

## WYSTĘPOWANIE DŹDŻOWNIC (*LUMBRICIDE*) NA POLU KUKURYDZY UPRAWIANEJ W SYSTEMIE BEZORKOWYM

PIOTR SZULC, ANDRZEJ DUBAS

*Katedra Uprawy Roli i Roślin, Akademia Rolnicza w Poznaniu*

**Synopsis.** W doświadczeniu badano występowanie dżdżownic na polu kukurydzy uprawianej w monokulturze w zależności od sposobu uprawy roli. Stosowano uprawę tradycyjną (A) opartą na głębokiej orce jesiennej oraz siew bezpośredni (B) w ściemisko. Wykazano, że liczba dżdżownic w glebie była niezależna od długości uprawy w monokulturze i istotnie zwiększała się w warunkach uprawy bezorkowej, szczególnie w latach suchych o małej ilości opadów w sezonie wegetacyjnym. W rezultacie uprawy bezorkowej w glebie zwiększała się zawartość próchnicy, która była dodatnio skorelowana z liczbą dżdżownic.

**Słowa kluczowe** – *key words:* kukurydza – *maize*, dżdżownice – *earthworm*, monokultura – *monokulture*, uprawa tradycyjna – *conventional tillage*, siew bezpośredni – *direct sowing*

### WSTĘP

Zmiany właściwości fizycznych i chemicznych gleby wywołane zaniechaniem mechanicznej uprawy, wywierają wyraźny wpływ na aktywność życia biologicznego w glebie [Dick 1984, Opic 1996]. Nienaruszona struktura gleby wraz ze zgromadzeniem większej ilości masy organicznej w jej powierzchniowych warstwach, stwarza szczególnie korzystne warunki dla intensywnego rozwoju dżdżownic (*Lumbricidae*), których liczebność w takich warunkach jest zdecydowanie większa niż na polu zaoranym [Ehlers 1975, Gantzer i Blake 1978, Kladivko 1994, Suwardji i Eberbach 1998, Trojan i Linden 1994]. Jak podają [Plisko 1973, Songin i Sadowski 1993] występowanie dżdżownic w glebach zależy również od dostępności pokarmu, wilgotności gleby, temperatury. Przemieszczając się w profilu glebowym, dżdżownice drążą liczne kanały poprawiając w pewnym stopniu porowatość gleby i zapewniając zwiększony dostęp powietrza. W wyniku ich aktywności gleba staje się luźniejsza i bardziej przewietrzona. Według Ehlersa [1975] większość z tych kanałów ma średnicę wynoszącą 5-8 mm, co zapewnia również stosunkowo szybką infiltrację wody w głąb gleby. Ponadto dżdżownice wynoszą na powierzchnię gleby część przemieszanych z ziemią odchodów, przyczyniając się jednocześnie do tworzenia próchnicy.

Celem badań było określenie wpływu wieloletniej uprawy kukurydzy w monokulturze oraz corocznego stosowanie siewu bezpośredniego w ściemisko na występowanie dżdżownic.

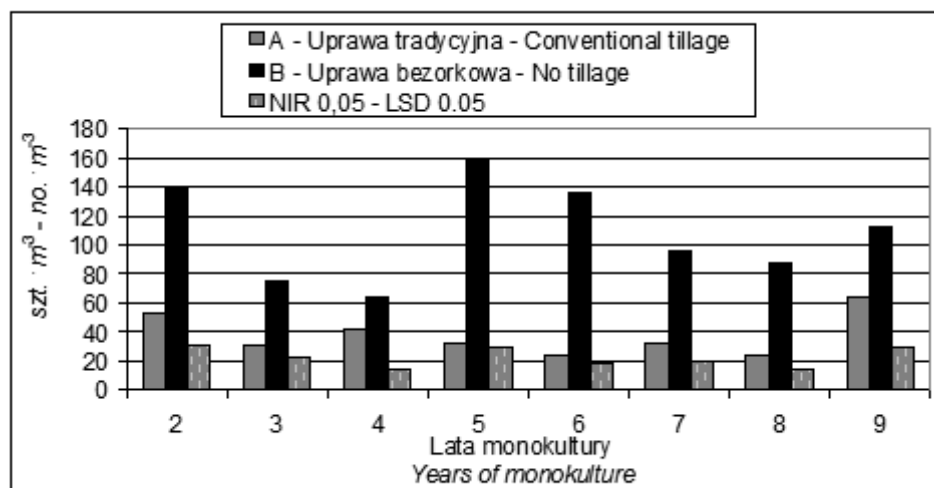
### MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 1997-2006 w Zakładzie Doświadczalnym w Swadzimiu, należącym do Akademii Rolniczej w Poznaniu. Założono je na glebie 4 kompleksu przydatności rolniczej (żytni bardzo dobry) w układzie bloków losowanych w 4 powtórzeniach polowych. Pod kukurydzą uprawianą od 1997 roku w monokulturze stosowano corocznie dwa sposoby uprawy roli: A – uprawę tradycyjną opartą na głębokiej orce jesiennej i stosowanym wiosną kultywatorze z wałem strunowym oraz B – siewem bezpośrednim w ściemisko.

