

ADAM KAGAN
Instytut Ekonomiki Rolnictwa
i Gospodarki Żywnościowej – PIB
Warszawa

ODDZIAŁYWANIE ROLNICTWA NA ŚRODOWISKO NATURALNE

Wstęp

Problemy związane z ochroną środowiska naturalnego, wyczerpywaniem się zasobów naturalnych oraz wynikające z nich zagrożenia o charakterze lokalnym i globalnym przestały być jedynie hasłami głoszonymi przez pewne grupy osób poszukujących nowych idei politycznych i społecznych. Prognozowane i opracowywane dramatyczne scenariusze, roztaczające widmo globalnej katastrofy środowiskowej pod wpływem działalności człowieka, wywołały i wywołują ewolucję wartości społecznych nie tylko w krajach wysoko rozwiniętych, ale również znacznie uboższych. Dokonujące się zmiany klimatu ziemskiego w sposób bliżej jeszcze nie rozpoznany, lecz kryjący potencjalnie groźne niebezpieczeństwa, skupiają uwagę społeczną na wszelkiego rodzaju skutkach oddziaływania człowieka na środowisko naturalne, ale czy na tyle, aby spowodować zmianę przyzwyczajzeń, potrzeb i postępowań ludzkich?

Powstają też pytania, jakie są możliwości przeciwdziałania pogorszeniu stanu środowiska naturalnego i jaką rolę w tym względzie powinno odgrywać rolnictwo? W jaki sposób oddziaływać na rolnictwo, aby nie pogarszało, a być może przyczyniało się do poprawy stanu środowiska naturalnego i jak to może wpływać na konkurencyjność rolnictwa? W jaki sposób pobudzać innowacje w funkcjonowaniu gospodarstw rolniczych, aby mogły one przynieść pozytywne efekty dla środowiska naturalnego?

Celem przeprowadzonych badań było wskazanie potencjalnych możliwości zmiany presji na środowisko naturalne przez rolnictwo, jako konkretną dziedzinę działalności człowieka, między innymi w wyniku wprowadzania innowacji.

Oddziaływanie gospodarstw rolniczych na środowisko naturalne

Punktem wyjścia do ustalenia relacji pomiędzy środowiskiem naturalnym a funkcjonowaniem ludzi była konstrukcja teoretyczna wyłoniona w wyniku publicznej dyskusji P. Ehrlicha i J. Holdrena z B. Commonerem, nazywana potocznie równaniem IPAT [6]:

$$I = P \times A \times T \quad (1)$$

Była to próba znalezienia odpowiedzi na epokowe pytanie dotyczące zależności występującej pomiędzy ludźmi, rozwojem gospodarczym, postępem w technice i technologii oraz środowiskiem naturalnym. W poszukiwaniu odpowiedzi na wpływ poszczególnych składowych modelu pojawiały się w literaturze różne warianty tego równania, w których zmienne były różnie rozwijane oraz interpretowane. Jedno z nich stało się podstawą ekologii przemysłowej, a jego składowe oznaczono następująco: I – oddziaływanie ludzi na środowisko naturalne, P – liczebność populacji ludzkiej, A – produkt światowy brutto (lub narodowy) w przeliczeniu na osobę, T – oddziaływanie na środowisko naturalne jednostki produktu światowego brutto (narodowego) [24].

Oddziaływanie na środowisko naturalne, będąc pochodną działalności człowieka, jest więc sumą wszystkich obszarów jego aktywności. Wskaźnik I można zatem dezagregować, przyjmując jako wyznacznik np. działy gospodarki światowej (narodowej) do składowych obejmujących wpływ każdego z nich:

$$\Delta I = I_P + I_B + \dots + I_R \quad (2)$$

gdzie:

ΔI – łączne oddziaływanie aktywności ludzkiej na środowisko naturalne,

I_P – oddziaływanie przemysłu,

I_B – oddziaływanie budownictwa,

I_R – oddziaływanie rolnictwa.

W ten sposób można podjąć próbę teoretycznego określenia oddziaływania przez poszczególne sfery aktywności człowieka (w tym przez rolnictwo) na środowisko naturalne. Oddziaływanie rolnictwa na środowisko naturalne można wyrazić wzorem:

$$I_R = P_t \times F_t \times T_R + K_t \quad (3)$$

gdzie:

I_R – oddziaływanie rolnictwa na środowisko naturalne,

P_t – liczebność populacji ludzi w okresie t ,

F_t – wartość (ilość) wyprodukowanych produktów rolniczych w przeliczeniu na osobę w okresie t ,

T_R – przeciętny wpływ jednostki wartości (ilości) wyprodukowanych surowców rolniczych na środowisko naturalne,

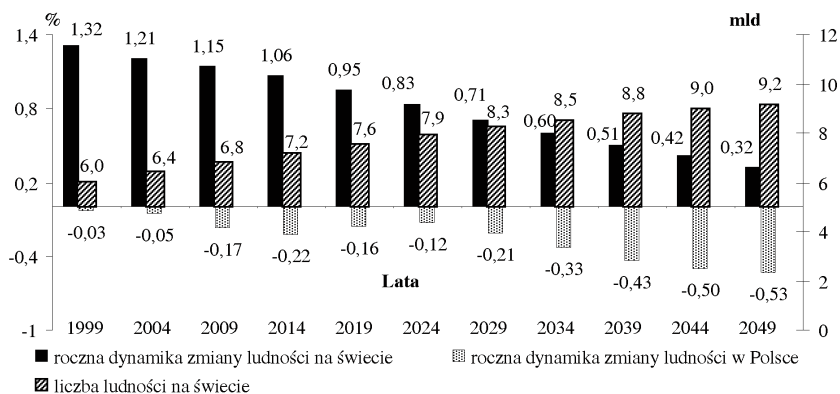
K_t – warunki o charakterze agroklimatycznym w okresie t , będąca składową I_R .

Wyodrębnienie i precyzyjne ustalenie wpływu rolnictwa na środowisko naturalne jest niezwykle trudnym zadaniem, między innymi z uwagi na przepływy sektorowe, jak również szerokie spektrum zależności. Rolnictwo jest bowiem nie tylko źródłem żywności, ale również: skór, włókien, surowców do celów energetycznych, kosmetycznych i innych, wykorzystywanych jako produkty nieżywnościowe. Z drugiej strony wykorzystuje dobra wytwarzane w innych działach; między innymi jest „konsumentem”: nośników energii, nawozów mineralnych, środ-

ków ochrony roślin, maszyn, materiałów budowlanych itp. Sam proces wytwarzania lub pozyskiwanie tych dóbr również oddziałują na środowisko naturalne, wywołując określone konsekwencje.

