

EDMUND SZYSZKO, JĘDRZEJ JAWORSKI, HENRYK MŁODECKI,  
ROMAN BROSZKIEWICZ

## WPLYW MAŁYCH DAWEK PROMIENI X NA ROZKRUSZKA MĄCZNEGO (*TYROGLYPHUS FARINAE*)

Z Zakładu Badania Żywności i Przedmiotów Użytku PZH  
i Działu Dystrybucji Izotopów IBJ

*Badania nad żywotnością rozkruszka mącznego, naświetlonego małymi dawkami promieniami X — wykazały wzmożoną aktywność życiową tego roztocza.*

Rozwój fizyki jądrowej stworzył szerokie perspektywy wykorzystania promieniowania jonizującego. Ujemne oddziaływanie tego promieniowania na organizmy żywe wskazuje na możliwość wykorzystania go w walce ze szkodnikami żywności.

Konieczność użycia bardzo dużych dawek energii w celu zniszczenia mikroorganizmów ogranicza jednak te możliwości. Większe dawki energii stosowane podczas wyjaławiania żywności (sięgające rzędu 2 milionów rep) powodują niekorzystne zmiany stwierdzone organoleptycznie. Analiza produktów poddanych działaniu promieni jonizujących wskazuje na daleko zachodzące procesy chemiczne. Powoduje to konieczność stosowania szeregu dodatkowych czynników, jak: obniżanie temperatury substratu, dodawanie substancji ochronnych itd. Nieco inaczej przedstawia się sprawa z organizmami wyższymi, które reagują śmiertelnie na mniejsze dawki.

Na podstawie piśmiennictwa mogliśmy stwierdzić, że ilość energii potrzebna do całkowitego zniszczenia populacji szkodliwego owada wynosi kilkaset tysięcy rep (2,5—6,10<sup>5</sup> rep), lecz i mniejsze dawki promieniowania — rzędu 10<sup>5</sup> rep — powodują w krótkim czasie śmiertelność sięgającą 80—90% osobników.

*Baker, Tobaada i Wiant* (2), czerpiąc energię do naświetlań z akceleratora *van de Graaffa*, stwierdzili, że po zastosowaniu dawki promieniowania — rzędu 5.10<sup>5</sup> rep następowała natychmiastowa śmierć wszystkich użytych do doświadczenia trojczyków i wołków zbożowych. Od dawki 2,5.10<sup>5</sup> rep ginęło 92% trojczyków w ciągu tygodnia, podczas gdy u wołków dawka ta wywoływała natychmiast 100% śmiertelność. Dawka 10<sup>5</sup> rep zmniejszyła populację trojczyka o ca 10%, przy dawce 0,5.10<sup>5</sup> rep straty te były bardzo małe; natomiast w populacji wołka w tym samym czasie śmiertelność od tych ostatnich dawek wynosiła odpowiednio 82% i ca 10%.

Na podstawie przytoczonych liczb można przypuszczać, że 100% śmiertelność trojczyka może nastąpić od dawek w granicach 3—5,5.10<sup>5</sup>. Zaobserwowano, że jaja tych owadów nie rozwijają się już od momentu,

kiedy dawki są większe od  $0,1 \cdot 10^5$  rep. Wymienieni wyżej autorzy stwierdzili również, że dawka  $5 \cdot 10^5$  rep powoduje niekorzystne zmiany w mące. Zmian powodowanych przez dawki mniejsze nie można było zaobserwować, jakkolwiek istnieje prawdopodobieństwo, że one istnieją.

Wyniki przedstawione przez Bakera i współpracowników wskazują na pewne możliwości stosowania promieni jonizujących do niszczenia szkodników, jak również na to, że dla poszczególnych gatunków śmiertelna dawka promieniowania jest różna.

Badania te, posiadające charakter użytkowy, nie uwzględniają wpływu poszczególnych czynników zewnętrznych środowiska — oddziaływujących na aktywność życiową szkodnika.

U owadów szkodliwych dla gospodarki człowieka dają się zauważyć w warunkach hodowli, podobnie jak w warunkach naturalnych, różne okresy rozwoju populacji. Z nastaniem korzystnych warunków w środowisku, po okresie powolnego wzrostu liczebności, zwiększa się płodność szkodników, skracają się ich okresy rozwoju, zmniejsza się naturalna śmiertelność. Prowadzi to do masowego pojawienia się szkodnika. W wyniku zagęszczenia się populacji — zwłaszcza w ograniczonym biotopie, jakim jest hodowla — nagromadzają się produkty przemiany materii, przez co warunki bytowania zaczynają się pogarszać. Te warunki zewnętrzne mają wpływ na aktywność życiową szkodników, toteż po osiągnięciu pewnego maksimum ilości ich zaczyna maleć, wreszcie zatrzymuje się na pewnym minimum lub opada do zera. Poszczególne okresy rozwoju populacji szkodników są odbiciem aktywności życiowej każdego osobnika. Zatem okresy rozwoju populacji muszą mieć wpływ na sposób reagowania osobników na warunki zewnętrzne.

