

Antoni Faber, Zuzanna Jarosz

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

CZY ROLNICTWO MOŻE BYĆ ZEROEMISYJNE POD WZGLĘDEM GAZÓW CIEPLARNIANYCH?*

Słowa kluczowe: rolnictwo, gazy cieplarniane, zero emisji

Wstęp

Priorytet ochrony klimatu został wyraźnie wzmocniony z chwilą przyjęcia przez 195 krajów pierwszego w historii, powszechnego i prawnie wiążącego światowego porozumienia w sprawie klimatu, nazywanego Porozumieniem Paryskim (14). W porozumieniu, osiągniętym na konferencji klimatycznej w Paryżu (2015 r.), określono ogólnoświatowy plan działania, który ma uchronić przed groźbą globalnych i daleko posuniętych zmian klimatu poprzez utrzymanie wzrostu średniej temperatury znacznie poniżej 2°C w stosunku do poziomu sprzed epoki przemysłowej. Przyjęto jednocześnie, że dążyć się będzie do ograniczenia tego wzrostu do 1,5°C, co znacznie obniżyłoby ryzyko zmian klimatu oraz wystąpienie ich negatywnych skutków. Spełnienie tych celów możliwe ma być poprzez jak najszybsze osiągnięcie w skali globalnej punktu zwrotnego maksymalnych emisji i doprowadzenie do ich szybkiej redukcji zgodnie z najnowszą wiedzą naukową. Przed konferencją w Paryżu i w czasie jej trwania uczestniczące państwa prezentowały krajowe plany działania na rzecz zmniejszenia emisji. Plany te nie były jeszcze wystarczające dla osiągnięcia wytyczonych celów porozumienia.

Dodatkowe światło na realizację celów Porozumienia Paryskiego rzucił raport Międzyrządowego Panelu ds. Zmian Klimatu opublikowany w 2018 r. (6). Stwierdzono w nim między innymi, że: „*Osiągnięcie i utrzymanie w skali globalnej zerowych emisji netto antropogenicznych gazów cieplarnianych powstrzymałoby globalne ocieplenie na przestrzeni dekad*”. Konkluzja ta zapoczątkowała prace nad doprecyzowaniem polityk, programów oraz działań zmierzających w kierunku osiągnięcia przez gospodarkę zeroemisyjności netto.

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.6 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

Nauce w najbliższym czasie przypadnie zapewne w udziale opracowanie długoterminowych scenariuszy pozwalających zbadać różne opcje i ścieżki prowadzące do uzyskania zeroemisyjności netto. Wydaje się, że osiągnięcie tego poprzez rozszerzenie istniejących celów i praktyk redukcji emisji oraz metod ich pochłaniania może się okazać trudne w realizacji (2). Wymagana może być tu raczej dość radykalna zmiana tych praktyk oraz podejście do zagadnień redukcji i pochłaniania emisji w sposób bardziej kompleksowy i holistyczny, dlatego że uwzględnić trzeba wiele czynników, choćby takie jak: emisje wszystkich gazów cieplarnianych w poszczególnych sektorach gospodarki, efekty krzyżowe pomiędzy nimi, potencjały pochłaniania dwutlenku węgla, postęp technologiczny, ekonomię, skalę przestrzenne i czasowe oraz zagadnienia społeczne. Prace nad takim podejściem zostały dopiero zapoczątkowane.

Celem artykułu jest przegląd ostatnio opublikowanych prac na temat możliwości realizacji celu zeroemisyjności netto w rolnictwie.

