

## FITONCYDY W OCHRONIE ROŚLIN

Fitoncydami nazwane zostały (Tokin, 5) substancje roślinnego pochodzenia o silnych zabójczych właściwościach. Substancje te produkowane przez rośliny wyższe i niższe mają toksyczne właściwości w stosunku do bakterii, pierwotniaków, grzybów chorobotwórczych, nawet w stosunku do owadów, kleszczy, zarodków w jajach mięczaków i ryb. Są to substancje o składzie chemicznym złożonym i różnym u różnych roślin.

Tokin — twórca nazwy „fitoncydy“ — nie wyklucza i tego, że te substancje mają również znaczenie stymulujące. Stymulują one zasoby tkanki organizmu chorego człowieka lub zwierząt i ich działanie nie jest bezpośrednie — nie „antybiotyczne“, lecz „biotyczne“. Zwraca on uwagę i na immunizacyjne znaczenie fitoncydów. Roślina produkuje substancje obronne — fitoncydy, które pomagają jej zwalczać bakterie i grzybki pasożytnicze.

W medycynie używa się często nazwę „antybiotyki roślin wyższych“ lub „antybiotyki roślin niższych“ i ta nazwa substancji pochodzenia roślinnego traktowana jest przez niektórych uczonych jako synonim „fitoncydów“. Tokin jednak nie zgadza się z tymi, którzy próbują przeprowadzić analogię między fitoncydami a antybiotykami, nie godzi się również z tym, by były to synonimy.

Nie wdając się w rozważania nad tym, jaka zachodzi różnica między antybiotykami w rozumieniu medycyny a fitoncydami w rozumieniu biologii, pragnę raczej zwrócić uwagę na pewne wartości tych substancji jako toksycznych czynników w stosunku do szkodników i chorobotwórczych grzybów występujących na roślinach uprawnych.

W ZSRR zwrócono uwagę na to, że pewne lotne substancje, które wydziela cebula, zabijają kultury drożdży, kiedy indziej wypróbowano działanie lotnych substancji, które wydzielają czosnek i cebula, na jaja mięczaków. Okazało się, że te substancje zabijają zarodek w jajach po ekspozycji 2 do 5 minut.

Wiele takich prób przeprowadził Tokin osobiście oraz przy współudziale swoich współpracowników nad zabójczym działaniem fitoncydów na pierwotniaki.

Lipeczka (3) stwierdziła, że fitoncydy cebuli i chrzanu działają zabójczo na zarodniki głównej zwartej jęczmienia (*Ustilago hordei*), stąd zachodzi możliwość opracowania pewnych metod odkażania nasion tymi substancjami.

Do ważniejszych chorób ziemniaka należy zaraza ziemniaczana, wywoływana przez grzybek *Phytophthora infestans*. Borzowa (1), przeprowadzając badania nad działaniem fitoncydów wydzielanych z soku tkanek cebuli, czosnku, liści czeremchy, bodziszka i pomarańczy, stwierdziła, że te fitoncydy działają zabójczo na zoospory, a nawet na stadium konidialne wymienionego grzybka. Autorka ta wykazała również, że fitoncydy różnych części roślin w różnym stopniu oddziałują na zarodniki grzyba. Na przykład fitoncydy młodych pąków i kory czeremchy zebrane na jesieni silniej działają niż liście tej samej rośliny również zebrane w tym samym czasie. Fitoncydy liści czeremchy nie wywierały toksycznego działania na zoospory, natomiast fitoncydy kory lub pąków zabijały zoospory w ciągu jednej minuty.

Ciekawym zagadnieniem, mającym praktyczne znaczenie, jest to, że fitoncydy cebuli, czosnku lub innych roślin mających lotne frakcje, nie tracą przez dłuższy czas swych toksycznych właściwości, dzięki czemu można nimi działać na świeżo, jak i po przetrzymaniu ich przez czas dłuższy. Wiele badań przeprowadzonych w ZSRR wykazało, że różnie pod tym względem zachowują się różne fitoncydy poszczególnych roślin. Na przykład kaszowata masa z cebuli przetrzymana do 36 godzin na powietrzu jeszcze zachowuje swoje zabójcze działanie na ruchliwe zoospory *Phytophthora infestans*, które przestają poruszać się po 55 minutach. Natomiast fitoncydy po przetrzymaniu na powietrzu przez 48 godzin już nie działają na te same zoospory, a po przetrzymaniu na powietrzu przez 1 godzinę działają zabójczo w ciągu 8 minut. Inaczej działają fitoncydy czosnku na te same zoospory: przetrzymane w ciągu godziny na powietrzu wstrzymują ruch zoospor po 10 minutach działania, a przetrzymane na powietrzu przez 36 godzin wstrzymują ich ruch po 27 minutach. Nawet po 10 dniach czosnek wykazywał pewne działanie na wspomniane grzybki.

