

TADEUSZ WITKOWSKI

ZRÓŻNICOWANIE LICZEBNOŚCI I BIOMASY DŹDŻOWNIC W UPRAWIE LUCERNY W DWÓCH TYPACH GOSPODARSTW ROLNYCH

Pracownia Biologii Środowisk Zagospodarowanych
Instytutu Biologii Uniwersytetu M. Kopernika w Toruniu

WSTĘP

Fauna dżdżownic zasiedlająca glebę pod uprawami rolnymi w porównaniu do siedlisk łąkowych i pastwisk jest uboga. Stanowi tylko 1/3 części ogółu gatunków notowanych w Polsce [7, 9, 10]. Najliczniej i najczęściej spotykanymi gatunkami są *Allolobophora caliginosa* (Sav.) i *Lumbricus terrestris* L. Dżdżownice, mimo ubóstwa gatunkowego w stosunku do innych grup zwierząt glebowych, w dalszym ciągu stanowią bardzo istotny element agrobiocenoz, spełniając ważne funkcje glebotwórcze i produkcyjne. *Allolobophora caliginosa* (Sav.), dżdżownica średniej wielkości, przemieszcza się do głębokości 25 cm [16], zaś *Lumbricus terrestris* L., nasz największy gatunek, do głębokości 1—2 m [10, 15]. *Lumbricus terrestris* wydala około 3 razy więcej azotu do gleby aniżeli *Allolobophora caliginosa* (Sav.) [17]. Nie jest zatem obojętne, jaki gatunek dżdżownic występuje w glebie danego pola.

Badania niniejsze objęły pole Rolniczego Zakładu Doświadczalnego Uniwersytetu M. Kopernika (RZD) jako przykład gospodarki wielkotorwarowej, charakterystycznej dla sektora państwowego i uspołecznionego, oraz sąsiadujące małe gospodarstwo indywidualne. W gospodarstwie RZD stosowano długi cykl zmianowania, a zabiegi uprawowe dokonywano ciężkim sprzętem mechanicznym, stosowano też regularnie chemiczną ochronę roślin oraz przede wszystkim mineralne nawożenie gleby. Natomiast w gospodarstwie indywidualnym takie same zabiegi uprawowe wykonywano za pomocą prostych i lekkich narzędzi uprawowych, stosowano bardzo rzadko środki ochrony roślin, znacznie mniejsze nawożenie mineralne, natomiast obornik co 3 lata.

TEREN I METODA BADAŃ

Obserwacje przeprowadzano na dwóch polach oddalonych od siebie o około 800 m. Pola były obsiane lucerną na polu RZD wysianą wraz z jęczmieniem w pierwszej połowie maja 1981 roku, zaś u gospodarza indywidualnego po życie ozimym na paszę). Gleba tych pól, według klasyfikacji Wojewódzkiego Biura Geodezji i Urzędzeń Rolnych, stanowiła kompleks czwarty pszenno-żytni. Jest to gleba brunatna, wylugowana, wytworzona z gliny spiaszczonej do głębokości 65 cm. Poziom próchniczny orny sięga do 25 cm; stanowi go piasek gliniasty, mocny zawierający od 16 do 20% części spławialnych). Struktura gleby była gruzełkowata, odczyn zaś lekko kwaśny ($\text{pH} = 6,5\text{--}6,7$). Następnym poziom brunatnienia sięga do głębokości 65 cm i odznacza się podobnymi parametrami. Przejście z poziomu brunatnienia do poziomu skały macierzystej jest stopniowe. Warstwę tę od 65 do 150 cm zalega glina średnia koloru brunatnego, o zgruzleniu orzechowatym i obojętym odczynie.

W Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym każdego roku nawożono pole dawką 320 kg NPK na 1 ha (40, 130, 150), natomiast pole gospodarza indywidualnego — około 120 NPK na 1 ha (15, 40, 60). Na każdym z badanych pól wyznaczono trzy stanowiska, w których dwa razy w miesiącu pobierano w 10 powtórzeniach próbki gleby o powierzchni 0,25 m². Wielkość próbek przyjęto według opublikowanych wskazań [6], natomiast liczbę stanowisk uzasadniało niewielkie zróżnicowanie topograficzne badanych powierzchni. Dżdżownice wyplaszano z gleby za pomocą 0,4-procentowego roztworu formaliny [11, 14, 15]. Powierzchnię gleby (0,25 m²) ograniczoną metalową ramą, zalewano 4-krotnie w odstępach 10—15-minutowych 0,4-procentowym roztworem formaliny, zużywając 10—14 litrów. Zebrane dżdżownice w pracowni dokładnie oplukiwano z grudek gleby i śluzu, zabijano w 30% alkoholu, oznaczano do gatunku, ważono, mierzono, a następnie konserwowano w 70-procentowym alkoholu i przechowywano je w 4-procentowym roztworze formaliny. Biomasa dżdżownic po odliczeniu zawartości jelita wyrażono w jednostkach świeżej masy na 1 m² gleby [13].

WYNIKI OBSERWACJI

WYSTĘPOWANIE I ROZMIESZCZENIE DŹDŻOWNIC W CYKLU ROCZNYM

Na terenie objętym obserwacjami stwierdzono występowanie czterech gatunków dżdżownic (tab. 1).

W lucernie pola RZD dominującym gatunkiem był *Allolobophora caliginosa* f. *typica* (Sav.), który stanowił ponad 84%, natomiast na polu gospodarstwa prywatnego był to *Lumbricus terrestris* L. stanowiący

Tabela 1

Średnie zagęszczenie i udział procentowy poszczególnych gatunków dżdżownic w różnych porach roku

Mean density and percentage contribution of particular earthworm species in various year seasons

Gatunki Species	Lumbricus terrestris L.		Allolobophora caliginosa f. typica/Sav.		Allolobophora caliginosa f. trapezoides /Dug./		Allolobophora chlorotica /Sav./	
	P	RZD	P	RZD	P	RZD	P	RZD
Pole Fields								
Wiosna Spring	28,59 /26,89/	4,64 /12,01/	20,91 /19,67/	16,59 /42,85/	- -	0,07 /0,18/	1,2 /1,14/	- -
Lato Summer	30,58 /28,76/	1,2 /3,1/	22,51 /21,16/	16,13 /41,7/	0,07 /0,06/	0,07 /0,18/	0,27 /0,25/	- -
Jesień Autumn	2,2 /2,07/	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -

Liczby w nawiasach oznaczają udział procentowy
Numbers in parentheses are mean per cent

P - pole małego gospodarstwa
field of the small peasant farm

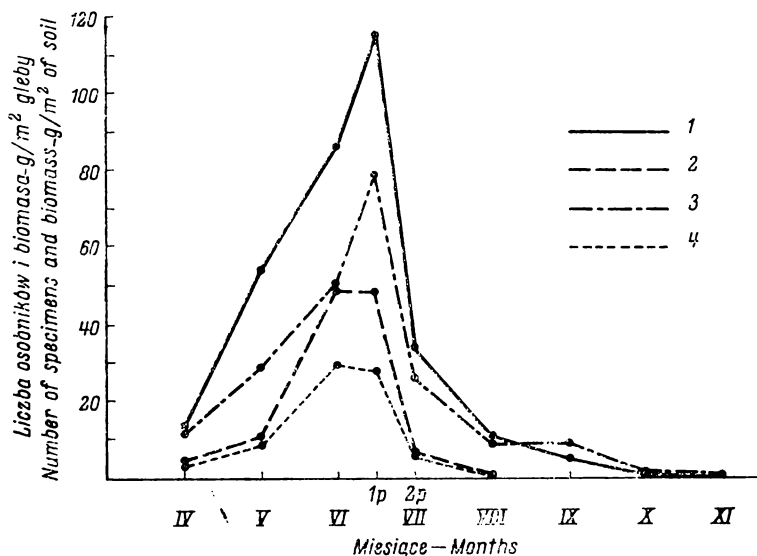
RZD - pole dużego zmechanizowanego gospodarstwa /RZD/
field of the large mechanized farm /Agric. Exper. Station/