Polityki Unii Europejskiej w zakresie osiągnięcia gospodarki zeroemisyjnej netto

Wstępny zarys wizji przejścia unijnej gospodarki na działalność neutralną dla klimatu przedstawiono w komunikacie Komisji Europejskiej z 2018 r. pt. „Czysta planeta dla wszystkich” (9). Dokument nie wprowadza nowych polityk i nie zmienia celów wyznaczonych przez KE na rok 2030. Jest natomiast strategią wyznaczającą kierunki dla unijnej polityki klimatycznej i energetycznej na drodze do realizacji celów Porozumienia Paryskiego oraz celów zrównoważonego rozwoju ONZ. Zarysowana strategia otworzyła debatę polityczną i społeczną nad polityką klimatyczną UE, zwłaszcza nad możliwościami doprowadzenia do osiągnięcia zerowej emisji gazów cieplarnianych netto do 2050 r. dzięki sprawiedliwej społecznie i racjonalnej kosztowo transformacji. W strategii podkreślono między innymi, że rolnictwo będzie musiało zapewnić niezbędne ilości żywności, paszy i włókna dla rosnącej populacji ludzkiej oraz wesprzeć gospodarkę wystarczającą ilością niskoemisyjnej biomasy. Spodziewany udział bioenergii w gospodarce zeroemisyjnej może wzrosnąć o 80% do 2050 r. Stwierdzono także, że rolnictwo będzie zawsze powodować emisję gazów cieplarnianych, takich jak metan i podtlenek azotu, ale do 2050 r. emisje te mogą być ograniczone dzięki efektywnym i zrównoważonym metodom produkcji. Dokument nie zakłada więc wprost, że rolnictwo ma być do 2050 r. zeroemisyjne.

W 2019 r. opublikowany został specjalny raport na temat związków pomiędzy użytkowaniem gruntów a zmianami klimatu (7). Stwierdzono w nim, że rolnictwo, leśnictwo i inne gospodarcze wykorzystywanie gruntów przyczynia się globalnie do emisji 13% CO₂, 44% CH₄ oraz 82% N₂O, co w sumie odpowiada 23% całkowitej globalnej emisji gazów cieplarnianych. Pochłanianie tych gazów (głównie w leśnictwie) jest równoważne 29% całkowitej globalnej emisji CO₂. Jeśli zaś wziąć pod uwagę aktywności przed- i poprodukcyjne globalnego systemu żywnościowego,

to ma on 21–37% udział w globalnej emisji gazów cieplarnianych netto. Jedną z konkluzji raportu jest to, że ograniczenie wzrostu temperatury do 1,5°C wymaga ograniczenia emisji związanych z użytkowaniem gruntów, zmianami ich użytkowania oraz zwiększenia zalesienia i zmniejszenia wylesiania.

KE rozwinęła swoje zamierzenia dotyczące przeciwdziałania zmianom klimatu i degradacji środowiska, przedstawiając Europejski Zielony Ład (10). Jest to plan działań na rzecz wzrostu służącego przekształceniu Unii w nowoczesną, zasobniejszą i konkurencyjną gospodarkę spełniającą trzy kryteria:

- osiągnięcie zerowego poziomu emisji gazów cieplarnianych netto,
- oddzielenia wzrostu gospodarczego od zużywania zasobów,
- niepomijanie w tych działaniach żadnej osoby ani żadnego regionu.

Częścią Europejskiego Zielonego Ładu jest Europejskie Prawo o Klimacie (8). W dokumencie tym podkreślono między innymi, że osiągnięcie neutralności klimatycznej wymaga wkładu ze strony wszystkich sektorów gospodarki oraz wspólnego dążenia wszystkich państw członkowskich, które powinny wprowadzić środki niezbędne do realizacji tego celu. Państwa członkowskie zobowiązuje się przy tym do opracowania długoterminowych strategii narodowych dotyczących sposobów, w jaki planują osiągnąć redukcję emisji gazów cieplarnianych niezbędną do wypełnienia swoich zobowiązań w ramach Porozumienia Paryskiego i celów klimatycznych UE.

