

JOLANTA KOWALSKA

## Ekologiczne uwarunkowania liczebności wybranych szkodników glebowych\*

Ecological conditions of occurrence of selected soil pests

**Abstract.** The paper deals with the occurrence and harmfulness of the selected soil pests, such as: grubs, turnip worms and wireworms. The paper also describes conditions under which control treatments are carried out and factors affecting the occurrence and abundance of the pest.

**Key words:** ecology, soil pest, occurrence

### Wprowadzenie

**E**kologia, jako nauka o wzajemnych powiązaniach między organizmami, a otaczającym je środowiskiem, może wyjaśniać przyczyny masowego występowania owadów i pozwala na wyjaśnienie przebiegu tego zjawiska. Masowe pojawianie się owadów jest wynikiem przeżywalności osobników do końca generacji, czyli spadku śmiertelności z pokolenia na pokolenie, a nie wzrostu płodności czy udziału samic w populacji. Wzrost przeżywalności z kolei uzależniony jest zarówno od czynników biotycznych jak i od abiotycznych, a czasami wskutek działalności człowieka. Znajomość ekologii szkodliwych owadów może być użyteczna w przeprowadzeniu zabiegów zwalczających.

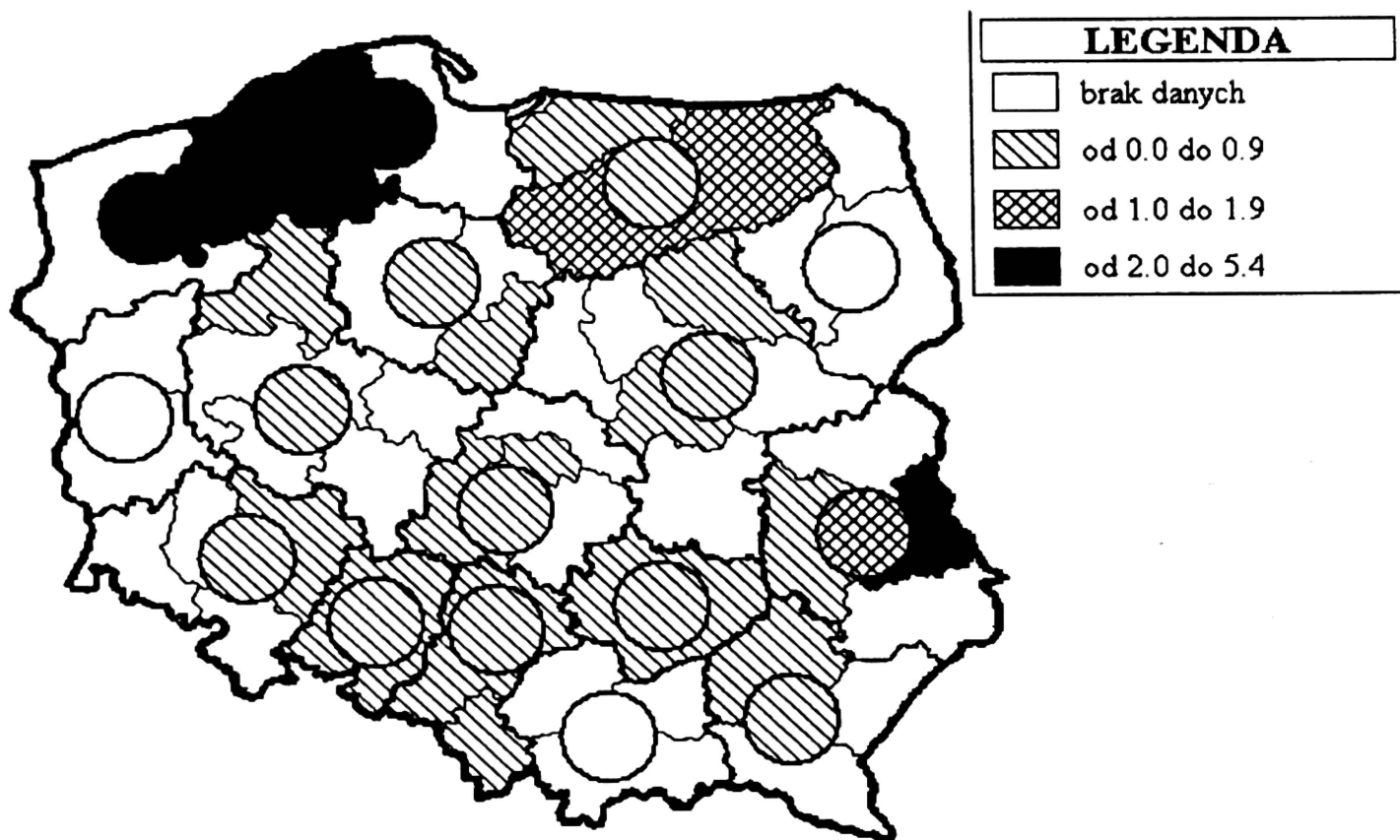
Opierając się na ekologii organizmów zwierzęta glebowe można podzielić na grupy. I tak chrabąszcze (*Scarabaeidae*), sprzążkowate (*Elateridae*) i rolnice (*Noctuidae*) traktuje się jako geofile, czyli jako przejściowych mieszkańców gleb lub jako geokseny – składające jaja do gleby. W niniejszej pracy właśnie na nie zwrócono szczególną uwagę.