Podobnie przedstawia się sprawa ze szkodliwymi pajęczakami. Można przypuszczać, że oprócz wahań we wrażliwości poszczególnych gatunków (i stadiów rozwoju osobniczego) szkodników magazynowych na działanie promieni jonizujących — istnieje różna zdolność reagowania populacji na promieniowanie, jako na bodziec zewnętrzny. Ta różna zdolność reagowania zależna jest od aktywności życiowej poszczególnych osobników szkodnika, uwarunkowanej układem stosunków w biotopie. Sprawa ta interesująca z punktu widzenia biologicznego, a mogąca mieć również znaczenie praktyczne — stała się przedmiotem naszych doświadczeń.

Piśmiennictwo różnych krajów (3—10) wskazuje na liczne przypadki pojawiania się roztoczy w magazynach żywnościowych. Spośród pajęczaków żerujących na żywności najczęściej wymieniany jest jeden z najgroźniejszych w naszych warunkach — rozkruszek mączny (*Tyroglyphus farinae*).

Do naszych doświadczeń użyliśmy tego właśnie szkodnika. W porażonej żywności rozkruszek niszczy przede wszystkim substancje białkowe, wydala w kale znaczne ilości guaniny oraz zanieczyszcza żywność martwymi osobnikami i zrzuconymi okrywkami (wylinki) o dużej zawartości związków azotowych. Porażenie wywołuje ponadto rozkład szeregu substancji odżywczych w wyniku procesów enzymatycznych i mikrobiologicznych.

Szkody powodowane przez rozkruszkę nie ograniczają się tylko do strat gospodarczych. Z punktu widzenia higienicznego produkty porażone przez roztocze muszą budzić zastrzeżenia z uwagi na szkodliwość takiej żywności dla zdrowia (11—16).

Ontogeneza rozkruszka mącznego przedstawia się następująco: z owalnego jaja wylęga się larwa, która przeobraża się kolejno — w nimfę I, następnie nimfę III, a w końcu w pajęczaka dojrzałego (prosopa). W pewnych warunkach (nie sprzyjających rozwojowi) z nimfy I może powstać forma przetrwalnikowa (ruchoma albo nieruchoma), tzw. *hypopus* — występująca bardzo rzadko w warunkach polskich (17).

Formę larwalną łatwo odróżnia się od innych form ruchowych, ponieważ jest sześcionożna; nimfy i prosopy są ośmionożne. Wszystkie formy ruchome rozkruszka (oprócz hypopalnych) są żerujące. Długość ciała dojrzałego rozkruszka wynosi około 0,5 mm, natomiast wielkość jaja osiąga ca 0,1 mm.

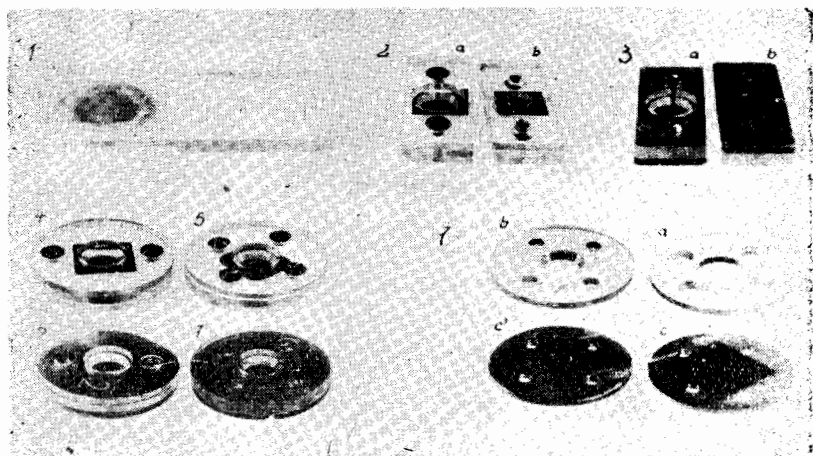
### CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Już poprzednio zauważono, że rozkruszek mączny rozwija się lepiej na substratach bogatych w białko. Dlatego przeniesiono go z hodowli w mące na ser (twarog), uprzednio wysuszony, a następnie nasycony parą wodną. W hodowli utrzymywano wilgotność względną powietrza ca 75%. Przez cały okres doświadczeń zwierzęta żyły w optymalnych dla siebie warunkach.

