie. W szklarni całkowicie uszczelnionej odparowanie 10 ml Nogosu G 50 EC na 100 m³ przestrzeni zapewniło zwalczenie przędziorka chmielowca w 89%. Jeśli jednak nieszczelności wynosiły 0,3% ogólnej powierzchni ścian, skuteczność zabiegu była obniżona do 63%, a przy nieszczelności 3% — skuteczność zabiegu wynosiła tylko 1%. Małe nieszczelności, nie dające się zlikwidować, należy uwzględnić przy dawkowaniu, dając pewien nadmiar preparatu na wyrównanie strat spowodowanych ulatnianiem się par na zewnątrz.

Nie bez wpływu na efekt zabiegu jest wysokość szklarni. Szklarnie wysokie wymagają odpowiednio większych porcji preparatu, przypadającego na jeden odparowywacz, aniżeli szklarnie niskie, przy czym intensywność odparowywania w szklarniach wysokich musi być większa. W przypadku braku wysoko wydajnych odparowywaczy można ich zainstalować więcej w celu rozdzielenia dawki preparatu na porcje mniejsze odparowywane w krótszym czasie.

Na efekt zastosowanego zabiegu może mieć wpływ rodzaj uprawy i sposób uprawy roślin. Stwierdzono bowiem, że skuteczność działania par Nogosu G 50 EC w zwalczaniu przędziorka chmielowca była największa przy gruncie szklarni (93%), a najmniejsza w pobliżu jej dachu (72%). Wiąże się to przypuszczalnie z większym ciężarem właściwym par środka chemicznego w porównaniu z powietrzem wypełniającym szklarnię.

Z tego powodu szkodniki żerujące na roślinach wysokich lub rosnących na parapetach szklarni są trudniej zwalczane aniżeli szkodniki żerujące na roślinach niskich uprawianych w gruncie szklarni. Należy to uwzględnić przy przeprowadzaniu zabiegu, zwiększając dawkę w pierwszym przypadku lub zmniejszając w drugim. Należy zatem instalować odparowywacze ponad najwyższymi roślinami i w żadnym wypadku nie poniżej parapetów lub na samym gruncie szklarni.

Na efekt zwalczania wpływają wreszcie warunki meteorologiczne. Przy odparowywaniu należy unikać zbyt niskich i zbyt wysokich temperatur, trzymając się szczegółowych wskazań producentów preparatów oraz ogólnych zaleceń ustalających optimum temperatury (zwykle w granicach 15-25°C). Nie należy przeprowadzać zabiegu w czasie silnego nasłonecznienia, a także w czasie silnego wiatru. Doświadczenia wykazały, że silniejsze prądy powietrza opływające szklarnie z zewnątrz przyspieszają ulatnianie się par i mgły środka chemicznego poprzez nie szczelności szklarni, a ponadto wpływają na jego przemieszczanie się w kierunku wiatru, co ma ujemny wpływ na równomierność rozprzestrzeniania preparatu w pomieszczeniu szklarniowym. Ze względu na niepożądane nasłonecznienie zabiegi fumigacji najlepiej przeprowadzać wieczorem lub późnym popołudniem, pozostawiając zamkniętą szklarnię do drugiego dnia.

Zamgławianie szklarni za pomocą wytwornic aerozolowych jest znacznie szybsze aniżeli odparowywanie i nie ustępuje temu ostatniemu pod względem skuteczności. O efekcie biologicznym zamgławiania decydują te same czynniki, które były omawiane przy odparowywaniu, z wyjątkiem punktów 3 i 4. Te dwa punkty nie dotyczą zamgławiania, ponieważ aparat do wytwarzania mgły musi być w ciągłym ruchu dla równomiernego rozprzestrzenienia preparatu w pomieszczeniu, a czas zamgławiania za pomocą wytwornicy aerozoli jest na tyle krótki, że nawet w największym bloku szklarni nie przekroczy 30 minut.