### Szkodliwość

W latach 1999-2000 w pewnych rejonach Polski notowano zwiększoną liczebność rolnic i pędraków. Największą liczebność pędraków rejestrowano w 10 województwach, zwłaszcza w południowo-wschodniej i środkowej Polsce [Walczak i in.]. Lokalnie większą

---

\* Referat prezentowany na XXVIII Sympozjum Ekologiczne i ekonomiczne aspekty ochrony lasu przed szkodliwymi owadami i chorobami grzybowymi



RYCINA. Pędraki chrabąszczy *Melolontha* sp. – procent uszkodzonych bulw w 2000 r.

liczebność pędraków, poza szkodami w uprawach buraka, obserwowano w województwie wielkopolskim (80% uszkodzonych drzewek wiśni i czereśni i 10% roślin kapusty) oraz dolnośląskim (50% uszkodzonych roślin truskawki) i lubelskim (18% roślin truskawki). Rolnice spowodowały najwięcej szkód w województwie kujawsko-pomorskim i mazowieckim. Drutowce natomiast najliczniej występowały na Pomorzu, w środkowej i wschodniej Polsce, i zagrażały bulwom ziemniaka w stopniu zbliżonym do pędraków i gąsienic rolnic. Obserwacje szkód odnoszą się tylko do bulw ziemniaków i buraków oraz do kopców przechowywanych, a dane te gromadzone są w IOR na zlecenie Głównej Inspekcji Ochrony Roślin. Procent uszkodzonych przez pędraki bulw ziemniaka w roku 2000 obrazuje mapka Polski (ryc.). Procent ten został obliczony przez sumowanie szkód w województwach, a otrzymaną sumę podzielono przez liczbę tych województw. W ten sposób uzyskano przedziały szkód (0,0-5,4%). Koła zaznaczone w obrębach województw obrazują średni procent szkód dla danego województwa. W tabeli 1 umieszczono sumę

TABELA 1  
Suma uszkodzeń (%) bulw ziemniaków w Polsce

Szkodnik	Rok		
	2000	1999	1998
Pędraki	11,5	13,7	16,8
Drutowce	20,2	26,6	33,2
Rolnice	12,9	10,1	22,9

uszkodzeń (%) bulw ziemniaka przez wybrane szkodniki glebowe, we wszystkich województwach na przestrzeni trzech lat (1998-2000). Generalnie obserwuje się spadek uszkodzeń. Co do pędraków, zmniejszenie powodowanych przez nie uszkodzeń może mieć związek z warunkami meteorologicznymi.