Jednym z pierwszych zadań naszej pracy było opracowanie specjalnej klatki, w której rozkruszek mączny mógłby być poddany napromienianiu, a następnie długotrwałej obserwacji. Brano tu pod uwagę następujące momenty:

- 1) szczelność klatki — uniemożliwiająca zwierzętom ucieczkę,
- 2) kontrastowość dla pola obserwacji (ze względu na jasne zabarwienie wszystkich form rozkruszka),
- 3) konieczność wymiany gazów między zamkniętą klatką a otoczeniem,
- 4) konieczność zastosowania materiału dobrze przenikliwego dla promieni X i nie dającego zjawiska promieniowania wtórnego,
- 5) możliwość jednoczesnej, wygodnej obserwacji wszystkich pajęczaków w klatce.

Do konstrukcji użyto płytek pleksiglasu, bibułę filtracyjną i tomofan 30, powlekany — paroszczelny. Najodpowiedniejszym barwnikiem do nasycania bibuły okazała się spożywcza czern brylantowa. Nie zasklepiła ona porów bibuły i nie była toksyczna dla pajęczaków. Na początku doświadczeń posłużyliśmy się klatką przedstawioną na ryc. 1 (1), zbudowaną na zasadzie opisanej przez Boczka (18). Wycięty w płytce otwór zamknięty był od spodu bibułą (umożliwiająca wymianę gazów i dająca kontrastowe tło), a od góry tomofanem. Bibuła i tomofan przytwierdzone zostały do pleksiglasu parafiną. Klatka ta w warunkach naszych doświadczeń nie zdała egzaminu, wobec czego zastosowano odmienną konstrukcję. Przeszła ona w ciągu prób modyfikacje (2; 3; 4; 5; 6; — ryc. 1), w wyniku których najodpowiedniejszą okazała się klatka uwidoczniiona na ryc. 1 (7). Klatka ta, dzięki zmniejszeniu pola widzenia, — daje możliwość obserwacji i liczenia roztoczy pod lupą dwuokularową powiększającą 25—krotnie. Klatka składa się z dwóch krążków pleksiglasu (a i b), między którymi umieszczony jest tomofan oraz z dolnego wyłobionego krążka mosiężnego (c c') dociskającego bibułę. Krążki ściągnięte są ze sobą mosiężnymi śrubami. W czasie trwania doświadczeń klatka taka gwarantowała absolutną szczelność dla roztoczy, wy-



Ryc. 1. 1. Pleksiglas, bibuła, tomofoan 45, parafina. Konstrukcja jednoczęściowa; duże pole widzenia. Nieszczelność, utrudniona obserwacja. 2. Pleksiglas, bibuła barwiona, tomofoan 30, 2 mosiężne śruby, 3 płytki. Zmniejszone pole widzenia, a — wierzch, b — spód; rowek dla wymiany gazowej. Krótki okres szczelności; niewygodna obserwacja. 3. Pleksiglas, mosiądz, bibuła barwiona, tomofoan 30, 2 śruby. Konstrukcja jak 2 — z mosiężną płytką spodnią; a — wierzch, b — spód. Rowek jak w 2. Paczenie pleksiglasu; krótki okres szczelności. 4. Pleksiglas, bibuła barwiona, tomofoan 30, 2 mosiężne śruby. Konstrukcja 3 krążkowa, zmniejszone centrum, pochylone ścianki klatki. Krótki okres szczelności. 5. Pleksiglas, gwintów w pleksiglasie. 6. Konstrukcja jak 4. Dolny krążek z mosiądzu. Paczenie pleksiglasu. 7. Klatka bez wad, 4 śruby. Konstrukcja jak 5. Spodni krążek mosiężny: a — krążek wierzchni, otwór prosty; dociska tomofoan. b — krążek środkowy — otwór mniejszy — pokryte ścianki — właściwy. c — mosiężny krążek spodni — dociska bibułę. d — najmniejszy otwór (prosty); rowek do wymiany gazowej.

mianę gazową oraz możliwość swobodnej obserwacji i liczenia żywych i martwych osobników.

W celu przeprowadzenia doświadczeń pobierano roztocze z hodowli na serze w czterech okresach

- 1) po 10 dniach, gdy hodowla była jeszcze słaba, o dużej ilości form nimfalnych;
- 2) po 30 dniach, gdy hodowla była już bardzo silna i ilościowo przeważały osobniki młode — dojrzałe;
- 3) po 60 dniach, gdy hodowla była jeszcze silna;
- 4) po 4 miesiącach, gdy hodowla była już słaba i zaczęły rozwijać się masowo pleśnie stymulowane przez wydalaną guaninę.

