

**MARIOŁA GARCZYŃSKA<sup>1</sup>, MARIOŁA KREMPA<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Katedra Biologicznych Podstaw Rolnictwa i Edukacji Środowiskowej, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy, e-mail: [mgar@ur.edu.pl](mailto:mgar@ur.edu.pl),

<sup>2</sup>SKN Zrównoważonego Rozwoju UR, e-mail: [mariola.krempa@wp.pl](mailto:mariola.krempa@wp.pl)

**WSTĘPNE BADANIA NAD WERMIKOMPOSTOWANIEM  
ODPADÓW TOPINAMBURU (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.)**

*Zainteresowanie odnawialnymi źródłami energii wzrasta. Wynika to ze względów środowiskowych, obawy przed wyczerpaniem zasobów paliw kopalnych oraz polskich i unijnych uwarunkowań prawnych. Przykładem rośliny uprawianej na biomase jest słonecznik bulwiasty (*Helianthus tuberosus* L.), potocznie nazywany topinamburem. Obok znaczenia energetycznego, ma on także wiele innych zastosowań, po których funkcjonowaniu mogą pojawić się w środowisku odpady organiczne. Celem pracy było określenie wybranych cech procesu wermikompostowania resztek topinamburu. Z udziałem dżdżownicy *Dendrobaena veneta* wermikompostowano resztki topinamburu i resztki topinamburu zmieszane z obornikiem bydłowym. Określono cechy uzyskanych wermikompostów.*

**Słowa kluczowe:** topinambur, odpady, dżdżownice, wermikompostowanie, wermikompost

**I. WSTĘP**

W krajach UE coraz większe znaczenie ma pozyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych. Strategia progresu udziału energetyki odnawialnej w energetyce Polski, przyjęta przez rząd zakładała, że jej udział w roku 2020 osiągnie 14% [Jasiulewicz 2008]. Te założenia wywołały duże zainteresowanie wykorzystaniem biomasy w energetyce [Grzybek 2008] i przeprowadza się liczne badania nad określeniem przydatności różnych gatunków roślin do wykorzystania w tym celu [Piskier 2009]. Obecnie jedną z roślin energetycznych jest topinambur czyli słonecznik bulwiasty, charakteryzujący się znacznym potencjałem produkcyjnym i wielokierunkowością wykorzystania. Obok zastosowania energetycznego ma znaczenie jako roślina ozdobna i miododajna, o jadalnych podziemnych bulwach, stosowany jest też jako pasza dla zwierząt [Blicharz-Kania i in. 2015, Denisow i in. 2017, Horochowska i in. 2017]. Topinambur był często sadzony na poletkach na skraju lasów, w celu ograniczenia strat w uprawach rolnych powodowanych przez zwierzynę leśną (przede wszystkim przez dziki) [Generalna Dyrekcja ... 2016].

Jest to roślina mało wymagająca, odporna na wysokie temperatury, suszę czy też mróz. Wydziela do gleby związki toksyczne (allelopatyczne) dla innych roślin, w wyniku czego silnie ogranicza rozwój rodzimych gatunków, a także hamuje naturalną sukcesję roślinności. Została więc zakwalifikowana do II kategorii roślin inwazyjnych a niektórzy rolnicy mają problem z usunięciem tej rośliny z pola uprawnego [Anonim 2018, Generalna Dyrekcja ... 2016].

W kontekście powyższego warto podkreślić, że szukając nowych rozwiązań na rzecz pozyskiwania biomasy, nie należy zapominać o efektach ubocznych, które mogą być liczne i różnorodne. Wśród innych nie należy zaniedbać problemu wytwarzanych odpadów. Pozostałości po uprawie topinamburu można uzdatniać na przykład w procesie wermikompostowania z wykorzystaniem zagęszczonej populacji dżdżownic. Zgodnie z ustawą o odpadach (Dz. U. z 2001 r. nr 62, poz. 628) wermikompostowanie, jako proces biologicznego przetwarzania odpadów, może być klasyfikowane jako proces odzysku (R3) lub proces unieszkodliwiania (D8).

Celem pracy było określenie wybranych cech procesu wermikompostowania resztek topinamburu.

