

ZAGADNIENIE ROZTOCZY (ACARINA), WYSTĘPUJĄCYCH W NASIONACH I RÓŻNYCH PRODUKTACH W PRZECHOWALNIACH W ŚWIETLE BADAŃ PROWADZONYCH W POLSCE W LATACH 1957-1969

Zofia Gołębiowska

Instytut Ochrony Roślin, Poznań

W przechowalniach nasion, tak jak w magazynach ziarna zbóż i produktów spożywczych występują różne szkodniki, które żerując uszkadzają nasiona i obniżają ich wartość siewną. Spośród szkodników poważną rolę odgrywają roztocze (*Acarina*), które często występują w ogromnej ilości.

Roztocze przechowalniane stały się w Polsce problemem gospodarczym po II wojnie światowej, gdy skutek zniszczenia magazynów ziarno zbóż, nasiona różnych roślin i produkty spożywcze przechowywane były w ciasnych i nieodpowiednich pomieszczeniach. W takich warunkach nie można było stosować racjonalnej pielęgnacji ziarna ani przeprowadzać zabiegów dezynsekcyjnych.

W Polsce, jak zresztą w wielu innych krajach, przed II wojną światową nie prowadzono szczegółowych badań nad roztoczami magazynowymi, nie znany więc był skład gatunkowy tych zwierząt ani sposoby ich rozprzestrzeniania. Dlatego w latach pięćdziesiątych w Instytucie Ochrony Roślin rozpoczęte zostały badania nad występowaniem i składem gatunkowym roztoczy w magazynach ziarna zbóż, produktów przemiału, ziół leczniczych i nasion [7, 8, 9, 10, 12, 18]. Następnie prace tego rodzaju podjęte były przez WSR w Poznaniu [36], Olsztynie [47, 48] oraz przez Instytut Zoologiczny PAN w Łodzi [37, 49] i PZZ w Warszawie [33, 41, 42].

Z badań tych wynikało, że z kilkudziesięciu znalezionych u nas gatunków roztoczy roślinożernych najczęściej występują: *Acarus siro* L., *Glycyphagus destructor* Schrank., *Glycyphagus domesticus* Deg., *Tyrophagus putrescentiae* Schrank., *Tyropahus longior* Gerv., *Rhizoglyphus echinopus* F. R., *Chortoglyphus arcuatus* Tr., *Acarus farris* Ouds., *Gohieria fusca* Ouds., *Carpoglyphus lactis* L. oraz drapieźny roztocz *Cheyletus eruditus* Schrank.

Roztocze te, poza ziarnem zbóż i produktami spożywczymi, atakowały nasiona lnu (93,4⁰/o), konopi (90,7⁰/o porażonych prób) nasiona i suszone owoce roślin leczniczych (70,3⁰/o zbadanych prób) oraz nasiona buraków cukrowych (83,5⁰/o). Obecnie prowadzone są badania nad występowaniem roztoczy w nasionach traw i warzyw w magazynach. Przeważnie w jednej partii nasion występuje jednocześnie kilka gatunków roztoczy, a liczebność ich bywa niekiedy duża.

Stwierdzono, że ziarno zbóż dostarczane przez rolników do magazynów i punktów skupu już na jesieni bywa porażone przez roztocze. W 1967 r. przeciętnie 22,5⁰/o dostaw ziarna zawierało roztocze. W 1968 r. wprawdzie sytuacja nieco się poprawiła, ale jeszcze 14,4⁰/o ziarna było porażonych [41]. Specjalnych badań nad przywlekaniami roztoczy z pola do magazynów z nasionami innych roślin, poza zbożami, w Polsce ani w świecie nie prowadzono. Przypuszczać jednak należy, że i w tym wypadku duży odsetek nasion już na jesieni zawiera roztocze.

W związku z jesiennym porażeniem zbóż prowadzono badania nad źródłem infekcji ziarna przez roztocze przechowywane, a szczególnie nad możliwością przedostawania się ich z pola do magazynów. Boczek [6, 11] znajdował roztocze z rodzaju *Acarus*, *Tyrophagus* i *Glycyphagus* w polu w zgrabkach, w stertach, w zbożu młóconym bezpośrednio na polu i w ziarnie zbóż dostarczonym do punktów skupu. Z 18 znalezionych gatunków najliczniej występowały: *Acarus complex*, *Gl. destructor*, *Gl. domesticus*, *Rh. echinopus*, *T. tenuiclavus*, *T. humerosus* i *T. perniciosus*. W punktach skupu najliczniej znajdowany był *Gl. destructor*. Wyniki badań Boczka i Jakubowskiej [11] podają w tab. 1.

Tabela 1

Częstość występowania (%) niektórych gatunków roztoczy w warunkach polowych i w magazynach*

The frequency of appearance (%) of some species of Acarina in field conditions and in magazines

Gatunki roztoczy	Ziarno zbóż				Przetwory zbożowe
	zgrabki z pola	młócone na polu	punkty skupu	magazyny	
<i>Tyrophagus tenuiclavus</i>	34,7	32,1	10,0		0
<i>T. humerosus</i>	8,7	3,6	20,0	3,7	0
<i>T. perniciosus</i>	8,7	7,2	10,0		0
<i>Rhizoglyphus echinopus</i>	47,8	35,7	0	0	0
<i>Chortoglyphus arcuatus</i>	0	0	0	0,4	0
<i>Gamasides</i>		nie podano		11,6	0,5
<i>Glycyphagus destructor</i>	0	7,2	60,0		18,9
<i>G. domesticus</i>	0	3,6	20,0	85,5	1,0
<i>Gohieria fusca</i>	0	0	0	1,4	67,3
<i>Acarus siro (complex)</i>	52,2	67,8	40,0	42,1	48,5
<i>Cheyletus eruditus</i>		nie podano		50,9	20,4

* Wg Boczka i Jakubowskiej [11]

Jakubowska [33, 34] badała występowanie roztoczy z rodzaju *Acarus* w polu oraz w magazynach zbożowych i stwierdziła, że *A. siro* L. jest gatunkiem synantropijnym, żyjącym tylko w magazynach, *A. farris* Ouds. występuje pospolicie w polu, w magazynach natomiast może występować, ale nigdy nie pojawia się masowo. *A. immobilis* Grif. jest gatunkiem wyłącznie polowym, przywlekany do magazynów nie rozmnaża się, lecz stopniowo zamiera. Dane z tych obserwacji zamieszczono w tab. 2. *A. siro* jest stosunkowo odporny na suszę — może rozwijać się w nasionach

Tabela 2

Częstość występowania (%) gatunków roztoczy z rodzaju *Acarus* w warunkach polowych i w magazynach*

The frequency of appearance (%) of species of the kind *Acarus* in field conditions and in magazines

Gatunki roztoczy	Stogi sterty stodoły	Punkty skupu GS	Dostawy do spichrzów	Spichrze PZZ	Przetwory zbożowe
<i>A. siro</i> L.	1,2	64,7	71,8	59,8	41,0
<i>A. farris</i> Ouds.	34,7	24,7	36,5	16,9	0
<i>A. immobilis</i> Grif.	8,7	18,6	15,3	8,1	0

