

Ziółomirek zmienny — *Phytonomus variabilis* Hrbst.
(*Coleoptera, Curculionidae*) jako szkodnik lucerny
na Śląsku

Phytonomus variabilis Hrbst. (*Coleoptera, Curculionidae*) comme
insecte nuisible à la luzerne en Silésie

napisała

JADWIGA OPYRCHAŁOWA

Wartość lucerny jako paszy białkowej i jako czynnika strukturotwórczego w płodozmianie rolnym jest rzeczą powszechnie znaną. Niestety, jak dotąd, zbiory nasion lucerny tak z poletek hodowlanych, jak i z pól reprodukcyjnych w większości rejonów są nikle. Decydują o tym różne przyczyny. Ponieważ jedną z nich mogą być owady szkodliwe, postanowiłam dokonać badań nad znaczeniem dla upraw lucerny chrząszczy z rodzaju *Phytonomus* Schönh., w szczególności zaś najważniejszego z nich jakim okazał się *Ph. variabilis* Hrbst.

Praca niniejsza została wykonana w ramach studium aspiranckiego w latach 1951—1954, w celu uzyskania stopnia kandydata nauk rolniczych. Badania terenowe przeprowadzałam w powiatach: Brzeg, Bolesławice, Góra Śląska, Jawor, Kłodzko, Legnica, Lubin, Milicz, Oława, Syców, Środa, Strzelin, Trzebnica, Wołów, Wrocław, Ząbkowice, Zgorzelec i Złotoryja. Materiały zbierałam na lucerniskach w różnych warunkach środowiskowych począwszy od kwietnia do listopada. Stan ilościowy ziółomirków badałam przy pomocy czerpakowania.

Obserwacje biologiczne prowadziłam w Marianowie koło Psiego Pola pod Wrocławiem, poświęcając im jeden dzień w każdym

tygodniu w ciągu trzech sezonów wegetacyjnych. Tam też sprawdzałam wpływ zabiegów agrotechnicznych, a w szczególności koszenia, na populację szkodników. Uzupełniające obserwacje prowadziłam nadto w ogródku przydomowym.

Spostrzeżenia biologiczne dokonywane w terenie kontrolowałam w licznych hodowlach laboratoryjnych i polowych w latach 1952—1954. Przebieg pogody w tych latach był różny. Szczególnie istotne dla wyników pracy jesienie różniły się między sobą przebiegiem temperatury i opadów. Tak w r. 1952 długo-trwałe, codzienne opady przeciągnęły się do ostatniej dekady listopada, w r. 1953 jesień była bardzo słoneczna i nierzadko upalna (temperatura maksymalna października powyżej +20°C). Wreszcie jesień 1954 r. była umiarkowanie ciepła i pogodna.

Pracę wykonałam w Katedrze Ochrony Roślin Wyższej Szkoły Rolniczej we Wrocławiu pod kierunkiem Profesora dra Jana Ruszkowskiego.

I. Ziółomirki lucernisk Dolnego Śląska

W latach 1952 i 1953 stwierdziłam, że jedynym gatunkiem ziółomirka, występującym pospolicie, a w niektórych wypadkach licznie, na uprawach lucerny, jest *Phytonomus variabilis* Hrbst. — ziółomirek zmienny.

Pozostałe znalezione gatunki, jak *Ph.punctatus* Fabr., *Ph. murinus* Fabr., *Ph. nigrirostris* Marsh., *Ph. meles* Fabr. i *Ph. pedestris* Payk. są rzadkie i nie mają żadnego znaczenia praktycznego.

Stosunki ilościowe w obrębie omawianego rodzaju ilustruje poniższe zestawienie oparte na 100 obserwacjach dotyczących owadów doskonałych (1 obserwacja — 100 chwytów czerpakiem):

<i>Ph. variabilis</i> Hrbst.	1920
<i>Ph. punctatus</i> Fabr.	29
<i>Ph. murinus</i> Fabr.	26
<i>Ph. nigrirostris</i> Marsh.	18
<i>Ph. meles</i> Fabr.	6
<i>Ph. pedestris</i> Payk.	5

Ten układ ilościowy z nieznacznymi wahaniami powtarzał się stale niezależnie od miejsca moich obserwacji. W związku z tym

w dalszych badaniach zajęłam się wyłącznie gatunkiem *Ph. variabilis* Hrbst.

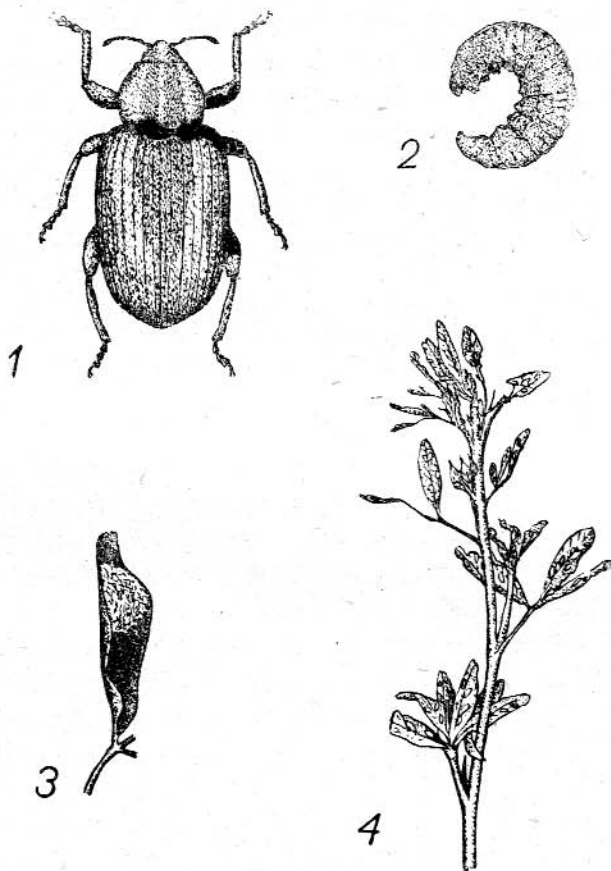


Fig. 1. *Phytonomus variabilis* Hrbst. — owad dojrzały, l'insecte adulte

Fig. 2. *Phytonomus variabilis* Hrbst. — larwa, larve

Fig. 3. *Phytonomus variabilis* Hrbst. — oprzęd, cocon.

Fig. 4. Obraz uszkodzeń wywołanych przez larwy *Phytonomus variabilis* Hrbst.,
une plante endommagée par des larves de *Phytonomus variabilis* Hrbst.

II. Pochodzenie i rozmieszczenie geograficzne

Phytonomus variabilis Hrbst. zamieszkuje zachodnie części strefy palearktycznej. Obszar jego naturalnego występowania

sięga w kierunku północnym po Szwecję i Norwegię, w kierunku południowym po północne części Sahary, na zachodzie po Wyspy Kanaryjskie, a na wschodzie po Arabię, Persję, Turkiestan, północne brzegi Morza Kaspijskiego i Ural.

Okolo r. 1900 został zawleczony przez europejskich rolników-emigrantów do Stanów Zjednoczonych A. P. Stwierdzony po raz pierwszy w r. 1904 w stanie Utah w pobliżu okolicy Salt-Lake City, w ciągu 6 lat opanował tam prawie całą powierzchnię upraw lucerny. Rozprzestrzeniając się gwałtownie w dalszych latach ku zachodowi sięga w r. 1932 brzegów Oceanu Spokojnego w okolicy Oakland w Kalifornii.

Ponadto ryjkowiec ten został stwierdzony w r. 1913 w Indiach (Bengalia).

III. Rośliny żywicielskie

Zagadnieniem roślin żywicielskich *Phytonomus variabilis* Hrbst. zajmowali się m. in.: Kleine [26], Webster [80], Parks [44], Lüstner [33], Yakhontov [83], Reeves [46], Krüger [31], Essig i Michelbacher [16] i Kaufmann [25].

Z badań wynika, że ziólomirek zmienny żeruje przede wszystkim na roślinach motylkowych, takich jak *Medicago* L. i *Vicia* L., następnie *Melilotus* Hill. i *Trifolium* L., dalej *Lotus* L., *Phaseolus* L., *Lupinus* L., *Lathyrus* L., a nawet *Robinia pseudacacia* L. [80].

Niekiedy obserwowano go również na *Solanum tuberosum* L., *Rubus* sp. L., *Brassica capitata* L. [35] i *Gossypium* sp. [83]. Rośliny te mogą prawdopodobnie służyć za pokarm, ale nie zapewniają odbycia pełnego cyklu rozwojowego.

W czasie moich badań stwierdziłam *Phytonomus variabilis* Hrbst. na lucernie, na czerwonej i białej koniczynie i na wyce. W klatkach hodowlanych żywiłam chrząszcze i larwy lucerną, koniczyną czerwoną i białą.

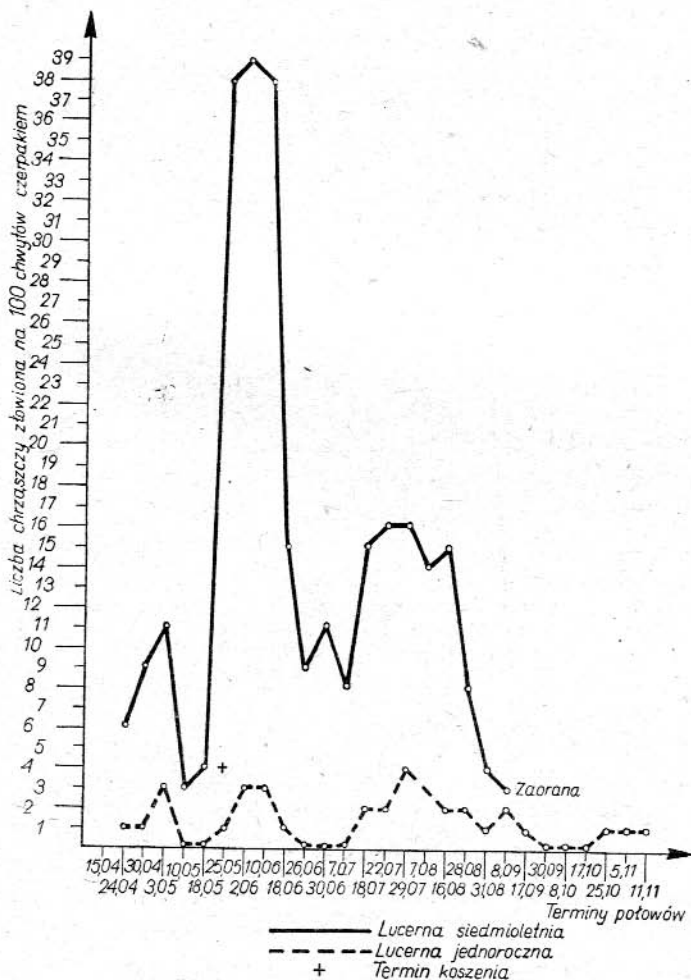
Phytonomus variabilis Hrbst. jest szkodnikiem przede wszystkim lucerny, a także wyki, jak to wykazały obserwacje Kaufmanna [25] i Krasuckiego [30].