57,72%. Gatunkiem, którego w badanym okresie nie stwierdzono na polu RZD, był *Allolobophora chlorotica* (Sav.).

Średnie zagęszczenie i biomasa dżdżownic w całym okresie wegetacji lucerny (1982) na polu rolnika indywidualnego były prawie 3-krotnie większe niż w uprawie RZD. W strukturze wiekowej populacji dżdżownic obu badanych terenów formy młodociane przeważały nad dojrzałymi, przy czym na polu gospodarstwa prywatnego przewaga form młodocianych dżdżownic była o około 15% wyższa aniżeli na polu RZD. Dżdżownice pozyskane z pola RZD były na ogół lżejsze i znacznie dłuższe od pochodzących z pola gospodarstwa prywatnego. I tak dla dżdżownic z pola RZD ustalono 16 klas długości (20—180 mm), zaś z pola gospodarstwa prywatnego 22 klasy (10—200 mm). Na polu RZD najliczniej występowały dżdżownice długości 111—120 mm, na polu zaś gospodarstwa indywidualnego ich średnia długość wynosiła 61—80 mm.

SEZONOWE ZMIANY ZAGĘSZCZENIA I BIOMASY DŻDŻOWNIC

Periodyczne zmiany warunków środowiska glebowego uwarunkowane zmianami czynników atmosferycznych wywierały wyraźny wpływ na stosunki ilościowe i na aktywność dżdżownic (rys. 1). Zjawisko to szczególnie wyraźnie uwidocznilo się w drugiej połowie 1982 roku, kiedy suma opadów atmosferycznych i zawartość wody w glebie były dwukrotnie mniejsze od średnich wartości z czterech poprzednich lat. Natomiast średnia temperatura gleby do 25 cm głębokości była przeszło dwukrotnie wyższa.



Rys. 1. Średnie zagęszczenie, biomasa dżdżownic w glebie pod uprawą lucerny
 1 — zagęszczenie dżdżownic na polu małego gospodarstwa chłopskiego, 2 — zagęszczenie dżdżownic na polu dużego gospodarstwa zmechanizowanego (RZD), 3 — biomasa dżdżownic na polu małego gospodarstwa chłopskiego, 4 — biomasa dżdżownic na polu dużego gospodarstwa zmechanizowanego

Fig. 1. Mean density and biomass of earthworms in soil under alfalfa
 1 — density of earthworms in soil of the field of the peasant farm, 2 — density of earthworms in soil of the field of the large mechanized farm, 3 — biomass of earthworms in soil of the field of the small peasant farm, 4 — biomass of earthworms in soil of the field of the large mechanized farm

W okresie wiosennym 1982 roku, kiedy wymienione czynniki ekologiczne nieznacznie odbiegały od wartości z lat ubiegłych, zagęszczenie i biomasa dżdżownic w uprawie lucerny RZD nie odbiegały od wartości dla tej samej uprawy gleb okolic Turwi [5] i innych upraw w Koniczynie [19, 20]. Na okres wiosenny przypadało też na polu RZD największe nasilenie występowania dżdżownic. W uprawie gospodarstwa prywatnego zanotowano dwukrotnie większe zagęszczenie i biomasa dżdżownic, jednakże długość i ciężar ciała pojedynczego osobnika były mniejsze (tab. 2). Większy niż w uprawie RZD był także udział procentowy osobników młodocianych.