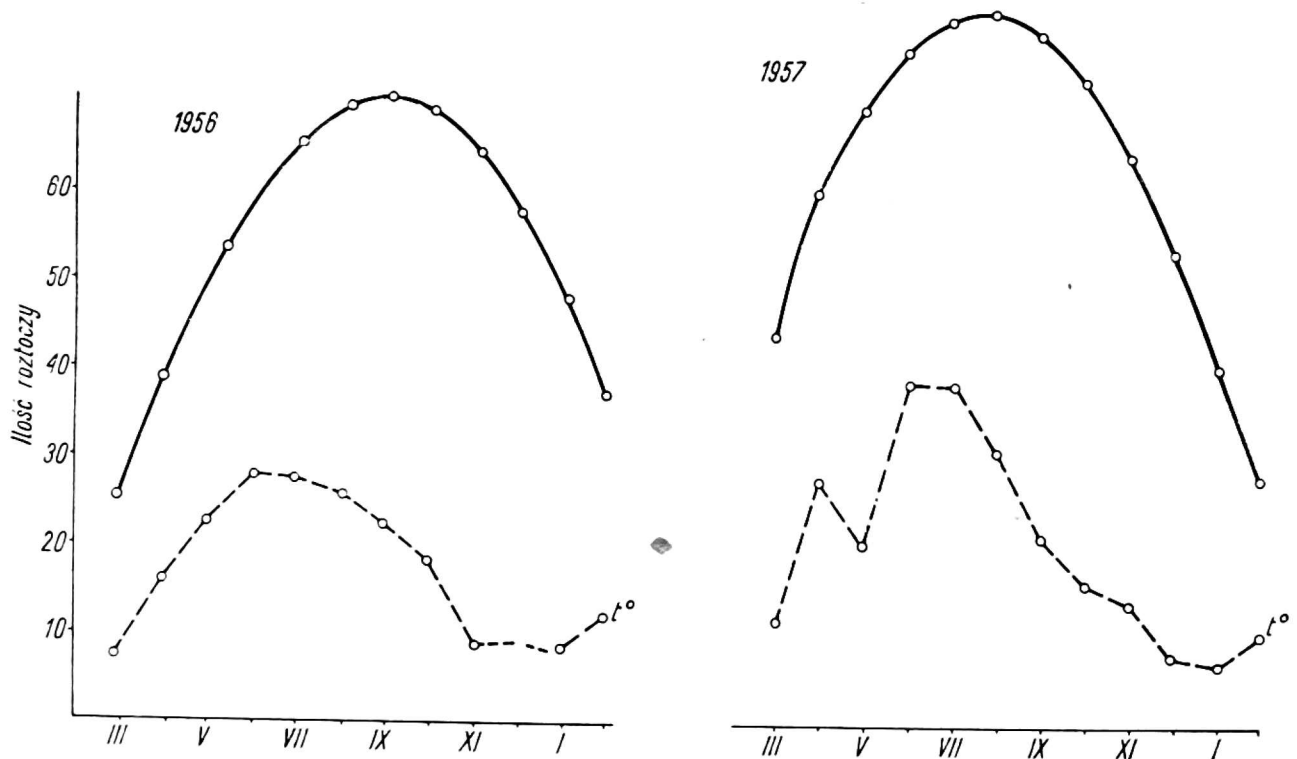
* Wg Boczka i Jakubowskiej [11]

o 14% zawartości wody. *A. farris* ma wyższe wymagania wilgotnościowe. Jego rozwój następuje dopiero przy 16% wilgotności produktu i dlatego masowe pojawy tego gatunku zdarzają się tylko w latach, gdy zbiory odbywają się w czasie deszczowej pogody.

Z obserwacji tych wynika, że na ogół zakażenie nasion w magazynach nie jest następstwem przywlekania roztoczy z pola, ale infekcja następuje w samych lokalach, a tym szybszy jest rozwój roztoczy im ziarno i produkty są bardziej wilgotne.

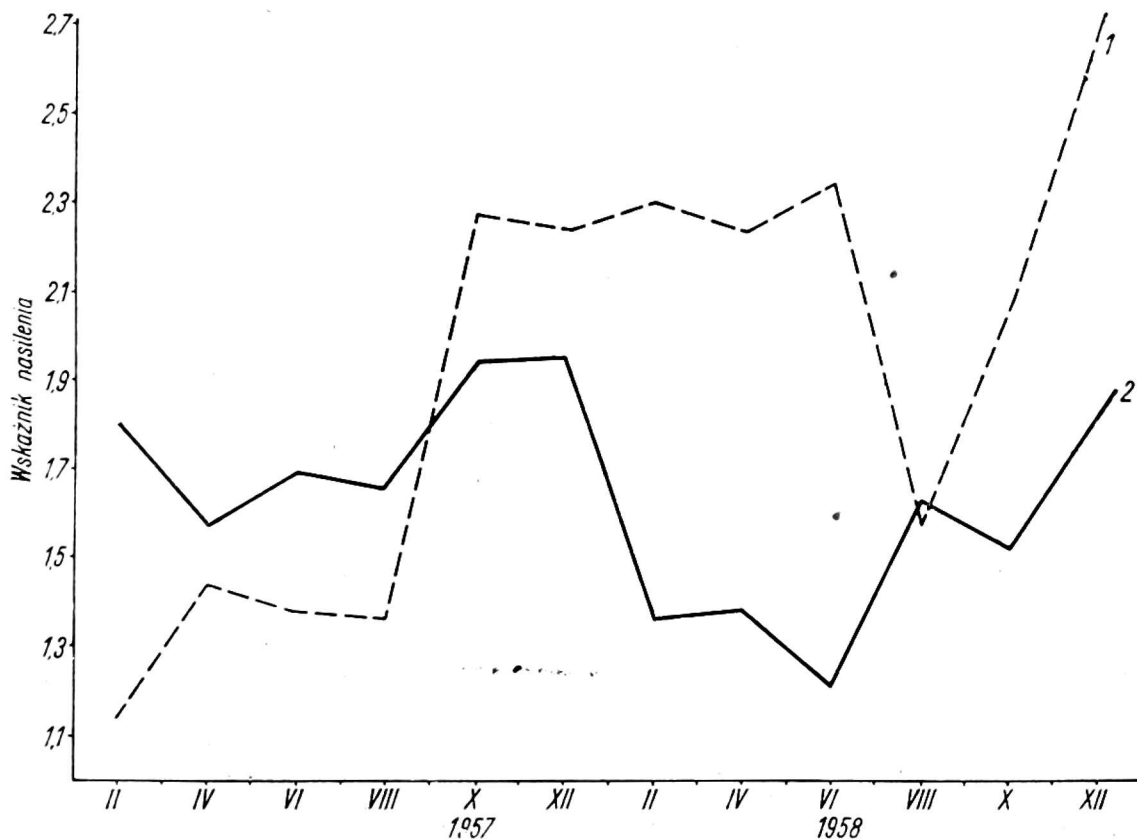
W czasie badań nad występowaniem roztoczy w nasionach lnu i konopi w magazynach Boczek, Gołębiowska i Krzeczkowski [10] badali kształtowanie się liczebności roztoczy w różnych miesiącach w roku. W tym celu w kilku magazynach nieopalanych na terenie kraju pozostawiono duże partie nasion lnu (rezerwa nasienna) bez poruszania. Co miesiąc z partii tych pobierane były próby, począwszy od marca i analizowane na stopień opanowania przez roztocze. Okazało się, że maksymalne nasilenie występowania roztoczy przypadło w 1956/1957 r. na koniec sierpnia, a w 1957/1958 na koniec lipca. Było to związane z układem temperatur i opadów w tym czasie. Wzrost liczebności roztoczy był następstwem wzrostu temperatury. Duża liczebność roztoczy na jesieni 1956 r. była spowodowana stosunkowo łagodnym spadkiem temperatury przy jednoczesnej dużej wilgotności względnej powietrza. Wyniki ilustruje rys. 1. Jak się okazuje, z najczęściej występujących gatunków rozto-

czy roślinożernych. *A. siro* przez cały okres badań występował w dużym i dość równomiernym nasileniu (przeciętnie 26,5 osobników w próbie). Natomiast *G. destructor* przeważnie występował w małych ilościach



