

Jerzy Bienkowski¹, Małgorzata Holka, Radosław Dąbrowicz, Ewa Dworecka-Wąż
Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego Polskiej Akademii Nauk

Emisje gazów cieplarnianych związane z różnymi scenariuszami diet mieszkańców Polski

Greenhouse Gas Emissions Associated with Different Diet Scenarios of Poland's Inhabitants

Synopsis. Ważnym działaniem w strategii ograniczania emisji gazów cieplarnianych (GHG) na poziomie krajowym może być promowanie zmian nawyków żywieniowych przez zmianę profilu gatunkowego mięsa i ilości mięsa w racjach pokarmowych ludności. Celem badań była ocena możliwości redukcji emisji GHG za pomocą różnych scenariuszy diet w Polsce. Wyróżniono następujące typy diet: przeciętną, wegańską, wegetariańską lakto-owo, mięsożercy, mięsną drobiową, demitarian i o obniżonej wartości kalorycznej. Analizując skład diet oraz emisję GHG przy produkcji żywności w przeliczeniu na 1 kcal różnych produktów obliczono wielkość emisji tych gazów w skali kraju dla różnych scenariuszy diet. Wyniki badań wskazują, że modyfikacja preferencji żywieniowych w kierunku diet: wegańskiej, mięsnej drobiowej oraz demitarian pozwala osiągnąć wyraźne zmniejszenie poziomu emisji GHG w stosunku do przeciętnej diety.

Słowa kluczowe: skład diety, spożycie mięsa, wartość kaloryczna żywności, emisja gazów cieplarnianych, efekt środowiskowy

Abstract. An important action in the strategy for reducing greenhouse gas (GHG) emissions at the national level can be the promotion of changes in eating habits, by changing the profile of meat species and quantities of meat in the food rations of the population. The aim of this study was to assess the possibility of reducing GHG emissions by different diet scenarios in Poland. The following types of diets were distinguished: average, vegan, vegetarian lacto-ovo, carnivore, poultry meat, demitarian, and reduced energy value. By analyzing the composition of the diets and GHG emission related to the food production per 1 kcal of different products, emissions of these gases on a national scale for different diet scenarios were calculated. The study results indicate that the modification of food preferences towards diets – vegan, poultry meat and demitarian – allows GHG emissions to be markedly reduced compared to the average diet.

Key words: diet composition, meat consumption, food caloric value, greenhouse gas emission, environmental effect

Wprowadzenie

Znajomość sposobu odżywiania się stanowi podstawę oceny efektów środowiskowych związanych z konsumpcją żywności. Analiza jakości żywienia i wielkości spożycia grup produktów jest również niezbędna do badania zależności między spożyciem żywności a występowaniem przewlekłych chorób niezakaźnych, takich jak choroba niedokrwienna serca, niektóre nowotwory, otyłość, zaburzenia lipidowe, cukrzyca czy anemia (Berg i in., 2008; Kłosiewicz-Latoszek, 2009; McMichael i in., 2013). Jednym z wielu wyzwań cywilizacyjnych XXI wieku w dziedzinie żywienia i zdrowia ludności na świecie

¹ dr hab., prof. IŚRL PAN, Zakład Systemów Rolniczych, Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN
ul. Bukowska 19, 60-809 Poznań, e-mail: bjerzy@onet.pl

i w poszczególnych krajach jest opracowanie strategii zmian nawyków żywieniowych w sposób, który umożliwiłby zarówno poprawę jakości zdrowotnej diety, jak i zredukowałby skutki środowiskowe produkcji żywności. W tym celu potrzebne jest poznanie struktury spożywanych produktów, ich wartości odżywczej i energetycznej oraz systemów produkcji żywności. Siłą napędową tworzącą popyt na żywność są czynniki demograficzne i ekonomiczne (poziom dochodu narodowego i struktura jego podziału w społeczeństwie). Czynniki te determinują wielkość potrzeb w skali globalnej oraz w skali krajów. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) prognozuje, że populacja ludzi na świecie zwiększy się w przybliżeniu do 9,1 mld w 2050 roku, a dochody ludności wzrosną w tym czasie kilkakrotnie w stosunku do poziomu z 2005 roku (FAO, 2009). W efekcie wielkość ogólnej produkcji rolniczej zwiększy się o 70%, w tym również wzrośnie znacznie produkcja mięsa na świecie. Z uwagi na fakt, że produkty pochodzenia zwierzęcego są składnikiem wielu diet, to środowiskowe efekty towarzyszące produkcji zwierzęcej mogą w przyszłości być barierą dalszego jej wzrostu. W chwili obecnej rolnictwo oddziałuje silnie na środowisko. Działalność rolnicza dotyczy około 38% obszaru ziemi i zużywa ona około 70% zasobów wody słodkiej (World Development Indicators, 2016; WWAP, 2014). Jest ona głównym czynnikiem powodującym zmniejszanie się bioróżnorodności oraz emituje około 30% ogólnej ilości gazów cieplarnianych (GHG) (Stoate i in., 2001; Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Tubiello i in., 2013). Dane te świadczą, że zaspokajanie rosnących potrzeb pokarmowych na świecie, przy zachowaniu struktury spożycia krajów rozwiniętych, która charakteryzuje się wysokim udziałem produktów zwierzęcych, może być przyczyną nadmiernej presji na środowisko i zwiększać przez to znacznie koszty środowiskowe produkcji żywności.