Czynniki determinujące oddziaływanie rolnictwa na środowisko naturalne

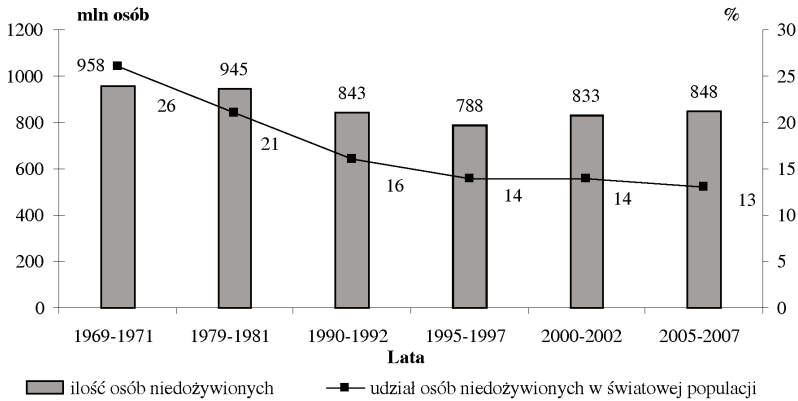
Zmiany populacji ludzi w skali globalnej (P), jako podstawowej składowej równania (3), wykazują stałą tendencję wzrostową (rys. 1). Dynamika tego procesu ulega osłabieniu, z tego powodu oczekiwane więc jest w przyszłości nie tylko rosnące zapotrzebowanie na produkty rolnicze, ale również na miejsce do budowy nowych domów, dróg i pozostałej infrastruktury. Szacuje się bowiem, że do roku 2050 liczba ludności na świecie zwiększy się o ponad 2,3 miliarda osób w stosunku do 2009 r., wzrośnie zatem o około 34%. Wzrost liczby mieszkańców ziemi będzie więc czynnikiem zwiększającym presję ze strony rolnictwa na środowisko naturalne i przyczyniać się będzie do negatywnego oddziaływania [18].



Rys. 1. Dynamika zmiany populacji ludzkiej w latach 1999-2049

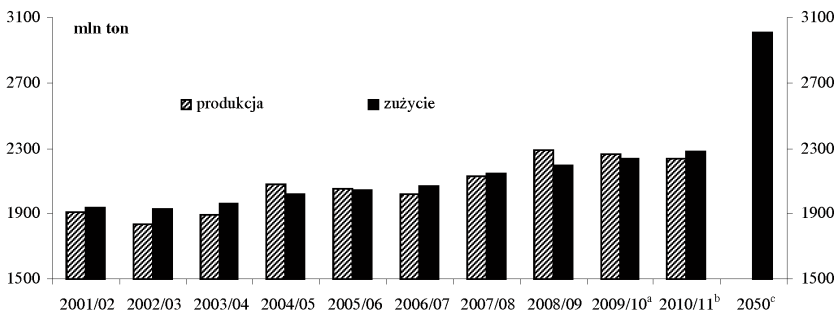
Źródło: Opracowano na podstawie [18].

Żywność należy do dóbr podstawowych i służy do zaspokajania fundamentalnej potrzeby człowieka, jakim jest zapotrzebowanie na pokarm. Możliwe jest ograniczenie poziomu konsumpcji żywności (C) jako istotnego elementu wywierającego wpływ na wielkość wytwarzanych surowców rolniczych (F_r), tj. kolejną składową równania (3). Możliwość ta w większej skali istnieje jednak tylko w wybranych grupach społecznych w krajach wysokorozwiniętych. Biorąc pod uwagę potrzeby biologiczne ludzi dotyczące spożycia żywności oraz rzeszę osób niedożywionych na świecie, należy spodziewać się wzrostu tego członu równania (konsumpcji). Do połowy lat dziewięćdziesiątych obserwowano bowiem spadek osób niedożywionych w ujęciu ilościowym, jak również w strukturze populacji (rys. 2). W XXI wieku nastąpił jednak wzrost grupy osób niedożywionych, nieco wolniejszy w stosunku do wzrostu liczby mieszkańców ziemi, co w niewielkim stopniu zmniejszyło udział ludzi cierpiących głód w strukturze ludności świata.



Rys. 2. Ilość osób niedożywionych na świecie i ich udział w populacji w latach 1969-2007
Źródło: [8].

Zgodnie z prognozami FAO, proces zwiększania stopnia zaspokajania potrzeb żywnościowych w układzie globalnym, liczony liczbą spożywanych kalorii w przeliczeniu na osobę w całym okresie objętym predykcją (lata 2007-2050), będzie się nasilać. Oczekiwane są również zmiany struktury diety spowodowanej zwiększeniem udziału spożycia produktów pochodzenia zwierzęcego zarówno w krajach rozwijających się, jak i rozwiniętych. W konsekwencji – pomijając wykorzystanie surowców rolnych na cele nierolnicze – aby zaspokoić potrzeby żywnościowe wzrastającej populacji ludzi oraz oczekiwania co do struktury spożycia, prawdopodobny jest wzrost globalnej produkcji rolniczej w 2050 r. o około 70% względem jej poziomu z lat 2005-2007. Szacunki mówią między innymi, że łączne zapotrzebowanie na zboża w 2050 r. wyniesie ponad 3 miliardy ton rocznie, a więc zwiększy się o ponad 800 milionów ton w porównaniu z rokiem gospodarczym 2008/2009 (rys. 3). W przypadku mięsa przewidywane jest zwiększenie jego spożycia w tym samym okresie z 249 mln ton do 463 mln ton [1].



^a Szacunek; ^b Prognoza; ^c Prognoza z pominięciem zapotrzebowania na cele energetyczne.

Rys. 3. Wielkość produkcji i zużycia zbóż w skali światowej
Źródło: Opracowano na podstawie [1, 7].

Z punktu widzenia wpływu na środowisko naturalne, ważne jest, w jaki sposób wzrost globalnej produkcji rolnej będzie realizowany. Istnieją bowiem dwie podstawowe możliwości powiększania ilości wytwarzanej żywności. Jedną z nich jest proces poszerzania powierzchni upraw roślin przeznaczanych bezpośrednio na spożycie przez ludzi i pasze dla zwierząt, druga możliwość polega na zwiększeniu nakładów i zmianach technologii prowadzenia produkcji roślinnej przy wykorzystaniu dotychczasowej powierzchni ziemi uprawnej.

Według danych z 2005 r., spośród 13 miliardów ha powierzchni łądów 12% (1,56 mld ha) wykorzystywane jest do uprawy roślin na gruntach ornych, w tym o charakterze trwałym, a kolejne 26% (3,4 mld ha) jako trwałe użytki zielone [9]. Potencjalne możliwości poszerzenia powierzchni gruntów ornych szacowane są na 100 %, tj. do około 3 mld ha. Ziemię tę obecnie głównie porastają lasy tropikalne, a więc zmiana jej użytkowania byłaby niepożądana z uwagi na niekorzystny wpływ na bioróżnorodność, zwiększenie globalnego efektu cieplarnianego, regionalne zmiany klimatyczne i hydrologiczne oraz z powodu wysokich kosztów stworzenia niezbędnej infrastruktury do produkcji rolnej [4].

