

**JOANNA KOSTECKA**

Uniwersytet Rzeszowski

## **TURYSTYKA WIEJSKA I MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTYWANIA WERMIKULTURY DLA ROZSZERZENIA OFERTY TURYSTYCZNEJ ORAZ PROPAGOWANIA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU**

**Abstract: Rural Tourism and the Possibility of Using Vermiculture for Extending the Tourist Offer and Popularizing of Sustainable Development.** On the background of multifunctional rural development paper presents biotechnology of vermiculture (breeding earthworms on organic waste), its strengths and the chance to help building a sustainable organic waste management system in rural areas. Paper also summarizes the conditions for the positive effects of the introduction of vermiculture to rural tourism. Studies were conducted by analyzing reference materials and summarizing own research materials from many years.

**Key words:** Multifunctional rural development, organic waste, sustainable development, tourist offer, vermiculture.

### **Wprowadzenie**

Planowanie przekształceń strukturalnych na obszarach wiejskich powinno bazować na podstawowym założeniu przyjętym do światowej realizacji od 1992 r. - zrównoważonym rozwoju świata jako całości i w obrębie poszczególnych kontynentów i regionów [Kostecka 2009a].

Studia nad problematyką zrównoważonego i trwałego rozwoju pozwalają stwierdzić, że obejmuje on dbałość o poprawę warunków życia obywateli (ekonomicznie i społecznie) przy zapewnieniu trwałości walorów przyrodniczych miejsca, w którym żyją. To trudne zadanie dotyczy także mieszkańców obszarów wiejskich. Ich aktywizacja i prawidłowe wykorzystywanie potencjału endogenicznego (warunków występujących wewnątrz systemu) na rzecz rozwoju lokalnego, wydaje się być szczególnie potrzebna w regionach Polski Wschodniej, którą cha-

rakteryzuje duży odsetek ludności wiejskiej oraz duży udział pracujących w rolnictwie.

Rozwój tych regionów należy planować ostrożnie, aby zachować dotychczasowy, sprzyjający ochronie ich walorów przyrodniczo-przestrzennych. Zachowane w *status quo* ekosystemy i układy społeczne stanowią często już unikatowe i niepowtarzalne żywe muzea dawnej rzeczywistości [Kistowski 2007]. Należy więc zrobić wszystko, aby bezpowrotnie nie zniszczyć obiektów dawnej kultury materialnej wsi, a także ocalić istniejące tu bogactwo przyrody i świadczenia ekosystemowe jako atut w rozwoju zrównoważonym obszarze.

Celem wprowadzanych zmian powinno być wspieranie wielofunkcyjnego rozwoju terenów wiejskich z podkreśleniem roli rolników zarówno jako producentów żywności, jak i strażników różnorodności biologicznej wspomnianych obszarów [Kostecka *et al.* 2010]. Należy edukować mieszkańców wsi i promować ich udział w tworzeniu systemów dobrze przemyślanych i dopasowanych do ich potrzeb i możliwości. Takie działania mają szansę wzmocnić partycypację społeczną i dążenia do realizacji zrównoważonych zadań.

Planowany rozwój powinien różnicować gospodarkę wiejską, tj. poza produkcją surowców pochodzenia roślinnego i zwierzęcego promować także inne, pozarolnicze funkcje obszaru i zamieszkującej go ludności. Wielofunkcyjny rozwój obszarów wiejskich obejmuje modernizację rolnictwa i zmiany w strukturze agrarnej, tworzenie miejsc pracy poza rolnictwem oraz rozbudzanie lokalnej inicjatywy gospodarczej [Heffner 2011].

Doskonałym przykładem rozwoju lokalnych społeczności wiejskich jest „antywieś” Kozy, której rozwój pokazuje, jak można ratować obiekty kulturowe dając im nowe, społecznie użyteczne funkcje, dzięki troskliwości, ale i praktyczności gospodarki. Jak się okazuje, zabytki nie muszą być jedynie finansowym obciążeniem - mogą być miejscem działania zespołów, orkiestr czy po prostu służyć jako edukacyjne zaplecze uzupełniające dla szkół [*Antywieś Kozy* 2015].

Według Kudełko [2013] indywidualni producenci rolni powinni otrzymać pomoc i zachętę do grupowania się w większe i bardziej zorganizowane struktury, w formie klastrów, grup producenckich lub innego rodzaju związków, a ważnym elementem produkcji rolniczej na obszarach wiejskich regionów Polski Wschodniej powinna być produkcja żywności wysokiej jakości. Przesłanki ku temu stwarza wysoka jakość środowiska przyrodniczego oraz występowanie dużych obszarów ziem zachowanych w prawie naturalnym stanie, mało zmienionych przez działalność rolniczą, a także duża podaż siły roboczej, która może zostać wykorzystana w tych pracochłonnych kierunkach produkcji.

Aby produkować żywność wysokiej jakości konieczne jest zbudowanie odpowiedniego systemu zarządzania gospodarstwem i produkcją żywności. Musi go charakteryzować stosowanie najkorzystniejszych dla środowiska praktyk gospodarowania, ochrona zasobów naturalnych, dbałość o dobrostan zwierząt z jednoczesnym

zapewnianiem wysokiego stopnia różnorodności biologicznej i spełnianiem rosnących wymagań konsumentów, których świadomość zdrowego żywienia znacznie wzrosła i wśród których jest coraz więcej ludzi zamożnych, których stać na lepsze i zarazem droższe produkty rolne [*Rozporządzenie Rady...* 2007].

W opisanych okolicznościach funkcjonuje np. rolnictwo ekologiczne oferując żywność o pożądanym walorach - wysokiej jakości odżywczej i zdrowotnej. Żywność taka charakteryzuje się zdecydowanie niższą zawartością azotanów, azotynów, pestycydów i metali ciężkich, natomiast większą zawartością korzystnych dla organizmu składników mineralnych, witamin i węglowodanów. Odnacza się przy tym także wyższą jakością sensoryczną (smakiem, zapachem) i przechowalnością (odporność na procesy gnicia i rozkładu) [Kurek 2009; Sołtysiak 1995]. Dzięki tym walorom, żywność produkowana metodami ekologicznymi, mimo że wymaga większych nakładów pracy i środków, osiąga na rynku wyższe ceny niż żywność produkowana metodami „nowoczesnymi” i może stanowić ważne źródło dochodu dla wytwarzającej ją ludności.

Grupa osób zainteresowanych zakupem żywności wysokiej jakości rośnie wraz ze wzrostem zamożności i świadomości społeczeństwa, jej źródło może więc stanowić atrybut decydujący o wyborze towarów nie tylko w okresie codziennych zakupów żywności w mieście, ale może także przeważać przy ocenie atrakcyjności ofert wypoczynkowych wsi.

Ponieważ produkcja rolnicza jest ważnym kierunkiem rozwoju obszarów wiejskich, ale nie wymaga zaangażowania wszystkich zasobów pracy dostępnych na tych obszarach, dlatego w celu zaangażowania istniejących nadwyżek siły roboczej muszą zostać podejmowane kroki w kierunku dywersyfikacji działalności gospodarczej i stwarzania możliwości podejmowania pracy w zajęciach pozarolniczych. Przez odpowiednie instrumenty polityki rozwoju należy zatem wspierać przedsiębiorczość na obszarach wiejskich, a nawet zachęcać inwestorów zewnętrznych do lokowania swojego kapitału na tych terenach. Warto pamiętać także o stwarzaniu możliwości przetworzenia żywności i jej sprzedaży w gospodarstwie (np. domowy wyrób wędlin, chleba, nabiału czy produktów alkoholowych jako produktów regionalnych).

