

## NAKLĄDY MATERIAŁOWO-ENERGETYCZNE JAKO CZYNNIK ZRÓWNOWAŻENIA PROCESU PRODUKCJI ROLNICZEJ

Józef Sawa

*Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania w Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

**Streszczenie.** Analizowano poziom zrównoważenia produkcji rolniczej w aspekcie nakładów materiałowo-energetycznych, ponoszonych w 42 gospodarstwach, zlokalizowanych w różnych regionach Polski. Przyjęto kryteria oceny zrównoważenia: ekonomiczne, socjalne, ekologiczne, które analizowano w odniesieniu do intensywności produkcji, nakładów materiałowo-energetycznych, zbilansowania substancji organicznej. Stwierdzono, że przyjęte kryteria zrównoważenia procesu produkcyjnego nie są spełnione równocześnie, w każdej z badanych grup gospodarstw.

**Słowa kluczowe:** nakłady materiałowo-energetyczne, zrównoważona produkcja rolnicza, intensywność organizacji produkcji, bilans substancji organicznej

### Wstęp

Koncepcja rozwoju zrównoważonego w odniesieniu do rolnictwa jest często definiowana jako próba balansowania pomiędzy takimi celami jak: ograniczenie zagrożeń dla środowiska, zapewnienie efektywności produkcji rolniczej, realizacja jakościowych i ilościowych potrzeb żywnościowych oraz zapewnienie porównywalnego standardu życia dla jej producentów.

Można założyć, że realizacja każdego z tych celów jest związane z wdrażaniem zrównoważonego procesu produkcji rolniczej, co dotyczy gospodarstwa jako całości a nie poszczególnych działów czy gałęziami produkcji. Dopiero suma efektów gospodarstw w regionie wsparta, dostosowaną do ww. koncepcji, polityką państwa daje podstawy do wdrażania zasad rolnictwa zrównoważonego.

W dotychczas preferowanych intensywnych systemach produkcji rolniczej są realizowane tylko niektóre z wymienionych celów, a przede wszystkim maksymalizacja efektów poprzez wdrażanie przemysłowych metod produkcji, które z kolei wymagają wysokich nakładów materiałowo-energetycznych. Koncepcja zrównoważonego rozwoju wymaga racjonalizacji w stosowaniu tych nakładów i zmian w organizacji procesu produkcji rolniczej.

## Pojęcia podstawowe

Zrównoważona produkcja rolnicza, która dotyczy procesów produkcji charakterystycznych dla gospodarstw w danym regionie jest pojęciem węższe od pojęcia „rolnictwo zrównoważone” o procesy decyzyjne związane z kształtowaniem polityki rolnej w kraju. Dla obu kategorii zrównoważenia przyjmowane są trzy równorzędne mierniki oceny:

- ekonomiczne – związane z poziomem produkcji,
- socjalne – związane z zmechanizowaniem procesów pracy i zapewniające komfort życia producentów rolnych,
- ekologiczne – związane z zachowaniem naturalnej żyzności gleby i ograniczeniem degradacji środowiska.

Spełnienie wymagań charakterystycznych dla idei zrównoważonej produkcji w rolnictwie jest możliwe poprzez :

- upowszechnienie Dobrej Rolniczej Praktyki Produkcyjnej (DRPP), oraz
- społeczną akceptację zasad Dobrej Zrównoważonej Praktyki Produkcyjnej.

O ile DRPP wynika z indywidualnego działania każdego kierownika gospodarstwa to zrównoważona praktyka produkcyjna obejmuje wszystkie gospodarstwa w regionie oraz wszystkie podmioty działające na tym terenie. W tych przypadkach niezbędne są działania w zakresie kształtowania regionalnej polityki rolnej oraz powiązania jej z systemami gospodarowania w poszczególnych gospodarstwach, poprzez zachęcanie do praktycznego wdrażania rolniczej produkcji integrowanej. Produkcja integrowana ma swój wyraz w racjonalnym zaangażowaniu środków mechanizacji oraz zagospodarowaniu nawozów organicznych i agrochemikaliów.

Systemy gospodarowania mogą mieć wpływ na zrównoważenie produkcji rolniczej, gdyż z zasady określają poziom zaangażowanych nakładów materiałowo-energetycznych, co z kolei rzutuje na intensywność organizacji poszczególnych działów gospodarstwa i może mieć wielorakie, także negatywne oddziaływanie na środowisko.

W tym przypadku najważniejsze zagrożenia są związane z zanieczyszczeniem zasobów wody. Zagrożeniem dla nich jest nieracjonalne stosowanie nakładów materiałowo-energetycznych, głównie agrochemikaliów oraz nawozów organicznych, a niekiedy wadliwa agrotechnika. Z kolei czynnikami ograniczającymi te zagrożenia (efekty ekologiczne) są: wysoki udział substancji organicznej w glebie, stanowiącej rezerwuuar wody i składników mineralnych oraz struktura zasiewów, mająca wpływ na ograniczenie lub wzrost erozji gleby.