Rys. 1. Występowanie roztoczy w siemieniu lnianym w 1956 i 1957 r. (wg Boczka i in. [10])

Fig. 1. The appearance of *Acarina* in lin seed in 1956 and 1957 (after Boczek and ather [19])



Rys. 2. Nasilenie występowania roztoczy w magazynach w latach 1957 i 1958; 1 -- lokale ogrzewane, 2 — lokale nieogrzewane (wg Boczka i in. [9])

Fig. 2. The intensity of appearance of *Acarina* in magazines in 1957 and 1958; 1 — heated rooms, 2 — unheated rooms (after Boczek and ather [9])

i tylko w czasie lata rozwijał się licznie. Podobnie zachowywał się dra-
pieżny roztocz *Ch. eruditus*. W badaniach nad występowaniem roztoczy
w magazynach surowców zielarskich [9] podobnie obserwowano nasile-
nie występowania roztoczy w lokalach nieopalanym i ogrzewanych
w czasie zimy. Okazało się, że w lokalach nieopalanym na ogół nasile-
nie tych szkodników było mniejsze niż w magazynach opalanym. Więk-
szą ilość roztoczy znajdowano w czasie od czerwca do grudnia, a potem
następował spadek ich liczebności. Przeciwnie w lokalach ogrzewanych
maksimum nasilenia obserwowano w czasie od października do czerwca
następnego roku, w lecie było ich najmniej, a potem znów zaznaczył się
dość gwałtowny wzrost populacji. Wyniki z 1957 i 1958 r. ilustruje rys. 2.
I tu także *G. destructor* okazał się bardziej wrażliwy na temperaturę
od *A. siro*.

Szczegółowe badania nad biologią i ekologią wykonano dotychczas
na *A. siro* [4], *Cheyletus eruditus* [5], *Tyrophagus putrescentiae* [23, 38,
39] i *Carpoglyphus lactis* [16, 18]. Obecnie zaś prowadzone są prace nad
Tyrophagus entomophagus. W badaniach tych zwracano uwagę na
wrażliwość roztoczy na niskie i wysokie temperatury oraz na wilgotność
otoczenia i potencjał rozrodczy. Zestawienie niektórych danych z tego
zakresu na podstawie badań różnych autorów podano w tab. 3.

Tabela 3

Niektóre dane z ekologii roztoczy występujących w nasionach i przetworach zbożowych*

Some data of the ecology of Acarina, which appear in seeds and in products of corn

Gatunki roztoczy	Minimalne warunki rozwoju		Długość życia w -10°C dni	Płodność w optymalnych warunk.	Tworzenie hypopopisów	Pospolite siedlisko
	t $^{\circ}$	RH				
<i>A. siro</i>	3	65	7	230	wyjątkowo	magazyny
<i>A. farris</i>	3	74	>12	110	+	pole
<i>G. destructor</i>	5	60		kilka- dziesiąt	+	magazyny
<i>G. domesticus</i>	8	70		„	+	magazyny, mieszkania
<i>G. fusca</i>	8	75		30	—	przetwory zbożowe
<i>Ch. eruditus</i>	8	55		70	—	magazyny
<i>T. putrescentiae</i>	8	70	3	150	—	magazyny, pola

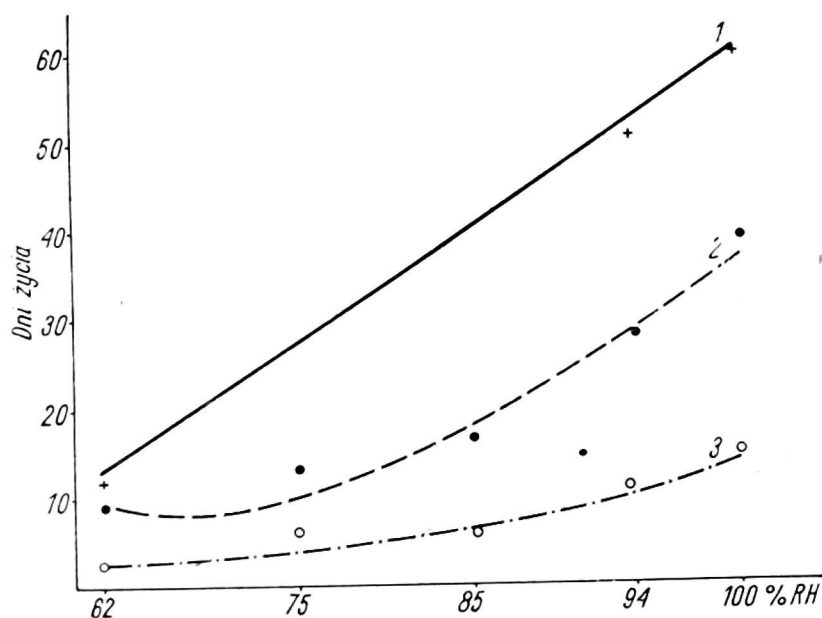
* Wg Boczka i Jakubowskiej [11]

W badaniach nad wyborem pokarmu przez *T. noxius* Zachw. (*T. putrescentiae* Schrank.) Krzeczowski [38] stwierdził, że gatunek ten może żerować m. in. na nasionach różnych roślin jak: konopie, len, kolender i rącznik oraz na suszonych owocach jałowca, kminku, maliny, brusznicy, kopru włoskiego, berberysu, głogu, tarniny i innych. Jednakże atakują one tylko te nasiona, które mają uszkodzoną okrywą nasienną. Wówczas

przedostają się do środka i żerują na kielku. Podobnie uszkadzają roztozce ziarno zbóż, które często z tego powodu traci siłę kiełkowania. Z nieopublikowanych jeszcze materiałów wiadomo, że różne gatunki roztozcy bardzo często występują w nasionach traw, marchwi, pietruszki i innych.