W okresie letnim szczytowe nasilenie liczebności i biomasy dżdżownic wystąpiło w uprawie lucerny gospodarstwa prywatnego. Przy tym ponad 70% dżdżownic pozyskano 5 lipca, a więc w pierwszych dniach tego okresu, gdy wilgotność i temperatura środowiska były prawie takie, jak w okresie wiosennym. Później nastąpił nagły, prawie 4-krotny spadek liczebności. Ogólnie zagęszczenie i biomasa dżdżownic na polu gospodarstwa prywatnego były ponad 3-krotnie większe niż w uprawie RZD. W lecie dżdżownice w obu badanych uprawach lucerny były dłuższe

Tabela 2

Średnie roczne i sezonowe zagęszczenie, biomasa, inne parametry populacji dżdżownic oraz niektórych czynników ekologicznych w badanych uprawach
 Mean amount and seasonal density, biomass and other parameters of the earthworms population and of some ecological factors in the crops under study

Okresy - periods	Wiosna - Spring		Lato - Summer		Jesień - Autumn		IV - XI		
	P	RZD	P	RZD	P	RZD	P	RZD	
Zagęszczenie dżdżownic, m^{-2} Density of earthworms, m^{-2}	50,7	21,3	53,43	17,4	2,2	-	35,44	12,9	
Biomasa, $g \cdot m^{-2}$ - Biomass, $g \cdot m^{-2}$	23,376	14,079	33,683	11,779	3,239	-	23,933	8,619	
Ciężar pojedynczej dżdżownicy Average individual weight	0,582	0,661	0,724	0,677	1,472	-	0,928	0,664	
Długość najczęściej spotykanych dżdżownic, mm length of the most often encountered earthworms, mm	80-90	90-100	61-80	111-120	101-110	-	61-80	111-120	
Osobniki dojrzałe, % - Matured specimens, %	15,9	26,3	10,3	26,05	20,0	-	11,47	26,16	
Osobniki młodociane, % - Invenile specimens, %	34,1	73,7	89,7	73,95	80,0	-	88,53	73,84	
Suma opadów atmosferycznych, mm Sum of atmospheric precipitations, mm	79,2		123,1		57,5		259,8		
Zawartość wody w glebie, % Water content in soil, %	10,427	10,469	11,9	6,58	3,734	4,03	8,7	6,755	
Temperatura gleby ^x - Soil temperature ^x	7,3		14,8		5,8		9,3		
x - średnia dekadowa temperatura gleby z okresu poprzedzającego pobór próbek mean 10-day soil temperature for the period preceding the sampling									
P - pole małego gospodarstwa chłopskiego - field of the small peasant farm									
RZD - pole dużego zmechanizowanego gospodarstwa - field of the large mechanized farm /Agr. Exper. Station/									

i cięższe od osobników z okresu wiosennego. Udział procentowy młodocianych dżdżownic w uprawie lucerny na polu indywidualnego gospodarza w okresie letnim wzrósł, natomiast w uprawie na polu RZD był taki sam, jak w okresie wiosennym. Poza tym na polu RZD od połowy lipca dżdżownic nie znajdowano, w glebie pola indywidualnego gospodarza występowały one, wprawdzie bardzo nielicznie, przez cały okres letni. Najuboższym okresem okazała się jesień. Dżdżownice występowały bardzo nielicznie i tylko na polu prywatnego gospodarstwa (tab. 2).

Przytoczone dane dowodzą, że przy takich samych warunkach klimatycznych znacznie korzystniejsze warunki bytowania miały dżdżownice w glebie pola użytkowanego przez rolnika indywidualnego. Powstałe zatem w liczebności, aktywności i w dominacji różnice można by wiązać ze sposobem użytkowania gleby w gospodarstwie indywidualnym, co znalazło wyraz na przykład w częstszym stosowaniu obornika, w zmniejszonych dawkach wprowadzonych nawozów mineralnych oraz w sporadycznym stosowaniu środków ochrony roślin. Liczne doświadczenia [8, 12, 18, 21] wykazały, że dżdżownice są bardzo wrażliwe na działanie środków chemicznych, nawet na takie (afalon, proemtryn, legumex, sevin), które nie wykazywały ujemnego działania na inne zwierzęta glebowe [1, 2, 3, 4]. Intensywność zabiegów chemicznych w RZD mogła wpłynąć na zmniejszenie liczebności dżdżownic.