W przypadku regionów Polski Wschodniej, dzięki zachowaniu tam atrakcyjnych zasobów przyrody i krajobrazu oraz tego, że regiony te należą do najczystszych ekologicznie - obok rolnictwa, branżą szczególnie predysponowaną do rozwoju może być turystyka wiejska, a jej składnikiem poszerzenie oferty o dotychczas zakazane przetwory, produkowane w gospodarstwie rolnym.

Różne odmiany turystyki wiejskiej najintensywniej jak dotąd rozwijane były w obszarach polskich jezior przy niedowartościowaniu pozostałych regionów kraju, równie bogatych w walory przyrodniczo-krajobrazowe oraz zabytki kultury materialnej.

Celem pracy jest zaprezentowanie biotechnologii wermikultury (chowu dżdżownic na odpadach organicznych), jej atutów oraz szansy na pomoc w budowaniu zrównoważonego rozwoju z naciskiem na system gospodarowania odpadami organicznymi

w obszarach wiejskich. Zestawiono także uwarunkowania dla pozytywnych efektów wprowadzania wermikultury do budowania wielokierunkowej oferty urozmaicającej turystykę wiejską z jej udziałem. Studia nad zagadnieniem prowadzono analizując materiały źródłowe i podsumowując wieloletnie badania własne.

## 1. Turystyka wiejska

Turystyka wiejska (w tym np. kulturowa, agroturystyka oraz różne formy turystyki ekologicznej) jest jedną z form pozarolniczej działalności gospodarczej na terenach wiejskich. Warunkują ją czynniki o charakterze ekonomiczno-finansowym, organizacyjno-prawnym, społeczno-kulturowym oraz przyrodniczo-ekologicznym.

Zgodnie z koncepcją rozwoju Europy społeczność wsi powinna porzucić taktykę „przetrwania” na rzecz wypracowywania możliwie spójnej i długofalowej strategii trwałego rozwoju. Powołując się na opracowanie Sikory i Wardeckiej-Ważyńskiej [2013] warto podkreślić wyniki ogólnopolskich badań empirycznych dotyczących sytuacji społeczno-ekonomicznej polskiej wsi i rolnictwa. Wynika z nich, że wśród różnych form działalności pozarolniczej, w ramach rozwoju przedsiębiorczości, respondenci wskazywali także na usługi turystyczne i rekreacyjno-wypoczynkowe. Na turystykę wiejską w kontekście źródła dochodów gospodarstw domowych zwróciło uwagę 5% rolników oraz 7% mieszkańców wsi. Turystyka wiejska, w tym agroturystyka, jak potwierdzają badania [Sikora, Wardecka-Ważyńska 2013], staje się więc jednym z ważnych sposobów na aktywizację mieszkańców wsi. Umożliwia tworzenie wielu usług dodatkowych, takich jak usługi transportowe, handlowe, rzemieślnicze, rękodzielnicze oraz związane z szeroko rozumianą obsługą turystyczną gości. Rozwój turystyki wiejskiej pobudza zaangażowanie samorządów i przedsiębiorców lokalnych co widać po wzroście liczby, a także zakresu szkoleń umożliwiających mieszkańcom wsi pogłębianie wiedzy w zakresie budowania biznesu, ochrony przyrody i dziedzictwa kulturowego oraz podstaw funkcjonowania turystyki. Aktywność mieszkańców wsi wiąże się także z możliwościami przystępowania do programów rolno-środowiskowych [Mroczek, Kostecka 2009], co sprzyja podnoszeniu atrakcyjności turystycznej i gospodarczej wiejskiego terenu. Zdaniem wielu autorów turystyka wiejska może być markowym produktem polskich rolników. W tym miejscu można np. przywołać rosnące na całym świecie grono zwolenników *slow travel*, dla których, przy odpowiednim marketingu produktu turystycznego, polska wieś może okazać się bardzo atrakcyjna. Produkt turystyczny może obejmować odpowiednio eksponowaną kulturę (ludową i w postaci zachowanych lub odrestaurowanych dworów i pałaców oraz zabytków i miejsc kultu religijnego itp.), poznawanie miejscowej tradycyjnej kuchni opartej na żywności wysokiej jakości, aktywności wędkarskiej, hippicznej i innych.

Rozwój turystyki zależy od właściwej polityki zagospodarowania istniejących walorów, która obejmuje trzy zasadnicze kwestie:

- przystosowanie walorów turystycznych na potrzeby ruchu turystycznego;
- zwiększenie dostępności turystycznej, tj. ułatwienie dojazdu do miejscowości turystycznych;
- zapewnienie szerokiej oferty usług dla turystów, przede wszystkim noclegowych i żywieniowych [za Kudelko 2013, s. 245].

Ten ostatni element, w połączeniu z pięknem krajobrazu, ciszą i odpowiednimi warunkami do wypoczynku z dala od zgiełku miasta, mogą zostać pogłębione i dodatkowo wyeksponowane dla turysty w przypadku wzbogacenia gospodarstwa rolnego w wermikulturę.

Obszary wiejskie różnią się od siebie naturalną atrakcyjnością turystyczną. Wielkie znaczenie ma ogólna infrastruktura. Łatwiej też jest organizować gospodarstwa agroturystyczne w terenach górskich czy podgórskich, na pojezierzach, wybrzeżu morza, dużych terenach zalesionych czy przyrodniczo i kulturalnie cennych i znanych. Znacznie trudniejsze jest przyciągnięcie turystów do miejsc nie posiadających nagromadzenia naturalnych walorów turystycznych, ale i to jest możliwe, głównie dzięki pomysłowości gospodarzy terenu, wykorzystujących nieraz specyficzne preferencje turystów. Przykładem może być Medynia Głogowska. To miejscowość położona 20 km od Rzeszowa, w Kotlinie Sandomierskiej, w południowej części Płaskowyżu Kolbuszowskiego. Tym, co wyróżnia Medynię spośród innych miejscowości regionu jest jej dziedzictwo kulturowe – tradycje garncarskie. Dziedzictwo Medyni ożyło na nowo, ale oferowane jest w inny sposób i dla odbiorcy o innych potrzebach. Przyjeżdżają tu ci, którzy nie tylko chcą kupić czy obejrzeć produkty rękodzielnicze, ale także ci, którzy sami pragną uczestniczyć we wszystkich etapach ich tworzenia. Takich ośrodków garncarskich jest w Polsce więcej: Czarna *Wieś* Kościelna, Łązek *Garncarski* czy Rędocin. Innymi przykładami przyciągania gości jest organizowanie warsztatów pisania ikon, wyplatania koszy, kowalstwa, tkactwa i innych form rękodziela artystycznego i nie tylko. Paradoksalnie „mocną stroną” pomysłu może być w pewnych przypadkach nawet brak infrastruktury (np. transportowej), są bowiem tacy, którzy pragną przebywać z dala od komunikacji i innych udogodnień cywilizacji. Wermikultura może i powinna stać się szansą na zainteresowanie części turystów tym nietypowym działaniem i jego produktami.