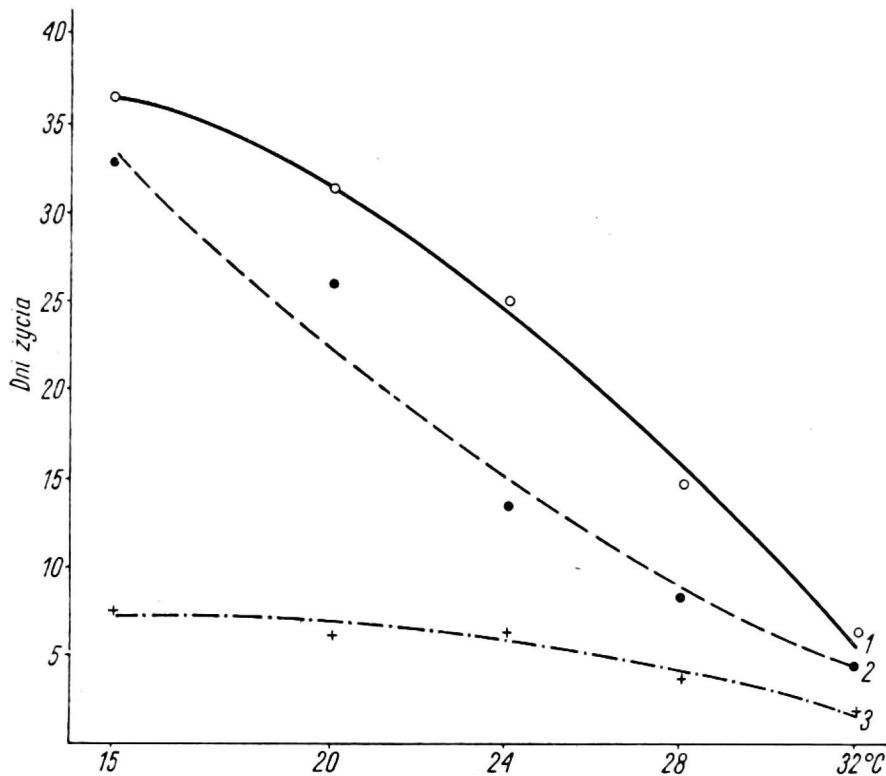
W badaniach nad współwystępowaniem owadów i roztozcy w ziarnie i produktach w magazynach [30, 32] okazało się, że w ziarnie o nieznacznie uszkodzonych okrywkach roztozce *A. siro* i *T. putrescentiae* mogły same przedostawać się do kielka i na nim żerować. Natomiast w ziarnie całym obecność owadów, które je uszkadzały, wydatnie ułatwia roztozczom żerowanie. Z drugiej strony obecność roztozcy w produktach i stwarzanie przez nie wilgotnego i ciepłego mikroklimatu ułatwia rozmnażanie się owadów. Również obecność grzybów z rodzaju *Aspergillus* i *Penicilium* wpływa sprzyjająco na rozwój roztozcy, przy czym roztozce przenoszą zarodniki tych grzybów na swoim ciele. Pisali o tym Sożyński, Szwabowicz i Międzybrodzki [43].

Jednym z czynników umożliwiających roztozczom przeżywanie w nieprzychylnych warunkach otoczenia jest wytrzymałość na brak pokarmu. Dorosłe osobniki *A. siro* wg Boczka [4] przy 8°C i 85% wilgotności względnej powietrza mogą żyć bez pokarmu 11 dni, w 75% wilgotności powietrza — 8 dni, a przy 20°C — 9 dni. Natomiast *T. putrescentiae* w 75% wilgotności powietrza i przy 15°C wytrzymał głód przez 39 dni, przy 20°C — 31 dni. Larwy i nimfy były jednak mniej odporne [23]. Wyniki tych badań ilustrują rys. 3 i 4. Niektóre gatunki roztozcy wytwarzają w swym rozwoju dodatkowe stadium — hypopus, które w ogóle



Rys. 3. Wpływ wilgotności względnej powietrza na długość życia różnych stadiów *Tyrophagus putrescentiae* trzymany bez pokarmu (24°C); 1 — osobniki dorosłe, 2 — nimfy, 3 — larwy (wg Gołębiowskiej [23])

Fig. 3. The influence of relative humidity of air on the life duration of different stadia of *Tyrophagus putrescentiae* hold without feeding (24°C); 1 — full-grown stage, 2 — nymphs, 3 — larvas (after Gołębiowska [23])



Rys. 4. Wpływ temperatury na długość życia różnych stadiów *Tyrophagus putrescentiae* trzymany bez pokarmu (75% wilgotności względnej powietrza); 1 (osobniki dorosłe, 2 — nimfy, 3 — larwy (wg Gołębiowskiej [23])

Fig. 4 .The influence of temperature on the life duration of different stadia of *Tyrophagus putrescentiae* hold without feeding in 75% relative air humidity; 1 — full-grown stage, 2 — nymphs, 3 — larvas (after Gołębiowska [23])

nie pobiera pokarmu. Według badań Chmielewskiego [13] hypopus *C. lactis* żył w niesprzyjających warunkach temperatury i wilgotności przez kilka miesięcy, a nawet rok. Przeprowadził on obszerne badania nad powstawaniem hypopusów i stwierdził, że populacje roztoczy, pochodzące od rodziców, w których rozwoju osobniczym występowało stadium hypopus, częściej same wytwarzały to stadium niż te populacje, które nie przechodziły w swym rozwoju przez to stadium [13, 14, 15]. Porównał on zachowanie się kilku gatunków roztoczy, z których jeden — *T. putrescentiae* nie tworzy hypopusów, drugi — *C. lactis* tworzy je okresowo, a trzeci — *Histiostoma ferontarum* (Dufour.) tworzy je bardzo licznie. Próby pobudzenia roztoczy do wytwarzania stadium hypopus przez umieszczanie ich w warunkach optymalnych, skrajnie niekorzystnych lub stopniowo pogarszających się wykazały, że przede wszystkim kompleksowe, stopniowe pogarszanie się warunków wpływa na powstawanie tego stadium. Gatunki, wykazujące dużą odporność na zmiany warunków otoczenia (temperatura, wilgotność brak pokarmu) nie tworzą hypopusów. Powstawanie tego stadium ma u niektórych gatunków charakter sezonowy. Hypopus ruchomy ma za zadanie przede wszystkim rozprzestrzenianie gatunku. Początkowo poszukuje on obiektu, który mógłby służyć za przenosiela (np. owady latające, gryzonie, ptaki), a następnie przyczepia się do niego przy pomocy kompleksu przyssawek. Oddzielenie od transportera i dalszy rozwój następuje wówczas, gdy

hypopus natrafi na sprzyjające warunki otoczenia. Chmielewski znajdował na jednej musze domowej po kilkadziesiąt hypopusów *H. feroniarum*, przy czym większość z nich zgrupowana była w okolicy oczu.

Wasylik [45, 46] robił badania nad występowaniem roztoczy z nadrodziny *Acaroidea* w gniazdach wróbli (*Passer montanus* L. i *Passer domesticus* L.). Znalazł on roztocze należące do 11 gatunków, z których najliczniej występowały *G. destructor*, *T. tenuiclavus* Zachw., *A. siro* i *T. perniciosus* Zachw. Liczniejsze opuszczanie gniazd przez roztocze następowało dwukrotnie w ciągu roku: w lecie, gdy pospolity był *G. destructor* oraz na jesieni, gdy przeważał *T. tenuiclavus*. Na jesieni liczniej występowały stadia rozwojowe, w lecie zaś częściej znajdowane były osobniki dorosłe. Autor wnioskuje, że gniazda ptaków są jednym z ważniejszych źródeł zakażenia. Z tych siedlisk roztocze przedostawać się mogą do magazynów, przenoszone przez ptaki lub przez wiatr i inne czynniki.