IV. Biologia i ekologia

Pojaw chrząszczy

Phytonomus variabilis Hrbst. występuje jako owad doskonały na polach lucerny w naszych warunkach klimatycznych od wiosny

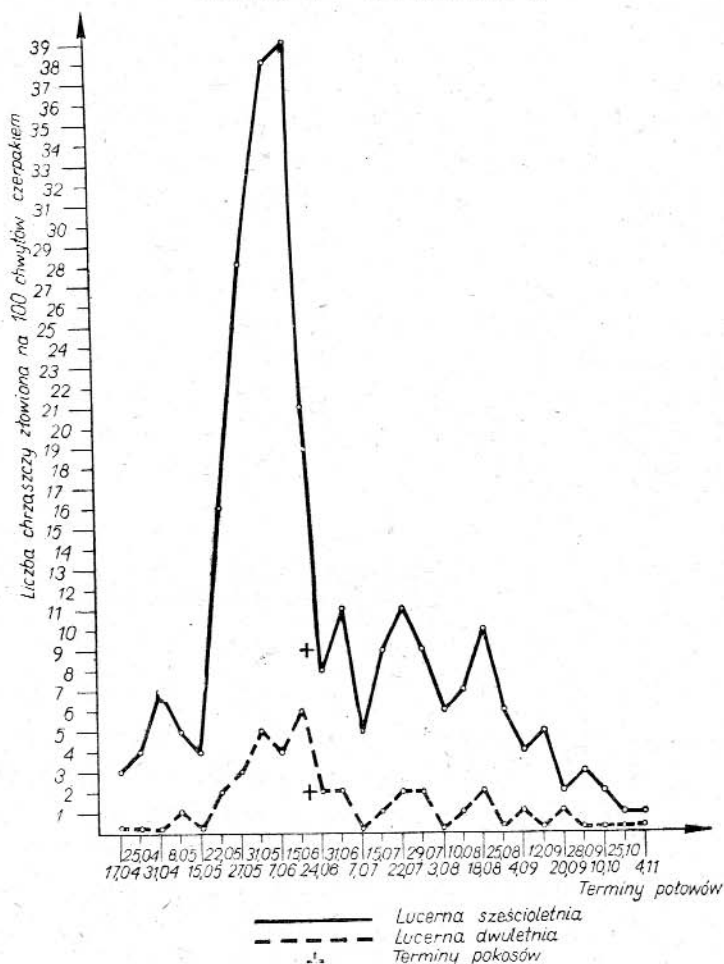
WYKRES I — DIAGRAMME I



do jesieni. Najwcześniejsze daty moich połowów w latach 1952—1954 przypadają na początek drugiej połowy kwietnia (17.IV), najpóźniejsze na koniec pierwszej połowy listopada (11.XI). Po-

jaw wiosenny składa się z przezimowanych chrząszczy zeszłorocznej generacji. Chrząszcze te giną masowo w czerwcu, a już w lipcu osiąga swój punkt szczytowy pojaw *imagines* nowego pokolenia (wykres I i II).

WYKRES II — DIAGRAMME II



Przemiana poczwarki w owada doskonałego

Za końcowy punkt przemiany poczwarki w owada doskonałego przyjmuję moment, gdy odnóża owada odstają od ciała i wykonują pierwsze ruchy. Obserwowałam, że przy tych ruchach najpierw

pęka skórka poczwarki po górnej stronie tułowia, a następnie zostaje ona zsunięta do tyłu. Wychodzenie z poczwarki trwa u ziołomirka zmiennego do kilkunastu minut.

Tuż po wyjściu z poczwarki chrząszcz ma zabarwienie ciała jasnożółte, jest miękki i słaby; pozostaje on nadal w oprzędzie jeden lub dwa dni, w zależności od temperatury, i tam zachodzą pierwsze zmiany ubarwienia oraz twardnienie oskórka. Charakterystyczne jasne zabarwienie młodych *imagines* ciemnieje i chrząszcz staje się ostatecznie szarobrązowy. Niemniej, na skutek pozostałych na ciele jasnych włosków i łusek, wychodzące z oprzędów osobniki są początkowo znacznie jaśniejsze od starych i przez dłuższy czas można je łatwo odróżnić. Pokrywy chrząszczy są jeszcze miękkie, a twardnienie ich przebiega stosunkowo dłużej niż zmiany barwy ciała.

Jak stwierdziłam, uwolnienie się owadów doskonałych z oprzędu przebiega rozmaicie. Chrząszcze zjadają oprzęd w różnym stopniu: jedne wygryzają w nim mały otwór, wystarczający zaledwie do wydostania się na zewnątrz, inne zjadają $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, a nawet cały oprzęd. Zjadanie oprzędu odbywa się jednorazowo lub z przerwami, zależnie od wielkości zjadanych części. Często chrząszcze przegryzały się tylko wąską szczeliną nie zżerając oprzędu.

K a u f m a n n [25] wypowiada pogląd, że istnieje zależność między stopniem zjedzenia oprzędu a wysokością temperatury: im niższa temperatura, tym większa powierzchnia zjadanej części oprzędu. Według moich obserwacji chrząszcze trzymane w tych samych temperaturach w różnych klatkach, zjadały różne części kokonu, z czego wynikałoby, że przyczynami tego zjawiska są indywidualne właściwości osobników.

Pierwszy żer

Po kilkunastu godzinach od chwili wyjścia z oprzędu młode chrząszcze rozpoczynają żerowanie. W przeciwieństwie do starych żerują one najchętniej w wierzchołkowych częściach lucerny, zjadając delikatne listki i młode łodygi. Obserwowałam, że żer młodych *imagines* jest intensywniejszy od żeru starszej generacji.

Żerowanie młodych ziołomirków w wierzchołkach roślin tłumaczy K a u f m a n n [25] dodatnim fototropizmem niedojrzałych płciowo chrząszczy.

Wydaje mi się, że wyjaśnienie to jest jednostronne, gdyż nie bierze pod uwagę różnic w wartości odżywczej młodych i starszych pędów lucerny, ich konsystencji i przyswajalności.

Zimowanie

Intensywny żer młodych chrząszczy *Phytonomus variabilis* Hrbst. kończy się z nastaniem chłodnych dni, po czym następuje okres zimowania. Chrząszcze spędzają zimę w różnych kryjówkach, np. w resztkach zeschniętej roślinności, w szczelinach gleby i darni, pod skupiskami kamieni itp. Jak stwierdziłam, szczególnie licznie nawiedzane są w tym celu rowy śródpolne. Niemniej większość owadów pozostaje na polach lucerny, gdzie chowają się tuż pod powierzchnią gleby. We wszystkich wypadkach miejsca zimowania były bliskie żerowisk i można stąd przypuszczać, że przed zimą chrząszcze nie podejmują dalszych wędrówek.

Ciekawe są i szczególnie mnie interesowały obserwacje dotyczące okresu zimowania. Reeves [46] podaje, że ziółmirek zmienny nie ma określonego czasu zimowania. Jego aktywność uzależniona jest przede wszystkim od wysokości temperatury. Zimno unieruchamia chrząszcze, a ciepło budzi je do życia. Podobnie stwierdził Sweetman [65], że chrząszcze rozpoczynają żerowanie, gdy tylko temperatura poranku osiąga od $+10^{\circ}$ do $+12^{\circ}\text{C}$. List i Wakeland [34] zauważyli również, że na polach lucerny chrząszcze zaczynały się ruszać zaraz po zniknięciu śniegu. Szczegolew i współpracownicy [64] podają, że sen zimowy owada rozpoczyna się przy temperaturze od $+11^{\circ}$ do $+12^{\circ}\text{C}$.

Mocno podkreślają zależność trybu życia i zimowania ziółmirka zmiennego od temperatury badacze kalifornijscy Essig i Michelbacher [16]. Według nich, w środkowej Kalifornii samice składały jaja wiosną i latem, a przy sprzyjających warunkach również przez całą zimę. Stwierdzają przy tym, że z braku zielonych łądyg w zimie jaja były składane na obumarłą ścięgę. W ciągu zimy znajdowali też jaja i larwy szkodnika.

Według Kaufmanna [25] dane te potwierdzają się również na obszarach Europy środkowej. Podaje on, że *Phytonomus variabilis* Hrbst. powraca do aktywnego stanu życia, żeruje a nawet znosi jaja także w zimie, jeśli tylko pozwala na to temperatura.

W uśpieniu spędza jedynie okresy chłodniejsze. W związku z tym nie można dokładnie określić czasu zimowania owada, a okres jego spoczynku może być w każdej chwili przerwany. Także w prowadzonych w czasie zimy hodowlach stwierdza Kaufmann znoszenie jaj przez tego owada. Dane te według mnie nie mogą być miarodajne dla zachowania się chrząszcza w warunkach naturalnych.

Moje własne obserwacje prowadzone jesienią 1952 r. wydawały się potwierdzać wypowiedzi wymienionych autorów. Należy w tym miejscu podkreślić, że jesień miała wtedy szczególnie niekorzystny przebieg temperatur i opadów. Było dla mnie jasne, że codzienne deszcze i zimna zmusiły chrząszcze do szukania kryjówek zimowych. Niemniej jeszcze dn. 11 listopada 1952 r. w Marianowie w godzinach popołudniowych przy temperaturze $+13^{\circ}\text{C}$ udało mi się znaleźć *Ph. variabilis* Hrbst. na łądzyce lucerny.

Inne wnioski wysunęłam natomiast w drugim i trzecim roku moich obserwacji polowych. Jesień 1953 r. była wyjątkowo ciepła, a temperatury słonecznych dni października osiągały $+20^{\circ}\text{C}$ i więcej. Prowadzone w tym czasie, jak i w ciepłe dni września 1954 r. bardzo dokładne poszukiwania za szkodnikiem wykazały, że mimo wysokich temperatur *Ph. variabilis* Hrbst. nie przerywa okresu zimowania, który rozpoczął w ostatnich dniach sierpnia albo w pierwszych dniach września. Seria dni o ciepłocie znacznie wyższej niż to wynika z przytoczonego powyżej piśmiennictwa nie zbudziła szkodnika. Przy długotrwałych poszukiwaniach na lucerniskach znajdowałam jedynie bardzo nieliczne okazy ryjkowców. W tym czasie w zimowiskach naturalnych, np. w rowach śródpolnych, znajdowałam liczne zimujące owady.

W wyniku tych danych stwierdzam, że *Ph. variabilis* Hrbst. ma ustalony okres zimowania wbrew poglądom wymienionych wyżej autorów. Rozpoczyna się on z nastaniem pierwszych chłodnych dni czy nocy, w ostatniej dekadzie sierpnia albo we wrześniu. Wysokie temperatury jesienne nie przerywają spoczynku zimowego szkodnika.

Wyjście z zimowisk

Jak stwierdziłam, chrząszcze po przezimowaniu pokazują się już w pierwszych pogodnych dniach wiosny. Pojedyncze egzem-

plarze znajdowałam na polach lucerny w latach 1952—1954 w drugiej połowie kwietnia. Ilość osobników zwiększała się w miarę wzrostu temperatur. Znaczenie temperatury dla pojawu tych owadów stwierdziłam wiosną we wszystkich latach badań, a szczególnie w r. 1953, gdy chłodny i dżdżysty kwiecień i zimny maj przesunęły pojaw i żerowanie szkodników na ostatnie dni maja i początek czerwca (wykres I i II).

Odżywianie się chrząszczy

Po opuszczeniu zimowiska zioloмирki rozpoczynają żer. Ze względu na delikatność i soczystość roślin w tym czasie zjadają one bez wyboru wszystkie części pędu zarówno szczytowe, jak i dolne.

W czasie żerowania przyjmują chrząszcze bardzo charakterystyczną pozycję. Owad siada „okrakiem” na brzegu liścia i posuwa się powoli do przodu lub do tyłu. Żerowanie zaczyna się zawsze od brzegów liścia. Wyjedzone miejsca mają kształt nieregularny i dochodzą najczęściej do nerwu środkowego. Przy żerowaniu na łodygach albo na ogonkach liściowych chrząszcze wygryzają nieregularne wgłębienia albo zeskrobują skórę.