## II. MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono na dorosłych osobnikach *Dendrobaena veneta* Rosa 1893 (fot. 1 i 2). Pochodziły z hodowli w Katedrze Biologicznych Podstaw Rolnictwa i Edukacji Środowiskowej Wydziału Biologiczno-Rolniczego UR, gdzie przetrzymywano je w komorze klimatyzacyjnej, w temperaturze 20°C. *D. veneta* jest gatunkiem tolerującym szerokie zakresy wilgotności, a ponadto preferuje umiarkowane temperatury siedliska, tj. 15-25°C. Pełny cykl życiowy tych dżdżownic zajmuje od 100 do 150 dni. Dojrzałość płciową osiągają po 65 dniach [Rozen 2001, Dominguez i Edwards 2011]. Dojrzały płciowo osobnik posiada siodełko na segmentach XXV i/lub XXVI – XXXII.



**Fot. 1.** Dżdżownice z gatunku *D. veneta* Rosa 1893  
fot. Mariola Krempa

**Phot. 1.** Earthworms of the species *Dendrobaena veneta* Rosa 1893



**Fot. 2.** Kokony dżdżownic *D. veneta*  
fot. Mariola Krempa

**Phot. 2.** Cocoons of earthworms *D. veneta*

Badania prowadzono przez okres 4 miesięcy (od lipca do listopada 2018 roku), według schematu przedstawionego w tabeli 1. Do doświadczenia użyto 8 pojemników o wymiarach 25cm x 16cm x 7cm (4 dla odpadów topinamburu; 4 dla odpadów topinamburu zmieszanych z obornikiem bydlęcym)(fot. 3 i 4).

Tabela 1 - Table 1

Schemat doświadczenia / Experiment design

Pojemnik Container	Dżdżownice <i>D. veneta</i> Earthworms <i>D. veneta</i>		Stratyfikacja Stratification	Wermikompostowany odpad / Organic waste vermicomposted
	Średnia masa indywidualna [g] The mean mass of specimen [g]	Liczebność Number		
(1-4) (T)	0,470±0,166 0,452±0,142 0,462±0,157 0,449±0,140	po 10 osobników <i>D. veneta</i> for 10 specimens of <i>D. veneta</i>	po 1,5dm <sup>3</sup> ziemi ogrodniczej* each 1.5dm <sup>3</sup> the potting soi*	400g odpadów topinamburu 400g of waste from <i>Jerusalem artichoke</i>
(5-8) (T+o)	0,422±0,092 0,463±0,095 0,446±0,133 0,471±0,193			200g odpadów z topinamburu + 200g obornika bydłęcego 200 g waste from <i>Jerusalem artichoke</i> + 200 g of cattle manure

(T) resztki topinamburu; (T+o) resztki topinamburu zmieszane z obornikiem bydłęcym / (T) remains of *Jerusalem artichoke*; (T + o) *Jerusalem artichoke* mixed with cattle manure

\* ziemia uniwersalna z nawilżaczem Kronen: pH<sub>w H<sub>2</sub>O</sub> 6,0-6,5; zasolenie 1,0-2,0 (mg·dm<sup>-3</sup>); N 200-450 (mg·dm<sup>-3</sup>); P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 200-400 (mg·dm<sup>-3</sup>); K<sub>2</sub>O 300-500 (mg·dm<sup>-3</sup>); postać stała, sypka, frakcja 0-20mm

\* all-purpose Kronen soil: pH<sub>in H<sub>2</sub>O</sub> 6.0-6.5; salinity 1.0-2.0 (mg·dm<sup>-3</sup>); N 200-450 (mg·dm<sup>-3</sup>); P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 200-400 (mg·dm<sup>-3</sup>); K<sub>2</sub>O 300-500 (mg·dm<sup>-3</sup>); solid form, loose, fraction 0-20mm



Fot. 3. Pojemniki badawcze  
fot. Mariola Krempa  
Phot. 3. Research containers



Fot. 4. Materiał roślinny – topinambur  
fot. Mariola Krempa  
Phot. 4. Plant material – topinambur

Pojemniki przetrzymywano w komorze klimatyzacyjnej o stałym oświetleniu, temperaturze 20±0,5°C i wilgotności (około 70%). Każdy regularnie zraszano taką samą ilością wody wodociągowej.