Europejski Zielony Ład a rolnictwo

Przewiduje się, że system rolno-spożywczy będzie miał do odegrania istotną rolę w zapewnieniu Europejskiego Zielonego Ładu (12). Wskazuje na to, będąca jego elementem, nowa strategia „Od pola do stołu”, która traktowana jest jako mapa drogowa prowadząca w kierunku sprawiedliwego, zdrowego, zrównoważonego i przyjaznego dla środowiska systemu żywnościowego. Strategia ma sześć głównych celów, które mają być realizowane w ramach i wspólnie z innymi celami strategicznymi Europejskiego Zielonego Ładu:

- wniesienie wkładu do europejskiej agendy przeciwdziałania zmianom klimatu;
- ochrona środowiska w powiązaniu ze Strategią Zero Zanieczyszczeń oraz Strategią Gospodarki o Obiegu Zamkniętym;
- zachowanie różnorodności biologicznej jako wkładu w zaktualizowaną Strategię Różnorodności Biologicznej na 2030 r.;
- zachęcanie do zrównoważonej konsumpcji żywności;
- promowanie zdrowej żywności dostępnej dla wszystkich i po przystępnych cenach;
- poprawa pozycji rolników w łańcuchu wartości.

Przytoczone zapisy są na tyle ogólne, że ich realizacja wymagać będzie uściślenia wielu kwestii (12):

- Jakie odzwierciedlenie Europejski Zielony Ład znajdzie w wieloletnich ramach finansowych UE na lata 2021–2027?
- W jaki sposób strategia „Od pola do stołu” uwzględniona zostanie we WPR po 2020 r.?
- Jaka będzie rola rolnictwa w przejściu do neutralności klimatycznej?
- Jak w rolnictwie zastosowana zostanie zasada sprawiedliwego przejścia do realizacji nowej strategii klimatycznej?

W prowadzonych rozważaniach skupimy się tylko na dwóch ostatnich kwestiach.

Rola rolnictwa w dążeniu do neutralności klimatycznej nie jest dostatecznie wyjaśniona. Zrozumiałym jest, że strategia żywnościowa ma na celu, między innymi, wzmocnienie wysiłków rolnictwa i rolników na rzecz przeciwdziałania zmianom klimatu. Jednakże ani Europejski Zielony Ład, ani prawo klimatyczne nie precyzują, jaki ma być wkład rolnictwa w te przedsięwzięcia i jaki jest unijny plan w tym zakresie (12). Z dokumentów tych nie wynika wprost, że rolnictwo UE ma stać się zeroemisyjne, co wydaje się rodzić potrzebę ustanowienia konkretnych celów redukcji emisji dla tej gałęzi gospodarki (12). Zwiększenie celów redukcji emisji dla rolnictwa powinno iść w parze z ponowną analizą sposobów wliczania emisji i pochłaniania emisji w sektorach LULUCEF.

Z dotychczasowych analiz wynika, że realizacja zasad Europejskiego Zielonego Ładu może powodować utratę miejsc pracy w niektórych sektorach gospodarki. Istotną dla rolnictwa kwestią jest zatem czy regiony rolnicze, które mogą zostać dotknięte niekorzystnymi skutkami nowych regulacji klimatycznych będą kwalifikowały się do pomocy z Funduszu Sprawiedliwego Przejścia (12).

W opublikowanym w maju 2020 r. komunikacie KE doprecyzowała swoje zamierzenia dotyczące strategii „Od pola do stołu” (3). W ramach tej strategii wysiłki zostaną skupione głównie na:

- zredukowaniu o 50% zużycia ryzykownych i szkodliwych pestycydów do 2030 r.;
- zredukowaniu strat składników pokarmowych z gleb o 50% oraz obniżeniu zużycia nawozów o 20% do 2030 r.;
- obniżeniu sprzedaży środków antybakteryjnych wykorzystywanych w ochronie zdrowia zwierząt o 50% do 2030 r.;
- zwiększeniu areału rolnictwa ekologicznego do 25% całkowitej powierzchni użytków rolnych UE do 2030 r.;
- obniżeniu emisji gazów cieplarnianych o 50–55% w stosunku do 1990 r. w okresie do 2030 r. (plan w tym zakresie przedstawiony zostanie we wrześniu 2020 r.);
- wsparciu zdrowego żywienia opartego na diecie roślinnej;
- wsparciu znakowania żywności, które uwzględniać będzie aspekty wartości żywieniowej, ochrony klimatu, środowiska oraz walory społeczne produkcji żywności;
- obniżeniu o połowę marnowania żywności do 2030 r. (wiążące cele w tym zakresie zostaną zaproponowane do 2023 r.);