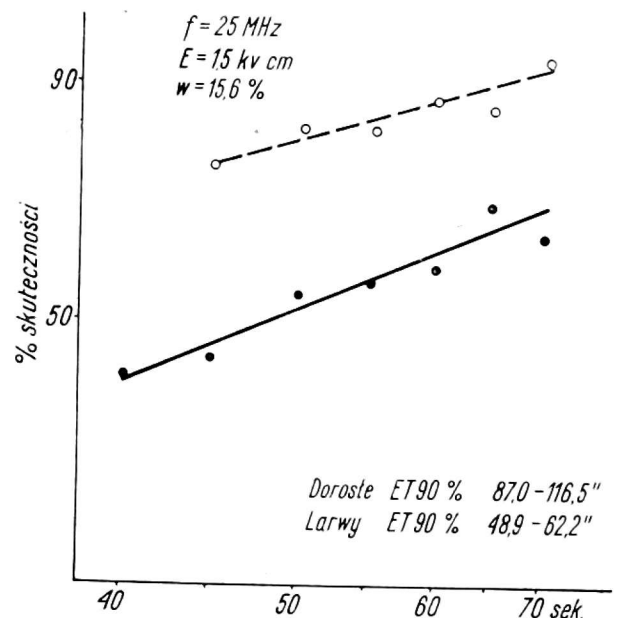
Możliwość przechodzenia roztoczy żywych przez przewód pokarmowy kręgowców obserwował Chmielewski [19]. Stwierdził on przechodzenie 1-7% żywych osobników wszystkich stadiów *C. lactis* i *Tyreophagus entomophagus* (Laboulbène) przez przewód pokarmowy myszy (*Mus musculus* v. *alba*), wróbla domowego (*Passer domesticus*) i kury domowej. Część tych roztoczy była następnie zdolna do dalszego rozwoju. Natomiast nie wytrzymały one przejścia przez przewód pokarmowy człowieka. Z innych gatunków *G. domesticus*, *T. putrescentiae* i *A. siro* były mniej odporne na strawienie. Tylko hypopusy *G. domesticus*, podobnie jak *C. lactis* przechodziły żywe przez przewód pokarmowy wróbli. Wyniki tych doświadczeń potwierdzają teorię o możliwości rozwlekania roztoczy przez ptaki i gryzonie.

W badaniach nad zwalczaniem roztoczy w przechowalniach w Polsce zwrócić uwagę na metody mechaniczne, fizyczne i chemiczne. Jakubowska [35] badała w warunkach magazynów zbożowych wpływ czyszczenia ziarna na wialni spichrzowej na liczebność roztoczy. Zabieg ten, choć ma szereg dodatnich stron, nie likwiduje całkowicie roztoczy roślinożernych, które po pewnym czasie znów pojawiają się w dużej ilości.

Z metod fizycznych w doświadczeniach laboratoryjnych sprawdzona była skuteczność zastosowania promieni podczerwonych w niszczeniu roztoczy przechowywanych [17, 26, 29, 31]. Stwierdzono, że w ziarnie o dużej wilgotności zabieg musiał trwać dłużej niż w ziarnie suchym. Dla zabicia 100% osobników wszystkich stadiów *T. putrescentiae* trzeba było 150 sekund naświetlania pojedynczej warstwy ziarna z odległości 25 cm. Jaja i larwy *A. siro* ginęły już po 120 sekundach, ale dorosłe były bardziej odporne. Po 150 sekundach nagrzewania temperatura wzrosła do 58°C, co nie wpłynęło ujemnie na kiełkowanie nasion zbóż. Porównanie reakcji kilku gatunków roztoczy na działanie promieni podczerwonych wykazało prawie jednakową skuteczność na *A. siro*, *T. put-*

rescentiae, *G. destructor* i *C. lactis*. Natomiast drapieżny roztocz *Ch. eruditus* był bardziej odporny. Jest to zjawisko korzystne, gdyż pozwolić może na zastosowanie kompleksowego zwalczania roztoczy roślinożernych przy użyciu fizycznych i biologicznych metod walki. Śmierć wszystkich gatunków roztoczy nastąpiła po 2,5-minutowym nagrzewaniu hodowli promieniami podczerwonymi. W tym czasie temperatura wzrosła do 58°C. Przy zastosowaniu dla porównania ciepła konwekcyjnego 6-minutowa ekspozycja w tej temperaturze dała zaledwie 69% śmiertelności *T. putrescentiae* i trzeba było 10 minut nagrzewania w 62,5°C, aby uzyskać 100% śmiertelności roztoczy.

W innych badaniach nad zastosowaniem fizycznych metod walki z roztoczami próbowano w laboratorium wykorzystać pole elektryczne wielkiej częstotliwości [28] w celu zabicia *A. siro* i *T. putrescentiae* w nasionach traw (*Festuca pratensis* L. i *Poa pratensis* L.). Uzyskane wyniki ilustruje rys. 5. Przy wysokich parametrach częstotliwości



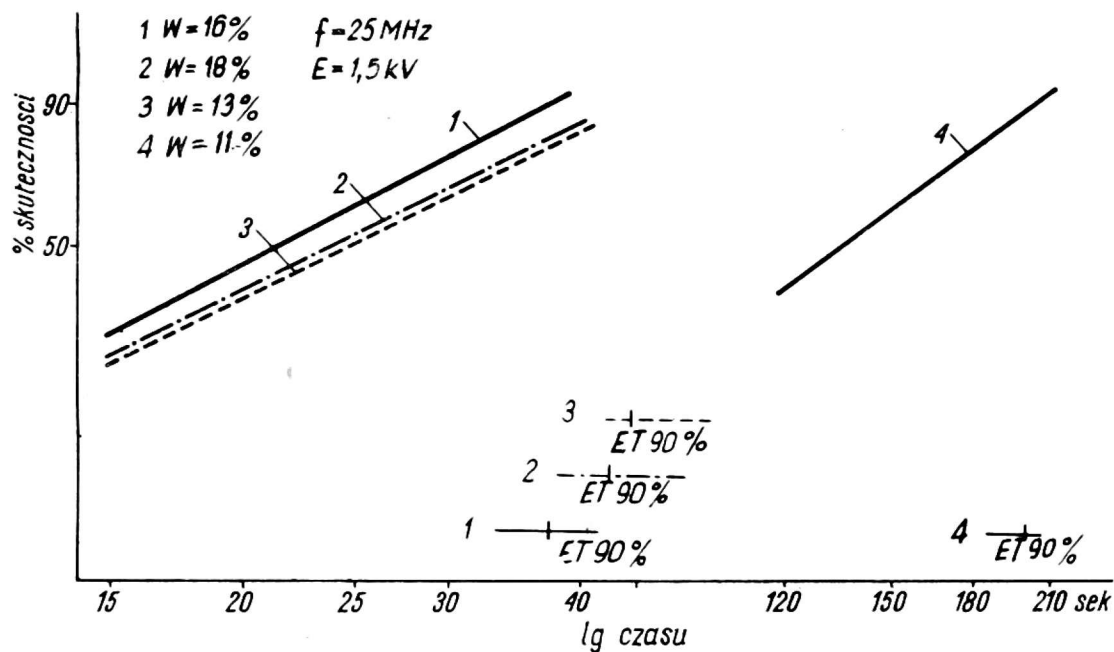
Rys. 5. Skuteczność pola elektrycznego wielkiej częstotliwości na larwy i osobniki dorosłe *Acarus siro* L. (wg Gołębiowskiej i Biedronia [28])

Fig. 5. The efficiency of electric high frequency field on larvae and grown up individuals of *Acarus siro* L. (aft. Gołębiowska, Biedroń [28])

(25 MHz), natężenia pola (2 kV/cm) i wilgotności nasion 16% uzyskano 100% śmiertelności wszystkich stadiów w czasie 1 minuty, gdy temperatura wzrosła do 60°C. Larwy obu gatunków były bardziej wrażliwe od jaj i dorosłych roztoczy. Wilgotność nasion miała istotny wpływ na skuteczność zabiegu. Im wilgotność ta była niższa tym czas potrzebny do zabicia roztoczy był dłuższy. Ilustruje to rys. 6. W porównaniu do ciepła konwekcyjnego czas zabiegu był prawie 50 razy krótszy.

W ostatnich latach wykonano w Polsce szereg badań nad wykorzystaniem promieni jonizujących do sterylizacji i zwalczania *A. siro* i *T. putrescentiae* [21, 40, 44]. Okazało się, że dawki, które zabijają roztocze, są szkodliwe dla ziarna pszenicy. Dawki sterylizujące, w zależności od stosowanego źródła energii wynosiły 40-60 tysięcy radów.