Świeże odpady topinamburu *Helianthus tuberosus* L, odmiana Albik, pobrano w miejscowości Padew Narodowa (południowo-wschodnia Polska). Topinambur pochodził z terenów prywatnych i był wykorzystywany przez właścicieli w celach zdrowotnych (bulwy) oraz w produkcji pszczelej (kwiat). Dla osób, które udostępniły materiał do badań górna część rośliny była odpadem.

Do pojemników wprowadzono warstwę stratyfikacyjną (ziemię ogrodniczą) oraz odpady topinamburu (T) lub odpady topinamburu zmieszane z obornikiem bydłęcym (T+o). Stan populacji dżdżownic sprawdzano co miesiąc, stosując metodę ręcznej segregacji podłoża. Analizowano efekty hodowli (liczebność i biomasa *D. veneta*) i określano tempo

unieszkodliwiania badanych odpadów organicznych [Kostecka 2000]. Uzupełniano wtedy pokarm, stale zachowując taki sam stosunek wagowy dodawanych odpadów. Odpady topinamburu i wermikomposty poddano analizie chemicznej. Oznaczono C organiczny metodą Turina; N całkowity metodą Kjeldahla, pH w H<sub>2</sub>O - określono metodą potencjometryczną, zasolenie (g NaCl · dm<sup>-3</sup>) oraz przewodność (mS) - metodą konduktometryczną, przyswajalny fosfor - metodą wanadowo-molibdenową, przyswajalny potas i wapń na fotometrze płomieniowym, magnez - na spektrofotetrze za pomocą absorpcji atomowej. Obliczono stosunek C:N.

Wyniki opracowano i przedstawiono jako średnie ± SD. Analizę statystyczną, przy poziomie istotności 0,05, przeprowadzono wykorzystując test *t-studenta*, w programie Statistica v.10.

### III. WYNIKI BADAŃ I Dyskusja

Prowadzone w warunkach laboratoryjnych wermikompostowanie przebiegało sprawnie, bez wydzielania nieprzyjemnych zapachów (bezwonnie). Metoda prowadzenia doświadczenia zakładała podawanie dżdżownicom w tym samym czasie dwukrotnie większej objętości resztek topinamburu. W pojemnikach z jego czystym odpadem (T), dżdżownice *D. veneta* przerobiły o 34% więcej tego materiału organicznego, w porównaniu do wariantu odpadów topinamburu z obornikiem (T+o). W związku z tym, dzienne tempo wermikompostowania topinamburu (T) było wyższe (18 ± 1,1 ml · dzień<sup>-1</sup>) niż w pojemnikach z topinamburem zmieszany z obornikiem (9 ± 0,3 ml · dzień<sup>-1</sup>) (p < 0,05).

Wyprodukowano wermikomposty bogate w składniki pokarmowe roślin (tab. 2).

**Tabela 2 - Table 2**

Zawartości całkowite makropierwiastków / Total content of macroelements

Cechy / Features	Warianty / Variants	Cechy odpadu topinamburu / Features of topinambur	Cechy wermikompostów / Features of vermicomposts		Poziom optymalny dla roślin / Optimal level for plants*
			T / T	T+o / T+o	
		min - max	min - max	min - max	min - max
pH w/ in H <sub>2</sub> O		5,7-5,9 <sup>a</sup>	5,6-5,9 <sup>a</sup>	6,0-6,1 <sup>a</sup>	6,0-7,5
przewodność / conductivity (mS)		3,7-3,8 <sup>a</sup>	3,7-3,8 <sup>a</sup>	3,9-4,0 <sup>a</sup>	-
zasolenie / salinity (NaCl g·dm <sup>-3</sup> )		0,6-1,0 <sup>a</sup>	0,9-1,0 <sup>a</sup>	0,9-1,2 <sup>a</sup>	about 1,0
C	mg kg <sup>-1</sup> d.m.	53-54 <sup>a</sup>	34-35 <sup>b</sup>	31,5-36,5 <sup>b</sup>	50-120
N		1,40-1,55 <sup>a</sup>	1,70-1,80 <sup>b</sup>	1,65-1,70 <sup>b</sup>	-
P		256-328 <sup>a</sup>	114-124 <sup>b</sup>	91-98 <sup>b</sup>	40-80
K		356-420 <sup>a</sup>	278-301 <sup>a</sup>	264-290 <sup>a</sup>	125-250
Ca		140-180 <sup>a</sup>	310-342 <sup>b</sup>	390-480 <sup>b</sup>	1000-2000
Mg		166-174 <sup>a</sup>	109-125 <sup>a</sup>	117-136 <sup>a</sup>	60-120
C/N		34-39 <sup>a</sup>	20-21 <sup>b</sup>	18-22 <sup>b</sup>	20