OPRYSKIWANIE I OPYLANIE W SZKLARNI

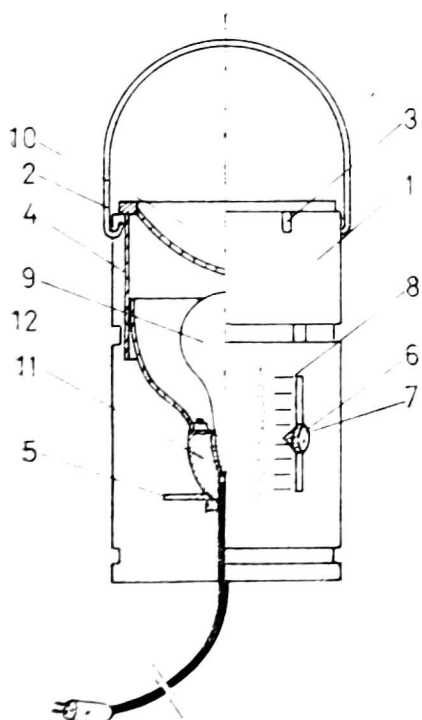
Jak już zaznaczono, opryskiwanie i opylanie w pomieszczeniach szklarniowych niesie ze sobą niebezpieczeństwo kontaktu człowieka z toksycznym preparatem, i powinno być wykonane z dużą ostrożnością. Niebezpieczeństwo to można złagodzić przez dobór aparatury, typując do zabiegów takie opryskiwacze i takie opylacze, które pozwalają na szybkie wykonanie zabiegu, a tym samym na szybkie przenoszenie się pracownika z przestrzeni nasyconej rozpylonym preparatem do przestrzeni nieskażonej.

PRZEGLĄD APARATURY I URZĄDZEŃ DO PRZEPROWADZANIA ZABIEGÓW W SZKLARNIACH

Do typowych aparatów znajdujących zastosowanie w ochronie roślin szklarniowych należy zaliczyć wszystkie urządzenia do fumigacji pomieszczeń zamkniętych. Będą to przede wszystkim sulfuratory i odparowywacze zoocydów. Reszta aparatury stosowanej w ochronie roślin szklarniowych to opryskiwacze i opylacze używane do zabiegów w przestrzeni otwartej z wyjątkiem specjalnych opryskiwaczy o napędzie elektrycznym. Czasami do warunków szklarniowych dostosowywane są sposobem gospodarczym ciężkie aparaty polowe.

Do właściwych sulfuratorów należą urządzenia doprowadzające siarkę pierwiastkową do stanu wrzenia, a w trakcie tego — do wypełniania przestrzeni zamkniętej parami tej substancji. Proces odparowywania i zamgławiania parami siarki przestrzeni szklarniowej jest bardzo szybki i wynosi około 20 minut dla 1 kg tej substancji, przy czym w czasie zabiegu działają urządzenia zabezpieczające przed samozapłonem. Tak zwane odparowywacze - sulfuratory, które są dziś za granicą i w kraju najbardziej rozpowszechnione, umożliwiają odparowywanie zarówno zoocydów, jak i siarki, lecz odparowywanie siarki jest bardzo wolne i wynosi około 1 g/minutę. Przy odparowywaniu siarka nie osiąga temperatury samozapłonu, a tym bardziej temperatury wrzenia, która jest znacznie wyższa.

W Polsce znajduje się kilka typów odparowywaczy - sulfuratorów o różnych kształtach i różnych wydajnościach pracy. Produkowane są one przez rzemieślnicze spółdzielnie i rozprowadzane przez Centralę Spółdzielni Ogrodniczych. Miał też miejsce w swoim czasie import odparowywaczy



Rys. 1. Schemat odparowywacza Bowa opracowanego w IOR; 1 — obudowa zewnętrzna, 2 — pałak, 3 — uchwyty wieszakowy, 4 — obudowa wewnętrzna, 5 — przewód, 6 — śruba zaciskowa regulatora ustawiającego odległość żarówki od dna zbiornika, 7 — wskaźnik, 8 — skala przesuwu przewodu, 9 — żarówka oświetleniowa, 10 — zbiornik na preparat, 11 — oprawka, 12 — reflektor

holenderskich Nivola, które odznaczały się dużą wydajnością, czyli dostatecznie dużą szybkością odparowywania zoocydu i siarki w jednostce czasu. Obecnie rozpoczęto w kraju produkcję odparowywacza - sulfuratora „Bowa” opracowanego w Instytucie Ochrony Roślin w Poznaniu, który za źródło ciepła posiada żarówkę oświetleniową, a dla zwiększenia wydajności wyposażony jest w reflektor skupiający promienie ciepłe na dnie zbiornika ze środkiem chemicznym (rys. 1).