## 2. Wermikultura i jej produkty

Termin *wermikultura* (*vermiculture*) brzmi co prawda obco w języku polskim, lecz wśród ekologów, biologów i rolników krajów anglo- i niemieckojęzycznych, a także w Czechach, na Słowacji, w Chinach, Szwecji, Indiach czy Hiszpanii jest powszechnie znany [Kostecka 1994, 2000]. Oznacza rozmnażanie i wykorzystywanie zagęszczonych populacji dżdżownic w warunkach stworzonych i kontrolowanych przez człowieka (fot. 1). Takie odrębne określenie specyficznej biotechnologii prowa-



dzoney w celu przyspieszonego rozkładu różnego typu materii organicznej przy udziale dżdżownic jest uzasadnione. Ma podkreślać kontrolę człowieka nad tym procesem, a także umożliwia wyprowadzenie nazwy jednoznacznie określającej produkt pracy zagęszczonych populacji dżdżownic jako wermikompost (naturalny nawóz). Drugim produktem wermikultury jest wartościowa biomasa dżdżownic [Garczyńska, Kostecka w druku].



Fot. 1. Stanowiska do chowu zagęszczonych populacji dżdżownic

Źródło: J. Kostecka.

Dżdżownice zaczęto mnożyć w różnych celach w latach 50. ubiegłego stulecia w USA, skutkiem czego zaczęła powstawać nowa biotechnologia. Prowadzone na świecie działania i badania nad wermikulturą mają dwa główne cele:

- przekształcanie różnego typu odpadów organicznych (zwierzęcych i roślinnych) w użyteczny nawóz wermikompost, który może być wprowadzony do gleb w celu poprawy ich struktury i żyzności lub mieć zastosowanie ogrodnicze jako podłoże wzrostu roślin lub składnik mieszanek nawozowych,
- produkcję bogatej w białko biomasy worów powłokowo-mięśniowych dżdżownic, z możliwością traktowania jej jako dodatek do pasz dla ryb, drobiu i trzody chlewnej.

Wśród dżdżownic świata jako efektywne w hodowlach sprawdziło się zaledwie kilka. Korzystne dla wermikultury właściwości mają dżdżownice z rodzajów *Eisenia*, *Dendrobaena*, *Lumbricus*, *Eudrilus*, *Perionyx* i *Megascolecidae*. W warunkach naszego klimatu hodowana jest głównie dżdżownica kompostowa *Eisenia fetida* Sav.

Zainteresowanie unieszkodliwianiem odpadów organicznych z udziałem dżdżownic jako sposobem naturalnym a więc prośrodowiskowym, jest większe na świecie niż w Polsce. W wielu badaniach wykazano możliwość wermikompostowania m.in. odpadów z browaru i papierni, odpadów z supermarketów i restauracji, odchodów drobiowych, świńskich, bydłęcych, owczych, końskich czy kuchennych. Wermikompostowano obornik króliczy, a także resztki poźniwne i odpad popieczarkowy czy osady ściekowe [Kostecka 2000].

Proces wermikompostowania może być prowadzony zarówno w prostych przyzmacach zlokalizowanych bezpośrednio na powierzchni gleby [Gaddie, Douglas 1977], jak i w skomplikowanych bioreaktorach unieszkodliwiających odpady komunalne dużego miasta [SOVADEC 1994]. Pomiędzy tymi skrajnymi sposobami wermikompostowania znajduje się wiele pośrednich skal produkcji wermikompostu realizowanych w stanowiskach hodowlanych o różnej wielkości i poziomie technologicznym [Edwards, Bohlen 1996; Gaddie, Douglas 1977; Riggle, Holmes 1994]. Najprostsze stanowisko hodowlane to leżąca na ziemi przyzma odpadów o dowolnej długości, przy czym jej szerokość nie powinna przekraczać 2 m, co pozwala na wygodny, obustronny dostęp do stanowiska przy prowadzeniu chowu.

Czynniki określające efektywność wermikompostowania podaje np. *Poradnik hodowcy dżdżownic* [Kostecka 1994]. Skuteczność wermikompostowania odpadów organicznych zależy od stanu populacji dżdżownic, znający ich wymagania hodowca musi kontrolować warunki w stanowisku, tak aby osiągnąć jak największą rozrodczość, najkorzystniejsze wykluwanie się młodych z kokonów i jak najszybsze osiągnięcie przez nie dojrzałości płciowej.

### **3. Biotechnologia wermikultury i zrównoważona gospodarka odpadami organicznymi**

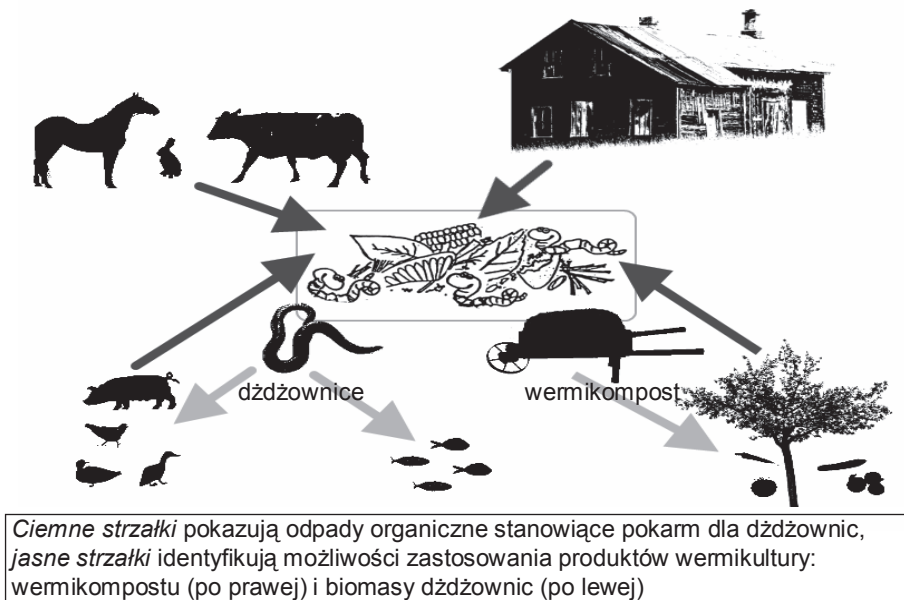
Odpady organiczne na wsi to jednocześnie dobrodziejstwo (alternatywne źródło surowca do wytwarzania nawozów), ale i ogromny problem o oddziaływaniu ekonomicznym, środowiskowym i społecznym. Zgodnie z obowiązującym prawem, na składowiska odpadów komunalnych dopuszczone zostały poniższe ilości odpadów ulegających biodegradacji:

- w 2010 r. - 75% masy odpadów komunalnych w stosunku do wytworzonych w 1995 r.,
- w 2013 r. - 50% masy odpadów komunalnych w podobnym porównaniu,
- w 2020 r. – 35% masy odpadów komunalnych w stosunku do wytworzonych w 1995 r. [KPGO 2014].

Oznacza to ogromny wysiłek organizacyjny dla całego społeczeństwa, bo zmusza do organizacji systemu, w którym w 2020 r., 65% produkowanych odpadów organicznych musi być segregowane i unieszkodliwiane w sposób nie dopuszczający ich przeka-

zywiania na składowiska odpadów. Obok wysiłku pojawia się jednak i perspektywa nagrody – posiadania nawozów ratujących żyzność polskich gleb bezwzględnie wymagających podniesienia zawartości próchnicy.

