

Wpływ pH gleby na rozmnażanie i rozwój kompostowca różowego (*Eisenia fetida* Sav.)

Autor: **Jan Burek**

Klasa: **III**

Szkoła: **VII LO w Krakowie**

Opiekun: **mgr Ewa Urbańska**

Streszczenie

Celem poniższego badania było określenie jak pH gleby wpływa na rozmnażanie i rozwój kompostowca różowego (*Eisenia fetida* Sav.), znanego zazwyczaj pod nazwą dżdżownica kalifornijska. Organizmy te są często wykorzystywane w gospodarstwie domowym, produkując tak zwany wermikompost, który korzystnie wpływa na właściwości plonotwórcze gleby oraz zmniejsza stresy u roślin podczas ich przesadzania. Przed rozpoczęciem badań postawiona została następująca hipoteza: **„Najbardziej optymalnym odczynem gleby do rozwoju i rozrodu badanego gatunku dżdżownic jest pH równe 7 a w miarę zwiększania lub zmniejszania się jego wartości, badane procesy będą hamowane.”** Wyniki badań jednoznacznie ją potwierdzają - w glebie o odczynie obojętnym, średni przyrost liczby osobników wyniósł 213% (z wahaniami od 193% do 240%) , w glebie o pH kwasowym średnio 64% (od 27% do 106%), natomiast w glebie o pH zasadowym- 107% (od 53% do 160%). Z przedstawionego badania płyną więc następujące wnioski - odczyn gleby wpływa na rozmnażanie i rozwój kompostowca różowego, gatunek ten rozmnaża się najbardziej intensywnie w glebie o pH równym 7, a w konsekwencji hodowla w tych warunkach przynosi największą ilość wermikompostu w przeliczeniu na liczbę osobników początkowo wpuszczonych do gleby.

Wstęp

Już w latach 40. XX w. Amerykanie rozpoczęli badania nad wykorzystaniem dżdżownic w celu przetwarzania odpadów organicznych oraz wykorzystania wermikultury do produkcji nawozu naturalnego. Niedługo później, bo już w latach 50. wyhodowali oni kompostowca różowego (*Eisenia fetida* Sav.), którego cechuje czterokrotnie dłuższa długość życia oraz dwunastokrotnie większa zdolność do rozrodu (płodność) w porównaniu do żyjącej w przyrodzie dżdżownicy ziemnej (*Lumbricus terrestris* L.) [1].

Aby możliwie jak najbardziej efektywnie organizmy się rozmnażały, należy zapewnić im odpowiednie warunki. Dla *E. fetida* optymalne wartości pH gleby mieszczą się w zakresie 5,50 - 8,00. Natomiast wilgotność powietrza, w której te organizmy są hodowane, powinna być utrzymywana na stałym poziomie ok. 80%. Ważnym parametrem jest także wilgotność podłoża - glebę należy zraszać odpowiednią ilością wody, tak aby udział wody w podłożu wynosił 70-80%[1] (w przypadku nadmiernej ilości wody dżdżownice mogą popaść w dług tlenowy, ponieważ prowadzą one wymianę gazową całą powierzchnią ciała).

Po zapewnieniu optymalnych warunków do rozwoju organizmów, między dorosłymi hermafrodytycznymi dżdżownicami dochodzi do zapłodnienia krzyżowego, a następnie składają one co ok. 3-5 dni zapłodnione jaja, z których po ok. 14-21 dniach wylęgają się młode osobniki [2]. Po około 90 dniach organizmy te osiągają dojrzałość płciową, a cały cykl powtarza się.

Dżdżownica ta przez całe swoje życie produkuje wermikompost, czyli (jak podaje Kostecka [3]) odchody dżdżownicy kompostowej uzyskiwane po przetworzeniu substancji organicznej. Jest on powszechnie znanym nawozem stosowanym na dużą skalę w rolnictwie ekologicznym oraz w mniejszym stopniu w gospodarstwie domowym, m. in. do poprawienia jakości gleby [4]. Dla osób produkujących wermikompost liczy się oczywiście wydajność tego procesu, stąd zainteresowanie i wybór tematu pracy badawczej. Biorąc pod uwagę, że odczyn gleby jest jednym z najważniejszych parametrów warunkujących występowanie i przeżywalność dżdżownic w podłożu, za cel pracy przyjęto sprawdzenie, czy wartości pH mieszczące się w granicach tolerancji danego gatunku wpływają na rozmnażanie się i rozwój *E. fetida* a w konsekwencji na wydajność produkcji wermikompostu. Aby można tego było dokonać, postawiona została hipoteza: **„Najbardziej optymalnym odczynem gleby do rozwoju i rozrodu badanego gatunku dżdżownic jest pH równe 7 a w miarę zwiększania lub zmniejszania się jego wartości, badane procesy będą hamowane.”**