- wsparciu przejścia rolnictwa do nowych warunków produkcji poprzez przeznaczenie na badania, innowacje i inwestycje 1 mld Euro w programie Horyzont 2020;
- promowaniu przez UE globalnego przejścia do zrównoważonych systemów rolno-spożywczych.

Ochrona klimatu a bezpieczeństwo żywnościowe

Deklaratywnie Porozumienie Paryskie oraz regulacje unijne nie narażają na szwank globalnego i unijnego bezpieczeństwa żywnościowego. Jednakże zagadnieniem zawsze godnym najwyższej uwagi jest stwierdzenie, czy wiemy dostatecznie dużo na temat jak przyjęte polityki ochrony klimatu mogą wpłynąć na dostępność żywności. Z przeprowadzonych badań wynika, że efektywne kosztowo powstrzymanie wzrostu temperatury o 1,5°C we wszystkich sektorach gospodarki może doprowadzić do globalnego obniżenia ilości kalorii wiennej diecie o 110–285 kcal/osobę w 2050 r. w zależności od elastyczności popytu (4). Może się to przełożyć na wzrost niedożywienia u 80–300 mln ludzi w 2050 r. Mniej ambitne ograniczanie emisji gazów cieplarnianych w sektorze użytkowania gruntów (LULUCF) zmniejszyłoby znacząco opisany wpływ na bezpieczeństwo żywnościowe. Jednakże sektor użytkowania gruntów nie uzyskałby wtedy zeroemisyjności. Efektywność łagodzenia skutków emisji gazów cieplarnianych (mitygacji) będzie również zależała od poziomu globalnego uczestnictwa w realizacji Porozumień Paryskich. Uzyskane wyniki wskazują, że jeśli kraje nieobjęte załącznikiem I (kraje rozwinięte) nie będą uczestniczyć w mitygacji, to ich bezpieczeństwo żywnościowe pogorszy się, ponieważ nieskuteczna globalna mitygacja zwiększy koszty produkcji rolnej i ceny żywności. Mitygacja w rolnictwie w krajach o dużym zaludnieniu (Chiny, Indie) może doprowadzić do pogorszenia się ich bezpieczeństwa żywnościowego bez znaczącego wkładu w globalne ograniczenie emisji gazów cieplarnianych. Zwiększanie sekwestracji węgla organicznego w glebach użytków rolnych zmniejszyłoby oszacowane globalne straty kalorii wiennej diecie o 65% i tym samym globalne niedożywienie zmalałoby, obejmując 20–75 mln ludzi. Poruszona problematyka wymaga dalszych badań w różnych skalach terytorialnych.

Możliwe do osiągnięcia globalne ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w rolnictwie

Rolnictwo może się przyczynić do ograniczenia średniego wzrost temperatury poniżej 1,5°C głównie poprzez ograniczenie globalnych emisji podtlenku azotu i metanu, które mają 10–12% udział w emisji ogółu gazów cieplarnianych (5). Największy udział w ograniczeniu emisji powinna mieć produkcja zwierzęca, co będzie wymagać nie tylko szerokiego wprowadzenia praktyk niskoemisyjnych, ale również niezbędnych zmian strukturalnych. Globalny potencjał redukcyjny rolnictwa szacowany jest na 0,8–1,4 Gt CO₂ eq r⁻¹, przy cenie 20 USD·t⁻¹ emitowanego CO₂ (5). Jeśli dodatkowo uwzględnić zmiany w diecie ludzi, to wielkość redukcji emisji

