

7. PODSUMOWANIE PRACY

Świadczenia ekosystemowe umożliwiają nowe spojrzenie na związki gospodarki, społeczeństwa i środowiska, ponieważ wskazują, że ochrona środowiska ma silne uzasadnienie ekonomiczne [Costanza i in., 2014]. W chwili obecnej społeczeństwo nie dostrzega jeszcze powyższej zależności, ponieważ świadczenia ekosystemowe nie są jeszcze w pełni uniwersalnie oszacowane, a wyniki wycen akceptowalne [Solon, 2106]. Większość korzyści ekosystemowych jest czerpanych przez ludzi w sposób nieświadomy, dlatego są niedoceniane, to z kolei stanowi dodatkową trudność w oszacowaniu ich wartości [Pascual i in., 2010]. Koncepcja wyceny środowiska jest trudnym przedmiotem badań, nie tylko ze względów społecznych, lecz także w kontekście etycznym – czy w ogóle wartość środowiska jest możliwa do wyceny [Kronenberg, 2016]. Wycena niematerialna wydaje się znacznie mniej kontrowersyjna, ale zarazem mniej „wyrazista” [Norgaard, 2013]. Mimo wyżej nakreślonych dylematów i problemów w pracy podjęto się próby wyceny wybranych świadczeń ekosystemowych zbiorowisk trawiastych na tle innych upraw o przeznaczeniu paszowym dla przeżuwaczy. Ekosystemy trawiaste mają znaczny udział w strukturze użytkowania ziemi i pełnią szereg funkcji [Grzegorzczak, 2019, 2016]. W Polsce brakuje tego typu badań [Goliński i Foltynowicz, 2018], również w Europie bardzo nieliczne prace dotyczą identyfikacji, oceny i wyceny usług ekosystemowych użytków zielonych [Zisenis i in., 2011].

Próba wyceny ekonomicznej tych funkcji może stanowić swoisty pomost pomiędzy funkcją produkcyjną, przyrodniczą i kulturową ekosystemów trawiastych. Może również sprzyjać ich ochronie oraz lepszemu zarządzaniu tymi zasobami [Villoslada i in., 2018].

Podstawą do wyceny świadczeń ekosystemowych zbiorowisk trawiastych na tle upraw kukurydzy była analiza dostępnych, wybranych wskaźników biofizycznych i zakwalifikowanie ich do odpowiednich sekcji: świadczeń zaopatrujących, regulacji i utrzymania oraz kulturowych. Jako obszar badań przyjęto trzy województwa: lubelskie, opolskie i podlaskie, zróżnicowane pod względem struktury, sposobu i intensywności użytkowania ekosystemów trawiastych.

W wycenie wskaźników biofizycznych świadczeń badanych ekosystemów rolniczych zastosowano różne metody, dostarczanie tych usług ma bowiem charakter nieliniowy i jest zależne od wielu czynników [Plieninger i in., 2012]. W opinii wielu naukowców [Martin-Lopez i in., 2014] dość optymalnym rozwiązaniem jest oparcie się na szacunkach, jak uczyniono w niniejszej pracy. Wyceny usług z sekcji zaopatrzeniowej i niektóre wskaźniki z sekcji regulacji i utrzymanie wyceniono metodą cen rynkowych [Wieliczko, 2016], wykorzystując lokalne

ceny rynkowe. W wycenie świadczeń z sekcji kulturowe wykorzystano metodę rangowania [Wańkiewicz, 2013] oraz metodę wyceny warunkowej [Lityński, 2016]. Badania prowadzono na podstawie danych empirycznych pozyskanych z Krajowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Warszawie, a także badań ankietowych oraz danych literaturowych.

Biorąc pod uwagę lokalne warunki przyrodnicze (rodzaje gleby) oraz sposób użytkowania ekosystemów trawiastych, oszacowano wartości ekosystemów trawiastych, uwzględniając następujące wskaźniki: produkcja zielonki, sekwestracja węgla w warstwie 0-20 cm, zawartość azotu mineralnego w warstwie gleby 0-30 cm oraz w warstwie 60-90 cm, zdolność do zatrzymywania wody oraz możliwość rekreacji i wypoczynku.