Ze środków chemicznych Chmielewski i Filipek [22] badali wpływ preparatu rtęciowego Panogen, używanego do zaprawiania nasion Inu



Rys. 6. Wpływ wilgotności nasion traw na skuteczność działania pola elektrycznego wielkiej częstotliwości na dorosłe osobniki *T. putrescentiae* (wg Gołębiowskiej i Biedronia [28])

Fig. 6. The influence of grass seeds humidity on the efficiency of electric high frequency field on grown up individuals of *Tyrophagus putrescentiae* (aft. Gołębiowska and Biedroń [28])

i konopi przeciw chorobom grzybowym na roztocze przechowywane. Stwierdzili oni skuteczność bezpośredniego działania tej zaprawy na *T. putrescentiae* i *A. siro*. Jednakże po roku preparat stracił swą toksyczność na roztocze. Użycie innych preparatów kombinowanych — połączenie Panogenu z Aldrinem pod nazwą Aldrogen i Panodrin (firmy Casco ze Szwecji) dawało lepsze zabezpieczenie nasion lnu i konopi, przeznaczonych na rezerwę nasienną do długiego magazynowania.

Bednarek i Lewandowski [2] badali preparat — chlorek metyloallilowy (ChMA), przeznaczony do gazowania pomieszczeń na jaja i formy ruchome *A. siro*. Okazało się, że preparat działa silniej na owady niż na roztocze i trzeba użyć zbyt dużych dawek, aby uzyskać śmierć wszystkich roztoczy.

Od 1962 r. w Polsce stosuje się coraz częściej bromek metylu, a ba-

Tabela 4

Toksyczność bromku metylu dla różnych stadiów *Acarus siro* L.

The toxicity of methyl bromid on different stadia of *Acarus siro* L.

Dawka g/cm ³	Ekspozycja godzin	100% śmiertelności różnych stadiów po dniach		
		dorośle i nimfy	larwy	jaja
21,2	4	3	2	10
17,0	8	3	2	10
13,5	16	2	2	10
10,2	24	2	1	10

* Wg Bednarek i Kuzitowicz [1]

daniami nad tym preparatem prowadzone są od 1960 r. [3]. Ostatnio Bednarek i Kuzitowicz [1] porównywały jego toksyczność na różne stadia rozwojowe roztoczy. Wyniki są zebrane w tab. 4. Jak widać, jaja roztoczy są bardzo wytrzymałe na gazowanie bromkiem, a najbardziej wrażliwe są larwy. W porównaniu do owadów *A. siro* okazał się bardziej odporny od *Sitophilus granarius* L., a tak samo wrażliwy jak *Tribolium confusum* Duv. Bromek metylu działa przy tym niekorzystnie na nasiona, zwłaszcza gdy są one wilgotne.

Wstępne doświadczenia z zastosowaniem preparatów Nogos i Nuvan (CIBA), w skład których wchodzi dichlorfos, wykazały znacznie słabsze działanie DDVP na roztocze niż na owady. Tak więc, dotychczas niestety nie ma u nas dobrego środka chemicznego na roztocze w przechowalniach.

PODSUMOWANIE

Wyniki badań prowadzonych nad roztoczami w przechowalniach w Polsce wykazały, że roztocze te są na ogół wielożerne i mogą żerować na ziarnie zbóż, produktach spożywczych oraz na nasionach różnych roślin. Tak więc, mimo że specjalnych badań nad roztoczami szkodliwymi dla materiałów nasiennych jest bardzo mało, większość cytowanych prac można uznać za pożyteczne również dla celów zabezpieczenia nasion przed tymi szkodnikami [24, 25, 27].

Z prowadzonych badań wynika, że:

1) Spośród bogatej fauny roztoczy przechowalnianych z nadrodziny *Acaroidea* w magazynach w Polsce licznie występuje tylko kilka gatunków. Zmiany w składzie gatunkowym uzależnione są od granulacji produktów i ich wilgotności. Najpospolitsze są: *Acarus siro* L., *Glycyphagus destructor* Schrank., *Glycyphagus domesticus* Deg., *Tyrophagus putrescentiae* Schrank., *Gohieria fusca* Ouds., *Carpoglyphus lactis* L., a z drapieżców *Cheyletus eruditus* Schrank.

2) Niektóre gatunki roztoczy magazynowych mogą występować w warunkach naturalnych w polu, ale nie jest to zasadnicze źródło zakażenia produktów i nasion w magazynach.

3) Roztocze są rozwlekane wraz z produktami, transportem, przez gryzonie, ptaki, owady oraz na narzędziach i opakowaniach.

4) Stwierdzono możliwość przechodzenia żywych roztoczy, a zwłaszcza ich jaj i hypopusów przez przewód pokarmowy ptaków i gryzoni oraz zasiedlanie gniazd tych zwierząt przez roztocze magazynowe. Roztocze te wywędrowują z gniazd ptaków w lecie oraz na jesieni i wtedy mogą się przedostawać czynnie lub biernie do magazynów.

5) Część gatunków roztoczy magazynowych wytwarza w swym cyklu rozwojowym stadium hypopus. Hypopusy są odporne na niesprzyjające warunki otoczenia. Mogą one przyczepiać się do różnych zwierząt

i być biernie przenoszone do magazynów. Na powstawanie hypopusów wpływa kompleks pogarszających się czynników abiotycznych oraz wewnętrzna predyspozycja gatunku.

6) Roztocze są stosunkowo odporne na niskie temperatury otoczenia i tak w temperaturze 2-5°C obserwowano składanie jaj, w -10°C mogą wytrzymywać kilkanaście dni, a w 0°C wiele miesięcy. W niskich temperaturach dłużej wytrzymują brak pokarmu. Natomiast wraz ze wzrostem temperatury zwiększa się tempo rozwoju i płodność, ale skraca się długość życia osobników dorosłych.

7) Roztocze są wrażliwe na niskie wilgotności powietrza i pokarmu. Poniżej 60-65% wilgotności względnej powietrza giną, a najodpowiedniejsza dla nich jest wilgotność ok. 85%. Cecha ta posiada duże znaczenie w zabezpieczeniu nasion i produktów przed masowym rozmnażaniem się roztoczy.

8) Szkodliwość roztoczy dla materiału siewnego polega na uszkodzeniu zarodków, a tym samym na obniżeniu wartości siewnej. Roztocze zawilgacają i zagrzewają produkty, ułatwiają w ten sposób rozwój grzybom i bakteriom. Na swoim ciele często przenoszą zarodniki grzybów, zwłaszcza że chętnie żerują na grzybni.

9) W zwalczaniu roztoczy zwrócono uwagę na wykorzystanie fizycznych metod walki. Zastosowanie promieni podczerwonych oraz pól elektrycznych wysokiej częstotliwości, używanych niekiedy w suszarnictwie, dało pozytywne rezultaty. Już w temperaturze 50-60°C w czasie od 60 do 150 sekund uzyskano 100% śmiertelności wszystkich stadiów rozwojowych *A. siro* i *T. putrescentiae*. Użycie promieni gamma rokuje również nadzieje, zwłaszcza przy zastosowaniu dawek sterylizujących roztocze. Dawki śmiertelne dla roztoczy są wyższe niż dla owadów, przy tym działają one ujemnie na strukturę białka w nasionach.

10) Ze środków chemicznych, przeznaczonych do zwalczania szkodników w przechowalniach, większość słabo działa na roztocze, a te które są skuteczne ujemnie wpływają na nasiona. Dobre wyniki jednak w ochronie nasion lnu i konopi dało zaprawianie tych nasion rtęciowym preparatem Panogen, połączonym ze środkiem owadobójczym Aldrin. Preparat ten przez okres roczny zabezpieczał nasiona przed roztoczami.