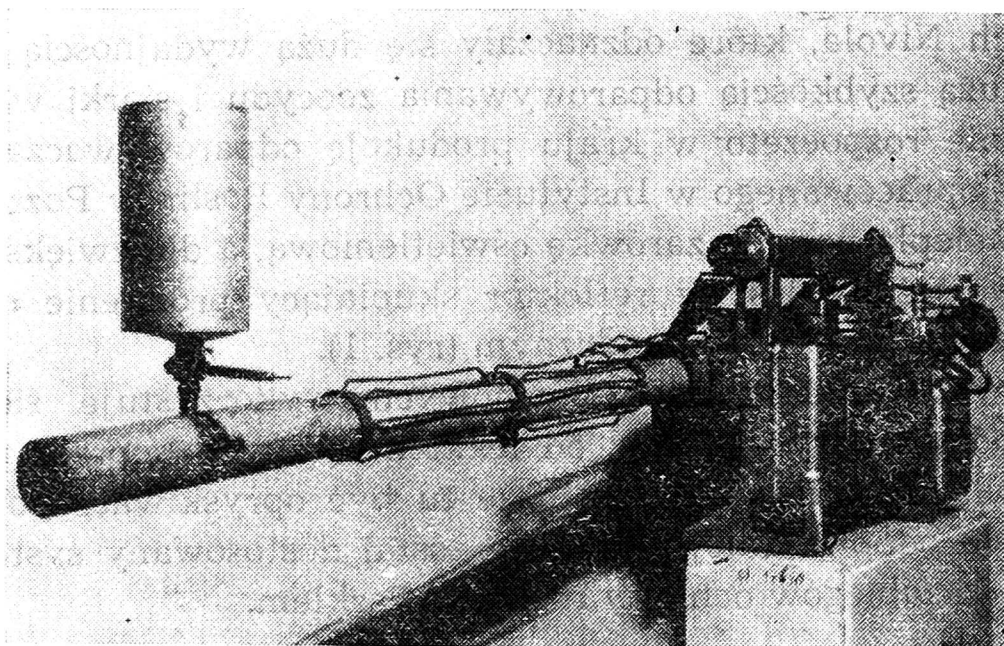
Przy opryskiwaniu roślin szklarniowych, wykorzystuje się obecnie wszystkie rodzaje opryskiwaczy, od lekkich ręcznych poprzez plecakowe z ciężkimi włącznikami. Przykładem może tu być opryskiwacz polowy Słęza 3, który po odpowiedniej przeróbce został dostosowany systemem gospodarczym do zabiegów ochrony roślin pod szkłem.