\*Według Kończak -Konarkowskiej 2009 / According to Kończak-Konarkowska 2009

aa, bb – brak różnic istotnych statystycznie / no statistically significant differences

ab – różnice istotne statystycznie / statistically significant differences

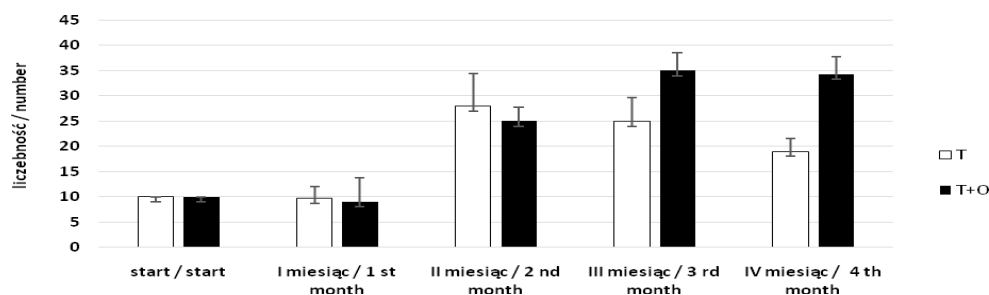
W obu wyprodukowanych wermikompostach (T i T+o) wszystkie analizowane cechy nie różniły się statystycznie (p>0,05). Przy porównaniu odpadu z topinamburu i wyprodukowanych z niego nawozów zauważono jednak, że otrzymane wermikomposty charakteryzowały się istotnie mniejszą zawartością przyswajalnego fosforu (min 91; max 328 mg · kg<sup>-1</sup>) oraz większą zawartością Ca (min

140; max 480 mg · kg<sup>-1</sup>) w porównaniu z inicjalną biomasą odpadową (p<0,05). Pozostałe pierwiastki; azot całkowity (min 69; max 91 mg · kg<sup>-1</sup>), magnez (min 117; max 174 mg · kg<sup>-1</sup>) oraz potas (min 264; max 420 mg · kg<sup>-1</sup>) również nie różniły się statystycznie pod kątem zawartości we wszystkich analizowanych podłożach (tab. 2). Jak wynika z tych danych, odpad topinamburu i oba wermikomposty z niego wyprodukowane miały podobny odczyn pH w wodzie (min 5,7; max 6,1) oraz przewodność (min 3,7; max 4,0) i zasolenie (min 0,6; max 1,2) (p>0,05).

Stosunek C:N w wermikompostach wskazuje na ich dojrzałość, stąd powszechnie jest stosowany do oceny ich jakości. C:N wermikompostów zawierało się w przedziale od 18 do 22, co koresponduje z wynikami dla wermikompostu otrzymanego z resztek poźniwnych łądy kukurydzy (gdzie C:N mieściło się w przedziale od 17 do 23), [Garczyńska i in. 2018]. Współczynnik C:N zależy od wielu czynników; np. od technologii wermikompostowania i rodzaju odpadu organicznego. Pączka i współautorzy [2018], wermikompostując wysłodki buraczane, otrzymali wermikomposty o C:N w zakresie od 19,7 do 28,4. Z kolei Sharma i Garg [2018] unieszkodliwiając inne typy mieszanek odpadów (z obornika bydłęcego, słomy ryżowej i papieru) wykazali C:N w szerszym zakresie (od 12,23-38,85), eksponując tym samym różny stopień dojrzałości wermikompostów.