Roztocze z hodowli wraz z odrobiną sera przenoszono do klatek w ilości około 30 sztuk, zamykano i umieszczano w dużych ekzykatorach w optymalnej dla tych zwierząt wilgotności ca 75% i temperaturze 20°. W celu otrzymania właściwej wilgotności posługiwano się nasyconymi roztworami obojętnych soli utrzymującymi ją na żądanym poziomie. Za normalnie przygotowaną do doświadczeń klatkę uważano taką, w której znajdowały się jaja, larwy, nimfy, prosopy i drobiny sera.

Po siedmiodniowej aklimatyzacji w nowych warunkach klatki z pajęczakami poddawano naświetlaniu, z wyjątkiem kilku naczyń, które

traktowano jako kontrolne (zerowe — pozostawiane w tym samym eksykatorze). Pajęczaki napromieniano za pomocą aparatu rentgenowskiego firmy Siemens typ Stabilipan 250 z lampą AEW 50/250. Ustalono następujące warunki napromieniania: napięcie na lampie rentgenowskiej 60 kV, natężenie prądu 10 mA, filtrowanie wiązki promieniowania filtrem 0,3 mm Al, odległość od lampy do klatki 10 cm. W tych warunkach dawka wynosiła 400 r/min. Dawkowanie zmierzono za pomocą dawkomierza Siemens Universal Dosimeter z komorą E-24  $\times$  11 — 160. Napromieniano w temperaturze 20°.

Za podstawę do obliczeń krzywych rozwoju przy stosowaniu jednej wielkości dawki przyjmowano wyniki uzyskane z 4 — 10 klatek napromienianych w ten sam sposób. W okresie 30—37 dni prowadzono codziennie dwukrotną kontrolę rozwoju pajęczaków w klatkach (liczenie roztoczy-nimf i prosop-żywych i martwych).

Wyniki tych kontroli były przedmiotem obliczeń statystycznych i podstawą do wykreślenia odpowiednich krzywych ilustrujących aktywność życiową pajęczaków.

Ilość żywych roztoczy poddanych naświetlaniu przyjmowano za 100%. Ogółem przeprowadzono badania dla 25 serii doświadczeń, przy czym za serię doświadczalną uważano cykl badawczy dla 4—10 klatek w procesie: hodowla — przeniesienie roztoczy do klatek — aklimatyzacja i kontrola przed naświetlaniem — napromienianie — kontrola po napromienieniu — likwidacja serii.

Wyniki z około 13 000 obliczeń roztoczy przedstawiono graficznie, otrzymując krzywe rozwoju jako wynik następujących czynności

a. Dla każdej klatki wykresowano krzywą rozwoju w składzie ilość egzemplarzy — oś rzędnych; liczbę dni — oś odciętych.

b. Krzywą tę przeliczano i wykresowano jako krzywą procentową w układzie — procent żywych roztoczy — ilość dni.

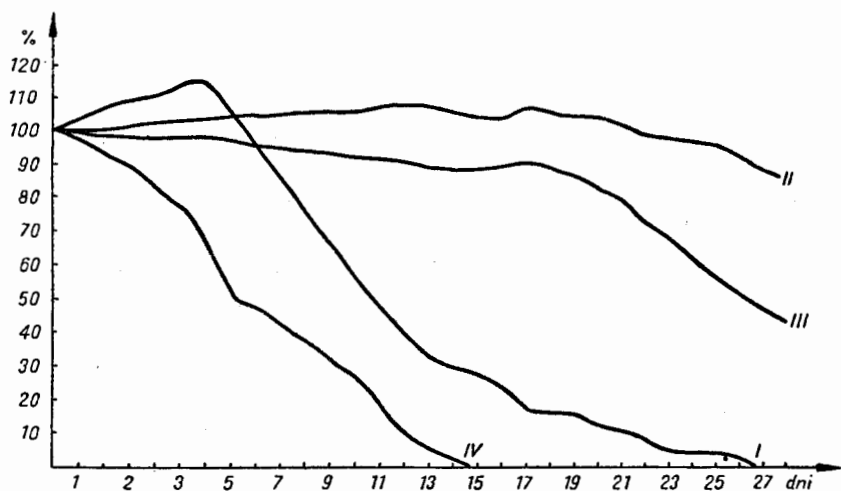
Krzywe te służyły do obserwacji zmian aktywności życiowej rozkruszków w poszczególnych klatkach. Wykresy tego rodzaju miały na celu uchwycenie ewentualnych różnic w zachowaniu się pajęczaków z różnych klatek przy naświetlaniu ich jednakową dawką.

c. Z kolei wykresowano krzywą rozwoju dla sumarycznej ilości egzemplarzy umieszczonych w klatkach napromienionych tą samą dawką w danej serii (układ jak a).