## Warunki ekologiczne

Wpływ pogody może odnosić się do fenologii owada i jego rośliny żywicielskiej lub aktywności wrogów naturalnych i samego owada, np. opady mogą zakłócić przebieg rójki. Gąsienice rolnic mogą stanowić zagrożenie dla upraw buraków i ziemniaków w roku następnym, jeśli zima będzie mroźna i śnieżna, a wiosna wczesna, sucha i ciepła. W przypadku pędraków w 1999 r. prognozowano, że na terenach zagrożonych w południowo-wschodniej i środkowej Polsce wystąpi lokalny wzrost ich liczebności, jeśli w 2000 roku w okresie wylotu chrabąszczy suma opadów w czerwcu wyniesie ok. 50 mm, a liczba dni z opadami będzie większa od 14. Na podstawie danych z tabeli 2 można wnosić, że w latach ostatnich nie było sprzyjających warunków dla rozwoju chrabąszcza. Notowano wprawdzie w czerwcu sumę opadów powyżej 50 mm, ale opady przebiegały w czasie krótszym niż 14 dni. Tak więc np. w czerwcu roku 2000 spadło 53 mm deszczu w ciągu 10 dni, a zaraz potem pojawiły się długie okresy suszy, które zaburzyły rozwój chrabąszcza.

TABELA 2  
Warunki meteorologiczne w czerwcu wg Biuletynu Agrometeorologicznego

Rok	Liczba dni opadów	Suma opadów [mm]
1998	9	63
1999	13	83
2000	10	53
2001	13	70

Ale nie tylko opady ograniczają występowanie pędraków. Szujecki (1980) twierdzi, że w Polsce głównym czynnikiem ograniczającym występowanie pędraków jest niska temperatura gleby, zmuszająca je do zimowania o kilkadziesiąt centymetrów głębiej niż w krajach europejskich o łagodniejszych zimach. Chrabąszcze unikają terenów wilgotnych, o wysokim poziomie wód gruntowych mimo, że w takich warunkach występują w południowo-wschodniej Europie. Przy planowaniu zabiegu zwalczającego należy zwrócić uwagę na warunki meteorologiczne i wilgotność gleby, szczególnie jeśli stosuje się preparaty biologiczne. W czasie suszy pędraki na glebach lekkich mogą schodzić poniżej jednego metra, a przy wysokim poziomie wód gruntowych bytować tuż pod darnią. Przy wykonaniu zabiegów zwalczających należy ocenić wilgotność gleby i rozważyć ewentualną konieczność nawodnienia powierzchni. Jest to szczególnie ważne przy zabiegach z preparatami nicieniovymi. Głębokie zejście pędraków może być przyczyną małej skuteczności zabiegu, dlatego tak ważna jest ocena wilgotności gleby. Wilgotność gleby może mieć także wpływ na występowanie grzybic. W glebach próchnicznych, lepiej utrzymujących wilgoć

notuje się więcej pędraków porażonych przez *Beauveria brongniartii* (Sacc) Petch. niż w glebach piaszczystych. W związku ze zdolnością owadów glebowych do migracji, należy przed wykonaniem zabiegu ocenić nasilenie występowania owadów pod wierzchnią warstwą gleby. Również w celu prognozowania i oceny prognozy szkodliwości kopanie dołów powinno być wykonane wtedy, kiedy owady występują pod powierzchnią gleby i nie zeszły niżej np. w związku z nagłym oziębieniem. Takie chwilowe oziębienie w czasie kopania dołów może spowodować, że pędraki zejść niżej i błędnie zostanie oceniona ich liczebność. Chwilowe oziębienie i opady mogą być także przyczyną zaburzeń rójki, która może mieć dwufazowy charakter. To znaczy, że kolejna faza rójki następuje po ustaniu opadów i w sprzyjających warunkach. Taka dwufazowa rójka może być znacznym utrudnieniem przy podejmowaniu decyzji o terminie zabiegu perytroidami. Wydaje się, że najbardziej efektywnym zabiegiem byłoby połączenie zabiegów przeciw chrabąszczom z jednoczesnym zabiegiem doglebowym przeciw pędrakom. W przypadku biologicznych preparatów (niczenie owadobójcze, grzyby owadobójcze) należy pamiętać, że działanie tych środków opiera się na długotrwałym ograniczaniu populacji szkodnika i nie należy oczekiwać natychmiastowych efektów.