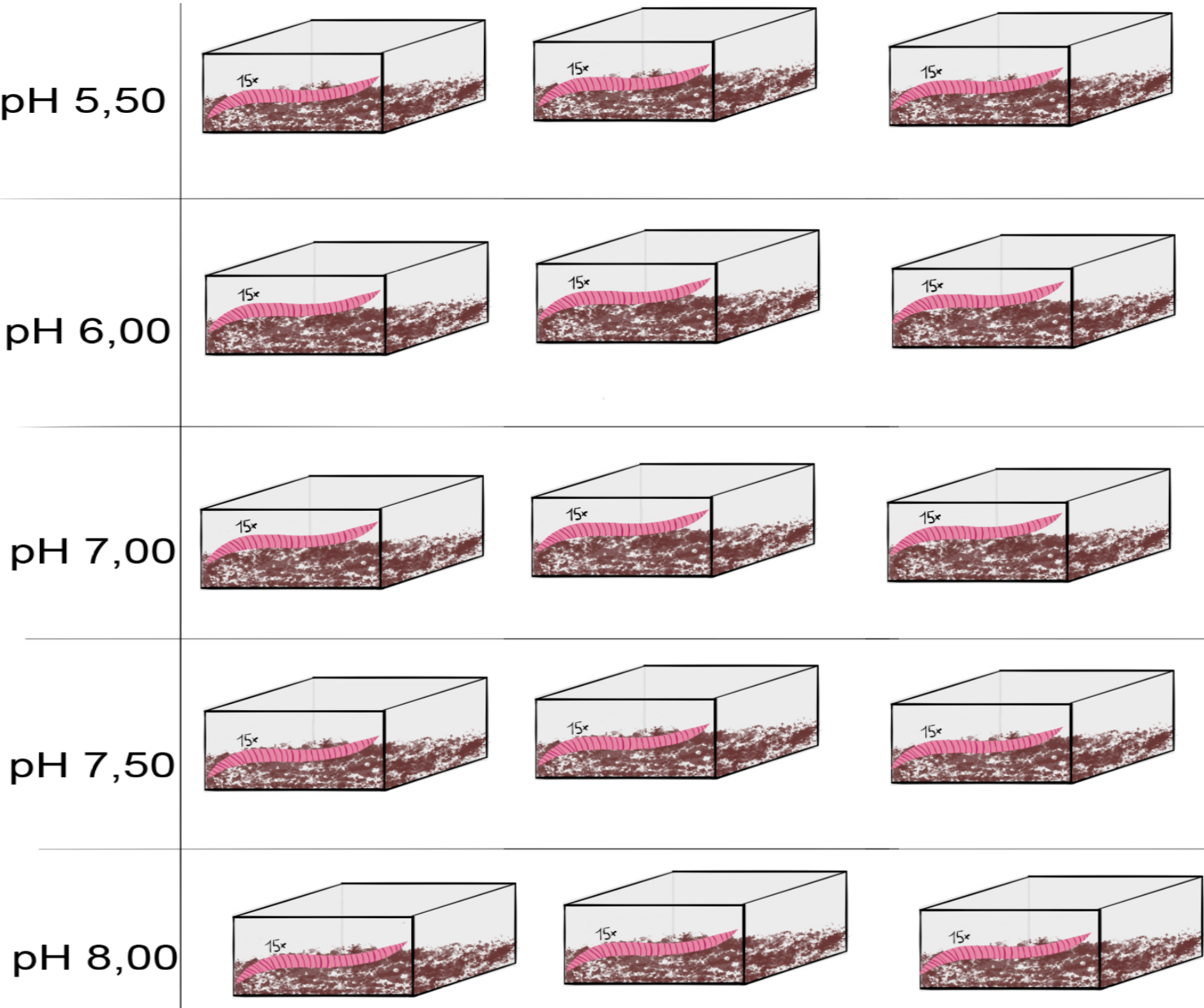
Materiały i metodyka

Badania zostały przeprowadzone w warunkach domowych, w okresie od 06.11.2021r. do 03.12.2021r. Pomieszczenie, w którym przeprowadzane było doświadczenie zostało zaciemnione, w takim stopniu aby hodowla dżdżownic nie była bezpośrednio narażona na padanie promieni słonecznych, lecz zachodziła zmiana dzień/noc. Przez cały okres prowadzenia doświadczenia utrzymywana była stała temperatura (20°C) oraz wilgotność powietrza na stałym poziomie ok. 80±1%. Do badań posłużyło 225 dorosłych osobników kompostowca różowego (*Eisenia fetida* Sav.) zakupionych u hodowcy. Były one znakomitym obiektem badań, ze względu na dużą dostępność, łatwość hodowli, stosunkowo krótki cykl rozwojowy oraz niską cenę. Gatunek ten jest także ok. 10 -20 razy bardziej płodny od innych gatunków dżdżownic, co było ogromną zaletą w przedstawionym doświadczeniu.

Przed rozpoczęciem doświadczenia odpowiednio przygotowana została gleba - wartość pH podłoża zakupionego w sklepie ogrodniczym została odpowiednio zmniejszona lub zwiększona wykorzystując do tego preparat do zakwaszania lub odkwaszania gleby TARGET (odpowiednio „Podłoże pH-”, lub „Podłoże pH+”,) i skontrolowana przy pomocy pH-metru glebowego (z dokładnością do ±0,01). Następnie gleba została rozdzielona do odpowiednich pojemników z tworzywa sztucznego (po 2 l do każdego).

Pojemniki zostały podzielone na 5 grup (po trzy pojemniki o tym samym pH gleby na grupę) o odczynie gleby odpowiednio : 5,50; 6,00; 7,00; 7,50; 8,00. Takie wartości pH, zostały użyte w doświadczeniu ze względów humanitarnych. Ostatecznie do każdego z pojemników wrzucono po 15 dorosłych dżdżownic badanego gatunku. Schemat doświadczenia obrazuje rycina 1. Wszystkie organizmy miały bardzo podobne rozmiary oraz w każdej próbie 10 dżdżownic miało widocznie zauważalne siodelko, a pozostałe 5 nie.