Rośliny corocznie nawożono wyłącznie nawozami mineralnymi stosując na 1 hektar 90 kg N, 35,2 kg P i 99,6 kg K. Pozostającą po zbiorze słomę rozdrabniano ścinaczem zielonek Z302 „Orkan” i na obiekcie A przyorywano orką jesienną a na obiekcie B pozostawiano na powierzchni pola. Występowanie dżdżownic rozpoczęto oceniać od roku 1999 (2 rok monokultury). Bezpośrednio po zbiorze kukurydzy na każdym poletku liczone dżdżownice, nie określając ich gatunków, w masie gleby zebranej z powierzchni kwadratu  $0,25\text{ m} \times 0,25\text{ m}$  i głębokości  $0,25\text{ m}$ . Uzyskane wartości przeliczone zostały na objętość  $1\text{ m}^3$ . Zawartość węgla organicznego oznaczono metodą Tiurina z poziomu  $0\text{--}25\text{ cm}$ , następnie obliczono zawartość próchnicy ze wzoru:  $\%C \cdot 1,724$ .

## WYNIKI

Warunki meteorologiczne, wyrażone opadami atmosferycznymi i temperaturą gleby na głębokości  $10\text{ cm}$ , w latach prowadzenia doświadczeń były bardzo zróżnicowane (tab. 1). Dotyczyły one zwłaszcza sumy opadów w sezonach wegetacyjnych dla których współczynnik zmienności był bardzo wysoki i wynosił ponad  $22\%$  (tab. 2). Przy uprawie tradycyjnej suma opadów nie miała większego wpływu na wielkość populacji dżdżownic, co potwierdza współczynnik korelacji dla tej cechy wynoszący  $-0,01$ . Natomiast w warunkach uprawy bezorkowej liczba dżdżownic w warstwie ornej gleby była w poszczególnych latach silnie zróżnicowana i co wartym jest szczególnego podkreślenia, zawsze wyraźnie większa niż w warunkach uprawy tradycyjnej (rys. 1). W przeciwieństwie do niej w warunkach uprawy bezorkowej wpływ sumy opadów w sezonie wegetacyjnym na wielkość populacji dżdżownic był bardzo duży i wyraził się współczynnikiem korelacji  $-0,98$ . Zależność tą potwierdzają wyniki z bardzo suchych lat (2002 i 2003), w których populacja dżdżownic w stosunku do tradycyjnej uprawy roli wzrosła o  $400$  i  $467\%$ .



Rys. 1. Liczba dżdżownic w  $\text{szt.} \cdot \text{m}^3$  gleby  
 Fig. 1. Number earthworms in  $\text{m}^3$  of soil

Tabela 1. Opady i temperatura gleby w sezonach wegetacyjnych 1999-2006  
 Table 1. Precipitation and soil temperature during vegetations period 1999-2006

| Kolejne lata monokultury<br><i>Successive years of monoculture</i> | Suma opadów IV-X (mm)<br><i>Sum of precipitation IV-X (mm)</i> | Średnia temperatura gleby IV-X<br>(głębokość 10 cm)<br><i>Mean of soil temperature IV-X<br/>(depth 10 cm)</i> |
|--|--|---|
| 1999 (2)   | 428,3  | 15,8  |
| 2000 (3)   | 339,2  | 16,8  |
| 2001 (4)   | 312,2  | 16,3  |
| 2002 (5)   | 220,2  | 16,3  |
| 2003 (6)   | 220,2  | 16,3  |
| 2004 (7)   | 354,3  | 15,8  |
| 2005 (8)   | 352,4  | 16,1  |
| 2006 (9)   | 295,8  | 16,5  |