Według Bruinsma, w przyszłości realizowane będą oba scenariusze powiększania produkcji roślinnej. Jednak w 90% zwiększenie produkcji roślinnej w skali świata zostanie uzyskane w drodze zmian technologicznych i wzrostu intensywności produkcji. Pozostałe 10% będzie wynikiem poszerzenia powierzchni gruntów objętych uprawami (o około 7% gruntów ornych). Nastąpić to może przede wszystkim w krajach rozwijających się, gdzie przewiduje się przyrost powierzchni gruntów ornych o 170 mln ha (12% powierzchni upraw z lat 2005-2007), a zwłaszcza w krajach afrykańskich strefy subsaharyjskiej oraz Ameryki Łacińskiej. Jednocześnie do 2050 r. przewiduje się ubytek (o 50 mln ha) gruntów ornych w krajach rozwiniętych w tym w Europie [3].

Jedną z podstawowych zmian o charakterze technologicznym, umożliwiających wzrost produkcji roślinnej, jest nawadnianie upraw. Aby zaspokoić popyt na żywność, np. plony roślin zbożowych średnio w skali świata musiałyby wzrosnąć z 3,5 tony/ha w latach 2008-2009 do 4,3 tony z ha w 2050 roku. Zwiększenie produkcji rolniczej pociągnie za sobą jednak wzrost zużycia wody na cele produkcyjne – w wariancie optymistycznym o 20% w 2025 r. względem poziomu z 2007 roku. Zasoby wody słodkiej i jej dostępność jest więc kolejnym czynnikiem, który będzie wpływać na wielkość produkcji rolniczej, oraz sposób powiększania jej wolumenu. Zakres wykorzystania systemu nawadniania pól warunkowany jest również posiadaniem odpowiedniej infrastruktury, co w wielu rejonach świata oznacza potrzebę poniesienia znacznych nakładów środków publicznych na ten cel [3].

Zwiększeniu ilości mieszkańców Ziemi towarzyszyć będzie również rosnące zużycie nośników energii, które, zgodnie z przewidywaniami, zwiększy się o 46% już w 2030 r. w stosunku do jego obecnego poziomu, a w części zostanie pokryte surowcami pochodzenia rolniczego [21]. Niewątpliwie największym wyzwaniem będzie jednak proces urbanizacji, który będzie wywierać presję na zmianę wykorzystywania ziemi (z kierunku produkcyjno-rolniczego na budowlany dla

celów mieszkaniowych) oraz na budowę pozostałej niezbędnej infrastruktury, między innymi transportowej [25].

Oddziaływanie rolnictwa na środowisko naturalne

Możliwości ograniczenia niekorzystnego oddziaływania rolnictwa na środowisko naturalne należy więc upatrywać w poprawie technologii i techniki wytwarzania. Zmiana przeciętnego wpływu jednostki wartości (ilości) wyprodukowanego surowca rolniczego na środowisko naturalne wydaje się bowiem jedynym obecnie dostępnym narzędziem, mogącym realnie poprawić wzajemne relacje pomiędzy rolnictwem i środowiskiem naturalnym. Istnieje możliwość dokonywania inwestycji w odnawialne zasoby naturalne (kapitał naturalny), mające na celu poprawę stanu środowiska. Przykładem takiej inwestycji będzie uprawa roślin w plonie głównym z przeznaczeniem na zielony nawóz (przyoranie). Rezygnacja ze zbioru roślin ma na celu zwiększenie zawartości próchnicy w glebie, powoduje jednak zmniejszenie bieżącej ilości surowców rolniczych przeznaczonych do konsumpcji, co według neoklasycznej teorii można przedstawić w postaci równania [20]:

$$C_t = (F(P_a K_a K_n) - p_a N_a - p_n N_n) / P_t \quad (4)$$

gdzie:

C_t – poziom konsumpcji surowców rolniczych w przeliczeniu na osobę,

K_a – posiadany kapitał pochodzenia antropogenicznego,

K_n – posiadany kapitał naturalny,

N_a – nakłady na kapitał pochodzenia antropogenicznego,

N_n – nakłady na kapitał naturalny,

p_a – cena rynkowa jednostki kapitału antropogenicznego,

p_n – współczynnik odnowy kapitału naturalnego,

P_t – liczebność populacji ludzi w okresie t .

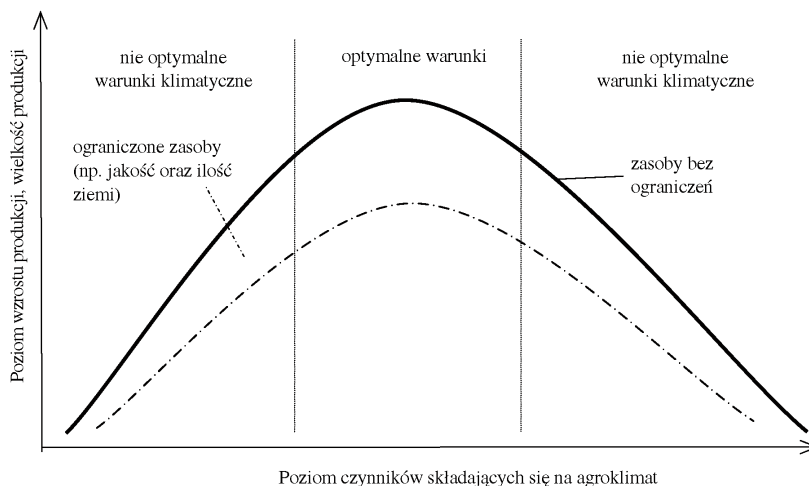
Inwestycje w kapitał naturalny dotyczą tej części zasobów, które mają charakter odnawialny, tj. takich, których ilość lub jakość może ulec poprawie. Należy przy tym pamiętać, że poniesione nakłady na kapitał odnawialny nie przynoszą w równym stopniu jego zwiększenia. W przedstawionym powyżej przykładzie przyorwanie zielonego nawozu wnosi masę organiczną do gleby, która nie spowoduje w takiej samej ilości zwiększenia próchnicy¹. W wyniku procesów zachodzących w glebie część nawozu organicznego zostanie poddana procesowi mineralizacji i jest redukowana do podstawowych związków o charakterze nieorganicznym, w tym także dwutlenku węgla emitowanego do atmosfery [19].

Inwestycje w odnawialne zasoby naturalne powiększają możliwości produkcyjne rolnictwa w przyszłości, choć jednocześnie ograniczają bieżącą konsumpcję surowców rolniczych (C_t). Daleko idące inwestycje tego typu są więc możliwe w sytuacji znacznej nadprodukcji żywności i znacznej jej dostępności. W ramach kapitału naturalnego wyróżniana jest część o charakterze nieodnawialnym,

¹ W tym przypadku współczynnik p_n – współczynnik odnowy kapitału naturalnego jest tożsamy z współczynnikiem humifikacji.

którego po zużyciu nie można odtworzyć. Z punktu widzenia rolnictwa najważniejszym jego elementem jest bioróżnorodność roślinna i zwierzęca, natomiast spośród surowców – ropa naftowa [10].

