

# Krajobraz rolniczy

JANUSZ JANKOWIAK

Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego, Poznań

Polska Akademia Nauk

jank@man.poznan.pl

## Badania nad złożonymi systemami rolniczymi dają szansę na efektywne i zrównoważone zarządzanie zasobami przyrody

System to całościowy i uporządkowany zbiór reguł umożliwiający sprawne zarządzanie. Silnie rozbudowywana współcześnie teoria systemów wywodzi się z pierwotnej teorii biologicznej, a więc dotyczącej układów niemal idealnie uporządkowanych.

W działalności rolniczej najczęściej wyodrębniane są 4 systemy: konwencjonalny, integrowany, precyzyjny i ekologiczny. Rozróżnia się je głównie na podstawie relacji pomiędzy industrialnymi i przyrodniczymi czynnikami produkcji, zaangażowanymi w procesie produkcyjnym, a także na podstawie poziomu stosowanej technologii. Między systemami nie ma precyzyjnych podziałów. Najwyraźniej wyróżnia się system ekologiczny, który nie dopuszcza przemysłowych środków produkcji. Jednak zmierza on coraz bardziej w kierunku systemów industrialnych. Dziś jest w nim dopuszczonych do stosowania ponad 20 różnych środków chemicznej ochrony roślin. Uzasadnione jest przyjęcie jednolitego kryterium wyróżniania systemów, opartego na wskaźnikach wysokości i efektywności nakładów (relacje *input-output*) i na jego podstawie wprowadzenie podziału na rolnictwo wysoko-, średnio- i niskonakładowe.

### Uprawa a środowisko

Rolnictwo w Polsce zarządza obszarem stanowiącym 61% ogólnej powierzchni kraju. Ma z jednej strony znaczący potencjał produkcyjny, z drugiej stwarza zagrożenia dla środowiska. Spełnia też liczne funkcje pozaprodukcyjne. Poprzez stosowanie przemysłowych środków produkcji (nawozy mineralne, pestycydy, nośniki energii ze źródeł nieodnawialnych) oddziałuje na stan wykorzystywanych siedlisk rolniczych.

Problemem nierozwiązanym technologicznie jest zbyt mała efektywność środków produkcji. Azot stosowany w nawozach mineralnych jest wykorzystywany średnio w ok. 65%, fosfor w 22%. Pestycydy, poza działaniem na patogeny, oddziałują też na pozostałe organizmy. Można by sądzić, że istnieje prosta, liniowa zależność między ilością użytych środków produkcji a ich emisją do środowiska

i wywoływanymi w nim skutkami. Tak jednak nie jest. Jest to związane z różnymi systemami produkcji w rolnictwie, ale też z przyrodniczą strukturą krajobrazu rolniczego kształtującą obieg materii i energii.

Szczegółowy podział rolnictwa dokonywany według struktury produkcji wyróżnia w gospodarstwie dział produkcji roślinnej i dział produkcji zwierzęcej. Dominacja jednego z tych działów stanowi o typie produkcyjnym gospodarstwa i różnym oddziaływaniu na środowisko.

Największe obciążenie środowiska stwarza system produkcji zwierzęcej (w gospodarstwach typu mlecznego ogólne saldo emisji do gleby i atmosfery wynosi: azotu 113 kg/ha i fosforu 21 kg/ha), a najmniejsze – system produkcji roślinnej (w gospodarstwach prowadzących wyłącznie produkcję roślinną ogólne saldo emisji do gleby i atmosfery wynosi: azotu 39 kg/ha i fosforu 6 kg/ha). Modele przepływu składników identyfikują podsystemy produkcji, pozostawiające różne wielkości składowe nadwyżki, dające podstawę do usprawniania zarządzania procesem produkcji. System produkcji roślinnej charakteryzuje się natomiast dużym zagrożeniem dla zasobów materii organicznej w glebie. Prognozowany, na podstawie modelu, spadek zawartości węgla w ciągu 20 lat w tym systemie sięga 26% aktualnego stanu. Jest to zjawisko niekorzystne, degradujące glebę i przyczyniające się poprzez emisję CO<sub>2</sub> z gleby do globalnych zmian klimatu.