Tabela 2. Zmienność cech  
 Table 2. Variability of features

| Cecha<br><i>Feature</i>  | Wartość cechy<br><i>Value of feature</i> |        |                        | Odchylenie<br>standardowe<br><i>Standard<br/>deviation</i> | Współczynnik<br>zmienności<br><i>Variation<br/>coefficient<br/>(%)</i> |       |
|--|--|--------|------------------------|--|--|-------|
|  | min.                                     | maks.  | średnia<br><i>mean</i> |  |  |       |
| Suma opadów IV-X (mm)<br><i>Sum of precipitation IV-X (mm)</i>                                   | 220,20                                   | 428,30 | 315,32                 | 70,42  | 22,33  |       |
| Zawartość próchnicy w glebie (%)<br><i>Soil humus content (%)</i>                                | A  | 1,35   | 1,45                   | 1,40   | 0,21   | 14,27 |
|  | B  | 1,55   | 1,62                   | 1,59   | 0,31   | 17,99 |
| Liczba dżdżownic szt.·m <sup>-3</sup> gleby<br><i>Number earthworms in m<sup>3</sup> of soil</i> | A  | 24     | 64                     | 37   | 14   | 5,05  |
|  | B  | 64     | 160                    | 108  | 21   | 19,60 |

A – Uprawa tradycyjna – *Conventional tillage*

B – Uprawa bezorkowa – *No tillage*

Oznaczenia zawartości próchnicy w glebie wykonane w latach 2003-2006 wykazały, że jej zawartość w glebie po uprawie bezorkowej w stosunku do tradycyjnej uprawy roli zwiększała się i powodowała istotny wzrost populacji dżdżownic (tab. 3.). Potwierdzono to wysokim współczynnikiem korelacji liczby dżdżownic i uprawy bezorkowej wynoszącym 0,91, podczas gdy dla uprawy tradycyjnej wynosił on -0,40 i był nieistotny. Nie stwierdzono natomiast większej i określonej zależności wielkości populacji dżdżownic w warstwie ornej gleby od liczby lat uprawy kukurydzy w monokulturze.

Tabela 3. Zawartość próchnicy w glebie (%)  
 Table 3. Soil humus content (%)

| Lata – Years                              | Sposób uprawy roli – Tillage systems             |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|   | Uprawa tradycyjna<br><i>Conventional tillage</i> | Uprawa bezorkowa<br><i>No tillage</i> |
| 2004                                      | 1,35   | 1,62                                  |
| NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> | 0,238  |                                       |
| 2005                                      | 1,45   | 1,55                                  |
| NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> | r.n.*  |                                       |
| 2006                                      | 1,42   | 1,61                                  |
| NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> | 0,160  |                                       |

\*r.n. – różnica nieistotna – *non significant differences*

## DYSKUSJA WYNIKÓW

Przedstawione wyniki doświadczenia wykazały dużą zależność wielkości populacji dżdżownic w warstwie ornej gleby od sposobu uprawy roli pod kukurydzą uprawianą w monokulturze. Podobnie w doświadczeniach Dicka [1984] i Opica [1996], liczba dżdżownic w glebie istotnie zwiększała się na obiektach, na których nie stosowano orki. Potwierdzono zatem rezultaty badań wielu autorów [Ehlers 1975, Gantzer i Blake 1978, Kladivko 1994, Suwardji i Eberbach 1998, Trojan i Linden 1994], wskazujących, że nie naruszona struktura gleby stwarza szczególnie korzystne warunki dla rozwoju dżdżownic, których liczebność w takich warunkach jest większa niż na polu zaoranym.

Wyniki doświadczenia własnego nie potwierdziły większej i ukierunkowanej zależności liczby dżdżownic w glebie zarówno od długości uprawy kukurydzy w monokulturze. Wykazały natomiast większą zależność liczby dżdżownic od warunków wilgotnościowych w poszczególnych latach uprawy. Duża zmienność opadów w latach na obiektach corocznie oranych tylko w niewielkim stopniu zróżnicowała liczbę dżdżownic, która natomiast na obiektach nie oranych była nie tylko istotnie większa, ale zależna od panujących warunków wilgotnościowych. Na obiektach nie oranych największy wzrost liczby dżdżownic stwierdzono w latach suchych. W warunkach tych zwiększa się aktywność dżdżownic, które drążąc kanaliki w glebie zapewniają pożądaną jej przepuszczalność oraz napowietrzenie i w rezultacie wieloletniego zaniechania orki przyczyniają się do utrzymania na stabilnym poziomie jej porowatość. Według Opica [1996] siew bezpośredni w ściernisko nie stwarza żadnej możliwości regulowania stosunków powietrzno-wodnych w glebie. Przy dłuższym stosowaniu uprawy bezorkowej zwiększa się gęstość gleby, ograniczony jest dostęp powietrza, co w rezultacie powoduje też wolniejszy rozkład substancji organicznej. Dlatego zaniechanie uprawy płużnej, zwłaszcza przez dłuższy okres czasu, i stosowanie siewu bezpośredniego powoduje gromadzenie się substancji organicznej w wierzchniej warstwie gleby i wzrost liczby i aktywności dżdżownic. Zależność tę potwierdziły w pełni wyniki doświadczeń własnych wskazując jednocześnie, że w przypadku kukurydzy wzrost liczby dżdżownic wywołany uprawą bezorkową nastąpił już po pierwszym roku jej stosowania.