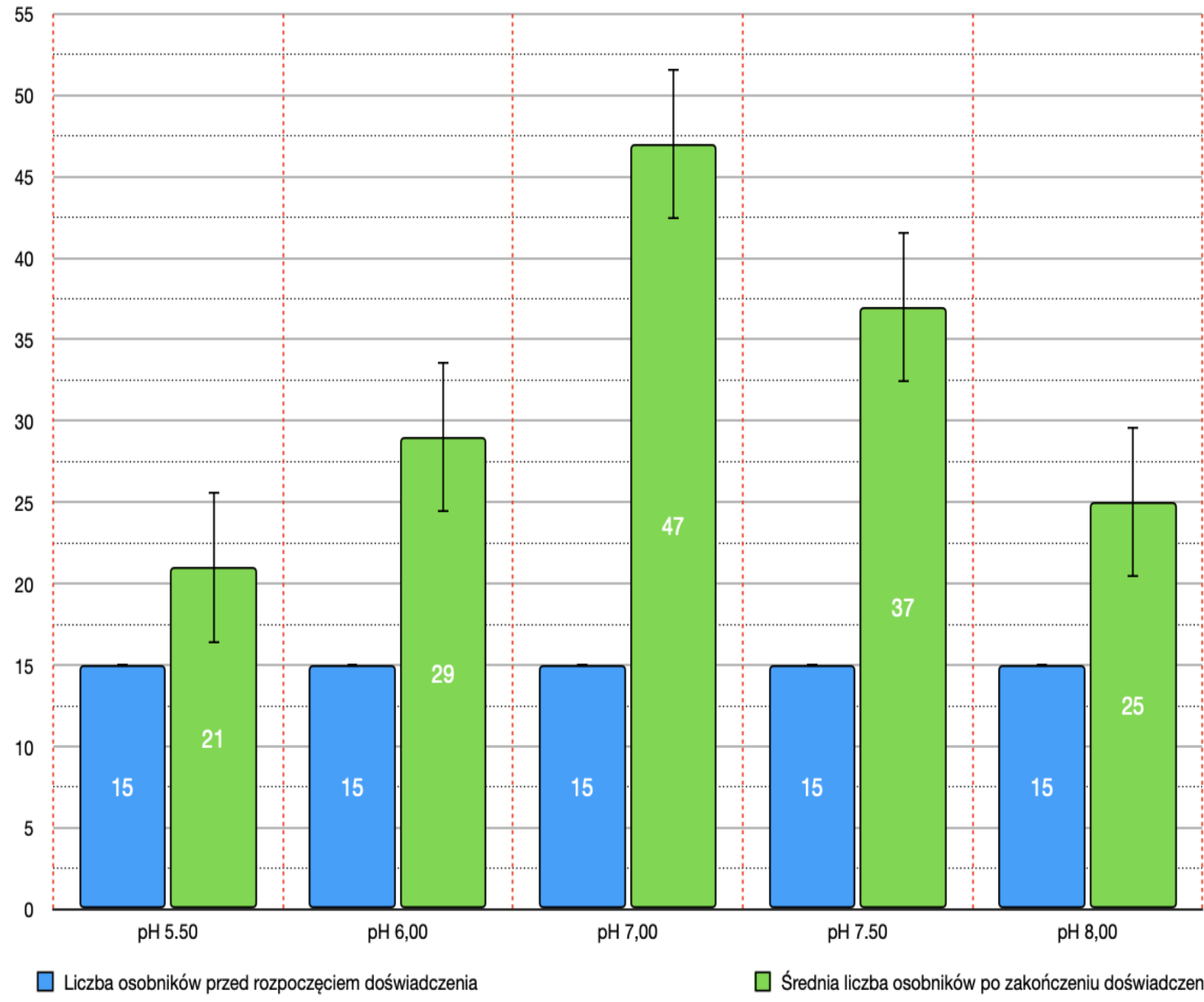
Przez okres prowadzenia doświadczenia gleba w każdym pojemniku codziennie była odpowiednio zraszana stałą ilością wody destylowanej, oraz co pięć dni organizmom podawano po 100±1ml niezbędnych składników odżywczych (zmielone marchewki z ręcznikiem papierowym - jako substytut celulozy, i z wodą, w stałych proporcjach). Po okresie czterech tygodni dżdżownice w każdym pojemniku zostały dokładnie przeliczone a wyniki zostały zaprezentowane w dalszej części pracy.