Ograniczenie składowania frakcji ulegających biodegradacji należy więc obecnie do najważniejszych zadań gospodarki odpadami. Dotyczy to także obszarów wiejskich, które często stanowią podmiejskie sypialnie i zamiast np. zagospodarowywać odpady kuchenne, skoszoną trawę i inne na miejscu powstawania przez skarmianie zwierzętami hodowlanymi, generują podobnie wysokie objętości komunalnych odpadów organicznych co środowiska małych i dużych miast [KPGO 2014]. Źle składowane albo wyrzucane na dzikie wysypiska, stanowią strefy licznych zagrożeń i obciążeń dla świadczeń ekosystemowych. Bez dalszego rozwoju selektywnego zbierania odpadów kuchennych, zielonych, papieru i tektury nie będzie możliwe zmniejszenie ilości składowanych odpadów ulegających biodegradacji w stopniu spełniającym wymagania dyrektywy unijnej [Dyrektywa UE ...] i polskiej *Ustawy o odpadach* [Ustawa o odpadach ...]. W obszarach wiejskich grupę domowych odpadów ulegających biodegradacji powiększają odpady z produkcji roślinnej i zwierzęcej. Wyniki prowadzonych w kraju badań nad przetwarzaniem odpadów w procesach mechaniczno-biologicznych pokazują, że konieczna jest optymalizacja pracy odpowiednich instalacji, gdyż poziom zmniejszenia masy odpadów ulegających biodegradacji na składowiskach jest niezadowalający [Szpadt 2015].



Ryc. 1. Źródła odpadów organicznych w gospodarstwie rolnym oraz możliwości ich unieszkodliwienia w wermikulturze

Źródło: [Kostecka 2009b].



Wobec niedostatecznie utrwalonej wśród decydentów wiedzy o tym, że polskie i europejskie gleby wymagają pilnego uzupełniania zasobów próchnicy, plany zakładające budowę systemu instalacji przetwarzania termicznego zmieszanych odpadów komunalnych wydają się niebezpieczne, bo oznaczają ostateczną utratę zielonego surowca wtórnego do wytwarzania nawozów.

Na podstawie badań własnych i literatury stwierdzono, że w gospodarstwie rolnym, także ekologicznym, dżdżownicom można podawać: odchody bydłęce, końskie, trzody chlewnej, królicze, drobiowe, łęty ziemniaczane, kukurydziane, a także ściłki traw, liście drzew, rozdrobnione odpady żywności z gospodarstwa domowego (ryc. 1). Domowe odpady organiczne są cenne jako źródło wyselekcjonowanego i wolnego od zanieczyszczeń detrytusu. Za klucz do maksymalnej produktywności wermikompostowania odpadów uważa się ich rozdrobnienie, natlenienie i odpowiednie uwilgotnienie.

W gospodarstwach zainteresowanych różnymi odmianami turystyki wiejskiej wermikultura może sprzyjać uporządkowaniu gospodarki odpadami, może także stanowić źródło cennego nawozu do produkcji żywności wysokiej jakości oferowanej odwiedzającym, być źródłem niskokosztowej paszy dla ryb w udostępnianych turyście stawach. Odpowiednio rozreklamowana jako element oferty sprzedaży atrakcyjnego produktu turystycznego, może decydować o wyborze gospodarstw ją posiadających, stanowiąc gwarancję wypoczynku w schludnym otoczeniu ze zrównoważoną gospodarką odpadami, oferującym smaczne posiłki z warzywami uprawianymi na wermikompoście. Biorąc pod uwagę, że uprawianie tzw. ekoagroturystyki, jest innym i coraz bardziej atrakcyjnym modelem wypoczynku, posiadanie stanowisk chowu dżdżownic może stać się źródłem dodatkowych dochodów dla właścicieli takich gospodarstw turystycznych. Obecność wermikultury otwiera także różne możliwości pozyskiwania dochodów z wykorzystywania białka worów powłokowo-mięśniowych dżdżownic.

### ***Wermikompost w uprawach warzyw oraz innych roślin***

Wermikomposty są z reguły bardzo dobrym źródłem składników pokarmowych roślin. Należy jednak pamiętać, że ich jakość wiąże się dość istotnie z jakością substancji organicznej, z której produkowane są przez dżdżownice. Wermikompost z obornika bydłęcego, szczególnie z gospodarstw ekologicznych, wykazuje bardzo dobrą wartość nawozową [Jarecki 1990; Jarecki, Makowski 1992; Kostecka, Kołodziej 1995; Murawska *et al.* 1992; Sławiński, Songin 2001] i nie wnosi do gleby substancji szkodliwych. Dowodzą tego także doświadczenia własne.

Ziemniaki uprawiane na wermikompoście, w porównaniu z obornikiem, dają zwykle co prawda niższe [Jarecki 1990, Jarecki, Makowski 1992], lub jednakowe plony [Sadowski, Nowak 1990], ale przeprowadzane doświadczenia wykazują także dodatni wpływ wermikompostu na zwiększenie udziału w plonie bulw frakcji konsumpcyjnej [Kostecka *et al.* 1995, Sadowski, Nowak 1990], a także znacznie wyższą zdrowotność roślin. W badaniach Kosteckiej *et al.* [1995] w plonie ziemniaków Atol z wermikompostu w porównaniu do nawożonych mineralnie, porażane przez *Phytoh-*

*thora infestans* bulwy występowały sporadycznie, zarówno podczas zbioru ziemniaków, jak i po 5 miesiącach przechowywania. Potwierdza to obserwacje Szczech i Brzejskiego [1994], którzy twierdzą, że wermikompost działa jak środek ochrony roślin.

W warzywach uprawianych na wermikompoście [Kostecka, Błażej 1997, 2000] określano także zawartość azotanów i metali ciężkich. Płody z wermikompostu miały wyższą wartość pokarmową (zawierały niższe zawartości azotanów i metali ciężkich) w porównaniu do nawożonych mineralnie (tab. 1, 2, 3). Badania nad możliwością stosowania różnych form wermikompostu prowadzone są nadal, także w odniesieniu do upraw polowych [Kováčik *et al.* 2015].

Tabela 1

Wpływ nawożenia\* na zawartość azotanów i metali ciężkich w marchwi  
(mg · kg<sup>-1</sup> świeżej masy)

Odmiana	Azotany N-NO <sub>3</sub>		Metale ciężkie			
	wermi-kompost	nawożenie mineralne	Cd		Pb	
			wermi-kompost	nawożenie mineralne	wermi-kompost	nawożenie mineralne
Trojka	34	99	0,03	0,05	0,17	0,26
Nantejska	35	55	0,02	0,05	0,21	0,34
Carera	26	37	0,03	0,04	0,22	0,39
<b>Średnia</b>	<b>31.7</b>	<b>63.6</b>	<b>0,026</b>	<b>0,046</b>	<b>0,20</b>	<b>0,33</b>
NIR <sub>0,05</sub>		8		ns		0,04

\*W doświadczeniu poletkowym stosowano nawożenie zlokalizowane, bilansując mineralnie NPK wnoszone w wermikompoście

Źródło: [Kostecka, Błażej 2000, zmienione] (tab. 1-3).