Owady mogą w pewnym stopniu regulować temperaturę ciała, a wybór miejsca przebywania jest najprostszym sposobem regulacji. Chrabąszcz kasztanowiec składa więcej jaj na słonecznych terenach otwartych w chłodnym maju, natomiast w upalne dni zasiedla zwarte drzewostany. W ekologii owadów największe znaczenie ma wilgotność względna powietrza, ponieważ owady pochłaniają wodę z powietrza całą powierzchnią ciała lub za pomocą tchawek [Boczek 1995]. Przed utratą wody chronią je m.in. powłoki ciała, zamknięte przetchlinki lub nocny tryb życia. W zależności od gatunku, stadium rozwojowego oraz miejsca przebywania duże znaczenie odgrywa woda absorbowana ze środowiska. Taka absorpcja wody często występuje w lesie, np. jaja chrabąszczy są bardzo wrażliwe na wysuszenie, absorbują wodę z gleby i trzykrotnie zwiększają swoją objętość. W czasie wysuszenia gleby wiele owadów glebowych przemieszcza się do jej głębszych warstw i zaczyna się wgryzać w korzenie roślin. Wprawdzie nie możemy wpływać na pogodę powodując wysuszenie jaj chrabąszczy ani zalewać pól zasiedlonych przez pędraki, ale możemy wykorzystać ich behavior przy ich zwalczaniu. Keller (1997) wykorzystał fakt, że samice chrabąszczy przed złożeniem jaj muszą zakopać się w glebie, dlatego opryskiwał rojące się chrabąszcze preparatem zawierającym spory *Beauveria brongniartii* (Sacc.) Petch, grzybem powodującym epizoocje w populacjach *Melolontha melolontha*. Samice, które zakopywały się, aby złożyć jaja, jednocześnie stały się wektorem grzyba i umieszczały w gnieździe zarodniki grzyba, które porażały jaja i młode pędraki.

Szerokie badania nad zwalczaniem *Melolontha* spp. za pomocą grzyba *B. bassiana* prowadził w Polsce w latach 1934-1938 Karpiński. Materiał zarodnikowy uzyskał on z masowych hodowli na pożywcze ziemniaczanej, a 181,5 kg kultury grzyba zmieszał z 200 kg talku, w ten sposób otrzymując około 380 kg mikrobiologicznego produktu. W roku 1935, opylono powierzchnię około 21 hektarów przeprowadzając zabiegi w okresie rójki w dniach 13-31 maja, dokonując jednokrotnego i trzykrotnego opylania chrząszczy żerujących na drzewach oraz jednokrotnego opylania gleby. Śmiertelność chrabąszczy wynosiła od 38.6% do 87%. Analiza wykazała, że choroba rozprzestrzeniła się w promieniu 7 km od terenu zabiegów. Na powierzchniach opylanych stwierdzono niewielką ilość żywych pędraków [Lipa 1963]. Na podstawie tego opisu można stwierdzić, że zabieg wykonano zgodnie z behaviorem

chrabąszczy w terminie ich żeru uzupełniającego. Dodatkowe opylanie gleby zapewniło wprowadzenie spor w czasie składania jaj.

Wszelkie reakcje chemiczne zachodzą z wodą. Nadmiar wody dla owadów glebowych nie jest korzystny, gdyż pędraki chrabąszcza kasztanowca (*M. hippocastani* F.) zalane wodą zwiększają swój ciężar 28-42% i giną po 2-10 dniach [Szujecki 1980]. Występowanie szkodników glebowych jest także związane z typem gleby. I tak, w glebach urodzajnych żyje więcej szkodników niż w glebach ubogich. Wiąże się to prawdopodobnie z większą bazą pokarmową. Struktura gleby też nie jest obojętna, np. pędraki guniaka czerwczyka (*Amphimallon solstitialis* L.) preferują gleby zwięzłe. Drutowce najliczniej spotyka się w glebach próchnicznych, typu czarnych ziem o pH 5-7, a najmniej licznie zasiedlają gleby bielicowe. Preferencje szkodników objawiają się również w zasiedlaniu gleb o różnej pojemności cieplnej, i tak gąsienice rolnic, drutowce i pędraki wybierają gleby o dużej pojemności cieplnej. W glebach o odczynie kwaśnym występują nieliczne gatunki szkodliwe m.in. koziutki i niektóre sprężykowate.