Wyniki

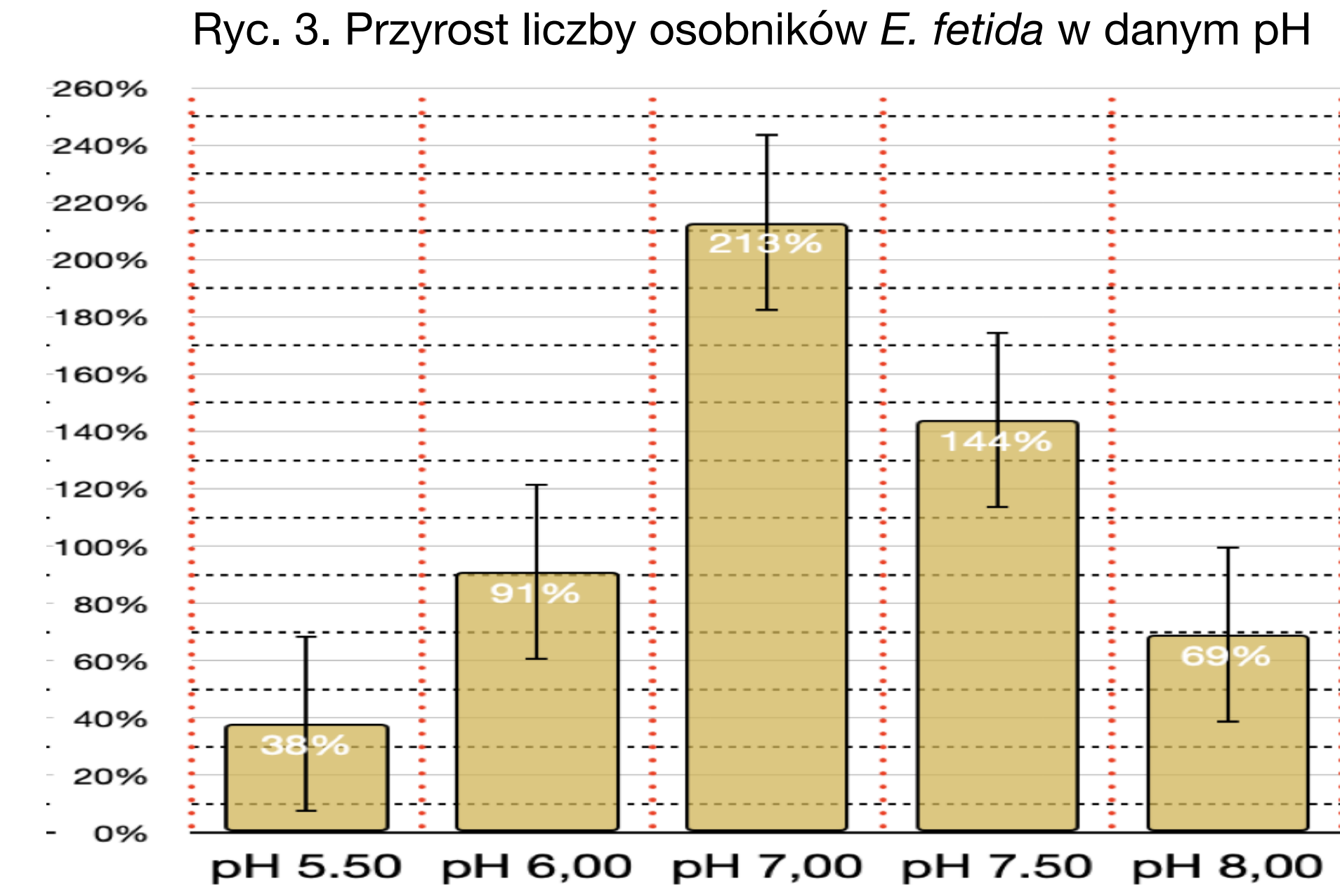
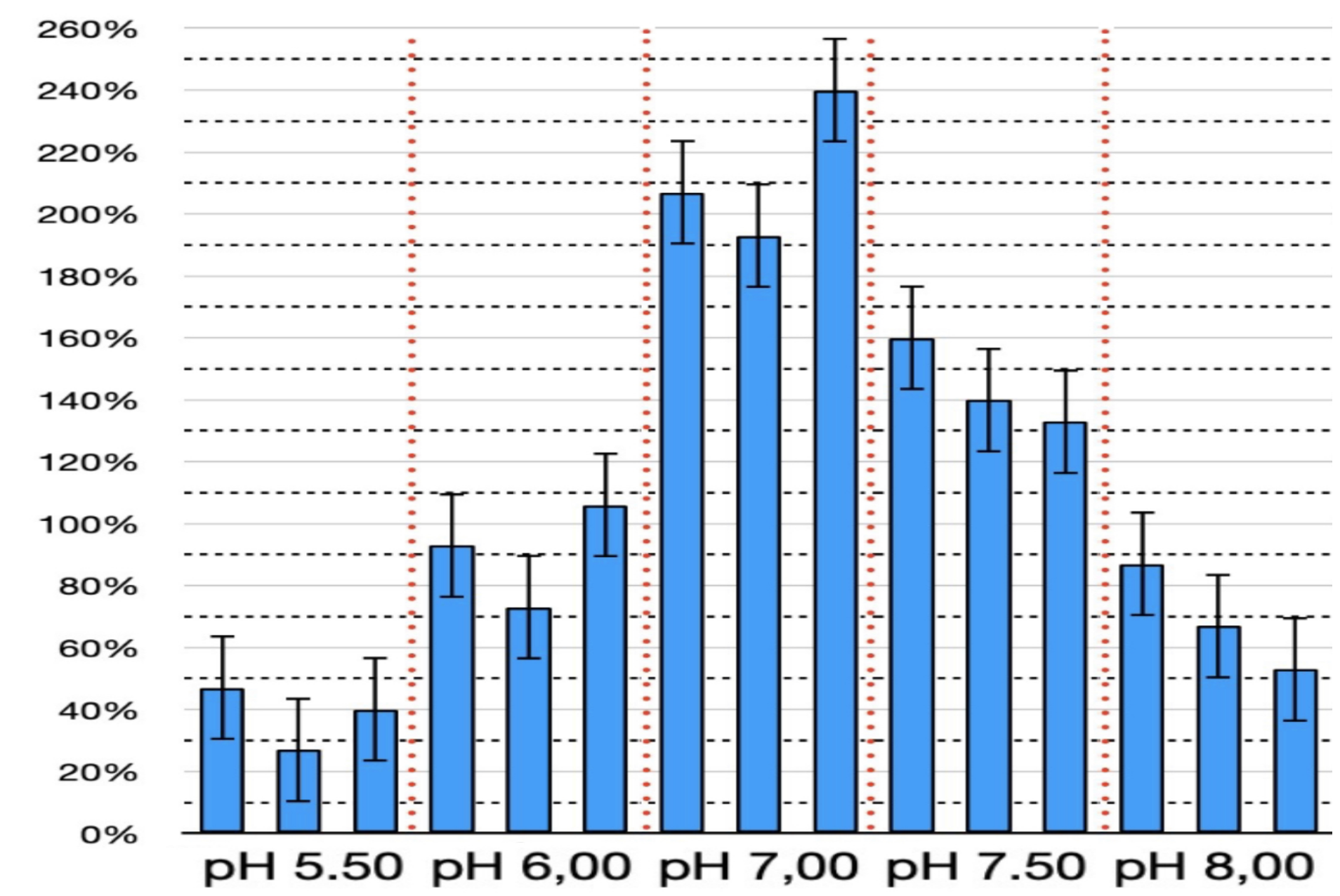
Zgodnie z przewidywaniami pH gleby wpłynęło na rozmnażanie i rozwój kompostowca różowego.