Pozytywne wyniki doświadczenia wskazują na możliwość opracowania poradnika dla zainteresowanych wermikompostowaniem masy organicznej topinamburu także w indywidualnych gospodarstwach. Wielu autorów opisuje efektywność procesu wermikompostowania różnego odpadu organicznego na małą skalę z udziałem dżdżownic *Eisenia fetida*, choć efekty są uzależnione od rodzaju odpadu oraz układu czynników abiotycznych i biotycznych [Kostecka 2000, Dominguez i Edwards 2004, Selden i in. 2005, Kostecka i in. 2014, 2018, Suthar 2010, Garczyńska in. 2018]. Wyniki opisanego badania pokazują, że biomasa topinamburu jest dobrze przyswajana także przez dżdżownicę *D. veneta*. Proces jej wermikompostowania można również zaplanować jako unieszkodliwianie resztek topinamburu w miejscach, w których jest uznawany za roślinę inwazyjną, czyli np. na nieużytkach oraz przy szlakach komunikacyjnych. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska [2016] wskazuje, że topinambur stanowi zagrożenie szczególnie dla roślinności nad brzegami rzek i jezior (m.in. dla ziołorośli). W Polsce odnotowano dużą liczbę stanowisk tego gatunku, m.in. w dolinie Odry i Nysy Łużyckiej oraz Biebrzy. Ekspansję słonecznika bulwiastego można zaobserwować w dolinach rzecznych, a proces ten przyspieszają powodzie [Bzdęga i in. 2009].

Z przeprowadzonych badań wynika, że początkowo wermikompostowanie odpadów topinamburu było mniej dynamiczne (rys. 1).

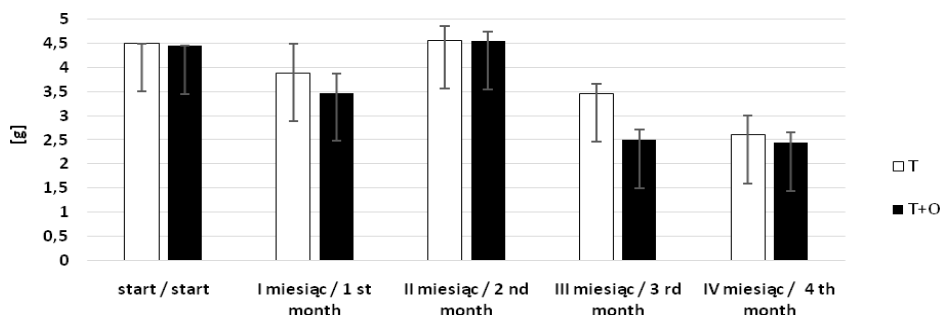


**Wyk. 1.** Liczebność populacji dżdżownic w okresie lipiec-październik [os. · poj.<sup>-1</sup>]

**Fig. 1.** Number of earthworm populations in the period of July-October [ind. · cont<sup>-1</sup>]

W pierwszym okresie liczba dżdżownic w tym odpadzie spadła. Po czterech miesiącach wykazano jednak wyraźne przyrosty liczebności (osobniki dojrzałe i niedojrzałe) - prawie dwukrotny wzrost populacji w pojemnikach z odpadami z topinamburu (o 190%) oraz prawie 3,5-krotny w odpadach topinamburu z obornikiem bydlęcym (o 343%) (rys. 1).

Sprawdzono także biomasę *D. veneta* rozwijającej się na topinamburze. W obu wariantach podłoża, biomasa była prawie wyrównana do drugiego miesiąca. Począwszy od trzeciego miesiąca, w obu kombinacjach (T i T+o) biomasa spadała, co mogło być spowodowane dużym zagęszczeniem wykluwających się osobników młodych. Wyższą biomasę *D. veneta* (o 34%) odnotowano w podłożu z czystego topinamburu (rys. 2), ale różnice nie były istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ).