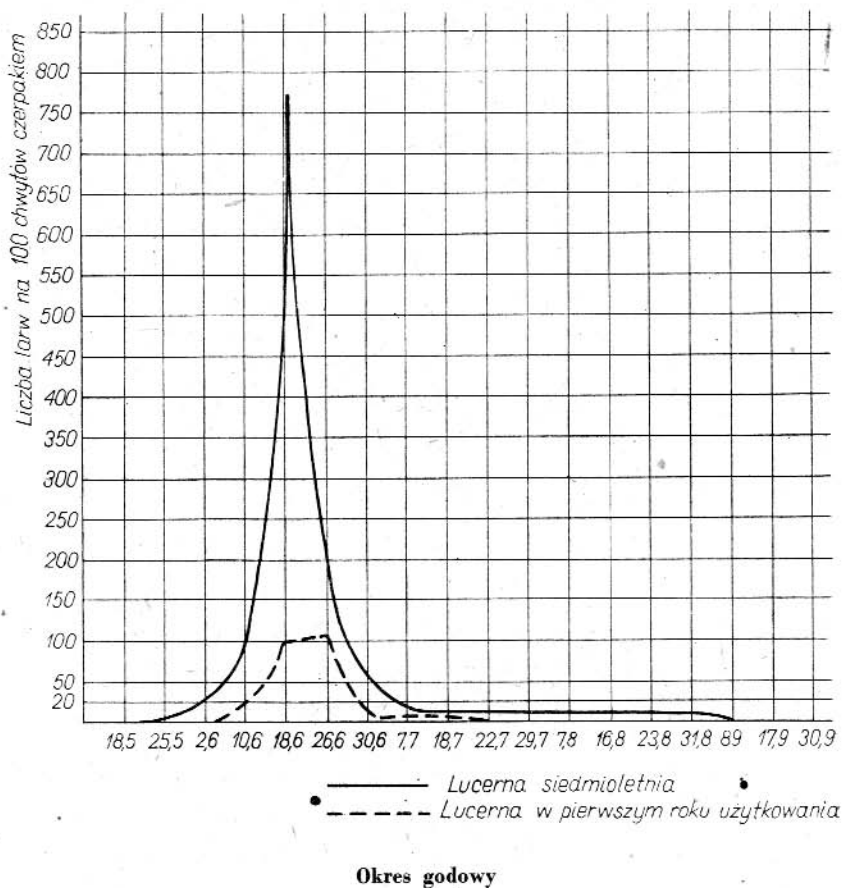
Loty i wędrówki

Ponieważ tylko część chrząszczy zimuje na lucernie, a inne zimują w pobliżu jej upraw, wydaje się, że dla osiągnięcia żerowisk pewna część szkodników musi podjąć wiosną piesze wędrówki lub przeloty.

Moje obserwacje nad tą stroną biologii *Ph. variabilis* Hrbst. polegały na badaniu przy pomocy czerpaka ilościowego stanu populacji omawianego gatunku na dwóch polach położonych od siebie w odległości około 500 m. Pierwsze pozostawało pod uprawą lucerny 6 lat, drugie było świeżo założonym lucerniskiem w pierwszym roku użytkowania.

Przy założeniu, że istnieje tendencja owadów do lotów i wędrówek, stan ilościowy chrząszczy powinien by się przy tej odległości i w niemal analogicznych warunkach uprawy stosunkowo szybko wyrównać. Okazało się jednak, że przez dwa lata obserwacji różnice pozostały bardzo znaczne, a ilość owadów na starym lucernisku była około 7-krotnie większa (wykres III i IV).

WYKRES III — DIAGRAMME III

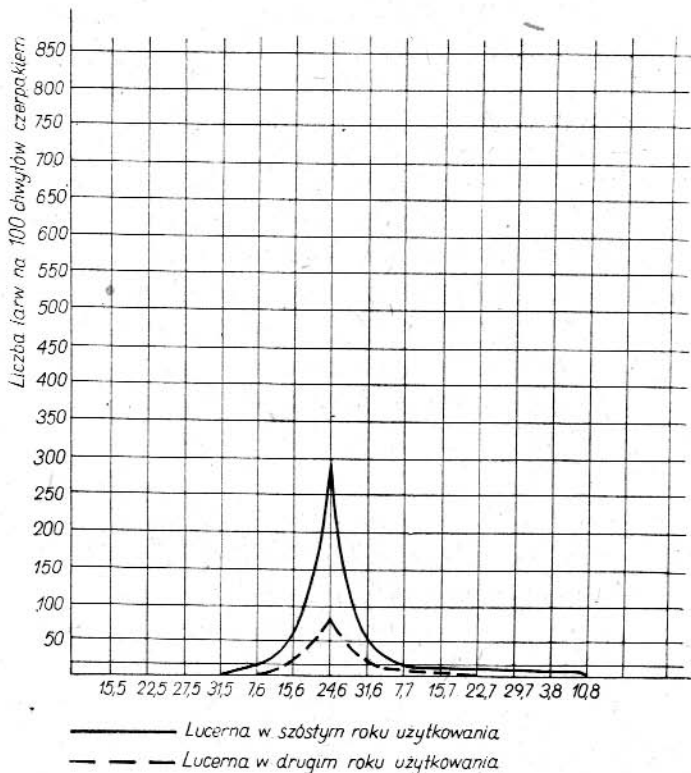


Już w 2-3 dni po wyjściu z zimowisk, a więc wczesną wiosną, normalnie w ostatniej dekadzie kwietnia, obserwować można pierwsze kopulujące parki *Ph. variabilis* Hrbst.

Ziołomirki kopulują bardzo długo. Kopulacja trwa nieraz kilka godzin i zdarza się często, że samica przenosi samca na plecach stosunkowo daleko. W hodowli obserwowałam powtarzanie się tego aktu parę razy dziennie przez kilka tygodni a nawet miesięcy aż do końca okresu składania jaj, a więc praktycznie aż do śmierci owada. Tak często powtarzająca się kopulacja nasuwa przypuszczenie, że istnieje konieczność zapładniania stop-

niowo dojrzewających jaj. Okazało się jednak, że izolowana po jednorazowym zapłodnieniu samica składa jaja zapłodnione przez okres dalszych 7 tygodni, natomiast 2 samice odosobnione od samców w momencie wyjścia z poczwarki złożyły średnio po 18 jaj niezdolnych do rozwoju.

WYKRES IV — DIAGRAMME IV



Składanie jaj

Z omówieniem czasu i sposobu składania jaj przez *Ph. varabilis* Hrbst. związane jest ściśle zagadnienie dojrzewania jaj. W tym zakresie bardzo ciekawe i dokładne badania anatomiczne przeprowadził Snow [62], który w ciągu 3 lat (1913—1915) zebrał 3335 samic w różnych miejscach i w różnych porach roku, badając następnie ich dojrzałość płciową. Badania te wykazały, że młode samice są niedojrzałe. Ich *ovaria* są małe i krótkie,

komory końcowe cienkie, a cewki jajowe wąskie i wydłużone. S n o w określa to stadium jako tzw. „stadium a”. W sierpniu część samic (2 %) wykazuje wzrost owariów („stadium b”), przy czym we wrześniu już około 12% chrząszczy przeszło zmiany do „stadium b”, 5% jeszcze bardziej miało rozwinięte owaria, a w nich pierwsze dojrzewające jaja („stadium c”), 2% chrząszczy miało już w tym czasie jaja dojrzałe. W październiku i listopadzie liczba ryjkowców z dojrzałymi jajami wzrastała od 27 do 50%. Celem badań S n o w a było rozwiązanie i sprawdzenie problemu, czy młode samice ziołomirków dojrzewają płciowo przed zimą i czy w związku z tym może mieć miejsce jesienny początek nowej generacji.

Trzeba tu zauważyć, że przy tych pracach oddzielnie były traktowane chrząszcze pozostające na okres zimowania na polach lucerny, a oddzielnie zaś chrząszcze zimujące w pobliżu pól. W efekcie okazało się, że częściową bądź też całkowitą dojrzałość osiągają tylko zwierzęta mające możliwość jesiennego żerowania na polu. Samice zebrane z rowów śródpolnych sąsiadujących z lucerną aż do marca nie posunęły się w rozwoju płciowym poza „stadium b”.

Moje własne obserwacje potwierdzają wyniki badań anatomicznych S n o w a. Jak stwierdziłam, chrząszcze schodzące na zimowanie w końcu sierpnia i w początkach września nie mają możliwości jesiennego żerowania, a zatem z wyjątkiem nielicznych przypadków nie mogą uzyskać przedzimowej dojrzałości płciowej. O opóźnieniu dojrzewania świadczy także opóźniony proces składania jaj, który w naszych warunkach osiąga maksimum dopiero w końcu maja, a nawet w początkach czerwca.

Zimą następuje przerwa w rozwoju chrząszczy. Z chwilą wiosennego powrotu samic na lucernę i rozpoczęcia żerowania, szybko kończą się wszystkie pozostałe stadia dojrzewania.

Czas składania jaj

Rozpoczęcie i przebieg procesu składania jaj przez samice *Ph. variabilis* Hrbst. zależy od temperatury wiosny. Na terenach Dolnego Śląska w latach 1952—1954 początek tego procesu przypadł na ostatnią dekadę kwietnia. Chłodne i wilgotne dni hamowały, a wyższe temperatury zwiększały intensywność jego prze-

biegu. W największych ilościach jaja były składane w końcu maja albo w początkach czerwca (wykres II i III).

Cały okres składania jaj tak w polu, jak i w hodowli trwał w podanych latach 5—8 tygodni.

Miejsce składania jaj

Ph. variabilis Hrbst. składa jaja do zielonych łodyg lucerny (albo innych roślin żywicielskich) o średniej grubości, w częściach, gdzie są one dostatecznie miękkie i samica może je łatwo nadgryźć. Łodygi te mają wewnątrz puste przestrzenie, co jest dla owada momentem korzystnym, gdyż umożliwia mu złożenie większej grupy jaj. Wydrążenie wykonane jedynie stosunkowo krótkim rykiem byłoby dla nich za małe. Przy wyborze miejsca składania jaj gra niewątpliwie rolę instynkt zapewnienia larwom pokarmu. Stąd chrząszcze, które normalnie przebywają w niższych częściach rośliny, dla złożenia jaj udają się do miejsc wyżej położonych, wybierając możliwie najmłodsze części łodyg, pomijając partie wierzchołkowe pozbawione wewnętrznych pustych przestrzeni.

Rzadko widziałam jaja składane pod lub nad pochwą liścia. W moich hodowlach samice składały jaja na ściankach klatki, choć miały pod dostatkiem zielonych pędów.

Sposób składania jaj

Dla wykonania otworu do złożenia jaj samica usadawia się na łodydze głową w dół, wsuwa ryjek pod skórę skośnie ku dołowi i wykonuje pierwsze cięcie. Następnie posuwa ryjek w dół i w głąb łodygi, wydłużając i pogłębiając cięcia. Po wykonaniu tej czynności samica wyjmuje ryjek, przesuwając się nieco w dół i wsuwa pokładełko do wykonanego otworu. Cechą odróżniającą otwory przygotowane do składania jaj od otworów powstałych na skutek żerowania jest ich regularnie owalny kształt.

Obserwowałam, że samica wysuwała z otworu pokładełko dopiero po złożeniu pewnej ilości jaj, chociaż w warunkach hodowli laboratoryjnej widywałam także samice wysuwające pokładełko po zniesieniu jednego jaja.