### Czynniki antropogeniczne

Zabiegi agrotechniczne mogą przyczynić się do ograniczenia bądź zwiększenia liczebności owadów glebowych. Długo ugorowane powierzchnie są dobrym miejscem rozwoju szkodników, które stamtąd nalatują na pobliskie uprawy. Także powierzchnie, na których zabiegi spulchniania gleby, kultywatorowania, bronowania czy utrzymywania czarnego ugoru są wykonywane niekonsekwentnie, ostatecznie przynoszą efekt odwrotny. Przykładowo można podać, że gąsienice rolnic kryjące się na dzień w glebie skutecznie niszczy głęboka orka i bronowanie – około 90%. W przypadku drutowców bardzo ważne jest niszczenie chwastów, terminowe wykonywanie podorywek i orek, właściwe nawożenie roślin oraz niedopuszczanie do nadmiernego rozwoju wegetatywnego roślin. Należy także stosować odpowiednie zmianowanie, np. roślin wrażliwych na pędraki nie zaleca się uprawiać po trawach i roślinach wieloletnich. Nie dotyczy to lucerny, która zawiera saponiny hamujące żerowanie. Podobnie działa cebula i bylica piotun. Stosowanie odpowiedniego składu gatunkowego roślin powoduje zakłócenia w żerowaniu pędraków. Wsadzanie sosny z dębem oraz zastąpienie dębu szypułkowego dębem bezszypułkowym powoduje podobne efekty [Malinowski 1997]. Działanie antifidantne przypisuje się również gryce, ale w praktyce wygląda to różnie. Zaobserwowano, że drutowce najmniej atakują: łubin, len i gorczycę. Również właściwe wprowadzenie środka chemicznego decyduje o jego skuteczności; słabo wymieszany z glebą będzie źle działał i może stanowić zagrożenie dla ptaków. Trzeba pamiętać, aby zwalczać pędraki i drutowce II roku, w końcu lata lub na początku jesieni, co najmniej na trzy tygodnie przed siewem lub sadzeniem. Pędraki III roku nie są wrażliwe na dezynsekcję gleby, są wrażliwsze na preparaty zawierające larwy inwazyjne nicieni owadobójczych.

Człowiek oddziałuje na środowisko i tym samym wywołuje zmiany m.in. w faunie owadów. Czasami na masowe pojawienie się szkodnika może mieć wpływ nieprzewidziany czynnik. Miało to miejsce w USA, gdzie na tereny opanowane przez popilię japońską (*Popillia japonica* Newman) wprowadzono bakterie *Bacillus popilliae* i *B. lentimorbus* uzyskując znaczny spadek liczebności szkodnika. Kilkanaście lat później, gdy na terenach

tych zaczęło się silnie rozwijać budownictwo mieszkaniowe i usunięto wierzchnią warstwę gleby wraz z bakterią, spowodowano ponowne, masowe występowanie *P. japonica*.

## Czynniki biocenotyczne

W ramach czynników biocenotycznych zestawionych w tabeli 3 na szczególną uwagę zasługują pasożyty, drapieżcy i choroby. Pasożytami i parazytoidami (pasożyt, którego larwy zabijają żywiciela, a dorosłe osobniki żyją wolno) pędraków są nicienie *Mermithidae*, *Steinernematidae* i *Heterorhabditidae*, riketsje *Rickettsiella popiliae*, *R. melolonthae* Krieg., błonkówki, m.in. *Scolia dejani* Sind, *S. quadripunctata* F., *Tiphia femorata* L., których larwy są zewnętrznymi pasożytami pędraków. Riketsje atakują najczęściej ciało tłuszczowe, nabłonek jelita owadów i dotychczas nie były wykorzystywane w walce biologicznej. Z bakterii można wymienić *Pseudomonas aeruginosa* (Schr.), która poraża pędraki chrabąszcza, a *P. fluorescens* Mig, niszczy m.in. rolnice. Inna bakteria *B. popiliae* wywołuje chorobę mleczną pędraków, działa skutecznie powyżej 15°C. Spośród grzybów można wymienić *Entomophthora* spp., które atakują m.in. larwy rolnic i sprężykowatych oraz *Metarhizium* spp. czyli zielone muskardyny atakujące pędraki. Na szerszą skalę w walce biologicznej wykorzystuje się białe muskardyny (*Beauveria* spp). Spośród drapieżców wymienić można szpaki, które zjadają chrabąszcze i pędraki albo wróbla mazurka, który zjada gąsienice motyli i małe pędraki. Również w diecie ssaków owady glebowe zajmują ważne miejsce, np. 15% pożywienia kreta to owady, a z nich najchętniej zjadane są drutowce i larwy chrząszczy.