mogłaby wzrosnąć 1,7–1,8 Gt CO₂ eq·r⁻¹. Przy wzroście cen emisji dwutlenku węgla (ok. 100 USD·t⁻¹) ograniczenie emisji wzrosłoby maksymalnie do 3,9 Gt CO₂ eq·r⁻¹, co odpowiadałoby ok. 8% aktualnej globalnej emisji gazów cieplarnianych. Z przytoczonych danych wynikałoby, że potencjał redukcji gazów cieplarnianych, innych niż CO₂, wynosi w globalnym rolnictwie maksymalnie 67–80% (5). Stwierdzony potencjał jest więc mniejszy niż zeroemisyjny.

Dostosowania sektora rolno-spożywczego do wymogów ochrony środowiska

Wpływy sektora rolno-spożywczego na środowisko, według projekcji uwzględniających wzrost populacji ludzkiej, zmiany w dochodach ludności oraz wynikające stąd zmiany w spożyciu i produkcji żywności, spowodowałyby w 2050 r. przekroczenie globalnych granic tolerancji w zakresie: emisji gazów cieplarnianych o 110%, użytkowania gruntów o 70%, wykorzystania wód powierzchniowych i gruntowych o 50%, użycia nawozów azotowych o 125% oraz użycia nawozów fosforowych o 75% (13). Remedium dla tych niekorzystnych tendencji mogłoby być stosowanie w kombinacji: ograniczenia ilości odpadów żywnościowych i marnowania żywności, zmian w technologii produkcji rolno-żywnościowej oraz w diecie ludzi (13). W ograniczeniu emisji gazów cieplarnianych największy udział mogłyby mieć zmiany w diecie. Poprawę w wykorzystywaniu gruntów, wody oraz zmniejszeniu obciążenia środowiska azotem i fosforem efektywnie zapewnić może postęp technologiczny w produkcji rolnej (13).

Ekstensyfikacja rolnictwa jako ścieżka ograniczenia emisji gazów cieplarnianych i zwiększenia dbałości o usługi środowiskowe

W ramach koncepcji TYFA (Dziesięć Lat dla Agroekologii w Europie) poddano badaniom dwa scenariusze rozbudowanych agroekologicznie systemów żywnościowych, które uwzględniały cele mitygacji zmian klimatu z szerszym perspektywicznie przejściem do równoważenia systemu produkcji żywności z uwzględnieniem zdrowia ludzi, ochrony zasobów oraz różnorodności biologicznej (1). Pierwszy testowany scenariusz TYFA zakładał, że całe rolnictwo w Europie przekształcone zostanie w rolnictwo ekologiczne (rezygnacja ze stosowania nawozów mineralnych i pestycydów), rozbudowana będzie infrastruktura ekologiczna oraz upowszechniony zostanie system zdrowego żywienia. W produkcji zwierzęcej zredukowane zostałyby pogłowie bydła o 15%. Realizacja tego scenariusza doprowadziłaby do spadku produkcji rolnej o 35%, lecz mimo to zapewniałaby wyżywienie 530 milionów Europejczyków w 2050 r. Efektem klimatycznym scenariusza byłoby ograniczenie emisji gazów cieplarnianych w Europie o 40% oraz zwiększenie sekwestracji węgla organicznego w glebach o 159 Mt CO₂ eq·r⁻¹. Scenariusz nie zapewniałby więc zeroemisyjności rolnictwa, zmniejszał do zera produkcję biomasy na cele energetyczne, ale oferował w zamian poprawę

w zakresie różnorodności biologicznej, ochrony zasobów naturalnych oraz zdrowia ludzi. Drugim badanym scenariuszem był TYFA-GHG, który zakładał integrowanie rolnictwa ekologicznego, w tym zwłaszcza wspieranie bioróżnorodności i zarządzania zasobami naturalnymi, z kontrolowanym rozwojem produkcji biogazu (1). Surowcem dla biogazowni miałyby być biomasa z użytków zielonych (18% wolumenu produkcji) oraz nawozy naturalne (50% wolumenu produkcji). W scenariuszu uwzględniono zwiększenie redukcji pogłowia bydła o 34%. W efekcie emisje gazów cieplarnianych zmalałyby o 47% oraz wyprodukowano 189 TWh bioenergii. Również i ten scenariusz nie może być uznany za zeroemisyjny.