Po złożeniu jaj samica zasklepia otwór wydzieliną, która zastęga na powierzchni roślin, tworząc ciemną plamkę. Ułatwia to rozpoznanie miejsca złożenia jaj. Zdarza się niekiedy, że przy niedostatecznej objętości jamki, do której składane są jaja, jedno

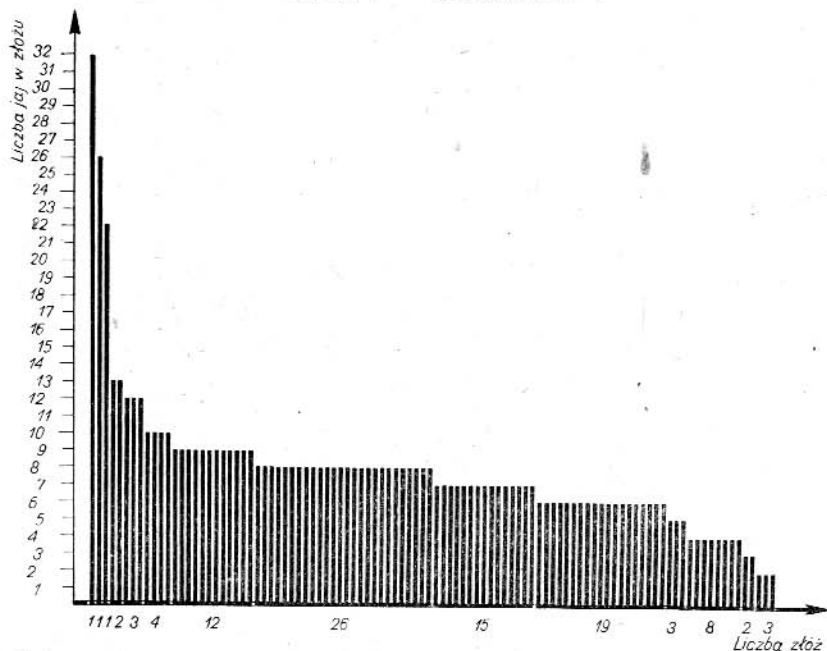
z nich może częściowo wystawać na zewnątrz. Jaja takie korkują otwór, niemniej i wtedy samica pokrywa jego zewnętrzną część wydzieliną.

Liczba składanych jaj

W hodowli samice składają przeciętnie 8 jaj w jednym złożu. W poszczególnych wypadkach ilości ich wahały się od 2 do 32 sztuk (wykres V).

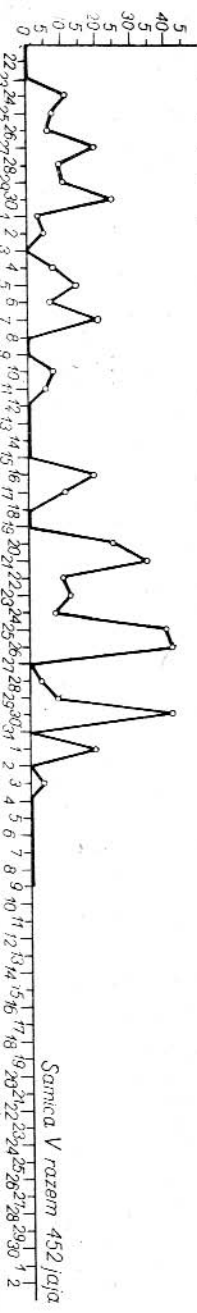
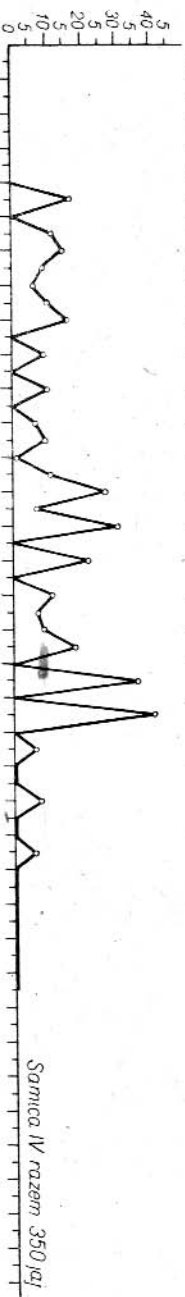
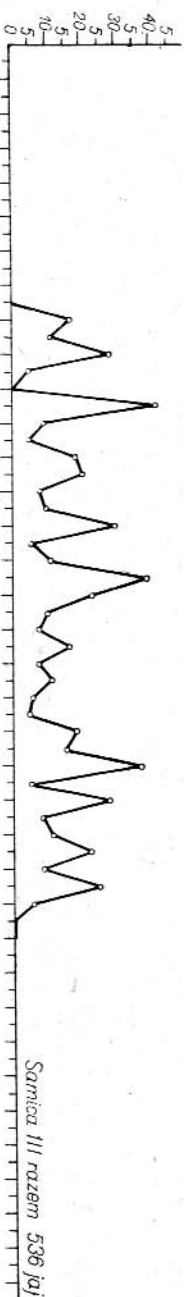
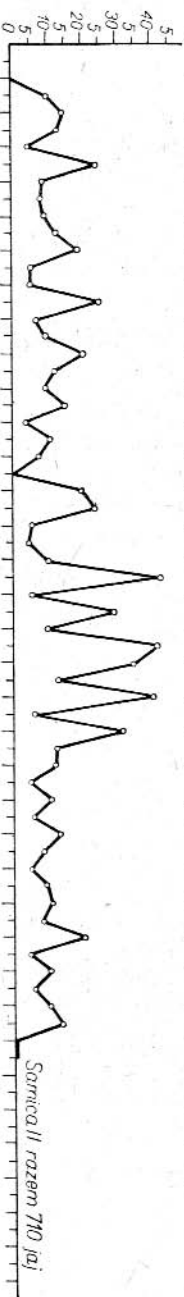
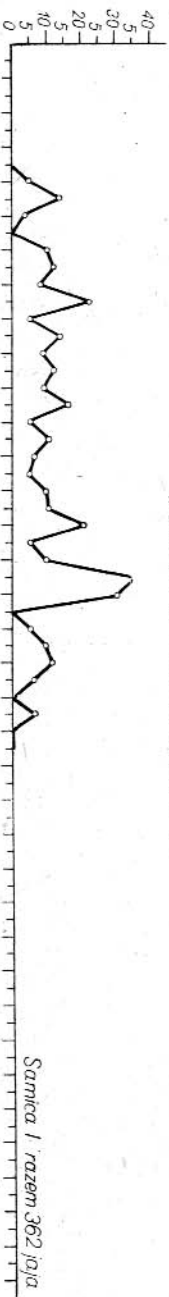
Rytmika składania jaj była nierówna. Niektóre samice znosiły co dzień 2 a nawet 3 złoża, u innych zaznaczały się nawet kilkudniowe przerwy. Liczba składanych dziennie jaj wahała się dość znacznie w zależności od temperatury. W zimne i wilgotne

WYKRES V — DIAGRAMME V



dnie znoszenie jaj bywało natychmiast przerywane. Liczba jaj składanych w hodowli przez jedną samicę wynosiła od 350 do 710 sztuk, przeciętnie 480 sztuk (wykres VI).

Liczby te są nieco niższe od podanych przez innych autorów. Tak np. maksimum jaj jednego złoża ocenia H a g a n [21] na 40, a S w e e t m a n [65] na 45 sztuk. Ilość jaj wyprodukowanych



Katolec

MOI

CZERNIAC

litaco

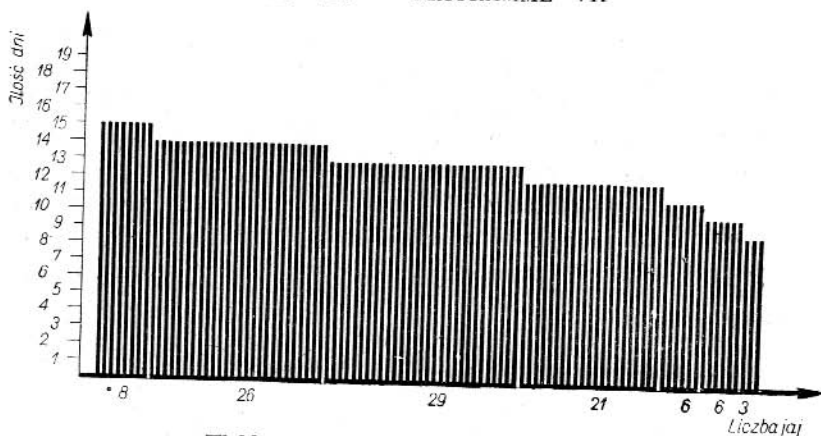
przez jedną samicę może według Hagana [21] wynosić 800 sztuk, według Kaufmanna [25] 1525 sztuk, według Parksa [44] 1918 sztuk, wreszcie Szczegolew [64] notuje aż 2500 jaj. Średnie ilości jaj w jednym złożu podane przez tych autorów są mniej więcej takie jak w moich obserwacjach. Średnie te wynoszą: według Parksa [44, 45] 6-14 jaj, Reevesa [46] 10 sztuk, Sweetmana [65] 6-9 jaj. Ilość jaj składanych przeciętnie przez jedną samicę wynosi według tych autorów około 500.

Inkubacja

Czas inkubacji jaj *Ph. variabilis* Hrbst. jaki uzyskałam w hodowlach polowych i laboratoryjnych wahał się w granicach od 9 do 15 dni; średnio wynosił 13 dni (wykres VII).

Inni autorzy, jak Webster [80], List i Wakeland [34], Reeves, Chamberlin i Pack [52], Wakeland [65], Snow [61] określają ten czas na 7 do 20 dni.

WYKRES VII — DIAGRAMME VII



Wykluwanie się i pierwsze pojawy larw

Ciemna plama głowy larwy, przeświecająca w ostatnim okresie rozwoju embrionalnego przez osłony jajowe, ułatwiała mi obserwację momentów poprzedzających wyklucie się. Larwa dotykała najpierw wewnętrznej osłony jajowej tyłem głowy lub czołem, a jej narządy gębowe leżały pod zgiętym końcem odwłoka. Obserwując zachowanie się larwy w tym czasie widziałam ruchy ciała w dwie strony. Larwa stara się widocznie tak odwrócić, aby żuwaczki mogły dotknąć ścianki jaja i uszkodzić ją.

Sam moment wyklucia się przebiega szybko. Najpierw wysuwa się głowa wraz z przednią częścią ciała, następnie odwłok i młoda larwa opuszcza osłonę jajową.

Pierwsze larwy obserwowałam w polu w r. 1952 i 1954 w ostatniej dekadzie maja, a w r. 1953 w początkach czerwca. Okresem najliczniejszego występowania larw *Ph. variabilis* Hrbst. we wszystkich latach badań był czerwiec. Nieliczne larwy III i IV stadium znajdowałam jeszcze w październiku (wykres II i III).

Biologia larw I i II stadium

W czasie wygryzania się z jaja ciało larwy ma zabarwienie od jasnokremowego do żółtoseledynowego. Głowa jest prawie czarna. W warunkach naturalnych larwy *Ph. variabilis* Hrbst. wykluwają się z jaj złożonych wewnątrz soczystych łodyg, muszą więc przegryźć się na powierzchnię rośliny. Przedmiotem ich pierwszego żeru są tkanki łodygi. Wylęgłe larwy wywędrowują do szczytowych pędów i pączków liści rośliny. Larwy są beznogie i posuwają się w ten sposób, że najpierw unoszą przednią część ciała, przesuwając ją naprzód i znowu przytwierdzają się do podłoża przy pomocy narządów gębowych. Następnie przesuwają tylną część ciała do przodu.

Do przytrzymywania się na roślinach służą larwom wyrostki skórne, częściowo, szczególnie na segmentach tułowia, pokryte włoskami. Jak widziałam w klatkach hodowlanych, świeżo wyklute larwy są bardzo ruchliwe, wyraźnie światłolubne, szukają pożywienia przede wszystkim w oświetlonych partiach roślin.