STRESZCZENIE

Opracowanie jest przeglądem publikacji krajowych na temat roztoczy szkodników nasion, ziarna zbóż i produktów spożywczych w magazynach. Pod uwagę wzięto wyniki badań, prowadzonych w ciągu ostatnich 12 lat nad składem gatunkowym roztoczy roślinożernych występujących w magazynach, nad biologią i ekologią, sposobami rozprzestrzeniania się i szkodliwością oraz nad metodami zwalczania.

Z dwudziestu kilku gatunków znalezionych w różnych nasionach

i produktach w magazynach w Polsce, jak i w innych krajach Europy najpospolitsze są: *Acarus siro* L., *Tyrophagus putrescentiae* Schrank., *Glycyphagus destructor* Schr., *Glycyphagus domesticus* Deg. *Carpoglyphus lactis* L. i drapieżny *Cheyletus eruditus* Schrank. Część z tych gatunków może występować w polu, ale nie jest to zasadnicze źródło zakażenia nasion i produktów w magazynach. Rozprzestrzenianie się roztoczy odbywa się głównie biernie wraz z zakażonymi produktami, opakowaniami, transportem i narzędziami. Pewną rolę odgrywają również ptaki i gryzonie, w których gniazdach mogą żyć roztocze przechowalnicze. Jaja i hypopusy roztoczy mogą przechodzić nie strawione przez przewód pokarmowy tych zwierząt. Roztocze są wytrzymałe na niskie temperatury, ale większość z nich silnie reaguje na zmiany wilgotności. W suchych produktach nie mogą się one rozwijać. W Polsce przeprowadzono badania nad zwalczaniem roztoczy przy użyciu metod fizycznych (podczerwień, pola elektryczne wysokiej częstotliwości, promienie x) i chemicznych (bromek metylu, Panogen).

LITERATURA

1. Bednarek W. i Kuzitowicz Z., 1969, Toksyczność bromku metylu dla rozkruszkacza mącznego (*Acarus siro* L.), Zesz. Probl. Post. Nauk rol. (w druku)
2. Bednarek W. i Lewandowski A. 1969, Toksyczność chlorku metylo-allilowego (ChMA) dla niektórych szkodników magazynowych (owady i roztocze), Post. Nauk rol. druk
3. Bednarek W. i Monikowski K., 1968, Oddziaływanie bromku metylu na oleje roślinne. Biul. Inst. Ochr. Rośl., 41, 153-158
4. Boczek J., 1957, Rozkruszek mączny (*Tyroglyphus farinae* L.). Morfologia, biologia, ekologia, szkodliwość oraz próby zwalczania. Roczn. Nauk rol., 75-A-4, 559-644
5. — 1959, Biologia i ekologia sierposza rozkruszkowca (*Cheyletus eruditus*) (Schrank 1781) — (*Acarina, Cheyletidae*). Prace nauk. IOR, 1(1), 175-230
6. — 1961, Badania nad występowaniem w warunkach polowych roztoczy szkodliwych w przechowalniach. Prace nauk. IOR, 3(1), 81-100
7. — 1961, Występowanie hypopusów i rozmnażanie się roztoczy w magazynowym surowcu zielarskim w Polsce. Prace nauk. IOR, 3(1), 64-80
8. Boczek J. i Gołębiowska Z., 1959, Badania nad występowaniem roztoczy w magazynach w Polsce. Roczn. Nauk rol. 79-A-4, 969-988
9. Boczek J., Filipek P., Gołębiowska Z. i Krzeczowski K., 1961, Charakterystyka fauny roztoczy w magazynach zielarskich w Polsce. Prace nauk. IOR, 3(1), 1-64
10. Boczek J., Gołębiowska Z. i Krzeczowski K., 1960, Roztocze szkodliwe w przechowalniach siemienia lnianego i konopi w Polsce. Prace nauk. IOR, 2(1), 69-89
11. Boczek J. i Jakubowska J., 1968, Główne źródła infekcji ziarna przez rozkruszkę. Przegl. Zboż-Młyn., 12(9), 275-278
12. Chmielewski W. 1966, Roztocze żerujące w przechowalniach, Ochr. Rośl., 10(11), 15-17
13. — 1967, Stadium hypopus *Carpoglyphus lactis* (L. 1758) (*Glycyphagidae, Acarina*). Prace nauk. IOR, 9(2), 161-173
14. — 1967, Przenoszenie się roztoczy za pomocą stadium hypopus. Ochr. Rośl., 11(11), 10-11

15. — 1967, O powstawaniu i roli stadium hypopus u roztoczy. *Ekologia Polska*, 13(4), 325-333
16. — 1968, Roztoczek suszowy *Carpoglyphus lactis* L. — szkodnik artykułów spożywczych. *Ochr. Rośl.*, 12(11), 16-18
17. — 1968, Laboratoryjne próby zwalczania roztoczy przechowywanych przy pomocy podczerwieni. *Biul. IHAR*, nr 1-2, 123-125
18. — 1969, Fauna roztoczy w przechowywanych nasionach buraka cukrowego. *Pol. Pismo Entom.*, 39/3, 619-628
19. — 1969, Przechodzenie roztoczy przez przewód pokarmowy kręgowców. *Ekol. Pol.*, druk
20. — 1969, Morfologia, biologia i ekologia *Carpoglyphus lactis* (L., 1758) (*Glycyp-hagidae*, *Acarina*). *Prace nauk. IOR* druk
21. Chmielewski W., Czaplicki E., i Głogowski K., 1969, Wyniki dotychczasowych badań nad określaniem letalnej i sterylizującej dawki promieni Rentgena na *Tyrophagus putrescentiae* Schr. *Zesz. Probl. Post. Nauk rol.* (w druku)
22. Chmielewski W. i Filipek P., 1968, Wpływ zaprawiania nasion lnu i konopi Panogenem na roztocze (*Tyrophagus putrescentiae* Schrank i *Acarus siro* L.) *Rocz. Nauk rol.*, 93-A-4, 701-710
23. Gołębiowska Z., 1963, Rozkruszek drobny (*Tyrophagus putrescentiae* (Schrank 1781) — *Tyrophagus noxius* Zachwatkin 1935). *Morfologia, biologia i ekologia. Prace nauk. IOR*, 5(2), 29-88
24. — 1964, Krytyczna ocena dotychczasowych badań na temat roztoczy przechowywanych w Polsce. *Polskie Pismo Entomol.*, B, 3-4(35-36), nr 25, 237-244
25. — 1967, Stan badań nad szkodnikami nasion w przechowalniach w Polsce. *Biul. IHAR*, nr 1-2, 145-146
26. — 1966, Próby zastosowania biologicznych i fizycznych metod zwalczania szkodników magazynowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk rol.* 60, 342-347
27. — 1968, Znaczenie ekonomiczne szkodników magazynowych. *Polskie Pismo Entomol.* 38(4), 929-942
28. Gołębiowska Z. i Biedroń S., 1969, Skuteczność działania pól elektrycznych wielkiej częstotliwości na rozkruszkę drobnego (*Tyrophagus putrescentiae* Schrank.). *Zesz. Probl. Post. Nauk rol.* 109, 214-217
29. Gołębiowska Z. i Chmielewski W., 1967, Skuteczność podczerwieni w zwalczaniu szkodników w przechowalniach. *Ochr. Rośl.*, 11(7), 14-15
30. — 1969, Współwystępowanie owadów i roztoczy w ziarnie i produktach w magazynach. *Ochr. Rośl.*, druk
31. — 1969, Przydatność promieni podczerwonych w zwalczaniu owadów i roztoczy w przechowalniach. *Prace nauk. IOR*, druk
32. Gołębiowska Z., Chmielewski W. i Filipek P., 1969, Wzrost populacji owadów i roztoczy w ziarnie pszenicy. *Ekol. Polska*, XVIII, No. 38, 805-816
33. Jakubowska J., 1967, Niektóre różnice w biologii *Acarus siro* L. i *Acarus farris* Oud. *Przem. Spoż.* 21(3), 28-29
34. — 1967, Występowanie w Polsce roztoczy z rodzaju *Acarus*. *Biul. inf. Cen. Lab. Techn. Przetwórstwa i Przechowalnictwa Zboż* 2(41); 25-28, rok 11
35. — 1969, Wpływ czyszczenia ziarna na wialni spichrzowej na liczebność rozkruszków. *Zesz. Probl. Post. Nauk rol.* (druk).
36. Janicki J., Kadłubowski W., Kiełczewski B., Matuszewski A., 1959, Przyczynek do badań nad składem gatunkowym owadów i roztoczy w niektórych magazynach zbożowych woj. poznańskiego. *Rocz. WSR Poznań*, 6, 41-50
37. Klimaszewska H. i Kwiatkowska B., 1959, Roztocze (*Acarina*) magazynów zbożowych Łodzi i okolic. *Fragm. Faun.* 8(14), 227-233
38. Krzeczkowski K., 1961, Badania nad występowaniem i wybiórczością pokarmu