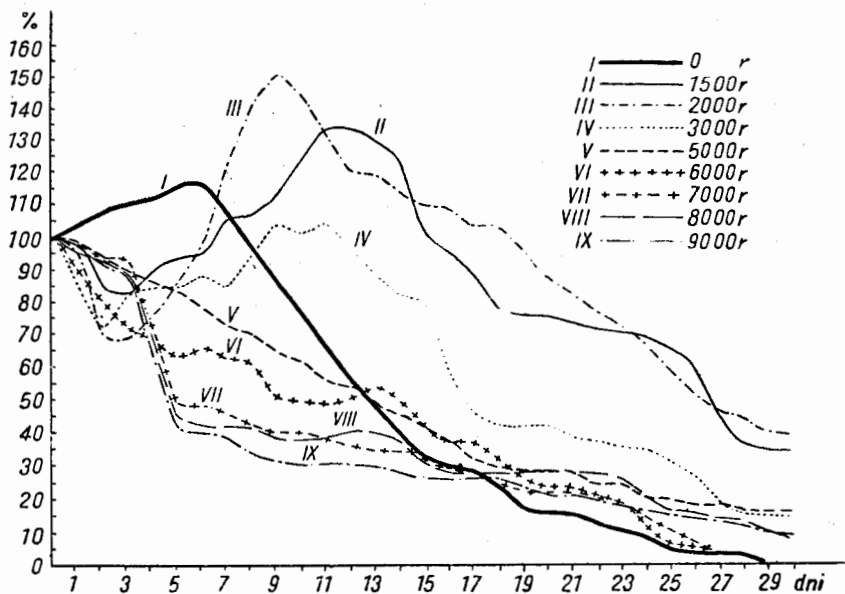
d. Z przeliczenia wykresowano odpowiednią sumaryczną krzywą procentową rozwoju pajęczaków (układ jak b), — mogącą służyć za podstawę do porównań z krzywymi innych serii — otrzymywanymi w ten sam sposób.

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Rycina 2, przedstawia przebieg rozwoju populacji rozkruszków przeniesionych do klatek, w różnych okresach hodowli. Z wykresów widać, że zdolność reagowania populacji na warunki zewnętrzne była różna. Najżywotniejsze były roztocze wyizolowane z hodowli w okresie 2. (po 30-dniowym rozwoju hodowli). Przeżywały one najdłużej. Najmniej żywotne okazały się roztocze w okresie 4. (po 4-miesięcznym rozwoju hodowli). Pajęczaki pochodzące z okresu 1. (po 10-dniowym rozwoju hodowli) i 3. (po 60-dniowym rozwoju hodowli) zajmowały miejsce po-



Ryc. 2. Próby kontrolne rozkruszków nie naświetlanych promieniami X. Najwcześniej giną pajęczaki ze starej słabej hodowli IV. Następnie rozkruszkę z jeszcze słabej hodowli młodej I (po wstępnym okresie rozwoju). Dłużej przeżywają roztocze ze starej jeszcze silnej hodowli III. Najdłużej żyją zwierzęta z silnej młodej hodowli w pełni rozwoju II.



Ryc. 3. Napromienianie pajęczaków z młodej słabej hodowli. Grupa dawek 1, 5, 2, 3 tysiące r — po wstępnym osiągnięciu podnosi krzywą rozwoju rozkruszkę — wpływając potem na powolny spadek II, III, IV. Grupa 5, 6 tysięcy powoduje stopniowe wymieranie populacji V, VI. Grupa 7, 8, 9 tysięcy i powoduje gwałtowne zmniejszenie populacji, które po tym spadku traci już niewielkie ilości pajęczaków VII, VIII, IX. W klatkach z tego okresu hodowli pajęczaki naświetlane dawkami 1500—9000 r przeżywają dłużej od nie naświetlanych; z tym, iż korzystniej na pajęczaki działa zakres bliższy 1500 r niż przy 9000 r.