ZESTAWIENIE WYNIKÓW

Z przedstawionych danych wynika, że:

— w glebie pola rolnika indywidualnego najliczniej i najczęściej notowanym gatunkiem był *Lumbricus terrestris*. Na polu RZD w warunkach daleko posuniętej mechanizacji uprawy i chemizacji gleby dominantem był gatunek średniej wielkości — *Allolobophora caliginosa* (Sav.);

— średnie roczne zagęszczenie i biomasa dżdżownic na polu z lucerną gospodarza indywidualnego były 3-krotnie większe aniżeli w glebie pola RZD, co można wiązać między innymi z dwukrotnie częstszym zasilaniem gleby obornikiem oraz pozostawieniem na polu i zaoraniu znacznej ilości masy zielonej z przedplonu;

— szczytowe nasilenie liczebności i biomasy dżdżownic w obu badanych typach gospodarstw wystąpiło w pierwszej dekadzie lata;

— udział procentowy osobników dojrzałych w strukturze wiekowej populacji dżdżownic na polu RZD był 2,3 raza większy od notowanego na polu rolnika indywidualnego;

— daleko posunięta mechanizacja powoduje znaczną redukcję dżdżownic, co w konsekwencji może prowadzić do oligotrofizacji środowiska glebowego.

LITERATURA

- [1] Atłavinite O.P.: Ekologia dozdewych czerwej i ich wlijanije na płodorode poczwy w Litowskoj SRR. Moskias — Vilnus 1975, 201.
- [2] Atłavinite O.P., Daciulyta J., Lugauskas A.: The effect of *Lumbricidae* on plant humification and soil organism biocenoses under application of pesticides. Soil Organisms as Components Ecosystems Ecol. Bull. (Stockholm) 25, 1977, 222—228.
- [3] Honczarenko J.: Wstępne badania nad działaniem niektórych hehrbicydów na owady i dżdżownice. Pol. Pismo Ent. 39, 1969, 567—578.
- [4] Honczarenko J.: Wpływ wysokich dawek nawożenia na mezofaunę glebową pastwisk. W: Ekologiczne aspekty chemizacji. Kom. Ekol. PAN, 1972, 19—20.
- [5] Jopkiewicz K.: Zagęszczenie i przepływ energii przez populację dżdżownic. Zesz. nauk. Inst. Ekol. PAN 5, 1972, 227—236.
- [6] Jopkiewicz K.: Metody oceny liczebności i biomasy dżdżownic (*Lumbricidae*) na polach uprawnych i zadrzewieniu śródpolnym. Prac. Kom. Nauk. PTG 3/16, 1975, 153—160.
- [7] Kasprzak K., Ryl B.: Wpływ gospodarki rolnej na występowanie skąposzczetów (*Oligochaeta*) w glebach pól uprawnych. Wiad. Ekol. 24, 1978, 333—365.
- [8] Martin N.A.: Effect of four insecticides on the pasture ecosystem. V. Earthworms (*Oligochaeta: Lumbricidae*) and *Arthropoda* extracted by wet sieving and salt flotation. N. Z. agr. Res. 19, 1976, 111—115.
- [9] Moszyński A., Moszyńska M.: Skąposzczety (*Oligochaeta*) Polski i niektórych krajów sąsiednich. Pozn. Tow. Przyj. Prace Kom. Biol. 18, 1957, 317—514.
- [10] Plisko J.D.: *Lumbricidae*, dżdżownice (*Annelida: Oligochaeta*). Fauna Polski 1, 1973, 156.
- [11] Raw F.: Estimating earthworm populations by using formalin. Nature, London 194, 1959, 1661—1662.
- [12] Satchell J.E.: The effects of BHC, DDT and Parathion on soil fauna. Soil fertilizers 1, 1955, 279—285.
- [13] Satchell J.E.: Procedures for the study of population metabolism in *Lumbricidae*. Colloque sur les methodes d'etudes de L'Ecologie, Paris 1967.
- [14] Satchell J.E.: Methods of sampling earthworm populations. Pedobiologia 9, 1969, 1—18.
- [15] Satchell J.E.: Measuring population and energy flow in earthworms. W: Methods of study in soil ecology (ed. J. Philipson). Unesco 26, 1970, 1—267.
- [16] Satchell J.E.: Earthworms. W: Methods of study in quantitative soil ecology: population, production and energy flow (ed. Philipson). Blackwell Sci. Publ. Oxford and Edinburg IBP Handbook 18, 1971, 107—128.
- [17] Satchell J.E.: Dżdżownice. W: Biologia gleby. PWRiL, Warszawa 1971, 258—319.
- [18] Weber G.: Die Makrofauna leichter und schwerer Ackerböden und ihre Beeinflussung durch Pflanzenschutzmittel. Z. Pfl., Ernähr. Düng. Bodenk. 61, 1953, 107—118.
- [19] Witkowski T.: Abundance and biomass of earthworms (*Lumbricidae*) in chosen crop-fields. Pol. Ecol. Stud. 6, 1980, 2, 293—303.
- [20] Witkowski T.: Oddziaływanie fumiganta glebowego Telone II na dżdżownice. Roczn. Nauk Roln, 11, 1981, 1—2, 169—179.
- [21] Witkowski T.: Zagęszczenie i biomasa dżdżownic (*Lumbricidae*) w warunkach krótkiego cyklu zmianowania. Roczn. glebozn. 34, 1983, 85—102.