**Wyk. 2.** Średnia biomasa populacji *D. veneta* w poszczególnych terminach pomiaru [g poj.<sup>-1</sup>]  
**Fig. 2.** The mean biomass of *D. veneta* population in individual measurements [g cont.<sup>-1</sup>]

Badania przeprowadzone przez Loh i współautorów [2005] także opisują możliwości wermikompostowania różnych odpadów organicznych na małą skalę. Podobnie, obserwacje wermikompostowania kilku innych odpadów roślinnych z udziałem dżdżownic *E. fetida* i *Eudrilus eugeniae* opisuje Mohan [2014].

#### IV. WNIOSKI

1. Wykazano skuteczne wermikompostowanie odpadu z topinamburu, zarówno w czystej postaci jak i w mieszance z obornikiem, z wykorzystaniem dżdżownic z gatunku *D. veneta*. Tempo uzdatniania resztek topinamburu można uznać za zadowalające.
2. Wyprodukowane wermikomposty były bogate w składniki pokarmowe roślin. W obu wyprodukowanych wermikompostach (T i T+o) wszystkie analizowane cechy nie różniły się statystycznie ( $p > 0,05$ ). Przy porównaniu odpadu z topinamburu i wyprodukowanych z niego nawozów stwierdzono jednak, że otrzymane wermikomposty charakteryzowały się istotnie niższą zawartością przyswajalnego fosforu oraz większą zawartością wapnia w porównaniu z inicjalną biomasą odpadową ( $p < 0,05$ ). Pozostałe makroskładniki; azot całkowity, potas i magnez, nie różniły się zawartością we wszystkich analizowanych podłożach. Odpad topinamburu i oba wermikomposty z niego wyprodukowane miały podobne wartości pH w wodzie, przewodność oraz zasolenie ( $p > 0,05$ ). Stosunek C:N wermikompostów mieścił się w przedziale od 18 do 22.
3. Liczebność dżdżownic była istotnie większa w wariacie podłoża z odpadem topinamburu zmieszonym z obornikiem bydlęcym ( $p < 0,05$ ). Typ odpadu nie zmieniał średniej biomasy populacji dżdżownic ( $p > 0,05$ ).