W procesie produkcji roślinnej wyróżnia się dwa systemy mechanicznej uprawy roli: system orkowy (tradycyjny

Janusz Jankowiak



Krajobraz rolniczy z barierami biogeochemicznymi – pasowym zadrzewieniem śródpolnym i śródpolnym małym zbiornikiem wodnym



Kolekcja ABC Gallery, Poznań



Janusz Jankowiak

**Współczesna uprawa znacznie różni się od tej stosowanej kiedyś. Po lewej: miedzioryt przedstawiający dawną uprawę powierzchniową (Weigel Christoph, Nürnberg 1682 r.), po prawej: agregat uprawowo-siewny stosowany obecnie w uproszczonym systemie uprawy**

i bezorkowy, zdobywający sobie ze względu na walory środowiskowe i ekonomiczne coraz większą popularność na świecie (w Stanach Zjednoczonych objętych jest już tym systemem 68% powierzchni uprawnej, w Szwajcarii 31%, Niemczech 23%, na Ukrainie 24%). Do systemu bezorkowego zalicza się tzw. siew bezpośredni (siew do gleby nieuprawionej po zbiorze rośliny poprzedzającej), uprawę uproszczoną (powierzchniową uprawę mechaniczną, bezpłużną, do głębokości 10–12 cm) oraz uprawę z głębokim spulchnianiem (do 25 cm).

Uprawa uproszczona, nazywana również powierzchniową lub konserwującą, przyczynia się do zwiększenia zawartości materii organicznej w glebie, poprawy stanu chemicznego i fizycznego gleby oraz właściwości biologicznych. W wyniku tych zmian wzrasta znacznie retencja wodna gleby.

Poprzez zmniejszenie nakładów energetycznych i nakładów robocizny na uprawę system uproszczony w porównaniu z tradycyjnym obniża koszty bezpośrednie produkcji roślin średnio o 32%. Ze względu na te walory uproszczony system uprawy roli ma szansę na upowszechnienie w Polsce. To powrót do pierwotnych sposobów uprawy roli, ale przy zupełnie innym oprzyrządowaniu i kulturze pracy. Efekty także są nieporównywalnie lepsze. Historia rozwoju zatacza nieraz takie kręgi.

### Funkcje krajobrazu

Wpływ systemów rolnictwa na środowisko jest silnie kompensowany przez strukturę krajobrazu, zwłaszcza jego elementy tworzące tzw. bariery biogeochemiczne: zadrzewienia śródpolne, pasma łąk, śródpolne zbiorniki wodne i kępy zadrzewień.

• Rozpoznanie mechanizmów działania barier buforowych oraz modyfikacji obiegu materii i energii w krajobrazie rolniczym to unikatowa problematyka badawcza Instytutu Środowiska Rolniczego i Leśnego.

Badania wykazują między innymi bardzo silne obniżenie koncentracji biogenów w wodzie gruntowej wpływającej spod pól uprawnych pod zadrzewieniami śródpolnymi (nawet sześciokrotne zmniejszenie stężenia

N-NO<sub>3</sub>) oraz zmniejszenie parowania terenowego z pól objętych siecią zadrzewień.

Wyniki potwierdzają, że w warunkach odpowiednio ukształtowanego krajobrazu rolniczego możliwe jest prowadzenie nawet intensywnej produkcji rolnej bez istotnego zagrożenia środowiska tak zwanymi zanieczyszczeniami obszarowymi. Jest to jeden z efektów wielofunkcyjnego oddziaływania krajobrazu rolniczego.

### Udział zasobów przyrodniczych

Bardzo trudno jest wycenić nieprodukcyjne funkcje krajobrazu, a także udział zasobów przyrodniczych w wytwarzaniu użytecznych produktów. Tradycyjne metody ekonomiczne stosują miary skalowane odpowiednio do wartości cen rynkowych, najczęściej bez dostatecznego uzasadnienia fizycznego i biologicznego. W Instytucie została zastosowana, po raz pierwszy w Polsce, emergentyczna metoda oceny efektywności i zrównowazenia środowiskowego produkcji. Jest ona oparta na zasadach termodynamiki, teorii systemów i ekologii. Pozwala wyznaczyć, ile energii solarnej, w wyniku różnych transformacji w biosferze, zostało pobranej na wytworzenie określonego produktu lub usługi. Stwarza możliwość wyrażenia oceny w relacjach ekonomicznych. Na przykład w uprawie pszenicy wartość rynkowa usług pobranych „za darmo” ze środowiska wynosi 1696 zł z powierzchni 1 ha. Nadwyżka bezpośrednia z tej uprawy ulega natomiast obniżeniu o 92%.

Ujęcie w działalności produkcyjnej strat w środowisku i wartości jego usług stanowi szansę na obiektywizację ocen i racjonalne zarządzanie zasobami przyrody. Stwarza podwaliny zrównoważonego rozwoju rolnictwa. ■

### Chcesz wiedzieć więcej?

Ryszkowski L., Jankowiak J. (2002). *Development of Agricultural and Its Impact on Landscape Functions*. [W:] Ryszkowski L. (Red.). *Landscape Ecology in Agroecosystems Management*. Washington: CRC Press. Boca Raton.

Jankowiak J., Bieńkowski J. (2007). Syntetyczna ocena zrównoważonego rozwoju gospodarstw rolnych. *Fragm. Agronomica (XXIV)*, 3 (95), 192–204.