W cebuli i czosnku stwierdzono fitoncydy przede wszystkim w soku tkanek tych roślin, lecz były robione próby z wyciągiem wodnych łusek cebulek czosnku i cebuli (1 g łusek na 10 g wody przy ekspozycji 5 dni). Okazało się, że podobne wyciągi również wywierają silne działanie toksyczne na *Phytophthora infestans*. W danym przypadku cebula okazała się bardziej aktywna niż czosnek. Wystarczyło do kropli wody, w której znajdowały się zoospory grzybka, dodać dwie krople wyciągu, a zoospory przestawały poruszać się po 1 do 2 minutach. Natomiast po dodaniu takiego samego wyciągu z czosnku w ilości 2 kropli zoospory zatrzymywały się po 25 do 30 minutach. Stwierdzono również, że wyciąg po pewnym czasie staje się bardziej aktywny niż świeżo przyrządzony. Na przykład wyciąg z cebuli po tygodniu działał na zoospory natychmiast, a wyciąg z czosnku po 10 minutach, znacznie więc szybciej niż świeżo sporządzony.

Jeśli chodzi o działanie fitoncydów na owady i na inne zwierzęta (kleszcze), to podobne badania również były w ZSRR przeprowadzane (2, 4, 5) z dodatnim wynikiem. Próbowano fitoncydy czeremchy, czarnego bzu, żółtej akacji, maliny, cebuli, czosnku, niektórych drzew i krzewów. Stosowano metodę sporządzania z tkanek tych roślin kaszowatej masy i trzymano owady lub kleszcze w słoiku z tą substancją. Doświadczenia

przeprowadzano nad takimi owadami, jak na przykład komarami z rodzaju *Aedes*, nad muchą domową, muszką *Drosophila funebris*, pchłą *Pulex irritans*, pluskwą *Cimex lectularius*, nad kleszczami *Ixodes ricinus* i innymi.

W podanej niżej tabeli widoczny jest różny wpływ fitonocydów na niektóre badane zwierzęta.

R o ś l i n a	Część rośliny	Czasokres od zerwania rośliny do rozpoczęcia próby (w godzinach)	Nazwa zwierzęcia	Czasokres działania fitonocydu (do zgonu zwierzęcia)
<i>Padus racemosa</i>	liście	12	<i>Aedes</i> sp.	po 3 min.
"	"	48	" "	po 10-15 min.
"	kwiaty	48	" "	nie działa
"	liście	0	" "	po 2 min.
"	"	1/2	<i>Musca domestica</i>	po 12 min.
"	"	0	" "	po 10 min
"	"	0	<i>Simulium</i> sp.	po 1 min.
"	Pąki zimowe	0	<i>Ixodes ricinus</i>	po 5-7 min.
<i>Lauro cerasius</i>	liście	0	<i>Drosophila funebris</i>	po 50-90 sek.
" "	"	0	<i>Ixodes ricinus</i>	po 10-15 min.
" "	"	0	<i>Pulex irritans</i>	po 3 min.
" "	"	0	<i>Cimex lectularius</i>	po 5 min.
<i>Picea pungens</i>	igłowie	0	<i>Ixodes ricinus</i>	nie działa
<i>Tilia praecox</i>	zimujące pąki	0	" "	" "
<i>Alnus glutinosa</i>	zimujące pąki	0	" "	" "
Cebula	—	0	" "	po kilku dniach
Czosnek	sok	0	" "	po 25 min.

Wpływ fitonocydów tych samych lub innych roślin na zwierzęta może mieć nie tylko teoretyczne znaczenie jako ciekawy fakt wpływu roślin na zwierzęta, wpływu środowiska roślinnego na rozmieszczenie tych lub innych zwierząt w różnych biocenozach, lecz również ma duże znaczenie praktyczne. Znalezienie nowych, być może łatwiejszych do stosowania, insektycydów i fungicydów roślinnego pochodzenia ma doniosłe znaczenie w ochronie roślin. Zwrócenie uwagi profesora Tokina i jego szkoły na istnienie fitonocydów powinno spowodować zajęcie się tą problematyką i u nas. Należy wypróbować różne rośliny, przede wszystkim wydzielające silne zapachy, pod względem działania na owady szkodliwe.