Na różnicowanie efektów produkcyjnych rolnictwa, niezależnie od ilości i jakości posiadanych zasobów, w tym kapitału naturalnego, wywierają wpływ zmiany warunków agroklimatycznych (rys. 4).



Rys. 4. Wpływ klimatu oraz jego współdziałanie z zasobami na wzrost produkcji roślinnej i zwierzęcej

Źródło: [15].

Na agroklimat składają się między innymi: nasłonecznienia terenu, zawartość dwutlenku węgla w atmosferze, liczba dni wegetacji, uwilgotnienie (rozumiane jako ilość i częstotliwość opadów) i jako najważniejszy element – temperatura. Czynniki te wywierają wpływ na możliwości produkcyjne rolnictwa i mogą stanowić barierę wzrostu produktywności. Zwiększenie ich natężenia, jako łącznej kombinacji poszczególnych elementów, do pewnego momentu pozwala uzyskiwać coraz wyższe plony i w efekcie większą produkcję globalną. Przykładem może być wzrost temperatury i zawartości dwutlenku węgla, które przy odpowiednim nawilgoceniu przyspieszają proces fotosyntezy. Przekroczenie punktu granicznego przynosi jednak skutki odwrotne – spadek plonowania roślin, a w efekcie spadek poziomu produkcji w wyniku reakcji na niekorzystne warunki bytowe.

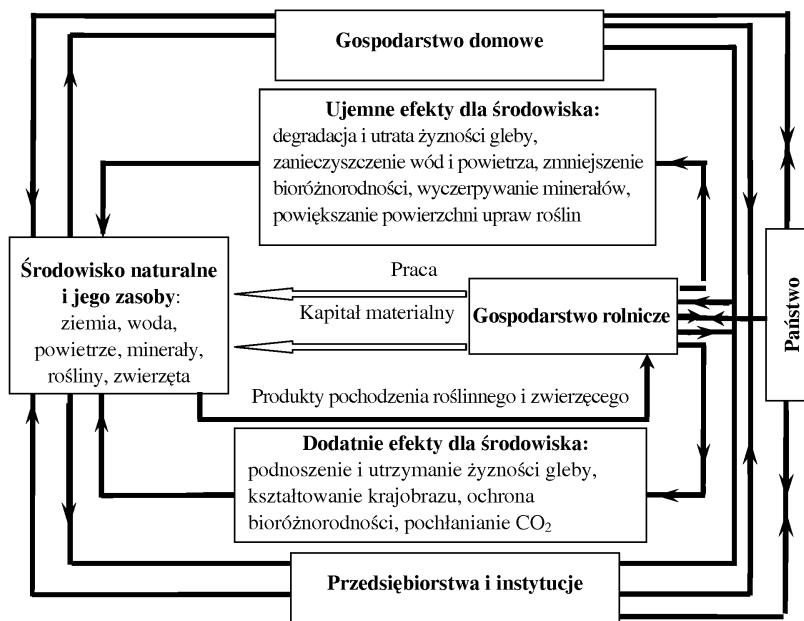
Niektóre prognozy dotyczące zmian klimatycznych zakładają w przyszłości wzrost temperatury globalnej do końca obecnego wieku o 2 do 4°C. Oznaczać to będzie w wielu miejscach na ziemi znaczne przekroczenie granicy optymalnych warunków klimatycznych dla produkcji rolniczej i spadek potencjalnych możliwości wytwarzania żywności. Skutki tych zmian nie we wszystkich rejonach świata będą w jednakowy sposób odczuwalne, a poza tym ich wpływ będzie uzależniony od umiejętności dostosowania się producentów rolnych do nowych warunków.

ków klimatycznych [15]. Istnieje jednak niebezpieczeństwo, że tempo postępu technologiczno-technicznego w zakresie poprawy możliwości zwiększania produkcji nie będzie w stanie zrównoważyć niekorzystnego wpływu zmian warunków klimatycznych. Ograniczenie wydajności zasobów na skutek zmian klimatycznych i niedoboru kapitału naturalnego, zwłaszcza ziemi rolniczej i wody, może więc doprowadzić do niedoboru żywności.

Niezbędne są zatem innowacje (ekoinnowacje) w samym procesie wytwarzania produktów rolniczych, rozumiane jako nowe metody pozwalające ograniczyć zużycie kapitału naturalnego, w tym zwłaszcza o charakterze nieodnawialnym, oraz pozwalające na dostosowanie systemu produkcji do nowych warunków agroklimatycznych [14]. Innowacje nie mogą jednak ograniczać się do procesu wytwarzania produktów rolniczych, ale konieczne są daleko idące zmiany obsługi gospodarstw rolnych, przetwarzania żywności, jej dystrybucji, w tym sprzedaży. Przestrzenią innowacji w samym rolnictwie są zmiany w zestawie wykonawców poszczególnych operacji, w doborze surowców i materiałów stosowanych przy produkcji, wyborze rodzaju wytwarzanych produktów, lokalizacji i przestrzeni, w której ten proces się odbywa. Z punktu widzenia realizacji celu ochrony zasobów naturalnych oraz dostosowania rolnictwa do zmian klimatycznych niezbędne jest nie tylko kreowanie innowacji, ale sam proces upowszechniania nowych technik i technologii oraz systemów organizacji, w tym zaopatrzenia – produkcji – zbytu [23].

Innowacyjność, rozumiana jako zdolność motywacji gospodarstw rolniczych do ustawicznego poszukiwania i wykorzystania w praktyce wyników prac badawczych, rozwojowych, nowych koncepcji, pomysłów, wynalazków, rozwiązań organizacyjnych, uwarunkowana jest konkurencyjnością gospodarki i rolnictwa [26]. Funkcjonowanie gospodarstw rolniczych ma nie tylko wymiar przyrodniczy, ale również produkcyjny, ekonomiczny i społeczny. Istnieje bowiem sieć powiązań pomiędzy gospodarstwami rolniczymi a ich otoczeniem (rys. 5), które – obok środowiska naturalnego – tworzą gospodarstwa domowe wraz z wykreowanymi przez nie instytucjami, takimi jak: rynek, przedsiębiorstwa, państwo [17].

Działalność rolnicza przebiega w określonym środowisku naturalnym, a to sprawia, że ostateczne efekty rolnictwa są uzależnione bezpośrednio od jego stanu. W związku z tym poszukiwanie i wdrażanie przez właścicieli gospodarstw rolniczych innowacji, które pozwalają ograniczyć przyrodniczo negatywne skutki swojej działalności, lub nawet poprawiać jakość wykorzystywanych zasobów naturalnych, powinno być wpisane w strategię ich funkcjonowania. Nie jest to proste, gdyż produkcja rolnicza uzależniona jest od zużywania zasobów produkcyjnych, w tym o charakterze naturalnym (kapitału naturalnego). Efekty bieżącego oddziaływania rolnictwa na środowisko naturalne nie mają jednak charakteru pieniężnego, nie są więc w sposób bezpośredni przedmiotem wyceny rynkowej. Przewaga negatywnych skutków działalności rolniczej dla środowiska naturalnego najczęściej przynosi opóźniony efekt produkcyjny w czasie. Istnieje ponadto możliwość przynajmniej częściowego uspołecznienia negatywnych efektów przyrodniczych, tj. obciążenia skutkami pozostałych użytkowników zasobów naturalnych np. zanieczyszczeniem powietrza, wody [30].