Tabela 2

Wpływ nawożenia\* na zawartość azotanów i metali ciężkich w pomidorach  
(mg · kg<sup>-1</sup> świeżej masy)

Lokalizacja	Data pomiaru	Azotany N-NO <sub>3</sub>		Metale ciężkie			
		wermi-kompost	nawożenie mineralne	Cd		Pb	
				wermi-kompost	nawożenie mineralne	wermi-kompost	nawożenie mineralne
Słocina	16.07.	49	131	0,027	0,030	0,15	0,20
	1.08.	20	57	0,029	0,032	0,25	0,27
	12.08.	19	23	0,015	0,015	0,13	0,17
	29.08.	16	19	0,023	0,028	0,13	0,19
<b>Średnia</b>		26	57	0,024	0,026	0,17	0,21
NIR <sub>0,05</sub>			5,0		ns		0,02

\* W doświadczeniu szklarniowym stosowano nawożenie zlokalizowane, bilansując mineralnie NPK wnoszone w wermikompoście

Tabela 3

Wpływ nawożenia\* na zawartość azotanów, azotynów i metali ciężkich w porach i selerach ( $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  świeżej masy)

Roślina	Nawożenie	N-NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	Zn	Pb	Cd
<b>Pory</b>	Wermikompost	30	0,64	13,2	0,73	0,08
Odmiana zimowa „Bartek”	Nawożenie mineralne	102	0,70	4,8	0,86	0,13
	Kontrola	41	0,55	12,7	0,97	0,13
NIR <sub>0,05</sub>		9	0,08	2,1	0,10	0,02
<b>Pory</b>	Wermikompost	35	0,64	11,5	0,75	0,05
Odmiana letnia „Arkansas”	Nawożenie mineralne	97	0,76	6,5	0,84	0,04
	Kontrola	30	0,58	9,1	0,95	0,06
NIR <sub>0,05</sub>		15	0,09	1,1	0,08	ns
<b>Selery</b>	Wermikompost	238	1,29	6,0	0,47	0,07
Odmiana „Zefir”	Nawożenie mineralne	336	1,21	5,2	0,52	0,09
	Kontrola	309	1,81	4,3	0,49	0,14
NIR <sub>0,05</sub>		26	0,16	0,7	0,04	0,02

\* W doświadczeniu poletkowym, nawożenie jak w tab. 1

### **Wartość pokarmowa biomasy dżdżownic**

Biomasa worów powłokowo-mięśniowych dżdżownic jest atrakcyjna pokarmowo ze względu na bogactwo takich aminokwasów, jak lizyna, metionina, cystyna, tryptofan i treonina. W gospodarstwach hodujących drób, w okresach długotrwałej suszy oraz z nastaniem chłódów i zimy, możliwości pozyskania biomasy tych bezkręgowców przez ptaki hodowlane na wybiegu są ograniczone. Biomasa dżdżownic uzyskanych z wermikultury stanowić może więc wtedy tanie źródło rezerwowego i wartościowego białka. Analizy składu, wartości pokarmowej i witamin w dżdżownicach dokonywało wielu autorów, dowodząc ich atrakcyjność pokarmową dla ryb, drobiu, trzody chlewnej, czy zwierząt w zoo. W Japonii hodowla piskląt na diecie zawierającej dżdżownicę *E. fetida* udowodniła lepszy efekt produkcyjny w porównaniu do grupy żywionej paszą sojowo-rybną. Nad karmieniem broilerów dżdżownicami eksperymentowano także w Australii. Dżdżownice zbierano tam z różnych siedlisk, zalewając je wodą. Wypłoszone w ten sposób osobniki suszono i następnie podawano broilerom. Eksperymentalna grupa przybywała na wadze w tym samym tempie co grupa kontrolna, karmiona paszą mięsną.

W gospodarstwie ekologicznym, gdzie prowadzona jest hodowla dżdżownic na odpadach organicznych z własnego gospodarstwa, problem kosztów tego dodat-

ku do paszy praktycznie nie istnieje. Populacja dżdżownic rozwija się produkując wermikompost zagospodarowywany przez hodowcę do własnych potrzeb. Hodowca zamiast być zmuszony do ciągłego poszerzania powierzchni wermikultury, po prostu sukcesywnie odbiera z siedliska nadmiar osobników, tym samym odmładzając populację i pobudzając ją do intensywniejszego rozrodu. Sam zyskuje darmową, wartościową białkowo i aminokwasowo karmę. W badaniach własnych [Kostecka, Dejneka 1998] drób korzystający z wolnego wybiegu, karmiono dżdżownicami *E. fetida* pochodzącymi z wermikultury. Obserwacje prowadzono na kaczkach rasy francuskiej białej i kurach typu ogólnoużytkowego. Opisano etologię pobierania przez wspomniane ptaki tego wartościowego pokarmu. Według Koreleskiego [Koreleski *et al.* 1994; Koreleski 1996] dżdżownice można wprowadzać do mieszanki paszowej w postaci przerobionej na mączkę lub granulat. Takie potraktowanie biomasy dżdżownic podraża jednak koszty tej paszy uzupełniającej a poza tym ogranicza być może w sposób istotny jej wartość pokarmową. Stosowanie zbyt wysokiej temperatury w procesie suszenia lub przerobu pasz (zboża, mączki rybne, lub mięsno-kostne) dodatkowo obniża strawność i przyswajalność wielu aminokwasów, przede wszystkim lizyny.

Za regularnym wybieraniem biomasy dżdżownic ze stanowiska hodowlanego przemawia potrzeba stałego odmładzania ich populacji, co pozwala przeznaczać część osobników na nowe stanowisko lub na skarmienie. Ze względu na profilaktykę rozprzestrzeniania się chorób pasożytniczych drobiu, namnażane w przydomowej wermikulturze dżdżownice należy jednak zabezpieczyć przed ptakami grzebiącymi (np. plastikową siatką). Ich karmienie biomasą dżdżownic powinno odbywać się w warunkach kontrolowanych.

#### **4. Wermikultura – szanse i ograniczenia dla współtworzenia zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich**

Warto podkreślić, że współcześnie produkcja rolnicza ma coraz mniejszy udział w tworzeniu produktu krajowego brutto, w zatrudnieniu ludności oraz w dochodach gospodarstw domowych w obszarach wiejskich – ponad połowa mieszkańców wsi znajduje zatrudnienie poza rolnictwem. Jednak ponad połowa obszaru kraju zagospodarowana jest jako użytki rolne, a w niektórych regionach działalność rolnicza stanowi podstawową formę aktywności ekonomicznej. Dlatego też nie zapominając o wielofunkcyjnym rozwoju obszarów wiejskich, należy podkreślić, że zagospodarowanie przestrzenne obszarów wiejskich jest w dużej mierze warunkowane zagospodarowaniem rolniczym. Obszary wiejskie mimo niższej intensywności w użytkowaniu przestrzeni w porównaniu do miast, pełnią różnorodne funkcje – mieszkaniowe, usługowe, przyrodnicze, kulturowe i produkcyjne. Zagospodarowanie przestrzenne obszarów wiejskich i rolnictwa podlega intensywnym zmianom w wyniku realizacji

projektów finansowanych ze środków zewnętrznych. Obecnie fundusze te stanowią najważniejszy element przemian ilościowych i jakościowych w skali lokalnej [Czapiewski 2013 s. 142].

Fundusze wewnętrzne i środki unijne mają za zadanie wspierać główne kierunki rozwoju obszarów wiejskich, które określono w następujących dokumentach: *Strategii Rozwoju Obszarów Wiejskich i Rolnictwa na lata 2007-2013 (z elementem prognozy do r. 2020)*, *Programie Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013* i obecnie na *2014-2020*, długofalowej *Krajowej Strategii Rozwoju Regionalnego 2010-2020* oraz w opracowaniach *Regiony, miasta, obszary wiejskie, Strategia zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa na lata 2012-2020*.

Szanse, które gospodarstwo rolne posiadające wermikulturę może i powinno wykorzystać pojawiają się wtedy, gdy trendy w otoczeniu działają na korzyść nowego pomysłu rozszerzenia działalności. Niewątpliwie za wykorzystywaniem wermikultury dla działań na rzecz turystyki przemawia rosnące zainteresowanie wypoczynkiem w schludnym, choć być może prostym otoczeniu, ale oferującym żywność wysokiej jakości. Udowodniona naukowo wysoka wartość warzyw z wermikompostu oferowana przez rolnika prowadzącego wermikompostowanie, stanowi ogromną szansę na przyjazd rodzin z małymi dziećmi lub turystów zainteresowanych zdrowym choć prostym wypoczynkiem na łonie natury (także tzw. turystów weekendowych). Droga do sukcesu wymaga koncentracji na szansach i umiejętności ich wykorzystania.