W tych wypadkach, kiedy obiekt żeru nie znajduje się dostatecznie blisko i larwy zmuszone są do poszukiwania go, przednia część ich ciała, zamiast normalnych ruchów dla pokonania przestrzeni zaczyna wykonywać wahadłowe ruchy orientacyjne.

Dodatni fototropizm i wysoko pomieszczone złoża jaj ułatwiają wyklutym larwom znalezienie najdogodniejszych miejsc żerowania na roślinie. Młoda larwa, jak już wspominałam, udaje się do szczytowych partii rośliny, do miękkich i soczystych pąków kwiatowych i liściowych. Tu pomieszczają się larwy najczęściej u podstawy ogonków liściowych i znajdują tam optymalne warunki życiowe: delikatny i soczysty pokarm, nieco wyższą wilgotność, osłonę przed niesprzyjającymi czynnikami atmosferycz-

nymi i ochronę przed wrogami. W kątach tych znajdują larwy oparcie ułatwiające im utrzymanie się na roślinie. O tym, jak dogodnie są te właśnie miejsca żeru młodych larw świadczy fakt, że nawet w okresie ich najliczniejszego występowania prawie nie znajdowałam ich w worku czerpakowym.

Wielu autorów, jak Webster [30], Sweetman [65], Essig i Michelbacher [16] omawia czynniki, które decydują o wyborze przez larwy miejsca żeru w tych właśnie częściach rośliny. We wszystkich wypowiedziach zwrócono przede wszystkim uwagę na fizyczne bądź mikroklimatyczne właściwości miejsca pierwszego żeru larw. Wydaje mi się jednak, że należy zwrócić uwagę także na różnice wartości odżywczych między liśćmi starszymi i młodszymi.

Sam żer, jak stwierdziłam, polega na tym, że młode larwy siedząc między listkami lucerny wyjadają podłużne dziurki w pobliżu nerwu głównego liścia, rzadko z ich brzegów. Niekiedy żer ogranicza się tylko do zeszkobania naskórka. Zapotrzebowanie ilościowe na pokarm jest w tym czasie stosunkowo niewielkie, a zwiększa się dopiero z chwilą przejścia larw w dalsze stadia rozwojowe, począwszy już od drugiego.

Należy jednak wspomnieć, że podczas żerowania w tych stadiach larwy były najczęściej ukryte i trudno widoczne.

Biologia larw III i IV stadium

Zabarwienie larw w miarę rozwoju zmienia się. Larwy III i IV stadium są intensywnie zielone i mają szeroki białawy pas wzdłuż grzbietu oraz po jednym węższym pasku po bokach.

Larwy *Ph. variabilis* Hrbst. prowadzą w III i IV stadium rozwojowym inny tryb życia niż larwy I i II stadium. Ukrytej formie życia pierwszych stadiów przeciwstawia się obecnie wolne, odkryte życie. W dalszym ciągu natomiast służą za pokarm liście lucerny, tym razem już starsze. Na ich brzegach siedzą wygięte w kabłak larwy. Obraz żeru jest taki sam, jak w poprzednich stadiach, odmienny niż u chrząszczy dojrzałych. Larwy żerują początkowo na powierzchni liścia w ten sposób, że naskórek drugiej strony pozostaje niezniszczony. Przy masowych pojawach wyżerają środkowe partie blaszki liściowej nie naruszając nerwu głównego grubszych żyłek bocznych. Brzegi liścia pozostają czę-

sto nienaruszone, w efekcie powstają wydłużone szpary o brzegach prawie równoległych. Podobnie jak larwy pierwszych stadiów, również larwy starsze żerują przede wszystkim w wierzchołkowych częściach rośliny. Wygląd uszkodzonego pola zmienia się szybko. Szczyty lucerny stają się tak białe, jakby zostały uszkodzone przez mróz. Uszkodzenia posuwają się w dół rośliny i wkrótce zostaje ona całkiem pozbawiona liści.

Sama nie obserwowałam tak masowego wystąpienia larw ziołomirka zmiennego i związanego z tym obrazu żeru, jak to opisuje Kaufmann i inni autorowie. Nieco silniejsze uszkodzenia łącznie z częściowym zbieleniem wierzchołków obserwowałam wprawdzie w Marianowie koło Psiego Pola i w Czechnicy koło Wrocławia w lecie 1952 r., niemniej ten obraz żeru był jeszcze bardzo daleki od opisywanych.

Liczba stadiów larwalnych i przebieg linienia

W poprzednim rozdziale wyróżniłam na podstawie wylinek cztery stadia rozwojowe larw *Ph. variabilis* Hrbst. Dane co do ilości stadiów larwalnych są w piśmiennictwie bardzo często pomijane milczeniem i tak nie wspominają o liczbie linień Webster [80], Parks [44] Hagan [21] Snow [61], Sweetman [66], Essig i Michelbacher [16]. Inni badacze podają różną liczbę stadiów: Reeves, Miles i współpracownicy [53] stwierdzają trzy do czterech stadiów w zależności od przebiegu pogody. List i Wakeland [34] przyjmują trzy lub cztery stadia, Kaufmann [25] zaś cztery, opierając się na ilościach zbieranych wylinek i na pomiarach puszek głowowych (wskaźnik wzrostu).

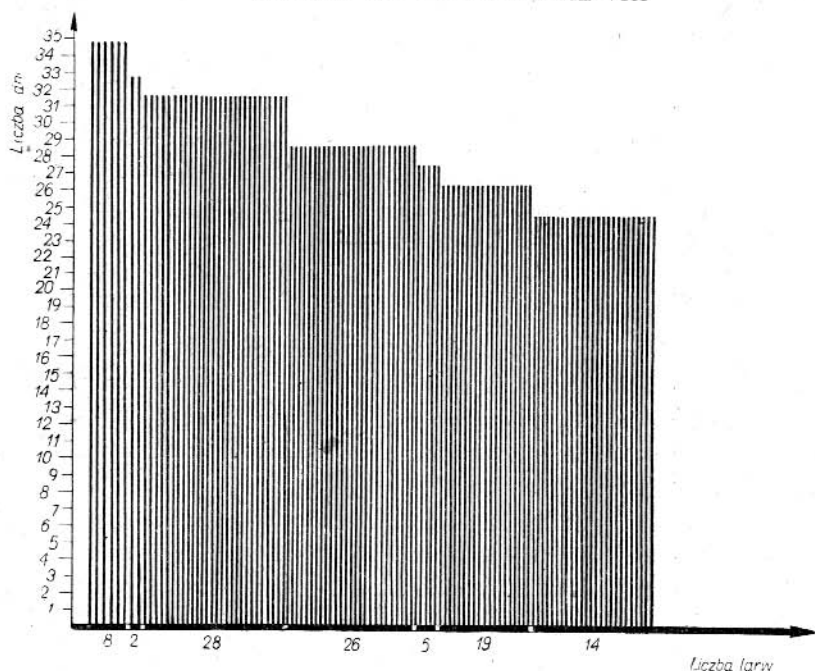
Obserwowałam linienie larwy ziołomirka zmiennego. Przebiega ono powoli. Ciało larwy lekko się skraca, po czym pęka oskórek na głowie. Powstała w ten sposób szpara rozszerza się i larwa wysuwa przez nią głowę. Następnie pęknięcie przedłuża się do tyłu, a gdy otwór jest już dostatecznie wielki larwa opuszcza wylinkę. Zrzuciona wylinka zasycha i można ją znaleźć niekiedy na powierzchni albo w pachwinach liści. Przybliżony czas pełnego rozwoju larwy w moich hodowlach wynosił od 25 do 35 dni (wykres VIII). Różni badacze określają ten czas dość rozmaicie i tak według Wakelanda [78] trwa on średnio 21 dni, według

Snowa [62] 35-42 dni, według Sweetmana [56] 23-28 dni.

Budowa oprzędu

Dorośla larwa spada lub schodzi na ziemię i tu rozpoczyna budowę oprzędu. W tym celu przędzie delikatne, jedwabne niteczki z substancji wydobywającej się z otworu odbytowego. Nitki te są bardzo cienkie, ale larwa wzmacnia je i pogrubia splatając jedne z drugimi. Nici odosobnione są srebrzystobiałe, mimo to kokon przybiera barwę szarawą, niekiedy lekko kremową, z delikatnym połyskiem. Oprzęd jest owalny, jego długość wynosi od 0,5 do 0,7 cm szerokość od 0,4 do 0,5 cm. Powierzchnia kokonu jest nieregularnie oczkowana, dzięki czemu można widzieć znajdującą się wewnątrz poczwarkę.

WYKRES VIII — DIAGRAMME VIII



Oprzęd ma strukturę luźną, jest jednak elastyczny i wytrzymały na zgniatanie. W jego ścianę wplata często larwa drobne cząsteczki suchych albo zielonych liści lucerny i traw. Oprzędy bywają niekiedy częściowo zawinięte w liście. Przędzone w po-

bliżu ziemi, przyczepione do nasady roślin lub ścierni, a czasem do grudek ziemi oprzędy są trudne do zauważenia. Czas potrzebny larwie do sporządzenia oprzędu wynosił w moich hodowlach około 13 godzin.

Zniszczenie gotowego kokonu uniemożliwia larwie wykonanie następnego.

Przedpoczwarzka i poczwarka

Po sporządzeniu oprzędu larwa układa się w nim najczęściej grzbietem do dołu, niekiedy na boku. W tej pozycji pozostaje od 1 do 4 dni. Równocześnie nabrzmiewają jej segmenty tułowiowe. W ostatnim etapie tego okresu pęka oskórek larwalny w okolicy tułowia, a przez powstały otwór wydobywa się na zewnątrz poczwarka. Wylinka pozostaje w oprzędzie, ale zasycha i kurczy się do tego stopnia, że można ją rozpoznać tylko po puszcze głowowej.

Długość trwania stadium poczwarki w moich hodowlach wynosiła przeciętnie 11 dni. Dane piśmiennictwa pokrywają się na ogół z tym wynikiem. Nicco dłuższy czas (15 do 16 dni) podaje jedynie List i Wekeland [34]. Według Kaufmanna [25] długość stadium poczwarki zależy od temperatury i wynosi od 4 do 12 dni.

V. Wrogowie naturalni

Ziołomirek zmienny posiada licznych wrogów. Są to zwierzęta i grzyby. Spośród zwierząt największą rolę grają owady, mniejsze natomiast znaczenie mają ptaki czy drobne ssaki. Wśród grzybów atakujących *Phytonomus variabilis* Hrbst. najczęściej znajdujemy *Entomophthorales*.

Szczegółowy wykaz i biologię zwierzęcych wrogów *Ph. variabilis* Hrbst. podają Essig i Michelbacher [76] oraz Kaufmann [25]. Wykazy te obejmują 32 gatunki owadów pasożytujących, 8 gatunków owadów drapieżnych, 10 gatunków ptaków i 7 gatunków innych kręgowców.

W czasie moich obserwacji nad pasożytami i drapieżnikami *Ph. variabilis* Hrbst. stwierdziłam:

1) Nieliczne zarażenia larw przez *Bathyplectes curculionis* Thomson (najważniejszy pasożyt larw ziołomirka).

2) Niszczenie larw przez mrówki. Przedostawały się one do klatki hodowlanej trzymanej w polu i likwidowały umieszczone tam kilkakrotnie w ilości po 100 sztuk larwy III i IV stadium.

3) Kosy (*Turdus merula* L.) i sikory (*Parus sp.*) oczyszczały z larw i chrząszczy poletko obserwacyjne w ogrodzie przydomowym.

W zmniejszeniu stanów ilościowych ziołomirka zmiennego mogą odegrać w niektórych wypadkach poważną rolę grzyby atakujące go w stadium larwy lub owada dojrzałego.