1. We wszystkich próbach odnotowano zwiększenie liczby osobników, lecz w glebie o odczynie obojętnym (pH 7,00) przyrost ten był największy (ryc. 2). Najmniejszy przyrost natomiast został odnotowany w podłożu o pH równym 5,50. W żadnym przypadku nie odnotowano śmierci żadnych osobników dorosłych, natomiast udokumentowano nowe osobniki w zależności od próby. Dla pH kwasowego - w grupie o odczynie gleby równym 5,50 - przybyło średnio 6 (z wahaniami od 4 do 7) młodych osobników, a dla pH 6,00 - 14 (od 11 do 16) osobników potomnych. Przy pH równym 7,00 - odnotowano największą liczbę osobników w porównaniu do innych pojemników; liczba młodych osobników wyniosła tam średnio 32 (od 29 do 36). Natomiast dla pH zasadowego - w grupie o odczynie gleby równym 7,50 - 22 (od 20 do 24) osobniki, a w pH 8,00 - 10 (od 8 do 13) osobników potomnych.



Ryc. 2. Porównanie liczby osobników dżdżownicy przed rozpoczęciem doświadczenia i średniej liczby osobników po zakończeniu doświadczenia

2. Następnie na podstawie danych ilościowych obliczony został przyrost liczby osobników w danej podgrupie (jako iloraz osobników młodych do dorosłych pomnożony przez 100%), a następnie z tych danych, dla każdego pH została wyciągnięta średnia arytmetyczna - tak powstał średni przyrost liczby osobników w danym odczynie gleby. Dane te zostały przedstawione na wykresach (ryc.3) i (ryc. 4). Zdecydowanie największy przyrost liczby osobników można było zauważyć w glebie o odczynie obojętnym - średnio 213% (z wahaniami od 193% do 240%). Wraz ze zwiększaniem lub zmniejszaniem wartości pH gleby, średni przyrost stopniowo malał, i tak w glebie o pH równym 5,50 i 6,00 wyniósł on odpowiednio: 38% (od 27% do 47%) i 91% (od 73% do 106%). Przy pH zasadowym wynoszącym 7,50 zanotowano przyrost na poziomie 144% (od 133% do 160%) a przy pH równym 8,00 - 69% (od 53% do 87%).