Przeprowadzona poniżej analiza (tab. 4), pozwala zagłębić się w identyfikację faktów, które odpowiednio wyeksponowane powinny wyzwolić chęci użytkownika wermikultury przez rolników, chęć poparcia ich działań przez lokalnych decydentów oraz chęć odwiedzenia gospodarstw posiadających wermikulturę przez turystów. Jak wspomniano, szanse podzielone na płaszczyzny: ekonomiczną, społeczną i ekologiczną powinny również zainteresować władze i decydentów, bo widać z nich, że wermikultura w obszarach wiejskich może stymulować funkcjonowanie zrównoważonego rozwoju.

Podjmując trud organizowania stanowisk chowu dżdżownic i unieszkodliwiania odpadów organicznych w wermikulturze należy sobie jednak także zdawać sprawę z występujących trudności (tab. 5). Ich pokonanie jest możliwe przy odpowiednio opracowanej strategii działania.

Wykazane w tabeli bariery mogą po raz kolejny stanąć na drodze do wdrożenia wermikultury jako zjawiska wspierającego zrównoważony rozwój obszarów wiejskich i rozwój gospodarstw przyjmujących turystów. Wśród najpoważniejszych zagrożeń hamujących jej rozpowszechnianie należy wymienić oczekiwania zbyt wysokiego zysku oraz wpływ rynku na opłacalność prowadzenia chowu zagęszczonych populacji dżdżownic. Nie bez znaczenia będą również trudności natury organizacyjnej i technologicznej rządzące tym procesem.

Identyfikacja roli kompostowania z udziałem dżdżownic z podziałem na płaszczyzny istotne dla budowania zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich

Szanse		
ekonomiczne	społeczne	ekologiczne
Wermikultura może stanowić uzupełnienie dochodów pojedynczych gospodarstw uzyskiwanych z produkcji rolnej, wykorzystując posiadane zabudowania i grunty.	Obecność wermikultury w związku z zapotrzebowaniem na różne typy odpadu organicznego sprzyja uporządkowaniu i schludności, poprawiają się składniki krajobrazowe otoczenia.	Wermikultura to proekologiczna biotechnologia. Wpisuje się w długoterminową strategię ochrony ekosystemów.
Jej obecność w gospodarstwie sprzyja przemyślanej segregacji odpadów, w tym organicznych, co może przełożyć się na niższe opłaty za udział w systemie odbioru śmieci. Zmniejszenie niezorganizowanego strumienia odpadów organicznych wpisze się w szeroko pojętą profilaktykę zagrożeń środowiska ze strony odpadów organicznych (eutrofizacja) i obniży koszty naprawy środowiska.	Utylizacja odpadów organicznych przez ich wermikompostowanie, tworzy pozytywne nawyki u obywateli i jest działaniem zbieżnym z koncepcją zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich. Sprzyja proekologicznemu nastawieniu lokalnych społeczności. Może wyzwolić potrzebę poszukiwania także innych sposobów ochrony środowiska przyrodniczego. Zmniejsza się tym samym zaśmiecenie otoczenia.	Tworzone są warunki do ochrony świadczeń ekosystemów (także ochrony ekosystemów wodnych) m.in. z powodu segregacji i prawidłowego zagospodarowywania śmieci.
Obecność wermikultury w gospodarstwie umożliwi tanią produkcję żywności wysokiej jakości i wykorzystanie jej jako surowca prezentowanego w ofercie żywienia gości w gospodarstwie. Generuje to potencjalne zyski z tej działalności.	Stosowanie wermikompostów dobrej jakości w uprawie warzyw może przyczynić się także do poprawy zdrowia mieszkańców wsi, a w związku z tym również komfortu ich życia. Może być nagłośnione wśród turystów i przyczynić się do promocji agroturystyki.	Stymulowanie popytu na nawozy ekologiczne poprawi jakość i żyzność gleb, umocni świadczenia ekosystemowe w obszarach wiejskich.
Jakość żywności z wermikompostu może pobudzić zmianę nawyków żywieniowych także społeczeństwa wiejskiego i przełożyć się na oszczędności ekonomiczne w związku z poprawą jakości zdrowia. Sprzedaż wśród sąsiadów i gości tego nawozu może stanowić źródło dodatkowych dochodów.	Poprawa jakości życia na wsi przez odpowiednie postępowanie z odpadami i wyższą jakość produkowanej w gospodarstwie żywności.	Wermikompost ma bogatą mikroflorę i mikrofaunę – może wzbogacić różnorodność biologiczną gleb.



Szanse		
ekonomiczne	społeczne	ekologiczne
Zwracanie większej uwagi na jakość żywności oraz jej ekologiczny charakter może dalej stymulować popyt na nawozy ekologiczne – generując nowe dochody rolników.	Produkcja wermikompostów może ułatwić działania na rzecz zapobiegania degradacji właściwości produkcyjnych gleb, umożliwiając uzupełnianie brakującej glebom próchnicy.	Warunki poprawy strategii ochrony jakości gleb.
Upowszechnienie chowu dżdżownic może stymulować produkcję ich biomasy jako niekonwencjonalnych dodatków do pasz dla różnych zwierząt; nowe dochody polegające na obniżeniu kosztów chowu zwierząt własnych, a także ich sprzedaży np. dla zwierząt w zoo. Namnażanie dżdżownic w wermikulturze może znacznie obniżyć koszty chowu wolnowybiegowego drobiu, pojawia się też możliwość sprzedaży dżdżownic dla wędkarzy i jeśli gośćmi są wędkarze, to mogą z nich korzystać.	Spółeczna korzyść dotyczy rozpoznawania nowych źródeł wartościowego białka do stosowania w gospodarstwie i na sprzedaż. Dodatkowe dochody poprawiają warunki życia.	Obniżenie obciążenia środowiska przez chów zwierząt tradycyjnych.
Upowszechnienie chowu dżdżownic może stymulować powstawanie innych podmiotów gospodarczych obsługujących ten proces (takich jak produkcja elementów do stanowisk hodowlanych na dużą skalę, produkcja skrzynek ekologicznych, ziemi doniczkowej, nawozów z domieszką wermikompostu, produkcja niekonwencjonalnych dodatków do pasz dla różnych zwierząt).	Powiększenie dochodów kolejnych przedsiębiorstw zaangażowanych w istnienie i rozwój wermikultur może poprawić warunki życia wielu ludzi – mieszkańców obszarów wiejskich i lokujących swoje przedsiębiorstwa w tych obszarach.	Próby rozpropagowania przez entuzjastów swojej mody na prowadzenie przydomowych wermikultur jako swego rodzaju oryginalnego i interesującego hobby, mogą zbliżyć do przyrody nowe grupy społeczne (całe rodziny). Powstaje doskonałe i wielopłaszczyznowe narzędzie edukacyjne.

Źródło: [Kostecka, Arend 2004 zmienione].