Próbując minimalizować negatywne skutki środowiskowe towarzyszące produkcji żywności należy zwrócić większą uwagę na skład dawek żywieniowych, niż tylko na ilość spożywanej żywności. Obecnie produkty zwierzęce dostarczają około 30% wartości energetycznej dziennego spożycia w krajach Unii Europejskiej (EUROSTAT, 2016). Przyczyniają się one jednak w dużym stopniu do emisji GHG z rolnictwa. Szacunki FAO wykazują, że około 18% globalnej emisji tych gazów pochodzi z produkcji zwierzęcej. Projekcję dwukrotnego wzrostu globalnej produkcji zwierzęcej do roku 2050, skoncentrowanego głównie w krajach rozwijających się, stymulowanego przez wzrost spożycia mięsa, należy traktować w kategoriach zagrożeń zrównoważonego rozwoju (Steinfeld i in., 2006). Niezbędne jest zatem znalezienie równowagi między zrównoważoną produkcją zwierzęcą i zrównoważoną konsumpcją żywności. Osiągnięcie rozwiązania między sferą konsumpcji i sferą produkcji niesie ze sobą zarówno ważne konsekwencje środowiskowe, jak i zdrowotne. Jedną z głównych opcji mającą na celu ograniczenie wzrostu emisji GHG z rolnictwa w skali regionalnej byłoby zmniejszenie udziału mięsa w racjach pokarmowych populacji w krajach o ponadprzeciętnym jego spożyciu, co łagodziłoby również globalne skutki środowiskowe rozwoju produkcji żywności. Ważnym zadaniem w dziedzinie polityki zdrowotnej byłoby zapewne przekonanie społeczeństw do modyfikacji nawyków żywieniowych. Dostarczenie dowodów w postaci korzyści zdrowotnych w wyniku obniżenia spożycia mięsa oraz zmiany profilu gatunkowego mięs w racjach pokarmowych pełniłoby zarówno funkcję „dywidendy zdrowotnej”, jak i „dywidendy środowiskowej”.

Ważnym wyzwaniem w dziedzinie żywienia ludności w obecnej fazie rozwoju cywilizacyjnego w krajach europejskich oraz na świecie jest opracowanie strategii zmian nawyków żywieniowych, w sposób który zredukowałby skutki środowiskowe produkcji rolniczej i wskazywałby na korzystne efekty zdrowotne określonych typów diet. Przez

strukturę spożycia kształtowane jest zapotrzebowanie na określone grupy produktów żywnościowych. Procesom produkcji żywności (w rolnictwie i przemyśle spożywczym) towarzyszą, w zależności od rodzaju produktu, systemu produkcji i stopnia intensywności, różne poziomy emisji gazów GHG. Próbuąc ograniczać negatywne skutki środowiskowe spożywanej żywności należy zatem zwrócić większą uwagę na udział produktów mięsnych w diecie. Ważnym kierunkiem działania w strategiach ograniczania wzrostu emisji GHG, oprócz postępu technologicznego, powinna być edukacja społeczeństw w zakresie efektów środowiskowych związanych ze spożywaniem różnych gatunków mięs oraz obniżeniem wielkości konsumpcji mięsa czerwonego. Dotychczasowe sposoby zaspokajania potrzeb żywnościowych ludności w świecie przez wzrost areału powierzchni uprawnych, wielkości stad zwierząt oraz wzrostu intensywności produkcji rolniczej nie służą zrównoważeniu między sferą produkcji i sferą konsumpcji (Steinfeld i in., Marlow i in., 2009; Popp i in., 2010). Istotne jest zatem opracowanie strategii żywieniowych, które będą stymulowały zrównoważony charakter produkcji rolniczej.

Celem badań było poznanie obecnej struktury spożycia oraz wartości kalorycznej racji pokarmowych mieszkańców Polski i opracowanie na jej podstawie różnych scenariuszy diet o zróżnicowanym potencjale emisji GHG. Następnym celem była ocena ilościowa ogólnej emisji tych gazów, przy założeniu zmian nawyków żywieniowych.