Jednym z głównych czynników warunkujących skuteczność *Entomophthorales* jest wysoka wilgotność sprzyjająca rozwojowi grzyba. Czynnikiem ten zaznacza się w okresie mokrej wiosny i wczesnego lata lub przez dłuższy czas w pobliżu rzek lub rowów nawadniających.

Obraz choroby wywołanej infekcją grzybów podają Garbowski [19], Krasucki [30], Essig i Michelbacher [16], Kaufmann [25] i Webster [80]. Wymienieni autorzy omawiają 4 gatunki grzybów atakujących larwy lub też stadia dorosłe ziołomirka.

W r. 1953 stwierdziłam występowanie na larwach ziołomirka nie obserwowanego dotychczas na nim grzyba *Cephalosporium acremonium* Corda (oznażył Tadeusz Dominiak). Grzybnia znajdująca się na powierzchni ciała owadów była bezbarwna lub lekko kremowa. Zarodniki bezbarwne, elipsoidalnie wydłużone, z kropkami tłuszczu i wyraźną ziarnistą plazmą były pokryte warstwą śluzu, co powodowało zlepianie się ich w niewielkie kępki lub główki. Infekcja spowodowała śmierć około 60% owadów zebranych do hodowli w końcu lipca i w początkach sierpnia.

VI. Szkodliwość

Ph. variabilis Hrbst. wyrządza szkody na roślinach żywicielskich w stadium owada doskonałego i w stadium larwy.

Owady doskonałe

a) W okresie wiosennym samice szkodnika wyzerają ryjkiem otwory w lodygach roślin w celu złożenia w ich wnętrzu jaj. Ta forma uszkodzeń przy silnym wystąpieniu owadów może wywołać zaburzenia wzrostowe lucerny, a nawet łamanie się i zasychanie lodyg.

b) Pokarmem owadów doskonałych jest zielona masa lucerny, przy czym na uszkodzenia narażone są przede wszystkim liście. Owady świeżo wylęte niszczą szczególnie pączki i liście wierzchołkowych części rośliny. W wyniku żerowania zmniejsza się zdolność asymilacyjna lucerny.

Należy stwierdzić, że w naszych warunkach, z uwagi na słabe ilościowo występowanie chrząszczy, szkody przez nie spowodowane nie mają, jak dotąd (w przeciwieństwie do USA) znaczenia gospodarczego.

Szkodliwość larw

Żerowanie larw można podzielić na trzy różne okresy, a mianowicie:

- a) kilkudniowy żer na łodygach natychmiast po wylęgnięciu,
- b) żer w pączkach,
- c) zewnętrzny wolny żer na liściach.

Praktyczne znaczenie ma przede wszystkim żer larw w pączkach, kiedy to szkodniki wyżerają nie tylko zawiązki liści, ale również niszczą zawiązki kwiatostanów. Może on prowadzić również do zaburzeń wzrostu, co powoduje, że pędy takie robią wrażenie chorych. Sama jednak nie znalazłam lucerniska, na którym pączki kwiatowe i liściowe uległyby prawdziwie poważnym uszkodzeniom; rośliny zaatakowane zazwyczaj łatwo wypuszczały nowe pędy.

Stwierdziłam natomiast w niektórych wypadkach szkodliwy wpływ wolnego żeru larw na liściach; znajdowałam przejścia od formy zdrapywania naskórka aż do całkowitego zeszkieletowania liści.

W a k e l a n d [78] uważa, że należy liczyć się ze szkodami, jeśli przy 100 pojedynczych czerpaniach przy użyciu czerpaka o średnicy 30 cm złapie się co najmniej 1000 larw. Tak liczne występowanie larw znajdowałam na Dolnym Śląsku w r. 1952 na 7-letniej lucernie w Marianowie.

Ogólnie rzecz biorąc najsilniej cierpi od żeru larw pierwszy pokos. W niektóre lata przy niekorzystnej pogodzie i późnym wyjściu chrząszczy z zimowisk również drugi pokos może być uszkodzony.

K a u f m a n n [25] podaje, że w Europie środkowej szkody wyrządzone przez larwy na drugim pokosie są szczególnie duże w wypadku zbiegnięcia się czasu pierwszego koszenia z okresem głównego żeru larw. Mimo że promienie słoneczne przy bezpośrednim naświetleniu działają zabójczo na larwy, znaczna ich część może nadal pozostać przy życiu i niszczyć pączki odrastającej lucerny utrudniając jej wzrost. Dla uniknięcia tej zbieżności zalecano (K a u f m a n n, L e h m a n n, K l i n k o w s k i) stosowanie wcześniejszego terminu pierwszego koszenia lucerny.

Uważam, że dla naszych terenów metoda taka nie dałaby dobrych wyników, ale przeciwnie byłaby wprost szkodliwa. Pierwsze koszenie lucerny na Dolnym Śląsku ma miejsce w pierwszej dekadzie czerwca. Z przytoczonych wyżej danych biologicznych wynika, że przesunięcie koszenia na ostatnie dni maja mogłoby spowodować to, iż duża część jaj *Ph. variabilis* Hrbst. zostałaby złożona do lodyg drugiego pokosu. W tym wypadku właśnie na drugim pokosie chrząszcze mogłyby się rozwinąć tak silnie, iż stałyby się szkodnikami.

Oprócz strat w zielonej masie ziołomirek zmienny wywołuje jeszcze na lucernie szkody pośrednie. Jest rzeczą wiadomą, że na skutek żeru owadów czy chorób grzybowych pojedyncze rośliny mogą być osłabione lub mogą nawet całkowicie zginąć. Tę okoliczność wyzyskują zawsze niepożądane gatunki traw czy chwastów, które przez szybki wzrost wypierają następnie także i zdrowe rośliny. W tych warunkach lucernisko w ciągu nawet jednego roku może być tak silnie zachwaszczone, że nadaje się tylko do zaorania. Szkoda jest wtedy podwójna: niższe plony lucerny i wcześniejsze jej przeoranie.

Rejestracja *Ph. variabilis* Hrbst. jako szkodnika

Uzupełniając obraz omawianego gatunku jako szkodnika lucerny podaję dane dotyczące rejestracji ziołomirka:

W Polsce notowali jego szkodliwe pojawy: R u s z k o w s k i [58] r. 1919 w Morawach pod Warszawą dość licznie, K r a s u c k i [30] r. 1923 w Dublinach i W o r o n i e c k a [81] r. 1924 w Kozienicach woj. kieleckie, bardzo licznie i szkodliwie.

Obraz szkodliwości *Ph. variabilis* Hrbst. w Polsce streszcza R u s z k o w s k i [58] następująco: „...Skarg na szkody wyrzą-

dzione przez ziólomirki nie było wiele. Tym niemniej powszechność występowania przedstawicieli tego rodzaju i kłeskowe pojawy ich w wielu krajach zniewalają do śledzenia za zmianami w nasileniu ich pojawów celem przeciwstawienia się możliwym przyszłym kłeskom”.

Rejestrację występowania i szkodliwości ziólomirka zmiennego w innych krajach europejskich oraz niektórych azjatyckich zestawili Essig i Michelbacher [16]. Materiał ich wyzyskał również Kaufmann [25]. Dane te obejmują bardzo fragmentarycznie Szwecję, Danię, Francję, Hiszpanię, Niemcy, Bułgarię, Rosję europejską i azjatycką.

Wnioski z tych materiałów zgadzają się z wynikami poprzednio cytowanych prac polskich, potwierdzają mianowicie powszechność występowania *Ph. variabilis* Hrbst. i rzadkość jego masowego występowania.

Szacunek strat wywołanych przez *Ph. variabilis* Hrbst.

Na jednym z trzyletnich lucernisk Turynii ziólomirek zmienny obniżył, według Lehmana [28], plon drugiego pokosu o $\frac{1}{3}$, plon zaś trzeciego pokosu prawie o połowę. Dodam nawiasem, że na Dolnym Śląsku ziólomirek zmienny na tak młodych lucerniskach nigdy nie występuje w ilościach szkodliwych.

Podobnie i w Stanach Zjednoczonych ziólomirek ukazuje się na lucerniskach od 4 roku ich użytkowania, a dopiero od mniej więcej 13 roku staje się groźnym ich szkodnikiem [62].

Ogólne straty powodowane przez tego ryjkowca w USA w pierwszych 9 latach jego pojawu (1904—1913) sięgały według Reevesa [46] prawie do 100%, w następnych 4 latach od 50 do 100% pierwszego pokosu. Drugi pokos, jeśli nie stosowano zwalczania, był całkowicie niszczoney.

VII. Warunki szkodliwości *Ph. variabilis* Hrbst. w Polsce

Szkodliwość *Ph. variabilis* Hrbst. uzależniona jest głównie od terminu, w którym rozpoczyna się masowe żerowanie larw. Z danych piśmiennictwa wynika, że wielkość szkód jest zależna od przebiegu wiosennej pogody i właściwości klimatycznych roku.

Wydaje mi się słuszne zwrócić w tym miejscu uwagę na następujące fakty: w całym cytowanym piśmiennictwie USA, Za-

chodniej Europy i Związku Radzieckiego stwierdza się, że ziołomirek zmienny nie ma ustalonego okresu zimowania. Z tym twierdzeniem łączą się badania S n o w a [61] omówione w rozdziale o biologii szkodnika. Zdaniem tego badacza dojrzałość płciową osiągają jesienią tylko te osobniki, które mają możliwość późnojesiennego żeru na lucernie. Te chrząszcze już wczesną wiosną przystępują do składania jaj, wskutek czego wylęgłe z nich larwy rozpoczynają żerowanie w tym czasie, kiedy roślina najmocniej reaguje na uszkodzenie pąków.

Sama natomiast stwierdziłam, że ziołomirek zmienny w naszych warunkach klimatycznych rozpoczyna zimowanie w ostatnich dniach sierpnia albo w początkach września, niezależnie od przebiegu temperatur. W tych warunkach nie może mieć miejsca uzupełniający żer i związana z tym jesienna dojrzałość płciowa owada. Fakt ten pociąga za sobą daleko idące konsekwencje, które decydują o znaczeniu gospodarczym ziołomirka zmiennego. W ścisłym związku z opóźnioną dojrzałością płciową pozostaje przede wszystkim opóźniony termin wiosennego składania jaj. Maksymalne nasilenie składania jaj przypada u nas na drugą połowę maja i pierwsze dni czerwca. Ponieważ okres rozwoju zarodkowego trwa średnio 13 dni, wylęgłe larwy i rozwijające się jeszcze jaja są całkowicie zlikwidowane przez pierwsze koszenie, które odbywa się u nas w pierwszej dekadzie czerwca.

Naturalna zbieżność terminów koszenia z pojawem młodych larw i jaj szkodnika jest zatem główną przyczyną stałej likwidacji masowych pojawów ziołomirka zmiennego na lucernie.

Na poparcie tych wniosków przytoczę wypowiedź R e e v e s a i H a m l i n a [51]. Według nich odpowiedni termin koszenia lucerny niszczył 96,6% larw *Ph. variabilis* Hrbst. W dwa tygodnie po wykoszeniu populacja larw prawie całkowicie wyginęła. Podobnie E s s i g i M i c h e l b a c h e r [16] podają, że przeprowadzone w odpowiednim czasie koszenie jest najważniejszym czynnikiem w zwalczaniu *Ph. variabilis* Hrbst.

Dalsze dowody na likwidację larw ziołomirka przez przeprowadzone w odpowiednim czasie koszenie lucerny znajdują w materiałach rejestracyjnych, które mówią o szkodach wyrządzanych przez omawiany gatunek na wykach [30, 25, 54], a nie notują szkodliwości na lucernie. Inne terminy koszenia wyki,

zwłaszcza nasiennej, umożliwiając ukończenie rozwoju owada, a w związku z tym i jego szkodliwą działalność.