Identyfikacja zagrożeń dla wermikultury z podziałem na płaszczyzny istotne dla budowania zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich

Zagrożenia		
ekonomiczne	społeczne	ekologiczne
<p>W przypadku stawiania zysków ekonomicznych nad nie do końca wymiernymi zyskami społecznymi i ekologicznymi oraz długoterminową strategią rozwoju OW istnieje zagrożenie niepowodzenia w tworzeniu systemu wermikultur.</p> <p>Nadal znane są konsekwencje nieuczciwego działania firm zaopatrujących hodowców dżdżownic w stada zarodowe w latach 1993-1995. Firmy te nie wywiązały się z umów odbioru wytworzonych produktów (biomasy dżdżownic lub wermikompostu), a zawierając umowy kontraktacyjne zawyżały wielkość spodziewanych zysków.</p>	<p>Do dzisiaj dają się odczuć konsekwencje zawodu oczekiwani wielu osób zwerbowanych do sieci hodowców dżdżownic. Nie chcą oni zobaczyć i docenić efektu społeczno-ekologicznego zjawiska wermikompostowania.</p>	<p>Zagrożenie niewykorzystaniem szansy na łatwe odciążenie środowiska od presji źle zlokalizowanych odpadów organicznych</p>
<p>Niewystarczająca promocja wermikultury, brak dostępu do informacji i wymiany doświadczeń na temat produkcji i zastosowania biomasy dżdżownic i wermikompostu może spowodować kolejne zaniechania chowu, a nawet bankructwo istniejących inwestycji.</p>	<p>Przy złej organizacji, może dojść do kolejnego zmarowania energii i zapалу potencjalnych hodowców.</p>	<p>Brak wsparcia dla niekonwencjonalnych metod edukacji prośrodowiskowej.</p>

Źródło: [Kostecka, Arend 2004 zmienione].

Przeciwdziałanie wspomnianym hamulcom powinno stanowić swego rodzaju wyzwanie dla liderów lokalnych władz i organizacji gospodarczych i społecznych. Odpowiednia akcja marketingowa może bowiem obalić wspomniane hamulce i doprowadzić do pozytywnego trendu i ukształtowania się uwarunkowań sprzyjających generowaniu nie tylko zysków ekonomicznych, ale przede wszystkim społecznych i ekologicznych o długotrwałym charakterze.

Może warto zainwestować czas i siły na zorganizowanie gospodarstw agroturystycznych dla wędkarzy, w których (oprócz innych atrakcji) znajdzie się staw przepływowo (pstrąg), a także kolejne z wodą przystosowaną do hodowli karpia, jesiotra i innych gatunków, posiadających wermikulturę jako źródło dodatkowej paszy oraz punkt poboru przynęt wędkarskich. Podobnie może być w pobliżu rzek i jezior, gdzie dżdżownice mogą stanowić przynętę nie tylko dla ryb, ale także „przynętę” dla gości – wędkarzy. Obecnie w Internecie można łatwo znaleźć informacje o kilkunastu stanicach wędkarskich, ale nie ma tam jak na razie wzmianki o hodowli i możliwości pozyskiwania dżdżownic.

Innym pomysłem na „turystyczne zastosowanie” wermikultury mogą być tak obecnie modne gospodarstwa oferujące „zdrową” żywność, oczyszczanie organizmu i odchudzanie oparte np. na drobie z wolnego wybiegu, karmionego m.in. dżdżownicami. Dla diety korzystne będą także zdrowe warzywa nawożone wermikompostem. Pomysły nasuwają się same, wymagają jednak przemyślenia i współpracy przy ich wprowadzeniu w życie.

## Podsumowanie

Trwały i zrównoważony rozwój stanowi osiowe założenie dla planowania rozwoju współczesnej cywilizacji. Konieczne jest stałe dopasowywanie jego założeń do potrzeb rozwoju lokalnych społeczności, korzystanie z odpowiednich instrumentów i przemyślane korygowanie wcześniejszych planów, gdy okaże się, że korzystnie byłoby je skorygować w związku z np. nowym odkryciem, nową technologią czy innowacyjnym sposobem myślenia.

Aby tak mogło się dziać, należy najpierw nauczyć obywateli dostrzegania i konieczności analizy trzech płaszczyzn trwałego rozwoju: płaszczyzny ekologicznej, ekonomicznej i społecznej. Zgodnie z obecnym rozumieniem trwałego i zrównoważonego rozwoju są one nierozdzielnie związane i muszą być korygowane i realizowane jednocześnie.

W opracowaniu wykazano, że rozmnażanie i wykorzystywanie zagęszczonych populacji dżdżownic w warunkach stworzonych i kontrolowanych przez człowieka może mieć wielokierunkowo pozytywny wpływ na płaszczyznę ekologiczną, ekonomiczną i społeczną zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich. Ze względu na środowiskowy charakter, opisane działania nadają się szczególnie do zaadoptowania w terenach o słabszym rozwoju cywilizacyjnym a znacznie większym potencjale świadczeń ekosystemowych, które trzeba pilnie chronić. Gdy gospodarstwa rolne w tych terenach zainwestują w rozwój turystyki wiejskiej – mogą dobrze wykorzystać wszystkie opisane atuty wermikultury.

Powyższe dane warto przekazać do jednostek doradztwa rolniczego, które dbają o poszerzenie wiedzy fachowej rolników. Ich nawiązująca do podziału administracyjnego struktura przestrzenna obejmuje cały kraj co stanowi o szansie na przekazywanie wielu cennych informacji. Obecnie w każdym województwie działają regionalne ośrodki doradztwa rolniczego (podległe właściwemu wojewodzie) oraz jednostki powiatowe, które spełniają trzy podstawowe funkcje: edukacyjną, wdrożeniową oraz informacyjną.

Ponieważ przełamywanie często słabego zainteresowania środowiskiem naturalnym oraz braku nawyków proekologicznych w społecznościach wiejskich jest nadal bardzo ważnym zadaniem edukacyjnym, zadaniem doradców rolnych będzie uświadomienie chętnym do zakładania wermikultury tego, że czasochłonny proces produkcji

vermikompostu oraz relatywnie duży margines ryzyka inwestycyjnego w zestawieniu z względnie niewielkimi bezpośrednimi korzyściami materialnymi osiąganymi przez rolników-producentów (choć mogącymi przełożyć się na pogłębienie oferty turystycznej) ma ogromne znaczenie dla środowiska i zrównoważonego rozwoju.

Zadanie doradców rolnych powinno polegać także na przekonywaniu rolników, że warto przełamać presję otoczenia skłaniającą do podejmowania jedynie bardziej powszechnych działalności gospodarczych.

W kontekście wspomnianych argumentów warto mieć nadzieję, że podejmowane działania edukacyjne przełożą się na ponowne zainteresowanie wermikulturą i zjawisko to zostanie spopularyzowane, jak w latach 90. ubiegłego wieku, ale tym razem z głównym naciskiem na prośrodowiskowe i prospołeczne, strategicznie ważne atuty, a dopiero potem postępujący za nimi potencjał ekonomiczny - także w zakresie poszerzenia ofert turystyki wiejskiej.