Materiał i metody

W celu oszacowania wpływu struktury spożycia w Polsce na emisję GHG przeprowadzono analizę składu dziennej racji pokarmowej przeciętnej diety mieszkańca na podstawie bilansów żywnościowych FAO dla roku 2009 (FAOSTAT, 2012). Arkusz bilansu żywnościowego zawierał 118 produktów żywnościowych. Dla każdego produktu zamieszczone były informacje o: ilości dziennego pobrania (kg), wartości energetycznej (kcal), ilości białka i ilości tłuszczu (g) w przeliczeniu na 1 osobę na 1 dzień. Analizowano strukturę spożycia według głównych kategorii żywności, łącząc w grupy produkty żywnościowe o podobnym typie i pochodzeniu: drób, mleko i produkty mleczne, jaja, wołowina, wieprzowina, baranina, ryby i produkty roślinne. Przeprowadzono obliczenia dotyczące wartości energetycznej głównych składników przeciętnej diety. Następnie określono udział energii pochodzącej z różnych grup produktów żywnościowych w dziennej diecie mieszkańca Polski. Był on podstawowym elementem analizy umożliwiającym przeprowadzenie oceny emisji gazów GHG na podstawie modelu przeciętnej diety. Do szacowania emisji CO₂ posłużono się dwiema zmiennymi: współczynnikiem konwersji CO₂, obrazującym jego emisję na 1 kcal zużytej energii w gospodarce, oraz współczynnikiem efektywności energetycznej produktów żywnościowych (Pimentel i Pimentel, 2008). Przyjęty do analiz współczynnik emisji CO₂ wynosił 0,33. Oznacza to, że zużyciu różnych źródeł energii w Polsce o wartości 1 kcal towarzyszyła emisja 0,33 g CO₂. Do ustalenia wartości współczynnika emisji CO₂ wykorzystano dane krajowe o emisji zanieczyszczeń powietrza i zużyciu wszystkich nośników energii pierwotnej w gospodarce narodowej dla 2009 roku (GUS, 2012). Dzięki kolejno przeprowadzonym obliczeniom, tj. wartości energetycznej dziennego spożycia żywności, % zawartości energii z głównych grup produktów żywnościowych, wskaźnika jednostkowej emisyjności energii pierwotnej paliw oraz wykorzystania danych literaturowych o efektywności energetycznej podstawowych produktów żywnościowych, było możliwe określenie wielkości emisji CO₂ przypadające na jednostkę wartości energetycznej głównych grup produktów żywnościowych, tj. g CO₂ kcal⁻¹.

Aby oszacować wielkość emisji metanu (CH₄) i podtlenku azotu (N₂O) w odniesieniu do spożywanych produktów zwierzęcych, przeprowadzono najpierw analizę emisji tych gazów w produkcji zwierzęcej dla poszczególnych gatunków zwierząt i następnie rozdzielono te emisje między różne produkty zwierzęce wchodzące w skład diety. Wartości emisji GHG obliczono przy pomocy programu EMKAL1 (Bieńkowski i in., 2013). W obliczeniach uwzględniono gatunki i grupy wiekowe zwierząt zgodnie z nomenklaturą stosowaną przez GUS. Podstawowe dane dotyczyły liczebności zwierząt według grup wiekowych i typów użytkowych bydła, trzody chlewnej, owiec, kóz, kur niosek oraz pozostałych gatunków drobiu. Obciążenia emisją CH₄ i N₂O z produkcji bydła mlecznego (krów mlecznych oraz cieląt i jałówek na chów) alokowano do grupy artykułów określanych jako mleko i produkty mleczne, natomiast ładunki emisji z produkcji bydła rzeźnego (byczki, cielęta i jałowki rzeźne oraz krowy „mamki”) alokowano do grupy wołowiny. Emisja GHG związana z chowem kur niosek została przypisana do jaj, z kolei emisja GHG związana z produkcją drobiu obciążała grupę drób. Całość emisji GHG w produkcji trzody chlewnej zaliczono do grupy wieprzowiny. Wspólne emisje związane z chowem owiec i kóz odniesione zostały do baraniny. Emisję N₂O z produkcji roślinnej określano także za pomocą programu EMKAL1, uwzględniając nawożenie azotowe, zagospodarowanie resztek poźniowych i ilości N wiążanego symbiotycznie.

Kalkulację emisji CH₄ i N₂O jako ekwiwalent (ekw.) CO₂ w przeliczeniu na 1 kcal danej grupy produktów w dziennej diecie przeprowadzono za pomocą równania w następującej postaci:

$$EPR_i = \frac{EZW_i}{L \cdot 365} \Big/ PS_i \quad (1)$$

gdzie:

EPR – emisja CH₄ i N₂O w przeliczeniu na jednostkę spożywanej żywności w oparciu o skład przeciętnej diety w Polsce, g CO₂ ekw. kcal⁻¹,

EZW – emisja CH₄ i N₂O związana z produkcją różnych produktów w Polsce, g CO₂ ekw. rok⁻¹,

365 – liczba dni w roku,

L – liczba ludności w kraju,

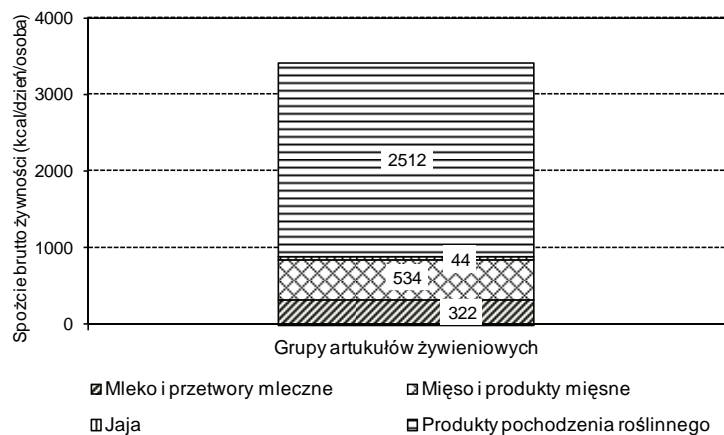
PS – przeciętne spożycie głównych grup produktów spożywczych, kcal osoba⁻¹ dzień⁻¹,

i – główne grupy produktów spożywczych (drób, mleko, jaja, wołowina, wieprzowina, baranina, produkty roślinne).