## BIBLIOGRAFIA

1. Anonim 2018. [dok. elektr. <http://projekty.gdos.gov.pl/kdpo-lista-pozostalych-roslin-nalezacych-do-inwazyjnych-gatunkow-obcych>. data wejścia 18.11.2018].
2. Blicharz-Kania A., Andrejko D., Śląska-Grzywna B. 2015. Przemysłowe zagospodarowanie topinamburu (*Helianthus tuberosus* L.). Logistyka. 5. 57-62.
3. Bzdęga K., Nowak T., Tokarska-Guzik A. 2009. Gatunki z rodzaju słonecznik (*Helianthus* sp). W: Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów mokradłowych Polski. Pawlarczyk P., Dajdok Z. (red.). ss. 167.
4. Denisow B., Jachuła J., Rydzewski H., Tymoszuć K., Zdulski J. 2017. Słonecznik bulwiasty jako roślina użytkowa. Poszerzamy Horyzonty. Wyd. Mateusz Weiland Network Solutions. 85-97.
5. Dominguez J., Edwards C.A. 2004. Vermicomposting organic wastes: A review. In: Soil Zoology for Sustain Development in the 21st Century. S.H. Shakir Hanna and W.Z.A. Mikhall (eds). Cairo. 369-395. Dubas.
6. Dominguez J., Edwards C.A. 2011. Biology and ecology of earthworm species used for vermicomposting. In: Edwards CA, Arancon NQ, Sherman R. (eds.) Vermiculture technology. CRC Press. Taylor & Francis Group. Baton Raton. 27-40.
7. Garczyńska M., Pączka G., Wirkus K., Podolak A., Mazur-Pączka A., Bartkowska I., Kostecka J. 2018. Vermicomposting of post – harvest maize waste. Annual Set of Environment Protection. 20. 358-374.
8. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska 2016. [dok. elektr. <http://projekty.gdos.gov.pl/kdpo-slonecznik-bulwiasty>. dostęp: 22.11.2018].
9. Grzybek A. 2008. Zapotrzebowanie na biomasę i strategię energetycznego jej wykorzystania. Studia i Raporty IUNG-PIB. 11.11-23.
10. Horochowska M., Kołeczek E., Zdrojewicz Z., Jagiełło J., Pawlus K. 2017. Topinambur – właściwości odżywcze i lecznicze słonecznika bulwiastego (*Helianthus tuberosus* L.). Pediatr Endocrinol Diabetes Metab. 30-36.
11. Jasiulewicz M. 2008. Wykorzystanie upraw energetycznych w strategii konkurencyjności regionów. Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu Roczniki Naukowe. 10 (2). 98-102.
12. Kończak-Konarkowska B. 2009. Podstawy zaleceń nawozowych w ogrodnictwie, Podręcznik dla pracowni ogrodniczych stacji chemiczno-rolniczych. KSCHM w Warszawie, OSCHR w Gorzowie Wielkopolskim. ss. 69.
13. Kostecka J. 2000. Badania nad wermikompostowaniem odpadów organicznych, Zesz. Nauk. AR w Krakowie. Rozprawy. ss. 88.
14. Kostecka J., Garczyńska M., Pączka G. 2018. Food waste in the organic recycling system and sustainable development. Problemy Ekorozwoju. 13(2). 157-164.
15. Kostecka J., Pączka G., Garczyńska M., Podolak-Machowska A., Dunin-Mugler C., Szura R. 2014. Wykorzystanie wermikompostowania do zagospodarowania odpadów organicznych w gospodarstwach domowych. Inżynieria i Ochrona Środowiska. 17. 21-30.
16. Loh T.C., Lee Y.C., Liang J.B., Tan D. 2005. Vermicomposting of cattle and goat manures by *Eisenia foetida* and their growth and reproduction performance. Bioresource Technology. 96. 111-114.
17. Mohan S.M. 2014. Biodegradation of garden waste, market waste using *Eisenia fetida* and *Eudrilus Eugenie* and assessment of manure quality on tomato. Journal of Institution of Engineers (India) Series A. 95(2). 75-82.

18. Pączka G., Garczyńska M., Mazur-Pączka A., Podolak A., Szura R., Skoczko I., Kostecka J. 2018. Vermicomposting of sugar beet pulp using *Eisenia fetida* (Sav.) earthworms. Annual Set The Environment Protection. 20. 588-601.
19. Piskier T. 2009. Potencjał energetyczny topinamburu. Problemy Inżynierii Rolniczej. 1. 133-136.
20. Rożen A. 2001. Rozmnażanie się dżdżownic. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie. Sesja Naukowa. 75. 101-106.
21. Selden P., DuPont M., Sipes B., Dinges K., Vasudevan P. 2005. Small-scale vermicomposting. Cooperative Extension Service. Home Garden. 45. 1-4.
22. Sharma K., Garg V.K. 2018. Comparative analysis of vermicompost quality produced from rice straw and paper waste employing earthworm *Eisenia fetida* (Sav.). Bioresource Technology. 250. 708-715.
23. Suthar S. 2010. Pilot-scale vermireactors for sewage sludge stabilization and metal remediation process: Comparison with small-scale vermireactors. Ecological Engineering. 36. 703-712.
24. Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001r (Dz. U. z 2001 r. nr 62, poz. 628).

### **PRELIMINARY STUDIES ON VERMICOMPOSTING OF WASTES OF TOPINAMBUR (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.)**

#### Summary

*An interest in renewable energy sources is increasing. This is mainly for environmental reasons, anxiety about exhaustion of fossil fuel resources, as well as Polish and EU legal conditions. An example of plant grown for biomass is Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.), commonly known as topinambur. Apart from its energetic values, it has a wide range of other applications, on using which, some organic waste may appear in the environment. The objective of the work was to determine the selected properties of vermicomposting process of topinambur. Topinambur residues, as well as topinambur residues mixed with cattle manure were vermicomposted together with the participation of *Dendrobaena veneta* earthworms. The characteristics of the obtained vermicomposts were determined.*

**Key words:** earthworms, *Dendrobaena veneta* Rosa 1893, Jerusalem artichoke, vermiculture, vermicomposting