Rys. 5. Wzajemne relacje pomiędzy gospodarstwem rolniczym a otoczeniem

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [13, 32].

Zmiany technologiczno-techniczne uzależnione są nie tylko od zachodzących procesów w samym gospodarstwie i na etapach przetwarzania żywności, ale również od zmian o charakterze społecznym. Poziom świadomości ekologicznej, a w konsekwencji preferencje i wartości wyznawane przez samych producentów, jak również ostatecznych konsumentów żywności (gospodarstwa domowe), a co za tym idzie – kooperantów, dostawców i odbiorców, a zwłaszcza oczekiwania ze strony państwa, decydują o wadze i miejscu ochrony środowiska w hierarchii głównych celów strategicznych gospodarstw rolniczych.

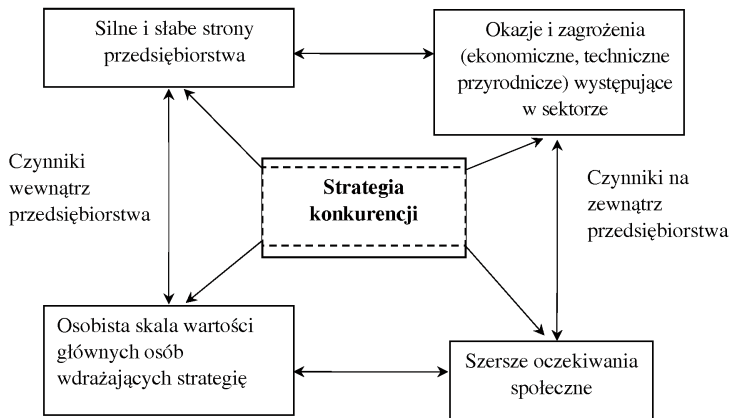
Innowacje i oczekiwania społeczne

Zmiany stylów życia i zachowania konsumenta, często definiowane jako społeczne innowacje, wywierają presję na gospodarstwa rolnicze, motywując do innych zachowań względem środowiska naturalnego i zmian klimatycznych [23]. W sytuacji, w której społeczeństwo wykazuje rosnącą wrażliwość na aspekt ekologiczny, cele biznesowe funkcjonowania gospodarstw rolniczych mogą zostać (powinny zostać) wzmocnione o elementy ochrony środowiska jako integralną część strategii funkcjonowania rolnictwa (rys. 6).

Zmiany oczekiwań społecznych mają bezpośredni wpływ na kształtowanie się popytu na wybrane grupy produktów, co pozwala uzyskać przewagę konkurencyjną jednostkom zdolnym odpowiednio wcześniej je dostrzec i przewidzieć. Wdrażanie innowacyjnych rozwiązań przyjaznych środowisku naturalnemu może być

instrumentem budowy przewagi konkurencyjnej poprzez wykorzystanie tego elementu [22] w zakresie:

- produktu – chodzi o stworzenie i wyeksponowanie cech różniących dane artykuły żywnościowe poprzez sam proces wytwarzania, przetwórstwa, dystrybucji;
- obniżenia kosztów działalności – strategii niskich kosztów. Przykładem może być nabycie urządzeń zmniejszających zużycie nośników energii, co w sytuacji rosnących kosztów tego czynnika produkcji daje realne oszczędności finansowe. Innym przykładem jest dostatecznie wczesna reakcja na przewidywane lub wprowadzane prawem wymagania produkcyjne, umożliwiające przystosowanie się do zmian, i oszczędności inwestycyjne;
- odkrywania i wykorzystania nisz w postaci grup odbiorców produktów i dostawców środków do produkcji.



Rys. 6. Kontekst, w którym formułowana jest strategia konkurencji

Źródło: Opracowano na podstawie [22].

Skuteczność budowy przewagi przez producentów wytwarzających produkty rolnicze i żywność w warunkach przyjaznych środowisku uzależniona jest od konkurencji ze strony dóbr wytwarzanych przez innych producentów w sposób bardziej szkodliwy dla kapitału naturalnego. Mechanizm rynkowy często nie jest w stanie spełniać właściwej funkcji alokacyjnej zasobów, a tym samym przeciwdziałać takim zjawiskom, szczególnie w przypadku konkurencji międzynarodowej i obowiązywania odmiennych standardów wytwarzania. Konsumenci, kierując się maksymalizacją własnej użyteczności, są w stanie zaakceptować produkty żywnościowe po niższej cenie, z uwagi na negatywne efekty środowiskowe (degradację gleb, zanieczyszczenie wód), zwłaszcza w innym rejonie świata.

Inicjowanie na szeroką skalę w gospodarstwach rolniczych strategii marketingowej, opartej na ochronie zasobów naturalnych, może odbywać się na zasadzie odpowiedzi na powstające w sposób samoistny zmiany potrzeb konsumentów, pod warunkiem dostrzeżenia szansy uzyskania przewagi konkurencyjnej w przetwórstwie i handlu.

Ważną rolę w kształtowaniu skutków działalności rolniczej dla środowiska naturalnego odgrywa zdolność rynku (ziemi i kapitału) do motywowania inwestycji w ochronę gleb. Wyceny skutków działalności rolniczej poprzez transmitowanie ich w postaci zmian wyceny wartości ziemi rolniczej, jak również na tle instrumentów rynku kapitałowego, decydują o skłonności rolników do wzrostu lub ograniczenia działań mających zwiększyć przyszły potencjał wytwórczy tego czynnika produkcji [12].

Na kształtowanie negatywnych skutków dla środowiska naturalnego może wpływać również obowiązujące prawo własności czynników produkcji, zwłaszcza ziemi rolnej. Dzierżawa ziemi, jako forma polegająca na oddzieleniu prawa użytkowania od władania, niesie ryzyko ograniczenia skłonności posiadacza zależnego do inwestowania w konserwację gleby, stosowania praktyk oraz podejmowania działań zmierzających do zachowania jej żyzności w długim okresie czasu. Dzierżawcy nie korzystają bowiem ze zmian wartości użytkowanej przez nich ziemi rolniczej, czerpią jedynie korzyści wynikające z bieżącego jej zagospodarowywania. Istnieje możliwość zabezpieczenia interesu właściciela poprzez odpowiednie zapisy w samej umowie dzierżawy lub uczynienie z dzierżawy trwałej formy gospodarowania. Uczynienie z dzierżawy trwałej formy polega na zapewnieniu gwarancji ciągłości prowadzenia produkcji przez użytkownika zależnego, w przypadku wypełnienia przez niego warunków umowy. Niesie to mniejsze ryzyko niepożądanych działań dla środowiska naturalnego od sytuacji, w której gospodarstwo znajduje się w fazie przemian własnościowych. Zakup ziemi rolniczej, przy braku dostatecznej ilości kapitału własnego finansowego oraz w zmiennych warunkach przyrodniczych i ekonomicznych, obarczony jest dużym ryzykiem powstawania napięć finansowych związanych ze spłatą należności, a tym samym przeorientowania celów gospodarstwa rolniczego. W takiej sytuacji zachowanie kapitału finansowego własnego staje się najważniejszym zadaniem strategicznym, a ochrona środowiska i kapitału naturalnego przestaje się liczyć, o ile nie zapobiega bankructwu lub niewydolności finansowej [12].