Znając skład diety oraz emisję GHG w przeliczeniu na 1 kcal produktu obliczono wielkość rocznej emisji tych gazów dla przeciętnej diety. W oparciu o przeciętną dietę opracowano 6 scenariuszy diet, przyjmując jako główny czynnik ich zróżnicowania udział energii pochodzący ze spożycia głównych grup produktów mięsnych. Wyróżniono następujące diety: wegańską, wegetariańską lakto-owo, mięsożercy, mięsną drobiową, demitarian (The Barsac..., 2011), oraz dietę o obniżonej wartości energetycznej. Przeprowadzono analizę składu dziennej racji pokarmowej przeciętnej diety mieszkańca Polski na podstawie bilansów żywnościowych FAO (FAOSTAT, 2012). Struktura i wartość energetyczna przeciętnej dziennej diety pełniła funkcję referencyjną dla opracowanych różnych scenariuszy diet.

Wyniki i dyskusja

Wartość energetyczna przeciętnego dziennego spożycia brutto, bez uwzględniania strat na etapie produkcji i transportu, wynosiła 3412 kcal (rys. 1). Udział energii pochodzącej z produktów zwierzęcych i roślinnych w przeciętnej diecie wynosił odpowiednio 26,4% i 73,6%. Największy odsetek energii z produktów pochodzenia zwierzęcego odnotowano dla mięs. Wynosił on 15,7%. Grupa artykułów zawierających mleko i przetwory mleczne charakteryzowała się niższym udziałem energii ogółem i kształtował się na poziomie poniżej 10%. Najmniej energii - 1,3% pochodziło z jaj.



Rys. 1. Przeciętne spożycie żywności brutto w Polsce w przeliczeniu na wartość energetyczną na osobę na dzień według bilansu żywności

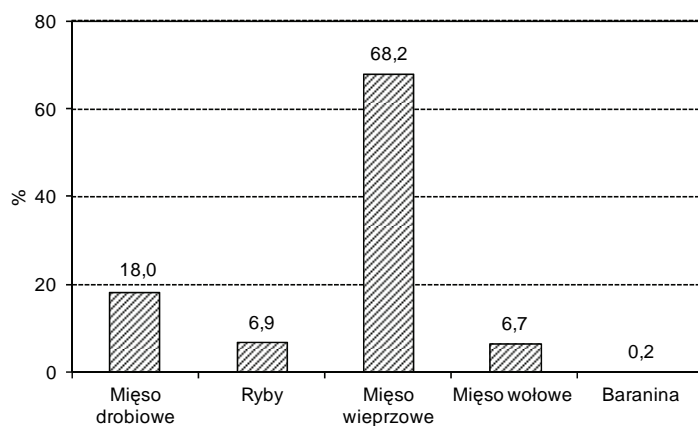
Fig. 1. Average gross food consumption expressed in energy content per person per day according to food balance

Źródło: (FAOSTAT, 2016), obliczenia własne.

W strukturze energii pobieranej z mięsem, mięso czerwone stanowiło ponad 75%, mięso drobiowe – 18,0% oraz ryby – 6,9%. Do grupy mięs czerwonych zaliczono wieprzowinę, wołowinę oraz baraninę. Najważniejszym źródłem energii pobieranej z różnymi gatunkami mięsa była wieprzowina (rys. 2). Przeciętny mieszkaniec Polski spożywał codziennie wieprzowinę w ilości odpowiadającej 365 kcal, co stanowiło ponad 68% ogólnej ilości energii dostarczanej z wszystkich mięs. Mięso czerwone dostarczało w tej diecie 11,8% energii ogółem.

Opracowany model przeciętnej diety Polaka pełnił funkcję struktury analitycznej, w ramach której było możliwe modyfikowanie warunków dotyczących składu racji pokarmowych w hipotetycznych scenariuszach diet (tab. 1). Cechą charakterystyczną dla diety wegańskiej był zerowy udział produktów mięsnych w racji pokarmowej. W diecie wegetariańskiej lakto-owo jedynymi składnikami produktów zwierzęcych były produkty mleczne oraz jaja. W przypadku diety „mięsożercy” zwiększono w stosunku do przeciętnej diety 3-krotnie udział mięsa czerwonego oraz drobiu. Z modelu racji pokarmowej mięsożercy wyeliminowano natomiast całkowicie spożycie ryb. Podwojeniu uległa także proporcja energii z produktów zwierzęcych, do poziomu 54,6%. W diecie drobiowej wyłączne źródło mięsa stanowił drób. W diecie demitarian zachowano dotychczasowy

poziom spożycia jaj, ryb i drobiu, ale obniżono spożycie mięsa czerwonego o połowę w stosunku do przeciętnej diety. Wpłynęło to na obniżenie udziału energii dostarczanej z żywności pochodzenia zwierzęcego z 26,4 do 15,8% w porównaniu z przeciętną dietą.