Т. ВИТКОВСКИ

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ЧИСЛЕННОСТИ И БИОМАССЫ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ
В ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЛЮЦЕРНЫ В ДВУХ ТИПАХ ХОЗЯЙСТВ

Институт биологии Университета им. Н. Коперника в Торуне

Резюме

Сравнивали наличие дождевых червей в выщелоченной бурой почве под люцерной возделываемой в двух соседних различно управляемых хозяйствах. Одно из них находилось в составе Сельскохозяйственной опытной станции, в которой использовали тяжелое механическое оборудование, вносили ежегодно минеральное удобрение в количестве 320 кг NPK на гектар и систематически применяли химические средства защиты растений. Второе хозяйство, расположенное на расстоянии 800 м от первого представляло собой небольшое единоличное хозяйство, использующее легкое механическое оборудование по обработке почвы и применяющее ежегодно минеральное удобрение в количестве 120 кг NPK на гектар и раз на 3 года стойловый навоз и лишь в исключительных случаях химикаты защиты растений.

Исследования проводились с апреля до начала ноября 1982 г. На каждом из исследуемых полей были установлены посты площадью 0,25 м², на которых два раза в месяц отбирали образцы почвы в 10 повторениях. Дождевых червей спугивали и определяли их численность обычными методами [14, 17, 18].

Наблюдения показали, что почва в малом хозяйстве была во всем профиле переработана червями крупной, средней и малой величины. Преобладающим видом был в данном случае *Lumbricus terrestris*. На поле опытной станции дождевые черви ограничивали свое появление средними и глубокими слоями почвы и были средней или крупной величины. Преобладающим видом был в данном случае *Allobophora caliginosa* (Sa v).