W toku przeprowadzonych badań zrealizowano główny cel pracy, jakim było skwantyfikowanie świadczeń ekosystemów trawiastych na tle upraw kukurydzy w badanych województwach. Ważnym osiągnięciem poznawczym pracy jest oszacowanie wartości świadczeń ekosystemowych zbiorowisk trawiastych w zależności od sposobu użytkowania i rodzaju gleb na tle innych upraw o przeznaczeniu paszowym dla przeżuwaczy oraz rozpoznanie przestrzennego zróżnicowania tychże świadczeń na obszarze badań.

W odpowiedzi na pytanie badawcze: „czy zbiorowiska trawiaste pełnią ważne funkcje ekosystemowe, przewyższając pod tym względem inne uprawy paszowe dla przeżuwaczy”, wykazano (w badaniach laboratoryjnych i ankietowych), że wszystkie wymienione wyżej sekcje świadczeń ekosystemów trawiastych dostarczają istotnych korzyści dla społeczeństwa oraz środowiska. Korzyści czerpane z usług zaopatrzeniowych to przede wszystkim: produkcja paszy dla zwierząt gospodarskich i wolno żyjących oraz inne niewyceniane w pracy (np. paliwo z biomasy oraz inne zasoby pochodzenia biologicznego, tj. zasoby medyczne, genetyczne czy ozdobne). Usługi z sekcji regulacja i utrzymanie uczestniczą w regulacji składu powietrza i klimatu, procesów glebowych, zanieczyszczeń, samooczyszczania, w przeciwdziałaniu erozji, biorą udział w krążeniu pierwiastków, produkcji pierwotnej, cyklu hydrologicznym oraz pełnią funkcję siedliskową. Z kolei usługi kulturowe to przede wszystkim funkcja estetyczna, rekreacyjna i wypoczynkowa, ale także kulturowa i edukacyjna.

W przypadku świadczeń zaopatrujących potencjalny poziom wytwarzania zielonej biomasy w ocenianych ekosystemach oszacowano na $21,1 \text{ Mg} \cdot \text{ha}^{-1}$ dla ekosystemów trawiastych (średnia dla wszystkich sposobów użytkowania) oraz na $59,2 \text{ Mg} \cdot \text{ha}^{-1}$ dla kukurydzy. Zielonka z ET została wyceniona na: $951,11 \text{ PLN} \cdot \text{ha}^{-1}$, a zielonka z kukurydzy – na $5196,89 \text{ PLN} \cdot \text{ha}^{-1}$. Całkowita wartość przeciętnego ważonego przychodu ze sprzedaży zielonki ($\text{PLN} \cdot \text{ha}^{-1}$) była zróżnicowana w zależności od sposobu użytkowania: z ekosystemów trawiastych użytkowanych jako krótko-

trwałe użytki przemienne wyniosła 4428,62 PLN · ha⁻¹, z łąk – 2514,02 PLN · ha⁻¹, użytków kośno-pastwiskowych – 1868,63 PLN · ha⁻¹ oraz z pastwisk 1716,64 PLN · ha⁻¹. Należy stwierdzić, że istotnie najwyższe wartości świadczeń ekosystemowych z sekcji zaopatrzenie zapewniały uprawy kukurydzy – 15 642,06 PLN · ha⁻¹. Porównując wartości świadczeń zaopatrzeniowych (tylko ocenianych ekosystemów trawiastych) w zależności od rodzaju gleby (mineralne i organiczne) wykazano, że wielkość produkcji zielonki na obu rodzajach gleb była porównywalna.

Pod względem sekwestracji węgla organicznego w glebie wykazano wpływ różnych sposobów użytkowania ekosystemów rolniczych oraz rodzajów gleby. Istotnie najwyższe wartości świadczeń z tego zakresu zapewniały łąki i pastwiska (56 692 i 40 227 PLN · ha⁻¹), natomiast najniższe – uprawy kukurydzy (15 112 PLN · ha⁻¹). Uzyskane wartości wskaźnika „sekwestracja węgla” były wielokrotnie wyższe na glebach organicznych niż mineralnych.

Analiza zawartości azotu mineralnego w warstwie gleby 60-90 cm, traktowanej jako potencjalna strata, wykazała, że najniższe wartości tego wskaźnika odnotowano na gruntach użytkowanych kośno-pastwiskowo i pastwiskowo (strata składnika w nawozach – 241,49 oraz 330,41 PLN · ha⁻¹), natomiast największe pod uprawami kukurydzy (403,09 PLN · ha⁻¹). Można zatem przypuszczać, że trawy sprzyjają mniejszemu przedostawaniu się azotu w głąb gleby, przez co lepiej chronią wody gruntowe przed zanieczyszczeniami tym biogenem. Wartość tego wskaźnika była wyższa na glebach organicznych.