Rys. 2. Struktura energii pobieranej z różnymi gatunkami mięsa w Polsce (%)

Fig. 2. Structure of dietary energy consumed with different kinds of meat (%)

Źródło: (FAOSTAT, 2012), obliczenia własne.

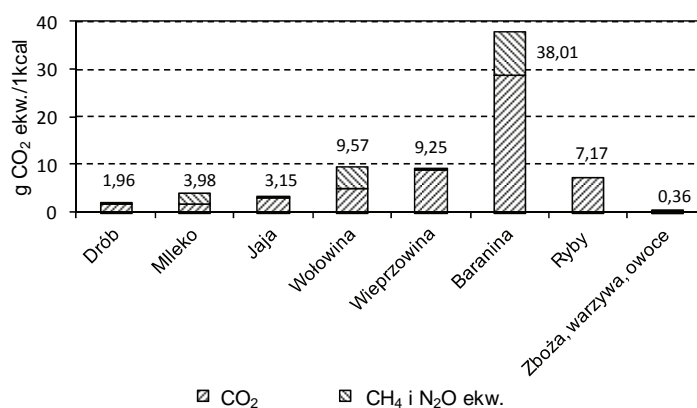
Tabela 1. Wartość kaloryczna i skład dziennej racji pokarmowej przeciętnej diety Polaków oraz racji pokarmowej w różnych scenariuszach diet

Table 1. Caloric value and composition of daily food ration for average Poles diet and for different diet scenarios

Wyszczególnienie	Przeciętna dieta mieszkańca Polski	Dieta wegańska	Dieta wegetariańska lakto-owo	Dieta mięsożercy	Dieta mięsna drobiowa	Dieta demitarian	Dieta o obniżonej wartości energetycznej
Wartość kaloryczna (kcal)	3412	3412	3412	3412	3412	3412	2400
% energii z produktów zwierzęcych	26,4	0	26,4	54,6	26,4	15,8	26,4
% energii z produktów roślinnych	73,6	100	73,6	45,4	73,6	84,2	73,6
Grupa produktów zwierzęcych. (% energii ogółem):							
Jaja	1,3	0	4,0	1,3	0	1,3	1,3
Produkty mleczne	9,4	0	22,4	9,4	0	4,7	9,4
Mięso czerwone	11,8	0	0	35,5	0	5,9	11,8
Drób	2,8	0	0	8,4	26,4	2,8	2,8
Ryby	1,1	0	0	0	0	1,1	1,1

Źródło: (FAOSTAT, 2012), obliczenia własne.

Na rys. 3 przedstawiono dane charakteryzujące wyniki emisji CO₂ oraz łączne CH₄ i N₂O (przedstawione w ekw. CO₂) w przeliczeniu na jednostkę wartości energetycznej analizowanych produktów spożywczych. Ujęte liczbowo wartości emisji można traktować jako wskaźniki emisyjności różnych produktów spożywczych w odniesieniu do ich wartości kalorycznej. Dzięki takiemu podejściu możliwa jest kalkulacja emisji GHG związanej z pobieraniem energii z całodziennego pożywienia, pod warunkiem dysponowania danymi o ilości energii pobranej z różnych grup produktów. Najwyższe emisje jednostkowe GHG, spośród analizowanych produktów, posiadała grupa mięs czerwonych. Można oczekiwać, że spożywanie mięsa wołowego prowadzi do blisko 5-krotnie wyższych emisji GHG w porównaniu do drobiu przy spożyciu równoważnych ilości pod względem kalorycznym tych mięs. Szczególnie duże różnice emisji GHG wystąpiły między baraniną i wołowiną a produktami roślinnymi. Ponad 100-krotnie wyższe obciążenie emisją GHG występuje w przypadku baraniny w porównaniu do emisji związanej z produktami roślinnymi, natomiast ładunek emisji towarzyszący pobraniu jednej kcal z wołowiny przekraczał blisko 27 razy emisję GHG przypisaną produktom roślinnym.