Racjonalizacja rolnictwa jako ścieżka ograniczenia emisji gazów cieplarnianych

Carbon Transparency Initiative (CTI) na podstawie opracowanego modelu przeprowadziło badania czterech scenariuszy ograniczenia emisji rolniczych gazów cieplarnianych w UE w 2050 r. (11).

Scenariusz pierwszy polegał na poprawie efektywności rolnictwa i zwiększeniu sekwestracji węgla organicznego w glebach bez wprowadzania większych zmian w użytkowaniu gruntów. Założono w nim: wzrost plonów roślin uprawnych o 40%, poprawę efektywności żywienia zwierząt, zwiększenie efektywności konwersji pasz o 40%, przeznaczenie 1,5% powierzchni produkcyjnej na cele produkcji bioenergii oraz poprawę w gromadzeniu odpadów rolnych w gospodarstwach i poza nimi (o 40–50%). Grunty uwolnione wskutek wzrostu plonów zagospodarowane zostały jako tymczasowe użytki zielone w celu zwiększenia sekwestracji węgla organicznego w glebach. Inne wzorce produkcji były podobne jak w chwili obecnej. Stwierdzono, że omawiany scenariusz ograniczyłby emisje rolnicze w UE o 10%. Stosunkowo niski potencjał mitygacji wynikał ze zwiększonego zużycia nawozów niezbędnego dla wzrostu plonów, z czym związane były emisje gazów cieplarnianych.

Scenariusz drugi uwzględniał zmiany w produkcji rolnej oraz zwiększenie sekwestracji węgla organicznego w glebach bez wprowadzania większych zmian w użytkowaniu gruntów. Założono w nim: 10% obniżenie ilości kalorii w dziennej diecie ludzi, 75% obniżenie konsumpcji mięsa i mały w niej udział wołowiny oraz sekwestrację węgla organicznego przez tymczasowe użytki zielone. Uzasadnieniem dla tych założeń było to, że dieta obywateli unii jest zbyt bogata, a udział w niej mięsa jest wciąż dwa razy większy niż zalecany przez Światową Organizację Zdrowia. Realizacja scenariusza zmniejszyłaby emisje rolnicze w UE o 33% w 2050 r. Unia byłaby przy tym samowystarczalna żywnościowo (zerowy bilans netto pomiędzy produkcją i konsumpcją żywności).

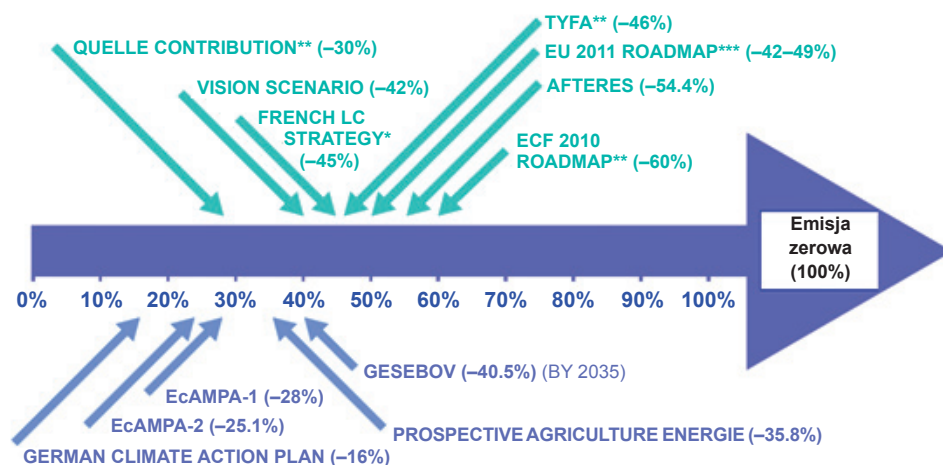
Scenariusz trzeci był kombinacją dwóch pierwszych i uwzględniał poprawę efektywności produkcji, zmiany w produkcji oraz sekwestrację węgla bez większych zmian w użytkowaniu gruntów. Zapewniał on ograniczenie emisji rolniczych w UE o 46% w 2050 r. Wzrost ograniczenia emisji w stosunku do sumy redukcji emisji