- przez rozkruszka drobnego (*Tyrophagus noxius* A.Z. *Acarina*, *Tyroglyphidae*). Prace nauk. IOR, 3(1), 101-127
39. — 1961, Wpływ wilgotności względnej powietrza i temperatury na wielkość stadiów rozwojowych rozkruszka drobnego (*Tyroglyphus noxius* A.Z., *Acarina*, *Tyroglyphidae*). Prace nauk. IOR, 3(1), 129-144
40. Kuzitowicz Z. i Bednarek W., 1969, Wpływ promieniowania jonizującego na *Acarus siro* (L.) i *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank.) Zesz. Probl. Post. Nauk rol. (druk)
41. Kwasieberski S., 1969, Jakość zbóż ze zbiorów 1969 r. Przegl. Zboż-Młyn. 13(2), 40-43
42. Smulkowski J., 1965, Praktyczne metody zwalczania roztoczy w magazynach zielarskich (1). Zielarski Biul. Inf., 9(84), 7-8
43. Sożyński J., Szwabowicz A. i Międzybrodzki K., 1958, Wpływ grzybów z rodzaju *Aspergillus* i *Penicilium* na rozwój rozkruszka mącznego (*Tyroglyphus farinae* L.). Medycyna Wet., 14(10), 608-612
44. Szyszko E., Woźniak J. i Malesa J., 1962, Wpływ promieniowania jonizującego na szkodniki zbóż. II. Wpływ promieniowania radiokobaltu na rozkruszka mącznego *Tyroglyphus farinae* L., Roczn. PZH, 13(5)
45. Wasylik A., 1958, Fauna roztoczy (*Tyroglyphidae*) gniazd wróbla domowego — *Passer domesticus* L. Ekol. Pol. 5-B(2), 187-190
46. — 1964, Uwagi o rozprzestrzenianiu się niektórych roztoczy. Ekol. Pol., B, 10(3), 189-193
47. Wengris J., 1960, Szkodniki spichrzów okolic Olsztyna. Ochr. Rośl., 4(4/10)
48. — 1962, Wyniki siedmioletnich badań nad szkodnikami spichrzowymi woj. olsztyńskiego. Zesz. nauk. WSR Olsztyn 13
49. Żyromska-Rudzka H., 1959, Wstępne obserwacje nad zajmowaniem nowego podłoża przez *Carpoglyphus lactis* (L.) (*Acarina*, *Glycyphagidae*). Ekol. Pol. 7-A(13), 339-356

3. Голэмбёвска

ПРОБЛЕМА КЛЕЩЕЙ (ACARINA), ПОЯВЛЯЮЩИХСЯ В СЕМЕНАХ И РАЗЛИЧНЫХ ПРОДУКТАХ НА СКЛАДАХ, В СВЕТЕ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПРОВЕДЕННЫХ В ПОЛЬШЕ В 1957-1969 ГГ.

Краткое содержание

Работа является обзором имеющихся в Польше публикаций о клещях — вредителях семян, зерна и пищевых продуктов на складах. Рассмотрены результаты исследований, проведенных в течение последних 12 лет, по видовому составу растительноядных клещей, появляющихся на складах, по их биологии и экологии, способу распространения и вредности, а также по методам борьбы с ними.

Среди более двадцати видов, обнаруженных в различных семенах и продуктах на складах, в Польше, так же, как и в других странах Европы, наиболее часто встречаются: *Acarus siro* L., *Tyrophagus putrescentiae* Schrank., *Glycyphagus destructor* Schr., *Glycyphagus domesticus* Deg., *Carpoglyphus lactis* L. и хищный *Cheyletus eruditus* Schrank. Некоторые из этих видов могут находиться в поле, однако, это не является основным источником заражения семян и продуктов на складах. Распространение клещей происходит, в основном, пассивным образом вместе с зараженными продуктами, упаковкой, транспортом и орудиями. Некоторую роль играют также птицы и грызуны, в гнездах которых могут жить клещи, появляющиеся потом в хранилищах. Яйца и гипопусы

клещей могут проходить непереваренные через пищеварительный тракт этих животных. Клещи устойчивы по отношению к низким температурам, но большинство из них сильно реагирует на изменение влажности. В сухих продуктах они не могут развиваться. В Польше проведены исследования по борьбе с клещами путём применения физических методов (инфракрасные лучи, электрическое поле высокой частоты, лучи X), а также химических (бромид метила, Паноген).

Z. Gołębiowska

THE QUESTION OF ACARINA, WHICH APPEAR IN SEEDS AND SEVERAL PRODUCTS IN STORES, IN THE LIGHT OF POLANDS RESEARCHES BETWEEN 1957 TILL 1969

Summary

This is a review of Polish publications concerning acarina of pest in seeds, corn crops and food products in magasins. Taken into account were the results of researches, which were performed during the last 12 years upon the specific composition of plant eating acarina, which appear in magasins, their biology and ecology, ways of spreading, noxiousness and finally the methods of fight against.

From some twenty species, which were found in different seeds and products in magasins in Poland and other european countries, the most common are: *Acarus siro* L., *Tyrophagus putrescentiae* Schrank, *Glycyphagus destructor* Schr., *Glycyphagus domesticus* Deg., *Carpoglyphus lactis* L., and the rapacious *Cheyletus eruditus* Schrank. A part of this species may appear in the field, but this is not the chief source of pestilence of seeds and products in magasins. The spreading of acarina takes chiefly place passively with the infected goods, wrappings, transportation means and instruments. Some role are also playing birds and rodents; in their nest acarina finds living commodities. Eggs and hypopus of acarina pass undigested the alimentary canal of this animals. Acarina stands low temperatures but their majority reacts vividly on humidity changes. In dry products they don't find development commodities. In Poland researches of fighting acarina with use of physical methods were performed (infrared radiation, fields of electric high frequency, X-raying) also chemical methods (methyl bromid and Panogen).