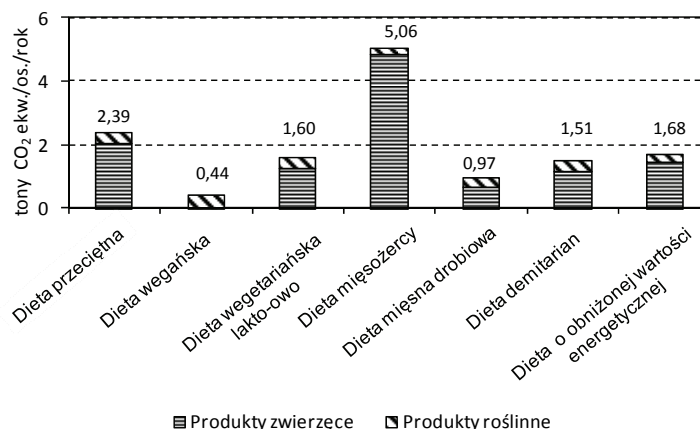
Rys. 3. Emisja gazów cieplarnianych (CO₂, CH₄ i N₂O) w ekw. CO₂, przypadająca na jednostkę wartości kalorycznej produktów spożywczych w Polsce

Fig. 3. Greenhouse gas emission (CO₂, CH₄ and N₂O) as kg CO₂ eq. per unit of calorific value of food products in Poland

Źródło: obliczenia własne.

Wprowadzenie zmian w składzie produktów żywnościowych różnych rodzajów diet ujawniło różnice poziomów emisji gazów GHG w stosunku do przeciętnej diety oraz między różnymi rodzajami diet (rys. 4). Przeciętna dieta przyczyniała się do emisji 2,39 t CO₂ ekw. na osobę rocznie. Dla porównania, w Danii szacowany poziom emisji związany z przeciętną dietą był niższy niż w Polsce i wynosił 1,92 t CO₂ na osobę rocznie (Saxe i in., 2013). Najmniejsza emisja odnosiła się natomiast do diety wegańskiej i wynosiła 0,44 t CO₂ ekw. Pod względem poziomów emisji korzystnie prezentowały się dieta mięsna drobiowa oraz dieta demitarian. W diecie mięsnej drobiowej emisja GHG była niższa o 1,42 t CO₂ ekw. W stosunku do przeciętnej diety. Zyskująca ostatnio popularność w

krajach europejskich dieta demitarian, ze względu na jej racjonalne uzasadnienie środowiskowe oraz zdrowotne, wpłynęła na obniżenie emisji GHG o 0,88 t CO₂ ekw., tj. o blisko 37% w porównaniu z przeciętną dietą mieszkańca Polski. Dieta wegetariańska lakto-owo wykazywała się również znacznym potencjałem redukcji emisji GHG (o 33%). Saxe i in. (2013) wykazali możliwość zmniejszenia emisji GHG przez tą dietę o 27% w stosunku do przeciętnego sposobu żywienia w Danii. Stosunkowo małe korzyści środowiskowe w postaci zmniejszenia emisji gazów GHG występują w diecie o obniżonej wartości energetycznej. Proporcjonalne obniżenie kaloryczności racji pokarmowej o blisko 30% w stosunku do wszystkich grup produktów żywnościowych jest stosunkowo mniej korzystną zmianą sposobu żywienia pod względem emisji GHG. Skuteczność działań mitygacyjnych, w zakresie zmniejszania intensywności emisji GHG, od strony polityki kształtowania nawyków żywieniowych może być większa przy uwzględnieniu zmian w strukturze spożycia mięsa. Skrajnie niekorzystną dietą dla emisji GHG jest dieta mięsożercy. Wysoki poziom emisji GHG w tej diecie był spowodowany zwiększonym 3-krotnie udziałem mięsa czerwonego w strukturze wartości energetycznej produktów w stosunku do przeciętnej diety.



Rys. 4. Emisja gazów cieplarnianych (CO₂, CH₄ i N₂O) w ekw. CO₂ odniesiona do przeciętnej diety mieszkańca Polski oraz do scenariuszy różnych diet

Fig. 4. Greenhouse gas emission (CO₂, CH₄ and N₂O) as kg CO₂ eq. related to the average diet of Poland inhabitant and to the different diet scenarios

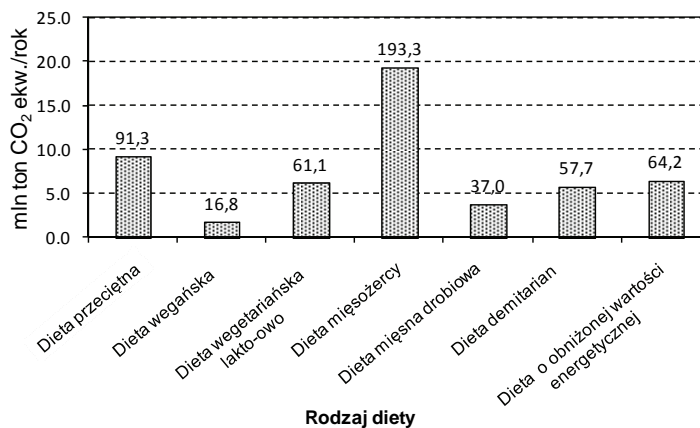
Źródło: obliczenia własne.

Szacowana roczna emisja GHG wynikająca z przeciętnej diety w skali kraju wynosiła 91,3 mln t CO₂ ekw.², co stanowiło około 24% całkowitej emisji GHG w kraju w roku 2009³. Występowało duże zróżnicowanie emisji pomiędzy analizowanymi scenariuszami diet (rys. 5). Z porównania diet wynika, że wielokrotnie mniejszych emisji GHG można byłoby oczekiwać, przy założeniu powszechnego stosowania diety wegańskiej. Jest ona jednak dietą rzadziej stosowaną i założenie kształtowania nawyków żywieniowych w oparciu o nią jest mało realistyczne. Obrazuje ona raczej skalę maksymalnych redukcji emisji GHG w

² Według liczby ludności kraju w 2009 roku (FAOSTAT, 2012).