TABELA 3  
Czynniki biocenotyczne ograniczające liczbę szkodników glebowych

Czynniki	Pędraki	Rolnice i drutowce
Choroby bakteryjne	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (Schr.) <i>Bacillus popiliae</i> D. <i>B. septicus insectorum</i> Krass	<i>Pseudomonas fluorescens</i> Mig
Choroby grzybowe	<i>Metarhizium</i> sp. <i>Paecilomyces</i> sp. <i>Spicaria</i> sp., <i>Beauveria</i> sp.	<i>Entomophthora</i> sp. <i>Tarichium megaspermum</i> (Cohn)
Pasożyty	nicienie ( <i>Mermithidae</i> )	
Parazytoidy	nicienie ( <i>Steinernematidae</i> , <i>Heterorhabditidae</i> ) riketsje ( <i>Rickettsiella popiliae</i> , <i>R. melolonthae</i> Krieg) błonkówki ( <i>Scolia dejani</i> Sind, <i>S. Quadripunctata</i> F., <i>Tiphia femorata</i> L.)	
Drapieżcy	ptaki, ssaki	

Znalezienie naturalnie porażonych owadów staje się początkiem badań nad możliwością wykorzystania danego patogena w walce biologicznej. Aktualnie prowadzi się w Polsce doświadczenia polowe z biopreparatem z *B. bassiana* p.Chot (wyizolowany z martwego,

zainfekowanego pędraka znalezionej w Chotyłowiu) [Mierzejewska 1999] oraz nicieniem *Heterorhabditis megidis* 01PL izolowanym z naturalnie zainfekowanego pędraka z rejonu Powidza.

*Zakład Biologicznych Metod i Kwarantanny  
Instytut Ochrony Roślin, ul. Miczurina 20, 60-318 Poznań  
e-mail: J.Kowalska@ior.poznan.pl*

## Literatura

- Boczek J., Nauka o szkodnikach roślin uprawnych. Wyd. SGGW, 1995.
- Keller S., Schweizer C., Keller E., & Brenner H., 1997. Control of white grubs (*Melolontha melolontha* L.) by treating adults with the fungus *Beauveria brongniartii*. *Biocontrol Science and Technology* 7, 105-116.
- Lipa J.J., 1963. Polska analityczna bibliografia chorób owadów. Cz.I. Choroby i mikrobialne zwalczanie szkodliwych owadów. *Prace Naukowe Instytutu Ochrony Roślin, T.V, Zeszyt 1*, 5-100.
- Malinowski H., Podstawy ochrony szkółek i upraw leśnych i rolniczych przed szkodnikami korzeni. 1997.
- Mierzejewska E., 1999. Z doświadczeń nad biologicznym zwalczaniem pędraków w Lubelskiem. *Ochrona Roślin*, 11, 35-36.
- Szujecki A., Entomologia leśna. Warszawa PWN, 1980.
- Walczak F., Grendowicz L., Jakubowska M., Skorupska A., Strugała N., Tratwal A., Wójtowicz A., 2001. Zdrowotność roślin uprawnych w Polsce w roku 2000, wstępne prognozy występowania ważniejszych agrofagów w roku 2001 oraz stan zachwaszczenia roślin rolniczych. *Ochrona Roślin*, 3/4, 73-80.

## Summary

### Ecological conditions of occurrence of selected soil pests

The paper presents damage to crops caused by soil pests under study and describes ecological conditions affecting the abundance grubs, turnip worms and wireworms. The relationships between these factors and the efficiency of control treatments were also examined. Biocoenotic factors limiting the abundance of these soil pests are illustrated in the table. The table also specifies anthropogenic factors, which can increase the abundance of pests.