Pozostawione na powierzchni gleby resztki poźniwne w wyniku uprawy kukurydzy w monokulturze i siewie bezpośrednim w ściernisko zwiększają zawartość na polu i w glebie masy organicznej, która przyczynia się do wzrostu aktywności życia biologicznego w glebie, głównie przez zwiększenie populacji dżdżownic [Baker i in. 1999, Opic 1999, Songin i Sadowski 1993]. W doświadczeniu własnym jakkolwiek nie określono wielkości masy organicznej pozostawionej na polu w postaci resztek poźniwnych, ale oznaczono zawartość próchnicy w glebie. Uzyskane wyniki potwierdziły jej wpływ na populację dżdżownic wykazując jednak, że zawartość próchnicy w glebie jest silnie dodatnio skorelowana z populacją dżdżownic (0,91) tylko przy stosowaniu uprawy bezorkowej, podczas gdy przy tradycyjnej uprawie orkowej zależności tej nie potwierdzono.

### WNIOSKI

1. Długość uprawy kukurydzy w monokulturze nie ma wyraźnego i ukierunkowanego wpływu na liczbę dżdżownic w warstwie ornej gleby.
2. Populacja dżdżownic w warstwie ornej gleby istotnie zwiększa się w warunkach uprawy bezorkowej i jest ujemnie skorelowana z sumą opadów atmosferycznych w sezonie wegetacyjnym
3. Uprawa bezorkowa w stosunku do tradycyjnej uprawy roli powoduje wzrost zawartości próchnicy w glebie, który jest dodatnio skorelowana z liczbą dżdżownic w glebie.

### PIŚMIENNICTWO

1. Baker, G.H., Carter, P.J., Barrett, V.J. 1999. Influence of earthworms, Aporetodea ssp. (Lumbricidae) on lime burial in pasture soils in south-eastern Australia. *Aust. J. Soil Res.* 37: 837–845.
2. Dick, W.A. 1984. Influence of long-term tillage and rotation combinations on soil enzyme activities. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 48: 569–574.
3. Ehlers, W. 1975. Observations on earthworm channels and infiltration on tilled and untilled loess soil. *Soil Sci.* 119: 242–249.
4. Gantzer, C.J., Blake, G.R. 1978. Physical characteristics of Le Sueur Clay Loam Soil following no-till and conventional tillage. *Agron. J.* 70: 853–857.
5. Kladiwko, E.J. 1994. Earthworms and crop management. *Agronomy Guide*. AY-279. Purdue University Cooperative Extension Service, West Lafayette, Indiana.
6. Opic, J. 1996. Siew bezpośredni a właściwości chemiczne i aktywność biologiczna gleby. *Post. Nauk Rol.* 6: 25–33.
7. Plisko, J.D. 1973. *Lumbricidae – dżdżownice*. PAN Instytut Zoologiczny, PWN Warszawa.
8. Songin, W., Sadowski, W. 1993. Dżdżownice w rolnictwie proekologicznym. *Opracowanie tematyczne* 69, AR Szczecin: 1–25.
9. Suwardji, P., Eberbach, P.L. 1998. Seasonal changes of physical properties of an Oxie Paleustalf (Red Kandosol) after 16 years of direct drilling or conventional cultivation. *Soil Till. Res.* 49: 65–77.
10. Trojan, M.D., Linden, R.D. 1994. Tillage, residue and rainfall effects on movement of an organic tracer in earthworm-affected soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 58: 1489–1494.

---

P. SZULC, A. DUBAS

**EARTHWORMS (*LUMBRICUS SP.*) POPULATION ON MAIZE GROWN  
IN MONOCULTURE AND IN NO-TILLAGE SYSTEM**

**Summary**

In field experiments carried out in the years 1997 to 2006 the influence of soil tillage methods in maize growing in monoculture on earthworms (*Lumbricus sp.*) population in soil ploughing layer was investigated. Every year on the same plots the conventional tillage (A) based on autumn deep ploughing and spring cultivator + roller and no-tillage system and direct sowing (B) were applied. Population of earthworms was independent of the length of maize monoculture as well as of frequentative of tillage systems. But in each years of monoculture the population of earthworms was significantly higher on no-tillage plots, particularly in dry years with low precipitation in growing seasons. In all years of investigation no-tillage in relation to conventional tillage caused increase of soil humus content. It was also shown that content of humus was positive correlated with earthworms population.

---

Dr Piotr Szulc

Katedra Uprawy Roli I Roślin  
Akademii Rolniczej im. A. Cieszkowskiego  
ul. Mazowiecka 45/46, 60-623 Poznań  
pszulc@au.poznan.pl