³ W stosunku do emisji całkowitej GHG według GUS (2016).

kraju przy całkowitym wyeliminowaniu z odżywiania produktów pochodzenia zwierzęcego. Maksymalnie wysokie pułapy emisji GHG przedstawia natomiast dieta mięsożercy. W sferze odżywiania wzrost spożycia mięsa czerwonego byłby zatem czynnikiem znacznie stymulującym emisję GHG, co nie sprzyjałoby celom niskiej emisyjności całej gospodarki.



Rys. 5. Szacowane poziomy emisji gazów cieplarnianych w Polsce dla przeciętnej diety oraz dla różnych scenariuszy diet

Fig. 5. Estimates of greenhouse gas emission in Poland for the average diet and for the different diet scenarios

Źródło: obliczenia własne.

Sposób żywienia ludności w Polsce uznaje się za niekorzystny pod względem zdrowotnym (Szponar i in., 2003; Grzybowski i in., 2007). Charakteryzuje go nadmierne spożycie produktów mięsnych i tłuszczów dodanych oraz jednocześnie małe spożycie przetworów zbożowych w stosunku do zaleceń (Sygnowska i in., 2005). Niewłaściwe żywienie może być przyczyną wielu chorób. Szacuje się, że 20% Polaków cierpi na choroby i odchylenia stanu zdrowia związane z nieprawidłową dietą (Szponar i in., 2007). Narodowy Instytut zdrowia w USA prowadził 10-letnie badania dotyczące śmiertelności uwarunkowanej spożyciem mięsa w grupie ludzi w przedziale wieku 50-70 lat podzielonej na 5 klas według ilości spożywanego mięsa czerwonego. Wyniki tych badań wykazały, że śmiertelność w grupie o najniższym spożyciu była o 25% mniejsza niż w grupie spożywającej największe ilości mięsa czerwonego (Sinha i in., 2009). Przez modyfikację ilości spożywanego mięsa czerwonego można osiągnąć zarówno istotny efekt zdrowotny, jak i mniejsze zanieczyszczenie środowiska emisjami GHG. Wyniki badań wskazują, że upowszechnienie modeli żywieniowych w większym stopniu wykorzystujących mięso drobiowe oraz produkty mleczne i jaja spośród produktów pochodzenia zwierzęcego, przy tej samej wartości energetycznej całodziennego pożywienia jak obecnie, będzie sprzyjało wyraźnemu obniżeniu emisji GHG w kraju.

Konkluzje

Podjęwane wybory żywieniowe mogą mieć pośredni wpływ na poziom emisji GHG w kraju. Z wyjątkiem diety mięsożercy, w wyniku stosowania analizowanych diet możliwe byłoby uzyskanie znacznego obniżenia emisji GHG w stosunku do emisji związanej z przeciętną dietą, aktualnie stosowaną. Modyfikacje preferencji żywieniowych w kierunku diet niskoemisyjnych mogłyby wpływać na zmianę struktury produkcji zwierzęcej oraz obniżenie konsumpcji mięsa czerwonego.

Próbując minimalizować negatywne skutki środowiskowe towarzyszące produkcji żywności należy zwrócić większą uwagę nie tylko na ilość spożywanej żywności, ale także na sposób żywienia i skład racji pokarmowych. Konieczność zaspokajania rosnących potrzeb na mięso powoduje, że głównym źródłem znacznej emisji GHG w rolnictwie jest produkcja zwierzęca. Osiągnięcie równowagi między zrównoważoną produkcją zwierzęcą i zrównoważoną konsumpcją żywności niesłoby ze sobą ważne korzyści środowiskowe oraz zdrowotne.

Wyniki przedstawione w niniejszej pracy dotyczące poziomów emisji GHG związanych z konsumpcją żywności powinny być włączone do grupy argumentów w dziedzinie polityki społecznej i środowiskowej przekonujących społeczeństwo o konieczności zmian dotychczasowych schematów żywieniowych. Uświadomienie wagi tych działań jest tym bardziej aktualne z uwagi na wydłużanie się aktywności zawodowej i związanej z tym potrzeby funkcjonowania społeczeństwa zarówno w dobrej kondycji zdrowotnej, jak i życia w zdrowym środowisku.