Dyskusja

Obecnie w różnych opracowaniach naukowych możemy znaleźć różne przedziały pH optymalnego dla *E. fetida*. Jak podaje Bożym [1], jego wartość powinna wahać się w granicach od 6,00 do 8,00; natomiast według Zajonc [5] jest to przedział od 7,00 do 8,00. Inni autorzy podają czasami jeszcze inne wartości, wszystkie mieszczące się w przedziale 5,50 - 8,00. Z tego powodu za cel pracy obrano ustalenie konkretnej wartości pH z tego przedziału, w której dżdżownice te rozmnażałyby się najbardziej intensywnie.

Wyniki badań jednoznacznie pokazują, że rozmnażanie i rozwój dżdżownic badanego gatunku przebiega z największą intensywnością przy pH 7,00. Jednocześnie należy wziąć także pod uwagę, że dżdżownice posiadają gruczoły wapienne umożliwiające im regulowanie odczynu (zobojętnianie) gleby trafiającej do ich układu pokarmowego [6]. Ta cecha powoduje, że odczyn gleby minimalnie zwiększa się w czasie prowadzenia doświadczenia, co sprawia, że nie da się jednoznacznie określić konkretnego pH, w którym dżdżownice te będą się najintensywniej rozmnażać, a w konsekwencji z największą wydajnością produkować wermikompost. Jednocześnie, ponowne badania pH gleby po przeprowadzeniu doświadczenia pozwalają stwierdzić, że wahania te są na tyle małe, że mogą zostać pominięte w dalszych rozważaniach (przy kompostowaniu na małą skalę). Inni badacze natomiast mogą zająć się wykazaniem, jak odczyn gleby zmienia się w czasie podczas dłuższego okresu prowadzenia badań przy większej liczbie osobników na jednostkę objętości gleby. Jak podaje Zajonc [5], innym bardzo ważnym parametrem podczas procesu wermikompostowania jest zawartość amoniaku, która jeśli przewyższa 0,1% powoduje stopniową utratę wagi dżdżownic, a w konsekwencji ich śmierć. Dżdżownice wydalają mocznik [7], który w glebie może zostać rozłożony do amoniaku i dwutlenku węgla. Amoniak powoduje także zwiększanie wartości pH gleby co prowadzi do kolejnych możliwości popełnienia błędu przy określaniu konkretnej, optymalnej wartości pH, lecz przy tak krótkim czasie oraz małej liczbie osobników zmiany te są pomijalne. Natomiast sam temat wpływu stężenia amoniaku w glebie na procesy życiowe u *E. fetida* oraz innych gatunków dżdżownic pozostaje do określenia w kolejnych pracach naukowych.

Piśmiennictwo

- Bożym M (2012) Biologiczne przetwarzanie biodegradowalnej frakcji odpadów komunalnych i osadów ściekowych w wermikulturze. Scientific Works of Institute of Ceramics and Building Materials. 10: 335-349.
- Keshav S (2009) Textbook of Vermicompost: Vermiwash and Biopesticides. New York: Biotech Books.
- Kostecka J (1995) Niektóre cechy wermikompostu produkowanego przez dżdżownicę kompostową *Eisenia fetida* (Sav.), Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych. 95: 37-47.
- Kostecka J (2004) Badania nad dżdżownicami i wermikulturą w edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju, Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych. 498: 11-25.
- Zajonc I (1992) Chov zizal a vyroba vermikompostu. Povoda: Animapress.
- Kłysz M, Malejky N (2018) Edukacja biologiczna i środowiskowa, Gleba – środowisko życia wielu organizmów. 4: 41-46
- Jura C (2021) Bezkręgowce, Podstawy morfologii funkcjonalnej, systematyki i filogenezy, Warszawa.
- Kostecka J (1999). Kompostowanie z udziałem dżdżownic – nowe możliwości. W: Siuta J, Wasiak G, Materiały I Konferencji Naukowo-Technicznej „Kompostowanie i użytkowanie kompostu”, Puławy - Warszawa, Wydawnictwo Ekoinżynieria, Lublin 1999, s. 125-131.
- Kostecka J (1993) Poradnik hodowcy dżdżownic, Rzeszów: Compass.