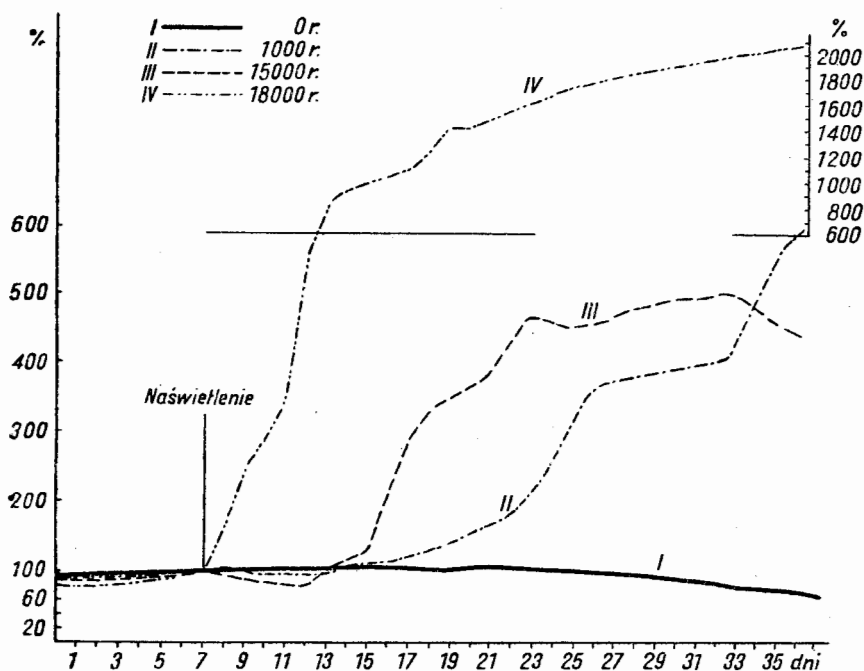
średnie, przy czym pajęczaki z okresu 3. były bardziej żywotne niż osobniki z okresu 1.

Doświadczenie I dotyczyło działania promieni X na młodą i jeszcze słabą populację rozkruszka (roztocze wyizolowane po 10 dniach) — ryc. 3.

Zwierzęta kontrolne początkowo rozwijają się dobrze, ale już po tygodniu zaczynają ginąć (I). Poddane działaniu promieni X w zakresie dawek 1500—3000 r giną częściowo w pierwszych dniach; liczebność ich spada do około 70%. Jednakże w dniach następnych liczebność pajęczaków wzrasta, aby później powoli opadać. Po 30 dniach obserwacji liczebność rozkruszków jest jeszcze znaczna (II; III; IV). Roztocze napromieniane w zakresie dawek 5 — 6000 r wymierają powoli (V; VI); w zakresie dawek 7—9000 r następuje w 4. i 5. dniu po naświetlaniu gwałtowny spadek liczebności, a potem powolne wymieranie (VII; VIII; IX).

Doświadczenie II obejmowało — wpływ promieni X na młodą i już silną populację rozkruszka (roztocze wyizolowane po 30 dniach) ryc. 4.

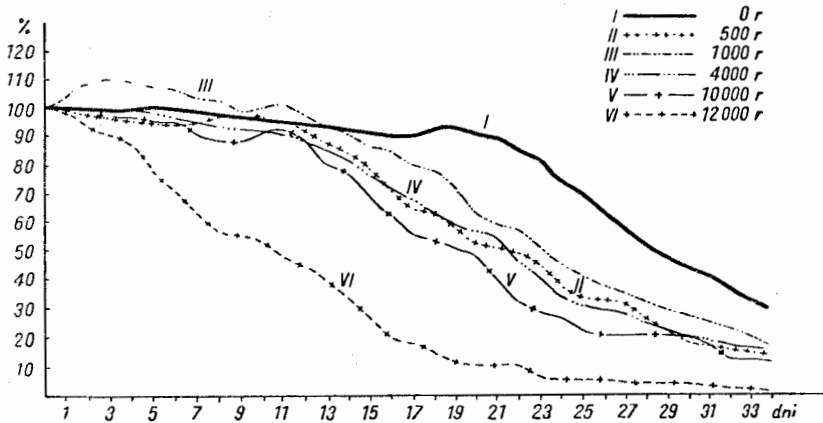
Rozkruszki nienapromieniane (kontrolne) nie wykazują dużych wahań ilościowych w okresie 37-dniowym (I). Naświetlane dawką 1000 r