Literatura

- Berg, C.M., Lappas, G., Strandhagen, E., Wolk, A., Torén, K., Rosengren, A., Aires, N., Thelle, D.S., Lissner, L. (2008). Food patterns and cardiovascular disease risk factors: the Swedish INTERGENE research program. *American Journal of Clinical Nutrition* 88, 289-297.
- Bieńkowski, J., Jankowiak, J., Dąbrowicz, R., Holka, M. (2013). EMKALIA: Kalkulator emisji gazów szklarniowych w rolnictwie. V Konferencja Naukowa PTA „Aktualne kierunki w technologii uprawy roślin rolniczych”, Bydgoszcz, 19-21 wrzesień 2013, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Bydgoszcz.
- EUROSTAT (2016). Daily calorie supply per capita by source. Pobrane w czerwcu 2016 z: ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=t2020_rk100.
- FAO (2009). Global agriculture towards 2050. High Level Expert Forum – how to feed the world in 2050. Agricultural Development, Agricultural Development Economics Division, 12-13 October Rome.
- FAOSTAT (2012). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statistical Division, Food Balance Sheets. Pobrane w lutym 2012 z: faostat.fao.org/site/368/default.aspx#ancor.
- Foley, J.A., DeFries, R., Asner, G.P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S.R., Chapin, F.S., Coe, M.T., Daily, G.C., Gibbs, H.K., Helkowski, J.H., Holloway, T., Howard, E.A., Kucharik, C.J., Monfreda, C., Patz, J.A., Prentice, I.C., Ramankutty, N., Snyder, P.K. (2005). Global Consequences of Land Use. *Science* 309, 570-574.
- Grzybowski, A., Grzybowski, P., Mrzygłód, S., Trafalska, E. (2007). Żywieniowe uwarunkowania stanu zdrowia ludzi w wieku produkcyjnym w świetle norm i zwyczajów żywieniowych. *Problemy Higieny i Epidemiologii* 88, 1-6.
- GUS (2012). Ochrona środowiska 2012. ZWS, Warszawa
- GUS (2016). Bank Danych Lokalnych. Pobrane w marcu 2016 z: <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/start>.
- Kłosiewicz-Latoszek, L. (2009). Zalecenia żywieniowe w prewencji chorób przewlekłych. *Problemy Higieny i Epidemiologii* 90, 447-450.
- Marlow, H.J., Hayes, W.K., Soret, S., Carter, R.L., Schwab, E.R., Sabate, J. (2009). Diet and the environment: does what you eat matter? *American Journal of Clinical Nutrition* 89(5), 1699S-1703S.

- McMichael, A., Powles, J.W., Butler, C.D., Uauy, R. (2013). Food, livestock production, energy, climate change, and health. *Lancet* 384, 1253-1263.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis. World Resources Institute, Washington, DC.
- Pimentel, D., Pimentel, M. (2008). Food, energy and society, third edition. CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton.
- Popp, A., Lotze-Campen, H., Bodirsky, B. (2010). Food consumption, diet shifts and associated non-CO₂ greenhouse gases from agricultural production. *Global Environmental Change* 20, 451-462.
- Saxe, H., Larsen, M.T., Mogensen, L. (2013). The global warming potential of two healthy Nordic diets compared with the average Danish diet. *Climatic Change* 116, 249-262.
- Sinha, R., Cross, A.J., Graubard, B.I., Leitzmann, M.F., Schatzkin, A. (2009). Meat intake and mortality: a prospective study of over half a million people. *Arch Intern Med.* 169(6), 562-571.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., de Haan, C. (2006). Livestock's long shadow: Environmental Issues and Options. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Stoate, C., Boatman, N.D., Borralho, R.J., Rio Carvalho, C., de Snoo, G.R., Eden, P. (2001). Ecological impacts of arable intensification in Europe. *Journal of Environmental Management* 63, 337-365
- Sygnowska, E., Waškiewicz, A., Głuszek, J., Kwaśniewska, M., Biela, U., Kozakiewicz, K., Zdrojewski, T., Rywik, S. (2005). Spożycie produktów spożywczych przez dorosłą populację Polski. Wyniki programu WOBASZ. *Kardiologia Polska* 63, supl. 4, 1-7.
- Szponar, L., Sekuła, W., Rychlik, E., Ołtarzewski, M., Figurska, K. (2003). Badania indywidualnego spożycia żywności i stanu odżywienia w gospodarstwach domowych. *Prace IŻŻ* 101. Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa.
- Szponar, L., Stoś, K., Ołtarzewski, M.G. (2007). Suplementy diety w żywieniu dzieci i młodzieży. *Pediatrics Współczesna, Gastroenerologia, Hepatologia i Żywnie Dziecka* 9, 41-44.
- The Barsac Declaration: Environmental Sustainability and the Demitarian Diet (2011). Nitrogen in Europe. Pobrane w lutym 2013 z: www.nine-esf.org/sites/nine-esf.org/files/Barsac%20Declaration%20V5.pdf.
- Tubiello, F.N., Salvatore, M., Rossi, S., Ferrara, A., Fitton, N., Smith, P. (2013). The FAOSTAT database of greenhouse gas emissions from agriculture. *Environmental Research Letters* 8, 1-10.
- World Development Indicators (2016). Environment 3.2. World development indicators: agricultural inputs. Pobrane w lipcu 2016 z: wdi.worldbank.org/table/3.2.
- WWAP (United Nations World Water Assessment Programme) (2014). The United Nations World Water Development Report 2014: Water and energy. Paris, UNESCO.