Ważną rolę w powstawaniu i wdrażaniu innowacji oraz stwarzaniu możliwości upowszechniania się systemów przyjaznych środowisku naturalnemu, jak również w podejmowaniu procesów dostosowawczych do zmian klimatycznych, odgrywa więc państwo. Tworząc otoczenie instytucjonalne gospodarstw rolniczych, państwo określa poprzez regulacje prawne rodzaje produktów wytwarzanych i wykorzystywanych w rolnictwie, stosowane standardy i warunki, w jakich żywność jest wytwarzana i dystrybuowana, określa i chroni prawo własności czynników produkcji. Zachowanie zasobów naturalnych może zostać narzucone wszystkim podmiotom lub jedynie wybranej grupie poprzez wprowadzenie obligatoryjnych ograniczeń bądź preferencji. Państwo posiada bowiem możliwości egzekwowania pewnych zachowań w postaci nakazów i zakazów, a także instrumentów finansowych poprzez nakładanie podatków i opłat za korzystanie z środowiska naturalnego, w myśl zasady, iż zanieczyszczający płaci. Dysponuje również pozytywnym system motywacyjnym w postaci przyznawanych subwencji i dopłat dla twórców innowacji i podmiotów wdrażających

nowe rozwiązania przyjazne środowisku oraz zapobiegających negatywnym efektem zmian klimatycznych [31].

Warunkiem prowadzenia skutecznej polityki w zakresie ochrony zasobów naturalnych jest zastosowanie właściwej metody oceny efektywności środowiskowej prowadzonej działalności rolniczej. W celu monitorowania innowacyjności ekologicznej niezbędny jest zindywidualizowany system, służący do łącznej oceny oddziaływania gospodarstw na środowisko naturalne. Identyfikatory i metody wykorzystane do tego mogą być jednak bardzo odmienne i uwzględniać zmienną liczbę cech oceniających stosowanie właściwych praktyk rolniczych oraz skutków działalności rolniczej. Metody oceny gospodarstw rolnych różnią się również w obszarze zasięgu pomiaru oddziaływania, które może mieć wymiar lokalny (np. zanieczyszczenie wód fosforem pochodzenia rolniczego w Polsce) lub globalny (emisja gazów cieplarnianych), przy czym preferowane są miary ujmujące oba zasięgi jednocześnie [28].

Badania dotyczące oddziaływania gospodarstw rolniczych na środowisko naturalne powinny uwzględniać lokalną specyfikę i zakres posiadanych zweryfikowanych danych empirycznych. Prowadzone analizy i propozycje metodyczne dotyczące tej problematyki mogą zostać skutecznie wykorzystane zarówno w aktywnym systemie doradztwa rolniczego oraz jako instrumenty wspierające politykę rolną. Pozwalają w innym świetle spojrzeć na bieżącą efektywność gospodarstw, a więc nie tylko poprzez pryzmat ich bieżących wyników ekonomicznych [11, 13, 29, 16].

Uzyskanie pozytywnych efektów na poziomie globalnym wymaga jednak podjęcia współpracy o charakterze ponadpaństwowym – narodowym. Zanieczyszczenia środowiska, związane z pogorszeniem jakości powietrza i wody, zazwyczaj nie mają charakteru lokalnego i wymagają globalnej współpracy, zwłaszcza pomiędzy krajami rozwiniętymi i rozwijającymi się. Globalizacja gospodarki ułatwia transfer wiedzy i nowych technik i technologii wytwarzania w rolnictwie, nie wszystkie z nich są jednak przyjazne środowisku naturalnemu. Ograniczaniu negatywnych efektów sprzyja presja i wzrost konkurencji międzynarodowej, zwłaszcza w krajach biednych, natomiast w wysokorozwiniętych barierę stanowi kryzys gospodarczy i ochrona miejsc pracy [24].

Wnioski i rekomendacje płynące dla polskiego rolnictwa i polityki rolnej

W celu poprawy oddziaływania rolnictwa na środowisko naturalne niezbędne jest ustawiczne poszukiwanie i wdrażanie innowacji prośrodowiskowych, tj. technik i technologii ograniczających negatywne skutki rolnictwa dla środowiska naturalnego. Zmiany powinny zachodzić zarówno w samych gospodarstwach rolnych, jak również w pozostałych jednostkach stanowiących ogniwa gospodarki żywnościowej. Warunkiem skuteczności i poprawy efektywności rolnictwa pod względem przyjazności środowiskowej jest nowe postrzeganie tego problemu w całym społeczeństwie, nie tylko lokalnym (polskim), ale także światowym. Potrzebne są zmiany stylów życia i zachowania zarówno samych właścicieli i zarządców gospodarstw rolnych, jak i przede wszystkim konsumentów. Ostateczni

odbiorcy żywności (gospodarstwa domowe), wpływając na dostawców środków produkcji, odbiorców surowców rolnych, handel, a nawet państwo, wywierają najbardziej skuteczną presję na gospodarstwa rolne, motywując je do innych zachowań względem środowiska naturalnego i zmian klimatycznych.

Zmiany w zakresie oddziaływania rolnictwa na środowisko naturalne o zasięgu globalnym wymagają podejmowania wspólnych inicjatyw i wprowadzenia wspólnych norm lub ograniczeń tworzących ramy warunków, w jakich powinna być prowadzona produkcja rolnicza. Niemniej ważny jest transfer wiedzy i nowych technik oraz technologii do krajów rozwijających się oraz ograniczanie strefy ubóstwa osób zajmujących się rolnictwem, w tym w krajach uznanych za rozwinięte.

Wprowadzanie bardziej odpornych na choroby i szkodniki odmian roślin i ras zwierząt, wykorzystujących w lepszym stopniu składniki odżywcze, jest jednym z bardziej efektywnych sposobów poprawy relacji gospodarstwo rolne – środowisko naturalne. Ważną rolę w tym zakresie może odegrać także nauka, dostarczając wiedzy z różnych dziedzin, nie tylko bezpośrednio związanych z rolnictwem, ale między innymi prognozując zmiany warunków pogodowo-klimatycznych.