Na koniec pragnę jeszcze podkreślić zależność między liczebnością populacji owada a wiekiem lucerniska (wykres II i III). Krótkotrwałe lucerniska polskie nie zezwalają na nadmierne nagromadzenie się szkodników, jak to obserwuje się na 20-, a nawet 30-letnich lucerniskach amerykańskich.

Reasumując warunki szkodliwości *Ph. variabilis* Hrbst. w Polsce na podstawie obserwacji własnych i przytoczonego piśmiennictwa przyjmuję, że:

a) *Phytonomus variabilis* Hrbst. nie może być uważany u nas za szkodnika upraw pastewnych lucerny, lecz może mieć znaczenie praktyczne jako szkodnik plantacji nasiennych lucerny, jeżeli na plon nasion przeznaczony zostanie pierwszy pokos (koszenie nie likwiduje populacji ryjkowca), albo na drugim pokosie, gdy pierwsze koszenie z przyczyn agrotechnicznych wykonane będzie wcześniej, tj. przed terminem zniesienia maksimum jaj przez ziołomirka.

b) Straty wywołane przez żer omawianego gatunku zwiększą się proporcjonalnie do wieku lucerny, co zaznaczy się szczególnie na uprawach wieloletnich począwszy od piątego roku użytkowania lucerny na tzw. lucerniskach.

c) *Phytonomus variabilis* Hrbst. może mieć znaczenie praktyczne na uprawach nasiennych innych motylkowych pastewnych, jak wyka i komonica (których się nie kosi w czerwcu).

VIII. Sposoby zwalczania

Sposoby zapobiegawcze

a) Agrotechniczno-higieniczne

Płodozmian. Jak stwierdziłam przy badaniach ilościowych populacji *Ph. variabilis* Hrbst., występuje on w nasileniu szkodliwym dopiero na lucernach starszych, najczęściej począwszy od czwartego roku użytkowania. Wprowadzenie do płodozmianu lucerny w rotacji 3-letniej może wpłynąć na dalsze obniżenie szkodliwości omawianego gatunku.

Zabiegi agrotechniczne grają ważną rolę w zwalczaniu ziołomirka zmiennego. O wartości zabiegów agrotechnicz-

nych w uprawie i zwalczaniu szkodników lucerny¹ świadczy fakt podany przez H a g a n a [21]. W USA do czasu zawleczenia ziołomirka zmiennego nie stosowano na lucerniskach żadnych zabiegów pielęgnacyjnych. W tych warunkach *Ph. variabilis* Hrbst. zaczął wyrządzać tak poważne szkody, że zostały zagrożone możliwości dalszej uprawy lucerny w Ameryce Północnej. W tym czasie farmerzy amerykańscy zaczęli stosować na lucerniskach przyjęte w Europie formy zabiegów. Rezultatem tych zabiegów było obniżenie populacji szkodnika i znacznie wyższe plony zielonej lucerny.

Za formą agrotechnicznych metod zwalczania szkodnika wypowiadają się P a r k s [44], R e e v e s, M i l e s i współpracownicy [53], W a k e l a n d [78].

Koszzenie. Dostosowanie terminów koszenia lucerny do właściwości biologicznych szkodnika omawiane jest w piśmiennictwie amerykańskim [51, 61, 78] i zachodnio-europejskim [25, 27]. Szerzej omówiłam sprawę terminów pokosów w rozdziale o szkodliwości w Polsce.

Higiena upraw. Wiadome jest, że część owadów zimuje w sąsiedztwie pól lucerny, wyzyskując na ten cel kryjówki naturalne.

Usunięcie naturalnych schronów, jak skupisk krzewów i chwastów, zeschłej roślinności, rowów i miedz, zmusza wędrujące chrząszcze do poszukiwania dalszych kryjówek, przy czym niektóre z nich mogą w tym czasie zginąć.

b) Metody hodowlano-selekcyjne

L e h m a n n i K l i n k o w s k i [33] cytują wyniki obserwacji Seilera Buttstetta pisząc: na jednym z lucernisk koło Allersleben Kreis Weimar obok siebie rosły lucerna z Turynii, z Prowansji i węgierska. Podczas gdy rośliny pochodzenia prowansalskiego i węgierskiego ucierpiały silnie od żeru ziołomirka zmiennego, to lucernisko turyngkie pozostało wolne od szkód.

Jak z tego wynika, larwy wybierały miękkie liście dwóch pierwszych odmian unikając lucerny turyngskiej, przystosowanej do ostrzejszego klimatu. Podobne różnice w atakowaniu wykazują K a u f m a n n [25]. Można zatem wnioskować, że da się uzyskać odmiany roślin uprawnych odporne na omawiany gatunek.

Metody bezpośredniego zwalczania

Metoda biologiczna

Biologiczne zwalczanie *Ph. variabilis* Hrbst. zastosowano dotąd tylko w USA. Po masowym rozmnożeniu się szkodnika po r. 1911 rozpoczęto na szeroką skalę import pasożytów ziółomirka zmiennego z jego ojczyzny. W akcji tej zbierano owady pasożytnicze wszystkich stadiów w różnych państwach Europy, jednakże tylko *Bathyplectes curculionis* Thomson (*Ichneumonidae*) okazał się skuteczny. Występowanie tego gatunku stwierdziłam również na terenie Dolnego Śląska, a M. Rayski na terenie województwa krakowskiego.

Metody mechaniczno-fizyczne

Do zwalczania owada stosowano w Ameryce włóki szczotkowe lub drutowe, maszyny chwytne i specjalne maszyny kosiarskie, nawadnianie i szlamowanie. Obszerne materiały dotyczące tych metod znajdują się w pracy Essiga i Michelbachera [16].

Metody chemiczne

Z piśmiennictwa do r. 1942 wynika, że w Stanach Zjednoczonych przy chemicznym zwalczaniu ziółomirka zmiennego najczęściej stosowano preparaty arsenowe.

Ostatnio owadobójcze środki żołądkowe zostały skutecznie zastąpione preparatami typu DDT i HCH.

RESUME

L'auteur fait connaître la biologie de *Phytonomus variabilis* Hrbst. et son influence sur la culture de la luzerne en Silésie.

Les insectes adultes commencent l'hivernage vers la fin de août et en septembre, indépendamment de la température, et restent cachés jusqu'au printemps. Ils commencent la pâture dans la seconde moitié d'avril, copulent et déposent les oeufs. La ponte dure depuis avril jusqu'à août, le maximum de ce procès a lieu dans les derniers jours de mai et le commencement de juin. Une femelle dépose de 350 à 710 oeufs, moyennement 480. La période embryonnaire est d'environ 13 jours. La phase de larve dure de 25 à 35 jours; pendant ce temps la larve subit 4 mues.

La période de nymphe se prolonge moyennement 10 jours. Les jeunes Coléoptères paraissent le plus abondamment à la fin de juillet. Une année ne produit qu'une seule génération. Au cours des études on a constaté que les larves étaient attaquées par l'Ichneumonide *Bathyplectes curculionis* Thoms.; en 1953 les larves étaient dévastées par le Champignon *Cephalosporium acremonium* Corda, un parasite non encore noté de *Ph. variabilis* Hrbst.

Les observations de l'auteur ont démontré que *Ph. variabilis* Hrbst. en Silésie n'est pas un insecte nuisible à la luzerne, et cela pour les raisons suivantes. L'insecte hiverne sans interruption jusqu'au printemps, il dépose les oeufs surtout à la fin de mai et au commencement de juin; ainsi le premier fauchage de la luzerne (qui en Silésie a lieu dans la première decade de juin) liquide les jeunes larves et le reste des oeufs. En second lieu, le peu de dommage causé en Silésie par l'espèce en question a pour raison la courte durée des champs de la luzerne. L'auteur a établi que la quantité de Coléoptères monte sensiblement dans les champs de luzerne plus anciens.

PIŚMIENICTWO — BIBLIOGRAPHIE

- [1] Balachowsky, Mesnil. L., Les insectes nuisibles aux plantes cultivées, Paris 1936, p. 1231-1241.
- [2] Chamberlin, T. R., Introduction of parasites of the alfalfa weevil into the United States. U. S. Dept. Agric. Circ. 301, Washington, D. C. 1924, p. 1-9.
- [3] Chamberlin, T. R., Studies of the parasites of the alfalfa weevil in Europe. Journ. Econ. Ent. Menasha 17, 1924, p. 623-632.
- [4] Chamberlin, T. R., A new parasite of the alfalfa weevil in Europe. Journ. Econ. Ent., Menasha 18, 1925, p. 597-602.
- [5] Chamberlin, T. R., Some observations upon *Necremnus leucarthros* Nees. Proc. Ent. Soc. Wash. Washington, 27, 1925, p. 142-144.
- [6] Chamberlin, T. R., The introduction and establishment of the alfalfa weevil parasite, *Bathyplectes curculionis* Thoms. in the United States. Journ. Econ. Ent., Menasha 19, 1926, p. 302-310.
- [7] Chamberlin, T. R., Some observations on the life history and parasites of *Hypera ruminis* L. (Coleoptera: Curculionidae) Prod. Ent. Soc. Wash., Washington, 35, 1933, p. 101-109.
- [8] Cook, W. C., The distribution of the alfalfa weevil (*Phytonomus posticus* Gyll.). A study in physical ecology. Journ. Agric. Res., London 30, 1925, p. 479-491.

- [9] Cushman, R. A., The identity of a hymenopterus parasite of the alfalfa weevil. Ent. Soc. Wash. Proc., Washington, 24, 1922, p. 64.
- [10] Cushman, R. A., Miscellaneous notes and descriptions of ichneumonflies. U. S. Natl. Mus. Proc. 72, 1927, p. 12.
- [11] Czyżewski, J. A., Przyczyny niskich plonów lucerny nasiennej. Przegląd Rolniczy, Poznań, 5, 1948.
- [12] Doten, S. B., The problem of insects injurious to alfalfa, Nevada Agric. Exp. Stat. Ann. Rept. Board of Control 1927; 1928, p. 19.
- [13] Doten, S. B., Insects injurious to alfalfa, Nevada Agric. Exp. Stat. Ann. Rept. Board of Control 1928; 1929, p. 25-26.
- [14] Dworniczenko, M., Some observations on alfalfa. Agric. Turkestan, Tashkent, 12, Rev. App. Ent. Ser. A. London 1918, p. 346.
- [15] Escherich, K., Die Forstinsecten Mitteleuropas. 3, Berlin 1931, p. 825.
- [16] Essig, E. O., Michelbacher, A. E., The alfalfa weevil. Calif. Agric. Exp. Stat. Bull., California, 1933, p. 99.
- [17] Frederick, H. J., Feeding value of alfalfa hay trested with calcium arsenate. Utah Agric. Exp. Bull. Stat. 225, 1930, p. 1-8.
- [18] Gahan, A. B., On the identity of a European chalcoid parasite of the alfalfa leaf-weevil. Journ. Wash. Acad. Sc., Baltimore, 13, 1923, p. 408-411.
- [19] Garbowski, L., *Entomophthora (Tarichium) punctata n. sp.* na *Phytonomus variabilis* Hrbst. i *E. sphaerosperma* Fresen na *Pieris brassicae* Linn. Praca Wydz. Chorób Roślin Inst. Nauk. Roln. Bydgoszcz 4, 1927, p. 25-44.
- [20] Gates, L. M., Recent developments in regard to alfalfa weevil. Journ. Econ. Ent. Menasha, 29, 1936, p. 947-953.
- [21] Hagan, H. R., The alfalfa weevil (*Phytonomus posticus* F.) Utah Agric. Exp. Stat. Circ. 31, 1918, 1-8.
- [22] Hagan, H. R., Alfalfa weevil control in Utah. Calif. State Dep. Agric. Mo. Bull., California, 8, 1919, p. 469-477.
- [23] Henderson, W. W., Interstate quarantine on alfalfa weevil. Calif. State. Dep. Agric. Mo. Bull., California, 8, 1919, p. 461-469.
- [24] Kalmbach, E. R., Birds in relation to the alfalfa weevil. U. S. Dep. Agric. Bull., Washington, 107, 1914, p. 1-64.
- [25] Kaufmann, O., Der Luzerneblattnager (*Phytonomus variabilis* Herbst.). Zeit. für Ang. Ent., Berlin 26, 1939, p. 312-358, p. 387-448.
- [26] Kleine, R., Die Lariiden und Rhynchophoren und ihre Nahrungspflanzen. Ent. Blätter, 6, 1910, p. 187-205.
- [27] Klinkowski, M., Lehmann H., Kranke Luzerne. Neudamm 1937, p. 132.
- [28] Kharin, S. A., The control of pests on Soviet farms in central Asia in 1929. Khlophovre Delo, Tashkent, 9, 867-878. Rev Appl. Ent. Ser. A. 1931, p. 305.
- [29] Kolobova, A. A., A contribution to the study of the pests of lucerne. Trud. Poltavsk. s-g. dosvidn. Strantz. 1-15. Rev. Appl. Ent. Series A. 1931, p. 369.