## Literatura

- Antywieś Kozy, 2015, [dokument elektroniczny: <http://poznajpolske.onet.pl/slaskie/kozy-najwieksza-wies-w-polsce-historia-atrakcje-ciekawostki/sf4ee>; data wejścia 2 lutego 2015].
- Czapiewski K., 2013, *Planowanie przestrzenne na obszarach wiejskich – przegląd istniejących źródeł informacji*. Biuletyn KPZK PAN, z. 252, s. 132-142.
- Dyrektywa 99/31/WE Rady z 26 kwietnia 1999 r. w sprawie składowania odpadów. Dz. U. L182 z 16.7.1999, s. 1.
- Edwards C. A., Bohlen P. J., 1996, *Biology and Ecology of Earthworms*. Chapman & Hall, London.
- Gaddie R., Douglas D., 1977, *Earthworms for Ecology and Profit*. Bookworm Publ.Comp., Ontario, California.
- Garczyńska M., Kostecka J., *Skład chemiczny dżdżownicy*, przygotowane do druku.
- Heffner K., 2011, *Wielofunkcyjność obszarów wiejskich w Polsce. Rzeczywistość czy mit? Ewolucja zagospodarowania przestrzeni wiejskiej*, [w:] *Obszary wiejskie. Wielofunkcyjność, migracje, nowe wizje rozwoju*, W. Kamińska, K. Heffner (red.). Studia KPZK PAN, t. CXXXIII, Warszawa.
- Jarecki M., 1990, *Wstępne badania nad porównaniem biohumusu z obornikiem i gnojowicą w nawożeniu ziemniaków*. Mat. Konf. „Hodowla dżdżownicy kalifornijskiej i wykorzystanie biohumusu w nawożeniu ziemniaka”, Szczecin, s. 31-35.
- Jarecki M., Makowski J., 1992, *Badania nad porównaniem wpływu obornika i gnojowicy oraz kompostu kopolitowego (biohumusu) na plon ziemniaka*. Mat. Konf. „Nawozy Organiczne”, Szczecin, s. 193-198.
- Kistowski M., 2007, *Potencjalne zagrożenia przestrzeni przyrodniczej i społecznej wynikające z realizacji Programu Operacyjnego „Rozwój Polski Wschodniej 2007-2013”*, [w:] *Planowanie przestrzenne- szanse i zagrożenia społeczno-środowiskowe*, S. Kozłowski, P. Legutko-Kobus (red.). KUL, Lublin. s. 48-62.
- Koreleski J., 1996, *Bezkregowce - pasza dla drobiu*. Pol. Drob., 3, s. 8-10.

- Koreleski J., Rys R., Kubicz M., Górską-Matusiak Z., Gawlik Z., 1994, *Wartość pokarmowa mączki z dżdżownicy kalifornijskiej w zależności od rodzaju podłoża i temperatury suszenia*. Roczn. Nauk Zoot. 21, 1/2, s. 205-214.
- Kostecka J., 1994, *Poradnik hodowcy dżdżownic*. AR, Filia w Rzeszowie, s. 1-40.
- Kostecka J., 2000, *Badania nad wermikompostowaniem odpadów organicznych*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, ser. rozprawy 268, s. 1-88.
- Kostecka J., 2009a, *Dekada edukacji dla zrównoważonego rozwoju – wizja, cel, strategia*. Problemy Ekorozwoju, 2, s. 101-106.
- Kostecka J., 2009b, *Selected Aspects of the Significance of Earthworms in the Context of Sustainable Waste Management*, [w:] *Contemporary Problems of Management and Environmental Protection. Severages and Waste Materials in Environment*, W. Sądej (red.). Olsztyn, s. 153-170.
- Kostecka J., Kołodziej M., 1995, *Niektóre cechy wermikompostu produkowanego przez dżdżownicę kompostową Eisenia fetida (Sav.)*. Postępy Nauk Rolniczych, 2, s. 35-45.
- Kostecka J., Błażej J., 1997, *Influence of Vermicompost to the Healthiness of Potato's Tubers*. 8th conf. concerned „Trichoderma spp., other microorganisms and plant extracts in plant diseases control”, Skierniewice, s. 81-88.
- Kostecka J., Dejneka A., 1998, *Obserwacje nad zachowaniem drobiu podczas dokarmiania dżdżownicami*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, 334, ser. Sesja Naukowa, 58, s. 137-142.
- Kostecka J., Błażej J., 2000, *Growing Plants on Vermicompost as a Way to Produce High Quality Foods*. Biuletyn PAN, Biol. Scien., t. 48, 1, s. 1-10.
- Kostecka J., Arend A., 2004, *Rozważania na temat uwarunkowań rozwoju wermikultury w warunkach polskich*. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 498, s. 127-134.
- Kostecka J., Błażej J., Kołodziej M., 1995, *Badania wstępne z zastosowaniem wermikompostu w uprawie ziemniaków*. Tow. Nauk. w Rzeszowie, ser. Przyr. Podst. Prod. Roln., z. 2, s. 65-70.
- Kostecka J., Mroczek J., Garczyńska M., 2010, *Szacunek dla pracy rolnika w kontekście potrzeb retardacji zmian przestrzeni w obszarach wiejskich*. Biuletyn KPZK PAN, z. 242, s. 133-145.
- Kováčik P., Renčo M., Šimanský V., Hanáčková E., Wiśniowska-Kielian B., 2015, *Impact of Vermicompost Extract Application into Soil and on Plant Leaves on Maize Phytomass Formation*. Journal of Ecological Engineering.
- KPGO, 2014, *Krajowy Plan Gospodarki Odpadami*.
- Kudelko J., 2013, *Uwarunkowania i kierunki rozwoju województw Polski Wschodniej jako regionów słabo rozwiniętych*. Studia KPZK PAN, t. CLI, Warszawa.
- Kurek A., 2009, *Rolnictwo ekologiczne czy inżynieria genetyczna*, [w:] *Ekolubelszczyzna XXI wieku. Podnoszenie świadomości o żywności ekologicznej mieszkańców regionu*, E. Bojar, K. Pylak (red.). Wyd. Dom Organizatora, Toruń.
- Mroczek J. R., Kostecka J., 2009, *Programy rolnośrodowiskowe jako element zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich w województwie podkarpackim*. Zesz. Nauk. Poł-Wsch. Oddziału PTIE i PTG w Rzeszowie, 11. s. 177-182.
- Murawska B., Ralcewicz M., Knapowski T., 1992, *Wpływ kompostu z podłoża z hodowli dżdżownic na glebę i plon ziemniaków*. Mat. Konf. „Nawozy Organiczne”, Szczecin, s. 87-192.
- Riggle D., Holmes H., 1994, *New Horizons for Commercial Vermiculture*. Biocycle, Journal of Composting & Recycling, October, s. 58-62.

- Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 z 28 czerwca 2007 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych.*
- Sadowski W., Nowak A., 1990, *Wstępne badania nad zastosowaniem biohumusu w nawożeniu ziemniaków*. Mat. Konf. „*Hodowla dżdżownicy kalifornijskiej i wykorzystanie biohumusu w nawożeniu ziemniaka*”, Szczecin, s. 36-40.
- Sikora J., Wartecka-Ważyńska A., 2013, *Wybrane uwarunkowania turystyki wiejskiej*. Bogucki Wyd. Naukowe.
- Sławiński K., Songin H., 2001, *Wpływ dawek oraz sposobów stosowania wermikompostu na rozwój i plonowanie grochu*. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, 372, 75, s. 57-62.
- Sołtysiak U. (red.), 1995, *Rolnictwo ekologiczne od producenta do konsumenta*. Ekoland/Leben&Umwelt, Warszawa.
- SOVADEC, 1994, *Domestic Refuses: Environmental Problems. Organic Matter and the Natural Process of Vermicomposting*. Sovadec Technologies, Montelimar, France.
- Szczech M., Brzeski M. W., 1994, *Wermikompost – nawóz czy biologiczny środek ochrony roślin?* Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, 292, 41, s. 77-83.
- Szpadt R., 2015, *Problemy gospodarki odpadami komunalnymi ulegającymi biodegradacji*, [http://www.pzits-cedeko.com.pl/referaty/Ryszard\\_Szpadt.pdf](http://www.pzits-cedeko.com.pl/referaty/Ryszard_Szpadt.pdf).
- Ustawa z 27 kwietnia 2001 r. o odpadach*. Dz.U. 2001 nr 62 poz. 628.



# **Głosy w dyskusji**

*Discussion*