Плотность и биомасса дождевых червей в почве поля с люцерной возделываемой в малом хозяйстве была трехкратно больше, чем в почве крупного хозяйства (с половины июля до конца сентября стояла засуха и поэтому по всей вероятности в исследуемых культурах наблюдался лишь один пик в численности и биомассе дождевых червей). Подобно в одинаково неблагоприятных условиях вызванных засухой гораздо более долгим периодом (на 3 месяца) их подвижной активности характеризовались дождевые черви в почве малого единоличного хозяйства. Это касается в первую очередь *L. terrestris*, которые выделбливая глубокие проходы делали возможной их более интенсивную активность, чем *A. chlorotica*, обитающих в подповерхностных слоях или *A. caliginosa* — в средне глубоких слоях почвенного профиля.

О более благоприятных условиях бытования дождевых червей в почве малого хозяйства свидетельствует также процент взрослых особей в популяции дождевых червей, который был 2,3-кратно меньше в почве поля опытной станции. Поэтому дождевые черви в почве крупного хозяйства были длиннее, но легче, чем дождевые черви в почве малого хозяйства, что подтверждает также более старая возрастная структура этих червей. Меньший вес особей свидетельствует о том, что почва удобряемая главным образом минеральными элементами и обрабатываемая систематически химикатами защиты растений может производить менее вкусный растительный корм для дождевых червей, и одновременно элиминировать более восприимчивые молодые особи.

T. Witkowski

DIFFERENTIATION OF NUMBER AND BIOMASS OF EARTHWORMS
IN ALFALFA IN TWO TYPES OF FARMS

Department of Biology, N. Copernicus University in Toruń

Summary

The occurrence of earthworms in leached brown soil under alfalfa cultivated in two neighbouring differently managed farms was compared. One of the farms is located at the Agricultural Experiment Station, where heavy mechanical equipment, every-year mineral fertilization at a rate of 320 kg NPK per hectare and regularly plant protection chemicals were applied. Another farm situated at a distance of 800 m from the first was a small one, where light tillage equipment, mineral fertilization of 120 kg NPK per hectare, every 3 years farmyard manure and only in exceptional cases plant protection chemicals were applied.

The investigations were carried out from April to the end of November 1982. Samples of 0.25 m² in size were established on every field investigated, from which soil samples in 10 replications were taken twice a month. Earthworms were expelled and their number was determined by the methods usually applied [14, 17, 18]. The observations have proved that soil in a small farm was processed in the whole profile by large, medium and small earthworms. It was *Lumbricus terrestris*, which constituted a predominating species. On the field of Agricultural Experiment Station earthworm occurrence was limited to medium deep and deep soil layers and were of medium and large size, *Allobophora caliginosa* (Sav.) being there a predominating species.

Density and biomass of earthworms in soil of the field of alfalfa cultivated in the small farm was thrice higher than in soil of the large farm (from mid July to November drought occurred and probably for this reason only one peak in numbers and biomass of earthworms was observed). Similarly under equally unfavourable conditions caused by drought that were earthworms in soil of the small peasant farm, which were characterized by a longer period (by 3 months) of their mobile activity. It concerns, first of all, *L. terrestris*, which boring deep gangways made possible its more intensive activity than *A. chlorotica* occurring in subsurface layers and *A. caliginosa* in medium deep layer of the soil profile.

About more favourable living conditions of earthworms in soil of the field of the small farm bears evidence also higher per cent of adult specimens of the earthworm population, which was 2.3 times smaller in soil of the field of Agricultural Experiment Station. Therefore earthworms from the large field were longer, but lighter than earthworms from soil of the small farm, what was corroborated also by their older age structure. Lesser individual height suggests that the soil, on which mainly mineral fertilizers and regularly plant protection chemicals are applied, can produce less palatable vegetal nutrients for these earthworms and at the same time can eliminate more susceptible young specimens.

Dr Tadeusz Witkowski
Instytut Biologii UMK
Toruń, ul. Gagarina 9

Wpłynęło do redakcji w sierpniu 1983