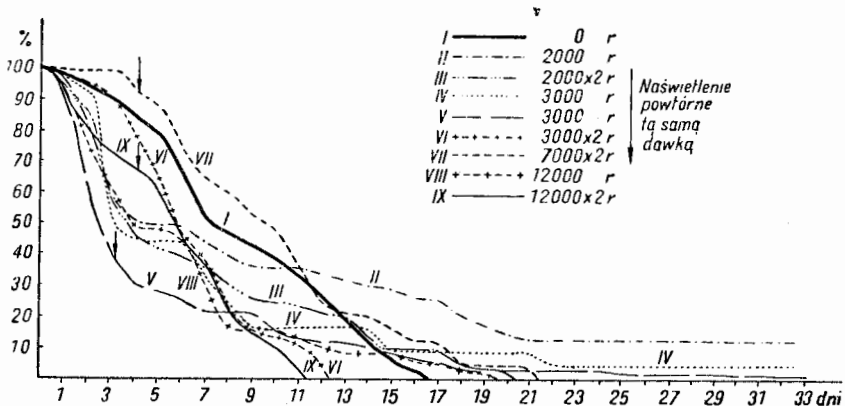
Ryc. 4. Napromienianie pajęczaków z silnej młodej hodowli. W okresie wstępnym rozwój populacji przebiega podobnie dla całej grupy. Populacja nie naświetlana — utrzymuje przez cały okres obserwacji ten sam charakter rozwoju (niewielki spadek). Dawka 1000 r powoduje stopniowy 6, 5-krotny wzrost populacji w czasie obserwacji II. Dawka 15000 r powoduje po wstępnym ugięciu — wcześniejszy wzrost populacji, z tym iż pod koniec obserwacji — krzywa tej dawki nabiera charakteru spadkowego III. Dawka 18000 r powoduje natychmiastowy gwałtowny wzrost populacji aż do 37. dnia obserwacji (21-krotny) IV. Wszystkie dawki w zakresie 1—18 tysięcy r wykazują zdecydowanie dodatni wpływ na rozwój pajęczaków z tego okresu hodowli (II, III, IV).

rozwijają się po 10 dniach bardzo intensywnie (II). Dawka 15 000 r powoduje już po tygodniu bardzo silny wzrost liczebności (III), a dawka 18 000 r powoduje bezpośrednio po naświetlaniu intensywny rozwój populacji (IV).

Tematem III doświadczenia było działanie promieni X na starą i jeszcze silną populację rozkruszka (roztocze wyizolowane po 60 dniach) ryc. 5. Liczebność roztoczy nienapromienianych zaczyna maleć dopiero po upływie trzech tygodni (I). Od dawek w zakresie od 500 do 10 000 r



Ryc. 5. Napromienianie pajączków ze starej silnej hodowli. Dawki 0, 5, 1, 4, 10 tysięcy r działają na pajączki podobnie (II, III, IV, V) — obniżając w pewnym stopniu liczebności populacji w stosunku do klatek nie naświetlonych, gdzie widoczny jest stopniowy spadek krzywej rozwoju L. Przy dawce 1000 r (III) widoczny jest początkowo przejściowy wzrost liczebności. Dawka 12 000 r powoduje dużą śmiertelność pajączków. Do dnia 34 przeżywa tę dawkę — 2% rozkruszków przy 33% żywych zwierząt w serii kontrolnej.



Ryc. 6. Napromienianie pajączków ze starej słabej hodowli. Populacja kontrolna wykazuje szybki spadek liczebności I. Dawki 4, 6, 7, 12, 14, 24 tysiące r (III, V, VI, VII, VIII, IX) — powodują podobny przebieg krzywych rozwoju jak w populacji kontrolnej I, z tym że dawka 24 000 r przyspiesza wyginięcie pajączków o 5 dni. Reszta dawek tej grupy sprawia, iż zwierzęta przeżywają o kilka dni pajączki kontrolne serii I (wyjątek VI). — Dawki 2, 3 tysiące r dają łagodny spadek krzywych rozwoju populacji, powodując przerwanie znacznego procentu pajączków do ostatniego dnia obserwacji (II, IV).



wymieranie roztoczy jest szybsze (II; III; IV; V), a najintensywniejsze po dawce 12 000 r (VI). Jedynie w tym doświadczeniu nastąpiła taka sytuacja, że wszystkie krzywe pajęczaków naświetlanych mają większy spadek aniżeli krzywa rozwoju populacji kontrolnej.

Doświadczenie IV dotyczyło działania promieni X na starą i już słabą populację rozkruszka (roztocze wyizolowane po 4 miesiącach) — ryc. 6. Zwierzęta kontrolne wymierają w ciągu 17 dni (I). Poddane działaniu promieni X w dawce 2000 i 3000 r w pierwszych dniach giną szybciej, ale niektóre osobniki przeżywają okres 33-dniowej obserwacji (II; V). Dawka 7000 r spowodowała szybsze wymarcie populacji (VI), natomiast dawka 12 000 r przedłużyła nieco okres życia pajęczaków (VIII) w stosunku do populacji kontrolnej. Powtórne naświetlanie w zasadzie nie zmienia sytuacji. Doświadczenie to zilustrowane jest na ryc. 6 wykresami III; V; VII; IX.

#### WNIOSKI

1. Doświadczenia wykazują, że w różnych okresach rozwoju populacji rozkruszka mącznego działanie promieni X nie jest jednakowe.