w scenariuszach 1 i 2 (43%) wynika z większej sekwestracji węgla organicznego oraz mniejszych emisji w produkcji zwierzęcej.

Scenariusz czwarty był kombinacją trzech pierwszych scenariuszy i uwzględniał zmiany w użytkowaniu gruntów. Te ostatnie polegają na zalesieniu 80% gruntów uwolnionych z produkcji rolnej, co zwiększyłoby w sposób znaczący sekwestrację węgla. Scenariusz pozwoliłby obniżyć emisje rolnicze gazów cieplarnianych w UE o 81%. Tak więc nawet w tym przypadku nie osiągnięto by zeroemisyjności.

Próby oszacowania potencjału ograniczenia emisji w rolnictwie UE na lata 2030 i 2050 podejmowano także w innych badaniach i analizach. Wynika z nich, że do 2030 r. emisje mogłyby zostać zredukowane o 16–41%, zaś do 2050 r. – o 30–60% (rys. 1).

Potencjalne ograniczenie emisji w 2050 r.



Potencjalne ograniczenie emisji w 2030 r.

Rys. 1. Wielkości ograniczenia emisji gazów cieplarnianych według różnych scenariuszy na lata 2030 i 2050 (Ograniczenia emisji w stosunku do 2005 r. z wyjątkami: *2015, **2010, ***1990)

Źródło: Komisja Europejska..., 2018 (11)

Z przytoczonych badań wynikałoby, że uzyskanie zeroemisyjności rolnictwa UE wymagałoby jeszcze radykalniejszych zmian w produkcji rolnej oraz użytkowaniu gruntów niż założone.

Hierarchizacja przyszłych działań zmierzających do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w rolnictwie

Na podstawie aktualnego stanu wiedzy zaproponowano następującą hierarchię redukcowania emisji rolniczych (11):

Unikanie emisji gdziekolwiek jest to możliwe. Realizowane poprzez zmiany w produkcji rolnej, ograniczenie konsumpcji produktów zwierzęcych i innych o wysokiej emisyjności, ograniczenie marnowania żywności oraz powstawania odpadów żywnościowych.

Ograniczanie emisji tam gdzie nie można jej całkowicie uniknąć. Osiągane poprzez zwiększanie efektywności środków produkcji, obniżanie jednostkowej emisji produktów, lokowanie produkcji w optymalnych warunkach oraz ograniczenie strat zniwnych.

Wychwytywanie emisji jeśli to możliwe. Osiągane poprzez szerokie upowszechnienie praktyk sprzyjających sekwestracji węgla i zapewnienie, że będą one kontynuowane oraz permanentnie zarządzane na gruntach rolnych. Rozwijanie biogospodarki o obiegu zamkniętym, która zawiera składniki pokarmowe, energię, materiały i surowce, co zmniejsza na nie zapotrzebowanie.