TECHNIKA ZAMGLAWIANIA SZKLARNI ZA POMOCĄ PULSOPYLI

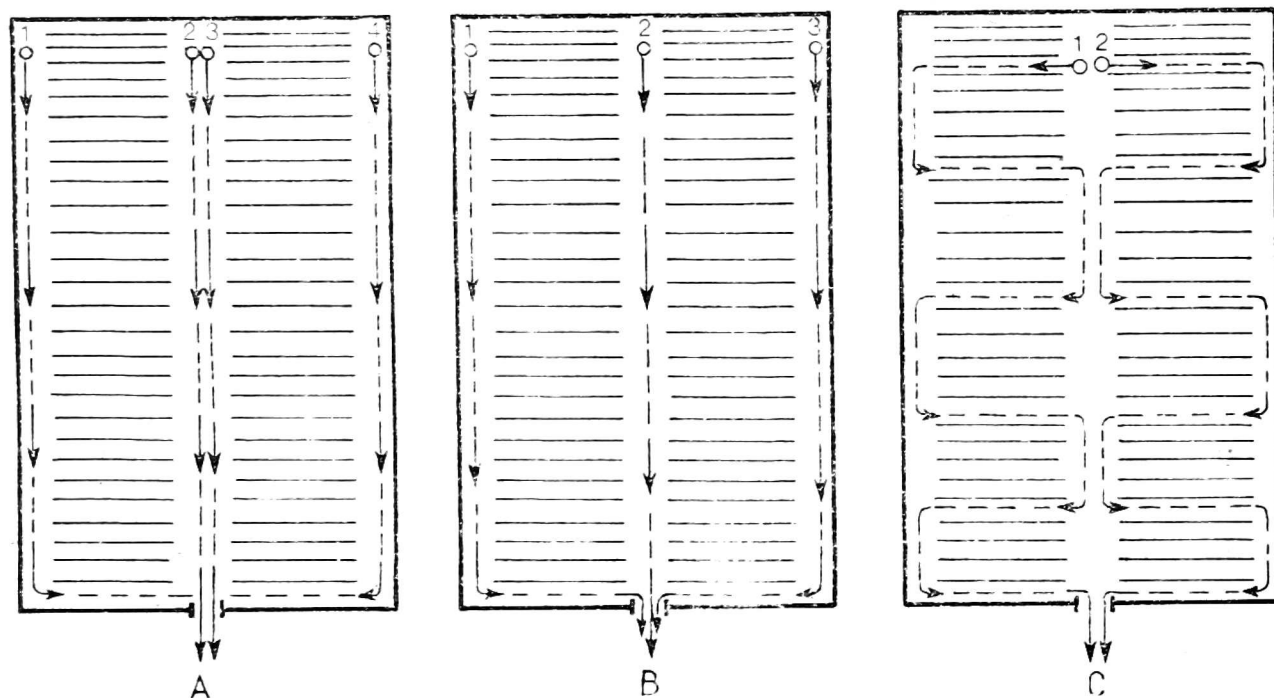
Wyniki badań przeprowadzonych w IOR [3] nad usprawnieniem techniki zabiegów chemicznego zwalczania szkodników w szklarniach tradycyjnych pozwalają na dokonanie wyboru odpowiednich sposobów postępowania przy ochronie roślin w dużych szklarniach bułgarskich. Jak każda większa plantacja roślin, tak i duży areał upraw pod szkłem wymaga zmechanizowania prac pielęgnacyjnych i ochroniarskich. Problem przy szklarniach bułgarskich wynika właśnie stąd, że rozmieszczenie w nich instalacji ogrzewczych wybitnie nie sprzyja zmechanizowaniu zabiegów ochrony roślin. Jedynym sposobem gwarantującym szybkie i stosunkowo bezpieczne wykonanie zabiegu chemicznego jest omówiona wcześniej fumigacja przez zamglawianie przestrzeni odpowiednimi pestycydami za pomocą wytwornic aerozolowych typu Pulsopyl (rys. 2). Nawet odparowywanie zoocydów, będące znacznym postępem w szklarniach tradycyjnych, w dużych szklarniach zablokowanych staje się sposobem mało przydatnym, ponieważ pociąga za sobą konieczność instalowania zbyt dużych ilości punktów zawieszenia odparowywaczy połączonych gęstą siecią przewodów elektrycznych.

Rozkładanie gotowych ładunków w postaci bombek aerozolowych do zapalania, lub instalowanie urządzeń grzejnych bezprądowych, nie wydaje się też łatwym zadaniem z uwagi na konieczność indywidualnego zapalania poszczególnych punktów, przy założeniu, że dla uzyskania dobrej skuteczności urządzenia takie należałoby usytuować ponad roślinami chronionymi.

W zależności od zagęszczenia roślin w szklarni i ich wielkości można przyjąć trzy różne sposoby postępowania przy zamglawianiu dużego bloku szklarni bułgarskiej (rys. 3). Jeden, najbardziej bezpieczny, to zamglawianie czterema Pulsopylami na raz, przy czym dwóch pracowników



Rys. 2. Wytwornica aerozoli Pulsopyl ze zbiornikiem na preparat zamontowanym na końcu rury wydechowej aparatu (fot. Marek Woźniak)



Rys. 3. Schemat poruszania się pracowników z aparatem Pulsopyl w 1,5 hektarowym bloku szklarni bułgarskiej; A — pracują 4 aparaty równocześnie, B — pracują 3 aparaty równocześnie, C — pracują 2 aparaty równocześnie

z uruchomionym aparatem przechodzi z najdalszego punktu szklarni w kierunku drzwi wyjściowych głównym chodnikiem, dwóch zaś innych przechodzi przy ścianach szklarni do tego samego wyjścia, zamykając za sobą drzwi po zakończeniu zabiegu (rys. 3A). Drugi sposób to trzech pracowników przechodzących od najdalszego punktu szklarni ku drzwiom wyjściowym z tą różnicą, że głównym chodnikiem wycofuje się tylko jeden pracownik, a dwóch przechodzi przy ścianach szklarni (rys. 3B).