W wyniku przeprowadzonej wyceny określono zdolność przeciwpowodziową badanych obszarów na 57,2 mln m³ zatrzymywanej wody rocznie, co w przeliczeniu na wartość monetarną wyniosło 797,1 mln PLN. Potwierdzono w ten sposób przewagę ekosystemów trawiastych nad uprawami kukurydzy pod względem zdolności przeciwpowodziowej.

Oceniając szacunkową wartość świadczeń badanych ekosystemów trawiastych na podstawie wskaźnika zawartości azotu w warstwie gleby 0-30 cm, stwierdzono, że ekosystemy te zapewniały usługi na poziomie nieznacznie przewyższającym pod tym względem uprawy kukurydzy (ET – 287 PLN · ha⁻¹ i kukurydza – 293 PLN · ha⁻¹). Wartość tego wskaźnika była nieznacznie wyższa na glebach organicznych.

W ramach kwantyfikacji świadczeń kulturowych przeprowadzono ocenę atrakcyjności rekreacyjnej i wypoczynkowej wybranych ekosystemów trawiastych (łąki, pastwiska i trawniki) na tle upraw kukurydzy (niezależnie od lokalizacji), konstruując, na podstawie wyników badań ankietowych, syntetyczny wskaźnik atrakcyjności rekreacyjno-wypoczynkowej (WAR).

Dzięki uzyskanym wartościom tego wskaźnika wykazano, że najlepszymi warunkami w zakresie podaży świadczeń rekreacyjno-wypoczynkowych charakteryzują się trawniki, a następnie łąki. Najmniej przydatne w tym zakresie okazały się uprawy kukurydzy.

Wartość monetarna świadczeń rekreacyjno-wypoczynkowych dostarczanych przez badane ekosystemy, mierzona gotowością respondentów do poniesienia wydatków zapewniających ochronę istniejących walorów rekreacyjno-wypoczynkowych (WTP), została oszacowana (średnio na jednego respondenta na rok) na poziomie od 92,70 PLN na rzecz trawników do 48,30 PLN za uprawy kukurydzy. Podobne tendencje odnotowano w przypadku wskaźnika WTA – odpowiadającego wysokości kwoty, jaką respondent jest gotowy przyjąć w ramach rekompensaty za ewentualną utratę tych walorów (trawniki – 109,12 PLN, kukurydza – 55,50 PLN). Wszystkie analizowane ekosystemy rolnicze (łąki, pastwiska i uprawy kukurydzy) osiągnęły najwyższe wartości WTProl, które kształtowały się na poziomie od 340,50 PLN dla pastwisk do 219,60 PLN dla upraw kukurydzy. Jeszcze niższe wartości (181,10 PLN) tego wskaźnika otrzymano w przypadku trawników.

Przy uwzględnieniu udziału powierzchniowego ekosystemów trawiastych (razem, niezależnie od sposobu użytkowania) i upraw kukurydzy w skali województwa największe wartości uzyskano ze świadczeń ekosystemowych ocenianych na podstawie wskaźnika „sekwestracja węgla” w glebach ekosystemów trawiastych położonych w województwie podlaskim (27 540 140 PLN). Najmniejszą wartość wyliczono dla wskaźnika „zawartość N_{\min} w warstwie gleby 0-30 cm” na obiektach z uprawami kukurydzy położonych w województwie opolskim. Podobne tendencje zaobserwowano po przeliczeniu otrzymanych wartości dla poszczególnych wskaźników w skali kraju.

Opracowano ścieżkę badawczą kwantyfikacji wybranych świadczeń ekosystemowych zbiorowisk trawiastych na poziomie regionalnym oraz zweryfikowano praktyczną możliwość zastosowania dostępnych metod w warunkach badanego obszaru. Badania wykazały, że możliwa jest wycena świadczeń ekosystemowych, dostarczająca obiektywnej wiedzy co do potencjalnej ich wartości pieniężnej.

Rezultaty badań charakteryzują wartość świadczeń zaopatrujących, regulacji i utrzymania oraz kulturowych ekosystemów trawiastych w badanych województwach, stanowiąc przesłanki dla ochrony i racjonalnego korzystania z ich potencjału produkcyjnego, agrochemicznego oraz walorów przyrodniczo-krajobrazowych przydatnych w rekreacji i organizacji wypoczynku.