Wiadomo jest, że poszczególne gatunki owadów, a niekiedy i większe grupy spokrewnionych ze sobą gatunków, związane są biologicznie z pewnymi gatunkami lub rodzinami roślin. Bardzo często stwierdzamy, że owady trzymają się pewnych roślin, na nich składają jaja, a wychodzące z jaj larwy żywią się tą samą rośliną. Na przykład pospolity szkodnik, jakim jest bielinek kapustnik, zawsze składa swe jaja na niektórych roślinach z rodziny krzyżowych i na tych samych roślinach żerują jego gąsienice. Niestrzęp głógowiec nigdy nie złoży jaj na kapuście lub na burakach, lecz na drzewach owocowych lub na innych liściastych. Umiejętność wybierania odpowiednich roślin przez owady niekiedy posunięta jest bardzo daleko. Kwieciak jabłkowiec składa swe jaja w pąkach jabłoni, a kwieciak malinowiec występujący tylko na malinie nie złoży swych jaj na gruszy, czy też na jabłoni itd. W tych przypadkach częstokroć mają znaczenie wydzielane przez rośliny lotne substancje, ściągające pewne gatunki owadów. W ten sposób owady znajdują swoją roślinę, na której mają odpowiednie warunki bytowania. Z drugiej strony inne lotne substancje odpychają owady, a niektóre nawet działają na nie zabójczo. Stwierdziłem niejednokrotnie, że konopie nie są lubiane przez motyle bielinka kapustnika i tam, gdzie obsiewałem uprawę kapusty dwoma rzędami (jako izolacją) konopi, nie była ona opanowywana przez tego szkodnika. Od tej strony, od której kapusta nie miała konopi, była napastowana przez bielinka kapustnika. Próby takie przeprowadzałem parokrotnie na dużych nawet poletkach (arowych) z kapustą i dawały one dobre wyniki.

Stwierdziłem również przypadki odpędzającego działania świeżo skoszonego siana o silnym zapachu na wołka zbożowego w spichrzach. Przykładów podobnych można byłoby przytoczyć więcej, świadczą one o pewnym działaniu odpędzającym niektórych roślin na owady. Czy działają w tych przypadkach fitoncydy czy inne czynniki, tego bliżej nie badałem. Należałoby tymi problemami zająć się doświadczalnie.

Powstające w roślinach fitoncydy mogą mieć różne znaczenie; częstokroć dla samej rośliny produkującej substancje te mają znaczenie nawet obronne. Np. sok wyciśnięty z bulwy ziemniaka odpornego na zarazę ziemniaczaną (np. o czerwonej skórce, jaką mają niektóre odmiany) zabija zoospory *Phytophthora infestans* w ciągu 15 minut. Takim niezmiernie ciekawym zjawiskiem jest na przykład to, że stonka ziemniaczana najbardziej lubi ziemniak i jego liście, mniej lubi pokrewną ziemniakom roślinę *Solanum nigrum*, nie lubi *Nicotiana tabacum*, *Capsicum annuum*, a nie znosi całkiem *Solanum demissum* i *Solanum chacoense*. Żerując z konieczności na ostatnio wymienionych roślinach nawet zatruwa się. Jakie substancje działają w tym przypadku toksycznie? Przypuszczać można, że również i fitoncydy.

Zagadnienie fitoncydów jest ciekawe tak pod względem teoretycznym, jak i praktycznym, np. w ochronie roślin. Dlatego to po zaznajomieniu się zaledwie tylko z niektórymi pracami radzieckich uczonych pracujących nad poruszonym tematem, pragnąłem podzielić się ich osiągnięciami. Należy zwrócić uwagę, że ten ważny problem w wielu doświadcze-

niach w ZSRR został już dokładnie opracowany. Badania prowadzono na materiale bakteryjnym, na pierwotniakach, mięczakach i kleszczach. Najmniej uwagi poświęcono działaniu fitoncydów na owady.

## L I T E R A T U R A

1. B o r z o w a Z. A.: Otnoszenije fitoncidow k *Phytophthora infestans*. „Fitoncydy“. Tomsk 1944.
2. K i s j e l e w a E. F.: Nowyje materiały o chemiczeskich wzaimootnoszenijach rastienij i żiwotnych. Dokł. Ak. Nauk. SSSR. 1945.
3. L i p i e c k a j a A. D.: Wlijanije fitoncidow na spory wozbuditiela kamiennoj gołowni jaczmenia (*Ustilago hordei* Kell at Sw.). Dokł. Ak. Nauk SSSR. 1946.
4. O l e n o w N. O.: O wlijanii fitoncidow wysszych rastienij na paraziti-czeskich kleszczej *Ixodidae*. Dokł. Ak. Nauk SSSR. 1950.
5. T o k i n B. P.: Fitoncydy Izd. Ak. Mied. Nauk SSSR. Moskwa 1951.