- [30] Krasucki, A., Spostrzeżenia nad wystąpieniem *Phytonomus spp.* w Dublinach k/Lwowa w r. 1923. Polskie Pismo Ent. Lwów, 4, 1925, p. 62-67.
- [31] Krüger, K., Vergiftungserscheinungen an Weidevieh nach der Verwendung von arsenhaftigen Stäubemitteln. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. Berlin, 13, 1933, p. 1-2.
- [32] Kuntze, R., Krytyczny przegląd szkodników z rzędu chrząszczy zarejestrowanych w Polsce w latach 1919-1933. Roczniki Ochrony Roślin, Warszawa, 3, 1936, p. 116.
- [33] Lehmann, H., Luzerneschädlinge. I. Rüsselkäfer: *Phytonomus variabilis* Herbst, *Sitona lineata* L. und *Apion pisi* F. Z. Pflanz. Krankh., Stuttgart, 43, 1933, p. 625-638.
- [34] List, G. M., Wakeland, C. C., Alfalfa weevil (*Phytonomus posticus* Gyll.). Tenth. Ann. Rept. State Ent. Colorado, 1918. Office of State Ent. Circ., 27, 1919, p. 13-35.
- [35] Lüstner, G., Stärkere Blattnager (*Phytonomus*) Schäden an Luzerne. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., Berlin, 3, 1923, p. 18-19.
- [36] Michelbacher, A. E., Essig, E. O., Report on alfalfa weevil investigation in California. Journ. Econ. Ent. Geneva N. Y. 27, 1934, p. 960-966.
- [37] Michelbacher, A. E., Essig, E. O., A progress report on the behavior of the alfalfa weevil in Middle California, 1933. Journ. Econ. Ent., Geneva N. Y. 27, 1934, p. 1119.
- [38] Field observations on the alfalfa weevil in Middle California Mo. Bull. Dep. Agric. Calif. 24. California 1935, p. 221-231.
- [39] Molz, E., Müller, K. M., Der Luzerneblattnager *Phytonomus variabilis* Hrbst. ein neuer gefürchteter Schädling in der Provinz Sachsen. Land. Wochensch. Sachsen, München, 87, 1929, p. 557-558.
- [40] Newton, J. H., Alfalfa weevil, *Phytonomus posticus* Gyll. Thirteenth Ann. Rept. State Ent. Colorado Agric. Col. Circ., 36, 1922, 30-34.
- [41] Newton, J. H., Alfalfa weevil, *Phytonomus posticus*, in Colorado. Seventeenth Ann. Rept. State Ent. Colorado Agric. Col. Circ., 51, 1926, p. 15.
- [42] Newton, J. H., Status of the alfalfa weevil in Colorado. Journ. Econ. Ent., Menasha, 19, 1926, p. 371-376.
- [43] Newton, J. H., The alfalfa weevil in Colorado. Colorado Exp. Stat. (Color. Agric. College) Bull. 399, 1933, p. 19.
- [44] Parks, T. H., The alfalfa weevil, Idaho Agric. Exp. Stat. Ext. Bull. 7, 1913, p. 1-22.
- [45] Plotnikov, V., Insects injurious to orchards, field crops and meadow gardens in Turkestan, with indications of methods of fighting them. Turkestan Entomological Station, p. 216. Rev. Appl. Ent. Series A. London, 1914, p. 713-716.
- [46] Reeves, G. L., The alfalfa weevil investigation. Journ. Econ. Ent., Menasha, 10, 1917, p. 123-131.

- [47] Reeves, G. I., The arsenical poisoning of livestock. Journ. Econ. Ent., Menasha, 18, 1925, 83-89.
- [48] Reeves, G. I., Alfalfa weevil control methods. U. S. Dept. Agric. Yearbook 1926; Washington, D. C., 1927, p. 139-142.
- [49] Reeves, G. I., The control of the alfalfa weevil. U. S. Dept. Agric. Farmer's Bull. 1528, Washington, D. C., 1927, p. 1-22.
- [50] Reeves, G. I., Alfalfa weevil spreads in alfalfa growing sections of the West U. S. Dept. Agric. Yearbook 1930, Washington, D. C., 1930, p. 117-118.
- [51] Reeves, G. I., Hamlin, C. J., The use of mathematics in the alfalfa weevil investigations. Rept. Eight. Rocky. Conf. Ent. 1931, p. 11-16.
- [52] Reeves, E. J., Chamberlin, T. R., Pack, K. M., Spraying for the alfalfa weevil U. S. Dept. Agric. Farmer's Bull. 1185. Washington, D. C., 1920.
- [53] Miles, O. B., Chamberlin, T. R., Snow, S. J., Bower, L. J., The alfalfa weevil and methods of controlling it. U. S. Dept. Agric. Farmer's Bull. 741, Washington, D. C., 1916, 1-16.
- [54] Rayski, M., Szkodliwa fauna wyki (w przygotowaniu).
- [55] Reitter, E., Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. Stuttgart, 5, 1916, p. 343.
- [56] Ruszkowski, J., Wyniki badań nad szkodliwą fauną Polski na podstawie materiałów z lat 1919-1930. Roczn. Ochr. Roślin, Warszawa 1, 1933.
- [57] Ruszkowski, J., Szkodniki roślin polnych i warzywnych obserwowane w Polsce w latach 1931, 1932, 1933. Roczniki Ochr. Roślin cz. B. Warszawa 1935.
- [58] Ruszkowski, J., Szkodniki pól i warzywników obserwowane w Polsce w roku 1934. Roczn. Ochr. Roślin, Warszawa, 3, 1937.
- [59] Ruszkowski, J., Zweigbaumówna, Z., Sprawozdanie ze stanu zdrowia roślin w pierwszym kwartale 1937 r. według danych S. O. R. oraz PINGW w Puławach. Roczn. Ochr. Roślin, Puławy, 4-5, 1937.
- [60] Ruszkowski, J., Zweigbaumówna, Z., i Blockówna, H., Stan zdrowotności roślin uprawnych w Polsce w r. 1937. Roczn. Ochr. Rośl., Puławy, 5, 1938.
- [61] Snow, S. J., The alfalfa weevil in Nevada and its control by spraying. Nevada Agric. Exp. Stat. Bull. 108, 1925, p. 1-22.
- [62] Snow, S. J., Effect of ovulation upon the seasonal history in the alfalfa weevil. Wyoming Agric. Exp. Stat. Bull. 167, 1929, p. 1-31.
- [63] Sorauer, O., Handbuch der Pflanzkrankheiten Bd. V. Berlin 1932, p. 249-250.
- [64] Szczegolew, W., Znamienski, A., Bej-Bijenko, G., Nasionki wriedjaszczyje polewym kulturam. Moskwa-Leningrad 1937.
- [65] Sweetman, H. L., Field studies of the physical ecology of the alfalfa weevil. Wyoming Agric. Exp. Stat. Bull. 167, 1929, p. 1-31.
- [66] Sweetman, H. L., Further studies of the ecology of the alfalfa weevil *Hypera posticus* Gyll. Journ. Econ. Ent. Menasha, 25, 1932, p. 681-693.

- [67] Sweetman, H. L., Wademeier, J., Further studies of the physical ecology of the alfalfa weevil *Hypera postica* Gyll, Ecology, 14, 1933, p. 46-60.
- [68] Smirnow, D., The utility of the wagtail (*Motacilla*) in Turkestan. Agric. Turkestan, Tashkent 149-251. Rev. Appl. Ent. Series A., London, 1914, p. 39.
- [69] Titus, E. G., A dangerous alfalfa insect. Utah. Agr. Exp. Stat. Bull. 1, 1909, p. 1-4.
- [70] Titus, E. G., The control of the alfalfa weevil. Utah Agric. Exp. Stat., 10, 1913, p. 106-120.
- [71] Titus, E. G., The alfalfa weevil. Journ. Econ. Ent., Menasha, 2, 1909, p. 148-153.
- [72] Titus, E. G., The alfalfa leaf weevil. Utah. Agric. Exp. Stat. Bull. 110, 1910, p. 1-22.
- [73] Titus, E. G., A monograph of the genera *Hypera* and *Phytonomus* in America north of Mexico. Ann. Ent. Soc. Amer. 4, 1911, p. 452-468.
- [74] Tullgren, A., Skededjur i Sverige Aren 1912-1916, Injurious animals in Sweden during 1912-1916. Meddelande fran Central-anstalten för Jorbruksförsök, Entomologiska Avdelningen 27. 1-404. Rev. Appl. Ent. Series A., London, 1918, p. 145-151.
- [75] Uvarov, B. P., Demonstrations in control of pests and diseases of plants in 1917. Bull. Bur. Control. Agr. Pests, Tiflis, p. 1-46. Rev. Appl. Ent. Series A. 1919, p. 345.
- [76] Vassiliev, E. M., List of pests of alfalfa. Ent. Exp. Stat. All. Russ. Soc. Sugar Refiners in Smiela. Govt. Kiev. Rev. Appl. Ent. Series A, London, 1913, p. 526-527.
- [77] Wakeland, C. C., Alfalfa weevil, *Phytonomus posticus* Gyll. Progress Report, 1919. Colorado State Ent. 11 th. Ann. Rept. Circ. 28, 1920, p. 22-34.
- [78] Wakeland, C. C., Alfalfa weevil and its control in Idaho. Idaho Agric. Exp. Stat. Circ. 24, 1924, p. 1-11.
- [79] Wakeland, C. C., Seasonal variation as it affects the activity and control of the alfalfa weevil in Idaho. Idaho Agric. Exp. Stat. 6, Bull. 138, 1925, p. 1-11.
- [80] Webster, F. M., Preliminary report on the alfalfa weevil U. S. Dept. Agric. Bur. Ent. Bull. 112, Washington, D. C., 1912, p. 1-47.
- [81] Woronicka, J., Przegląd ważniejszych szkodników występujących na terenie Lubelszczyzny i kieleckiego w r. 1924., Pam. PINGW, Kraków 1924.
- [82] Yakhontov, V. V., The control of the lucerne leaf weevil and notes on its biology. Za Khlopkov Nezavisim, 71, Rev. Appl. Ent. 19, London, 1931, p. 728.