2. Dla trzech okresów hodowli (I; II; IV) pajęczaków stwierdzono, że dawki w zakresie od 500—15 000 r działają w ten sposób, że krzywe ilustrujące żywotność rozkruszków po napromienieniu, w s t o s u n k u d o k r z y w e j k o n t r o l n e j, wykazują po początkowym okresie spadku — wzrost świadczący o działaniu pobudzającym tych dawek. Dla jednego okresu hodowli (III) krzywe wszystkich dawek wykazują przez cały czas tendencję spadkową w stosunku do krzywej kontrolnej.

3. Zależność działania promieni X od stanu żywotności populacji rozkruszka mącznego jest w naszych doświadczeniach widoczna.

4. W zasadzie małe dawki promieni X można uznać za czynnik pobudzający populację rozkruszka mącznego do rozwoju.

Э. Шишко, Я. Яворски, Х. Молодцки, Р. Брошкевич

#### ВЛИЯНИЕ НЕБОЛЬШИХ ДОЗ ЛУЧЕЙ X НА АМБАРНОГО КЛЕЩА (*TYROGLYPHUS FARNAE*)

#### Содержание

После обсуждения литературных данных относящихся к ионизационному излучению для истребления мучных и хлебных паразитов — представлен онтогенезис амбарного клеща (*Tyroglyphus farnae*) который подлежал исследованиям.

В первой части представлены условия взращивания и характеристика четырех периодов развития амбарного клеща. Далее обработан был способ приготовления клетки, в которой облучали амбарного клеща лучами X. До облучения применен был рентгеновский аппарат Сименса тип Стабилипан 250 лампа АЕ 50/250 Величина доз в границах 500 — 18.000 р. После облучения велись в продолжении 4 — 5 недель ежедневные наблюдения за амбарными клещами. Полученные результаты обработано графически и на этом основании заключили следующее. Действие лучей X на амбарного клеща не одинаково и зависит от его развития в разных периодах жизни.

Зависит также от степени его жизнеспособности. Лучи X при такой не большой дозировке (500 — 18 000 p) действуют возбуждающе на жизненную активность амбарного клеща, однако, в зависимости от прогрессирующего периода замечаются в этой реакции некоторые различия.

E. Szyszko, J. Jaworski, H. Młodecki,  
R. Broszkiewicz

## EFFECTS OF LOW DOSES X-RAY RADIATION ON TYROGLYPHUS FARINAE

### S u m m a r y

Special cage was constructed for irradiation of mites. As a source of radiation served Siemens — Stobilipan 250 apparatus with the lamp AEW 50/250. Doses of the range 500 to 18 000 r were applied. 4 to 5 weeks after irradiation the mites were under observation. Different effects of radiation were observed in different stages of mite's development. Radiation effects depend on vitality of mites. The vitality is usually increased by low dose irradiation.

### PIŚMIENNICTWO

1. Hannan R. S.: Scientific and technological problems involved in using ionizing radiations for the preservation of food. London 1955. — 2. Baker V. H., Tohoda O., Wiant D. E.: Agric. Eng., 34, 755, 1953. — 3. Zachwatkin A. A.: Paukობraznyje — Fauna SSSR VI, wyp. 1, 1941. — 4. Pulpan Jan: Technika wykupu, młynarstwi a pekarstwi, 4 245, 1958. — 5. Solomon M. E.: Annals of Appl. Biol., 31, 81, 1944. — 6. Makara G., Aradi M. P.: Egeszegiudomány, 2, 45, 1958. — 7. Boczek J.: Klucz do oznaczania roztoczy występujących w magazynach, Warszawa 1956. — 8. Prost E.: Med. Wet., 7, 331, 1951. — 9. Młodecki H.: Przemysł Spoz., 13, 162, 1959. — 10. Stefański J., Szczucki C.: Gospodarka Mięsna, 11, 3, 13, 1959. — 11. Młodecki H., Burzyńska H.: Roczniki PZH, 7, 419 1956. — 12. Młodecki H., Żurkowska T.: Roczniki PZH, 8, 19, 1957. — 13. Młodecki H.: Roczniki PZH, 10, 37, 1959. — 14. Młodecki H.: Roczniki PZH, 10, 329, 1959. — 15. Młodecki H.: Roczniki PZH, 11, 1, 1960. — 16. Młodecki H.: Roczniki PZH, 9, 515, 1958. — 17. Boczek J.: Ekologia Polska, Seria A. 4, 214, 1956. — 18. Boczek J.: Ekologia Polska, 2, 473, 1954.

Wpłynęło w grudniu 1959 r.