Wreszcie trzecim sposobem, najbardziej dokładnym, ale najmniej bezpiecznym dla wykonującego zabieg jest zamgławianie dwoma Pulsopyłami, przy czym jeden pracownik obsługuje lewą stronę bloku, a drugi prawą, przechodząc serpentynami od środkowego chodnika do ścian szklarni wzdłuż rzędów roślin, a następnie wychodząc obaj równocześnie ze szklarni drzwiami (rys. 3C). Pierwszy z opisanych sposobów był już z powodzeniem wypróbowany w szklarni bułgarskiej.

TECHNIKA OPRYSKIWANIA

Opryskiwanie w szklarniach dużych należy przeprowadzać za pomocą opryskiwaczy zapewniających dużą wydajność pracy, a co się z tym wiąże, szybkie przemieszczanie się operatora z jednego miejsca na drugie. Z aparatury lekkiej na uwagę zasługuje pneumatyczny opryskiwacz plecakowy z silnikiem typu Arimitsu, który ma dość duży zasięg strumienia rozpylonej cieczy o dowolnie regulowanej wielkości kropeł, co pozwala na utrzymanie odpowiedniego dystansu pomiędzy rośliną opryskiwaną a osobą wykonującą zabieg. Na 1,5 ha bloku potrzebne byłyby co najmniej dwa, a najlepiej cztery aparaty pracujące równocześnie, każdy na $\frac{1}{4}$ powierzchni szklarni.

Tym samym aparatem Arimitsu można wykonać również opylanie w szklarni po przestawieniu go na opylacz. Jako opylacz jest wydajniejszy, ponieważ zasięg chmury rozpylonego preparatu przewyższa zasięg strumienia rozpylonej cieczy w przypadku opryskiwania.

Stosunkowo udanym rozwiązaniem dla większych bloków szklarniowych jest przystosowanie opryskiwacza Śłęza 3 do opryskiwania lancowego w szklarniach. Aparat ten można jeszcze usprawnić, wyposażając go w potrójne rozpylacze niskociśnieniowe i lekką lancę, po niewielkich zmianach w regulatorze ciśnienia przy zaworze sterującym opryskiwacza. Ułatwiłoby to operowanie lancami i pozwoliłoby na stosowanie lekkich i elastycznych węży gumowych bez obawy rozerwania ich nadmiernym ciśnieniem, które musi być stosowane przy obecnie używanych wysokociśnieniowych lancach sadowniczych.

LITERATURA

1. Bojarski S., Wachowiak M. 1974. Technika zwalczania szkodników w uprawach szklarniowych. Prace Instytutu Sadownictwa, Seria E, Materiały Zjazdów i Konferencji, Nr 4, Skierniewice.
2. Bojarski S., Wachowiak M. 1975. Zwalczanie szkodników w uprawach szklarniowych zmodyfikowanymi metodami fumigacji. Instrukcja wdrożeniowa, Zakład Upowszechnienia Postępu Rolniczego IOR w Poznaniu.

3. Bojarski S., Wachowiak M. 1975. Technika zwalczania szkodników w uprawach szklarniowych. Materiały Ogólnopolskiej Konferencji Naukowo-Technicznej SITO Poznań.

Станислав Боярски

ТЕХНИКА ХИМИЧЕСКИХ ОБРАБОТОК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ
В БОЛЬШИХ ТЕПЛИЦАХ

Резюме

Обсуждена специфика химических обработок защиты растений. Особое внимание обращено на технику фумигации и на условия влияющие на её эффективность. Представлено оборудование применяемое для защитных обработок в теплицах. В больших теплицах следует обратить особое внимание на оборудование для аэрозолирования, которое обеспечивает возможность быстрого и хорошего покрытия растений инсектицидами.

Stanisław Bojarski

TECHNIQUE OF CHEMICAL PLANT PROTECTION TREATMENTS
IN LARGE GLASSHOUSES

Summary

Specific features of chemical plant protection treatments was discussed. Special attention was given to fumigation technique and to conditions influencing its effectiveness. Equipment used for plant protection treatments in glasshouses was discussed. Of special use in large glasshouses is equipment for aerosols which provides the possibility of quick and good coverage of plants with insecticides.