Rolę nauki w tworzenie innowacji nie można jedynie ograniczyć do możliwości wykorzystania w rolnictwie organizmów genetycznie modyfikowanych. Zastosowanie w praktyce wyników inżynierii genetycznej pozwala uzyskiwać wysokie wyniki produkcyjne, przy jednoczesnym ograniczeniu zużycia pestycydów, nawozów mineralnych, często przy mniejszych nakładach energii dzięki lepszej odporności i zdrowotności roślin oraz zwierząt. System ten wydaje się być bardzo atrakcyjny, a nawet przyjazny środowisku naturalnemu z punktu widzenia generowania mniejszych obciążeń zanieczyszczeniami. Budzi on jednak liczne kontrowersje co do bezpieczeństwa dla zdrowia konsumentów i trwałości ekosystemu [5]. Wprowadzenie organizmów genetycznie zmodyfikowanych należy uznać za globalny eksperyment nie tylko na ludzkości, ale na ekosystemie, którego skutki działań nie są do końca rozpoznane. Efekty niektórych innowacji, np. pojawienie się choroby BSE (gąbczasta encefalopatia bydła), czy też niszczenie ozonu przez freon, między innymi w wyniku zastąpienia nim amoniaku w lodówkach² sprawiają, że opinia społeczna jest wyczulona na daleko idące ingerowanie w proces wytwarzania surowców rolniczych. Licznie prowadzone badania co do bezpieczeństwa takiej żywności nie są dość przekonujące, zwłaszcza dla społeczeństwa europejskiego, co skutkuje zakazem stosowania upraw (z pewnymi wyjątkami) na terenie krajów UE [2].

Skuteczność innowacji jest w znacznym stopniu uzależniona od postawy samych gospodarstw rolniczych i ich zdolności do adaptacji oraz wykorzystania wiedzy w praktyce, a także otwartości na nowe rozwiązania proponowane przez naukę i przedsiębiorstwa oferujące inne rozwiązania. Ważnym elementem jest więc nie tylko tworzenia, ale upowszechnianie innowacji, jak również działania informacyjno-edukacyjne producentów rolnych i ich rodzin.

² Zastąpienie amoniaku freonem jest przykładem braku rozpoznania konsekwencji wprowadzania nowych rozwiązań. Zwiększyło to bowiem bezpieczeństwo użytkowników lodówek (amoniak groził wybuchem), ale miało bardzo niekorzystny wpływ dla środowiska naturalnego z racji ograniczenia ilości ozonu w atmosferze.

Jednym z istotniejszych działań prowadzonych na poziomie polskiej gospodarki powinno być zachowanie zdolności produkcyjnych rolnictwa – zwłaszcza ziemi rolniczej, jako cennego środowiskowego czynnika produkcji. Wymaga to od państwa większego zaangażowania w kształtowanie ładu przestrzennego oraz kontrolowanego przeznaczenia ziemi na cele nierolnicze. Producenci rolni i inni uczestnicy rynku nie są w stanie ocenić, na ile zasób ten będzie cenny i przydatny w przyszłości, a zarazem w jakim stopniu konkurencyjne będzie jego wykorzystanie do wytwarzania dóbr żywnościowych względem przeznaczenia na cele nierolnicze.

Jednym z instrumentów mogących poprawić strukturę agrarną oraz skłonić właścicieli do użytkowania ziemi rolnej zgodnie z jej przeznaczeniem jest wprowadzenie dodatkowego podatku od nieruchomości, nakładanego na nieużytki (ziemię, zgodnie z ewidencją gruntów i budynków przeznaczoną do produkcji rolnej, a wykorzystywaną na inne cel), na posiadaczy nie prowadzących produkcji rolniczej oraz bardzo małe działki rolne w najmniejszych gospodarstwach rolnych. Podatek taki mógłby spełnić rolę skutecznego instrumentu ochrony potencjału produkcyjnego rolnictwa. Weryfikacja stanu użytkowania ziemi nie byłaby kosztowna i trudna dzięki posiadaniu przez Polskę systemu IACS. Zintegrowany System Zarządzania i Kontroli, wykorzystywany do weryfikacji wydatków w ramach Europejskiego Funduszu Orientacji i Gwarancji Rolnej, służąc między innymi do kontroli pomocy dla rolników otrzymujących płatności bezpośrednie w ramach Wspólnej Polityki Rolnej, identyfikuje stan użytkowania każdej działki rolnej w Polsce.

Wprowadzenie obligatoryjnego znakowania żywności pod kątem identyfikowania pochodzenia surowca rolniczego jest kolejnym instrumentem o charakterze administracyjnym, który może przyczynić się do poprawy oddziaływania gospodarstw na środowisko naturalne. Pozbawienie producentów żywności możliwości ukrywania pochodzenia surowca rolniczego pozwoliłoby na skuteczną promocję gospodarstw wytwarzających w sposób przyjazny dla środowiska naturalnego. Takie rozwiązanie wymusiłoby bardzo szczegółową kontrolę surowca ze strony przemysłu przetwórczego nie tylko pod kątem bezpieczeństwa konsumentów, ale przyjazności dla środowiska naturalnego, jako elementu mogącego budować lub godzić w wizerunek firmy. Znakowanie pochodzenia surowca miałoby pozytywne skutki dla środowiska naturalnego, między innymi ze względu na ograniczenie transportu żywności. Z reguły istnieje większa skłonność konsumentów do spożywania produktów wytwarzanych lokalnie [25].

Państwo powinno wspierać inwestycje w gospodarstwach rolnych, wdrażające innowacyjne rozwiązania w zakresie ochrony środowiska naturalnego oraz dostosowujące do nowych warunków klimatycznych, poprzez dopłaty i subwencje lub zwolnienia podatkowe. Trudno określić, w jakim kierunku będzie zmierzać Wspólna Polityka Rolna po 2013 r., jednak w przypadku przeznaczenia części środków unijnych na cele modernizacyjne gospodarstw rolniczych, ten kierunek inwestowania powinien mieć priorytet.

Działania nie mające charakteru powszechnego, a wspierane środkami unijnymi w ramach WPR, których przyznawanie do tej pory uzależnione było od ko-

lejności złożenia wniosku lub losowania, powinny być wspomagane w oparciu o inny system. Zmiana sposobu redystrybucji części wsparcia budżetowego, między innymi przez wprowadzenie rankingu gospodarstw rolnych pod względem przyjazności środowiskowej, przyczyniłaby się do wdrażania innowacji w tym zakresie. Proponowane przez naukowców rozwiązania pozwalają ustalić dla każdego gospodarstwa syntetyczną miarę jego przyjazności środowiskowej, a następnie szeregować je pod tym względem. Syntetyczna miara przyjazności środowiskowej, służąca do kompleksowej oceny oddziaływania gospodarstwa rolnego na ekosystem, identyfikuje jednostki i technologie spełniające warunki benchmarku. Pewna jej modyfikacja i wprowadzenie jako cechy decydującej o kolejności przyznawania wsparcia byłyby motywacją do współzawodnictwa gospodarstw rolniczych i permanentnego poszukiwania nowych rozwiązań pod względem przyjazności środowiskowej.