Podsumowanie

Z przeprowadzonych dotychczas badań wynika, że rolnictwo w UE nie jest w stanie osiągnąć zeroemisyjności gazów cieplarnianych do 2050 r. Potencjalne wielkości redukcji emisji rolniczych w tej perspektywie czasowej szacowane są na 30–81%. Ich realizacja wymagałaby znaczącego przeprofilowania nawyków konsumpcyjnych, głębokich zmian w strukturze i efektywności produkcji rolno-żywnościowej, zmniejszenia strat w przetwarzaniu żywności oraz ograniczenia marnotrawstwa żywności.

Strategia „Od pola do stołu”, przedstawiona przez KE, zapowiada głębokie przekształcenia rolnictwa w dramatycznie krótkim czasie (do 2030 r.). Zakłada ona redukcję rolniczych emisji gazów cieplarnianych o 50–55% do 2030 r. Jest to wielkość większa niż szacowana na ten rok w różnych przebadanych dotąd scenariuszach (16–41%) i stanowiąca połowę potencjalnej redukcji według scenariuszy na 2050 r. (30–81%). Osiągnięcie zamierzonego celu redukcji emisji w tak krótkim czasie będzie wyjątkowo trudne.

Literatura

1. A u b e r t P-M., S c h w o o b M-H., P o u x X.: Agroecology and carbon neutrality in Europe by 2050: what are the issues? Findings from the TYFA modelling exercise. SciencesPo, Study, 2, 2019.
2. E m e l e L., M a r i g n a c Y., P e t r o v i c S.: Modelling net zero emissions. Climat Recon 2050: Dialogues on Pathways and Policy (https://climatedialogue.eu/sites/default/files/2019-04/CR2050_TD3_Technical_note_Net_zero_20190416.pdf).

3. European Commission: Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system. Brussels, 20.5.2020, COM(2020) 381 final.
4. Frank S., Havlík P., Soussana J.F., Levesque A. et al.: Reducing greenhouse gas emissions in agriculture without compromising food security? *Environ. Res. Lett.*, 2017, 12, 105004.
5. Frank S., Havlík P., Stehfest E., van Meijl H. et al.: Agricultural non-CO₂ emission reduction potential in the context of the 1.5°C target. *Nature Climate Change*, 2019, **9**(1): 66-72.
6. IPCC: Global Warming of 1,5°C. 2018 (<https://www.ipcc.ch/sr15/>).
7. IPCC: Climate Change and Land. An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. 2019.
8. Komisja Europejska: Wniosek. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiające ramy na potrzeby osiągnięcia neutralności klimatycznej i zmieniające rozporządzenie (UE) 2018/1999 (Europejskie prawo o klimacie), COM(2020) 80 final, 2020.
9. Komisja Europejska: Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego, Komitetu Regionów i Europejskiego Banku Inwestycyjnego. Czysta planeta dla wszystkich. Europejska długoterminowa wizja strategiczna dobrze prosperującej, nowoczesnej, konkurencyjnej i neutralnej dla klimatu gospodarki. COM(2018) 773 final, 2018.
10. Komisja Europejska: Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Europejski Zielony Ład. COM(2019) 640 final, 2019.
11. Lóránt A., Allen B.: Net-zero agriculture in 2050: how to get there? Report by the Institute for European Environmental Policy. 2019.
12. Matthews A.: Agriculture in the European Green Deal. 2020 (<http://capreform.eu/agriculture-in-the-european-green-deal/>)
13. Springmann M., Clark M., Mason-D'Croz D., Wibe K.: Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature*, 2018, **562**: 519-524.
14. United Nations: Paris Agreement. 2015 (https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf).

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Antoni Faber, dr Zuzanna Jarosz
Zakład Biogospodarki i Analiz Systemowych
IUNG-PIB
ul. Czarторыskich 8, 24-100 Puławy
tel. 81 47 86 767, 81 47 86 766
e-mail: faber@iung.pulawy.pl, zjarosz@iung.pulawy.pl

AUTOR	ORCID
Antoni Faber	0000-0002-3055-1968
Zuzanna Jarosz	0000-0002-3428-5804