Wskazana jest realizacja projektów o charakterze infrastrukturalnym w dziedzinie kształtowania gospodarki wodnej, uwzględniających potrzeby nawadniania upraw. Państwo powinno wspierać zwłaszcza tzw. małą retencję, tj. budowę licznych, a zarazem niewielkich zbiorników wodnych, mających charakter zabezpieczeń przeciwpowodziowych, a jednocześnie będących rezerwuarem wody dla celów rolniczych w okresach posuchy.

Literatura:

- 1 Alexandratos N.: World food and agriculture to 2030/2050: Highlights and views from mid 2009. Materiał ze spotkania ekspertów: How to Feed the World by 2050. FAO Włochy, Rzym 24-26 czerwiec 2009.
- 2 Anioł A., Bielecki S., Twardowki T.: Genetycznie zmodyfikowane organizmy; szansa czy zagrożenia dla Polski. Warszawa 2009.
- 3 Bruinsma J.: The resource outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050. Materiał ze spotkania ekspertów: How to Feed the World by 2050. FAO Włochy, Rzym 24-26 czerwiec 2009.
- 4 Bruinsma J.: World agriculture: towards 2015/2030, an FAO perspective. FAO Londyn, Wielka Brytania 2003.
- 5 Brusilo J.: Żywność modyfikowana genetycznie – ocena etyczna globalnego eksperymentu [w:] Ciesielczyk E.: Zrównoważone rolnictwo a bezpieczeństwo żywności. Wydawnictwo Naukowe „Akapit”, Kraków 2008.
- 6 Chertow M.R.: The IPAT Equation and Its Variants. Journal of Industrial Ecology, vol. 4, issue 4, 2000.
- 7 FAO: Food Outlook. Global Market Analysis. www.fao.org/docrep/013/al969e/al969e00.pdf, November 2010.
- 8 FAO: www.fao.org/hunger/en, 2011.
- 9 FAOSTAT: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. 2011.
- 10 Jeżewski P.: Ekonomiczne problemy ochrony środowiska i rozwoju zrównoważonego w XXI wieku. SGH, Warszawa 2007.
- 11 Kagan A.: Oddziaływanie przedsiębiorstw rolniczych na środowisko naturalne. Aspekt metodyczny i praktyczny. *Więś i Rolnictwo*, nr 3, 2009.

- 12 Lichtenberg E., Shortle J., Wilen J., Zilberman D.: Natural resource economics and conservation: contributions of agricultural economics and agricultural economists. *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 92, issue 2, 2010.
- 13 Majewski E.: *Trwały rozwój i trwałe rolnictwo – teoria a praktyka gospodarstw rolniczych*. SGGW, Warszawa 2008.
- 14 Makowski J.: *Środowisko a rozwój [w]: Rozwój w dobie globalizacji* (red. nauk. A. Bąkiewicz, U. Żuławska). PWE, Warszawa 2010.
- 15 Mendelsohn R., Dinar A.: *Climate change and agriculture: an economic analysis of global impacts, adaptation and distributional effects*. World Bank, United Kingdom 2009.
- 16 Niewęgłowska G.: Zagrożenia dla środowiska z gospodarstw położonych w strefie ograniczeń środowiskowych. *Roczniki Naukowe SERiA*, t. IX, z. 2, Warszawa 2007.
- 17 Noga A.: *Teorie przedsiębiorstw*. Polskie Wydawnictwo Encyklopedyczne, Warszawa 2008.
- 18 OECD: *Economic, environmental and social statistics*. OECD Factbook 2010.
- 19 Pałusz T.: Rolnicze i środowiskowe znaczenie próchnicy glebowej i metodyka jej bilansu. *Środkowo-Pomorskie Towarzystwo Naukowe Ochrony Środowiska, Rocznik Ochrony Środowiska*, t. 11, 2009.
- 20 Pender J.L.: Population growth, agricultural intensification, induced innovation and natural resource sustainability: an application of neoclassical growth theory. *Agricultural Economics*, vol. 19, issue: 1-2, 1998.
- 21 *Population: one planet, too many people?* Institution of Mechanical Engineers, Londyn 2011.
- 22 Porter M.: *Strategia konkurencji. Metody analizy sektorów i konkurentów*. PWE, Warszawa 1992.
- 23 Rennings K.: Redefining innovation – eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecological Economics*, vol. 32, issue 2, 2000.
- 24 Sachs J.: *Nasze wspólne bogactwo. Ekonomia dla przeludnionej planety*. PWN, Warszawa 2009.
- 25 Smith P., Gregory P.J., van Vuuren D., Obersteiner M., Havlik P., Rounsevell M., Woods J., Stehfest E., Bellarby J.: Competition for land. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 365/2010.
- 26 Świtalski W.: *Innowacje i konkurencyjność*. Uniwersytet Warszawski, Warszawa 2005.
- 27 *The role of European agriculture in climate change mitigation*. Roboczy dokument Komisji Europejskiej SEC(2009) 1093 final, Belgia, Bruksela 2009.
- 28 Van der Werf H.M.G., Petit J.: Evaluation of the environmental impact of agriculture at the farm level: a comparison and analysis of 12 indicator-based methods. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol. 93, issue 1-3, 2002.
- 29 Wrzaszcz W.: *Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym (7). Bilans nawozowy oraz bilans substancji organicznej w indywidualnych gospodarstwach rolnych*. Raport Programu Wieloletniego nr 129. IERiGŻ-PIB, Warszawa 2009.
- 30 Zegar J.: *Przesłanki nowej ekonomiki rolnictwa*. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*, nr 2, 2007.
- 31 Zegar J.: *Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym [10]. Raport końcowy synteza i rekomendacje*. Raport Programu Wieloletniego nr 175. IERiGŻ-PIB, Warszawa 2009.
- 32 Żylicz T.: *Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych*. PWE, Warszawa 2004.

ADAM KAGAN

Institute of Agricultural and Food Economics

– National Research Institute

Warszawa

ENVIRONMENTAL IMPACT OF AGRICULTURE

Summary

The paper presents the potential factors that could contribute to an improvement or deterioration in the environmental impact of agriculture. The analysis of the relevant forecasts and predictions allowed for confirming the hypotheses stating that only the changes in production technologies and techniques can actually reduce the pressure of agriculture on the environment. The expected aggravation of climate conditions of agricultural activity on the global scale coupled with an increase in the population size and demand for food should provide a stimulus to changes of an innovative character. Yet, the future demand for food cannot be satisfied solely through developing and employing the most efficient methods of production – the protection of natural capital is necessary as well. Hence, there is a need for seeking new, ‘green’ solutions that will be aimed at implementing and disseminating environment – friendly food production systems. In order to improve the use of natural capital, changes in the level of environmental awareness need to take place on the part of both producers and final consumers (households), and – in consequence – co-operators, suppliers and recipients or even States. These are the entities that determine the importance and place of environmental protection in the hierarchy of major strategic objectives pursued by agricultural holdings.