## Cel i zakres

Praca jest próbą oceny poziomu ponoszonych nakładów materiałowo-energetycznych (użytkowanie środków technicznych i zużycie nawozów mineralnych i pestycydów, wyrażone w zł na ha UR) na tle efektów ekologicznych, uzyskiwanych w 42 gospodarstwach rodzinnych, badanych na obszarze Polski [Sawa i in. 2004]. Za mierniki oceny efektów ekologicznych przyjęto: bilans odnawialności substancji organicznej (ton na ha GO) [Kuś i Krasowicz 2001], roczne obciążenie pracą (rbh na pracownika), poziomem produkcji towarowej (JZ na ha UR).

## Nakłady materiałowo-energetyczne...

Badane gospodarstwa podzielono na 4 grupy obszarowe. Pojęcie zrównoważona produkcja rolnicza jest w pracy odnoszona (na podstawie badań własnych [Sawa i in. 2004]) do gospodarstw, które uzyskują efekty ekologiczne, a przede wszystkim: wykazują odnawialność substancji organicznej - nie mniej jak  $0,4 \text{ t} \cdot \text{ha} \text{ GO}^{-1}$ , posiadają obsadę zwierząt 1-2 DJP·ha UR<sup>-1</sup> a stosowane tam technologie produkcji ograniczają obciążenie pracą do 2000 rbh na pracownika w roku. Przyjęto także, że pozytywnym wskaźnikiem zrównoważenia ekonomicznego będzie uzyskanie produkcji towarowej netto na poziomie około 1000 JZ na zatrudnionego w roku.

## Wyniki

Zrównoważenie procesu produkcji rolniczej oceniono w grupach gospodarstw (tabela 1), które zestawiono wg obszaru UR oraz poziomu uzyskiwanej nadwyżki bezpośredniej, określone jako ESU [FADAN]. Za podstawową przyczynę zestawiania gospodarstw wg wyżej wymienionych kryteriów było założenie, że intensywna produkcja rolnicza jest silniej związana z systemem gospodarowania aniżeli z wzrostem powierzchni gospodarstwa.

Tabela 1. Nakład materiałowo-energetyczne i efekty produkcyjne badanych gospodarstw w roku 2004  
Table 1. Material and energetic expenses of family farms evaluated in the years 2004

Wyszczególnienie	Jednostki miary	Grupy gospodarstw wg ha UR				Średnio
		<20	20 do <40	40 do <60	>60	
Liczba badanych gospodarstw	liczba	10	14	7	11	42
Powierzchnia gospodarstwa	ha UR	14,0	28,9	49,0	97,9	47,3
Produkcja towarowa netto	JZ·ha UR <sup>-1</sup>	71,8	56,4	54,3	52,8	55,1
w tym:						
produkcja zwierzęca	%	64	64	44	45	52
Produkcja towarowa netto na zatrudnionego w roku	JZ na zatrudnionego	503	627	950	1615	1000
Obsada zwierząt	DJP · 100 ha UR <sup>-1</sup>	146,6	100,2	111,6	78,9	89
Obciążenie pracą pracownika przeliczeniowego	rbh na prac w roku	1694	2034	1771	1674	1855
Liczba zatrudnionych pracowników przeliczeniowych	Liczba zatrudnionych w gospodarstwie	2,0	2,6	2,8	3,2	2,6
Nakłady energetyczne kWh	kWh·ha UR <sup>-1</sup>	1562	1552	1837	1482	1565
	kWh·rbh <sup>-1</sup>	6,4	8,5	18,3	26,6	15,1
Nakłady materiałowe bez środków pochodzenia rolniczego	zł·ha UR <sup>-1</sup>	1471	1193	1086	878	1019
Intensywność organizacji produkcji	Punkty wg Kopcia	501	472	285	232	393
Bilans odnawialności substancji organicznej	ton na ha GO w roku	0,98	0,63	0,19	0,03	0,29

Intensywność produkcji rolniczej wyrażono poprzez określenie wskaźnika intensywności organizacji produkcji [Kopeć 1987] oraz poziomu nakładów pracy i wyrażonych wartościowo nakładów pieniężnych przeznaczanych na realizowane procesy produkcji rolniczej. Przyjęte mierniki intensywności produkcji rolniczej odzwierciedlają charakter procesu produkcyjnego i określają intensywność gospodarowania, co ma swój wyraz w poziomie produkcji (wysoka lub niska) oraz w jej charakterze ekologicznym (przyjaznym lub zagrażającym środowisku).

Badaną zbiorowość gospodarstw cechuje duża różnorodność co do powierzchni haUR (od 8,52 ha UR do 157,0 haUR). Zestawienie badanej zbiorowości gospodarstw, rosnąco wg powierzchni haUR wykazało, że występuje tam spadek obsady zwierząt (sztuk DJP na 100 haUR) oraz związany z tym spadek wskaźnika intensywności organizacji produkcji (z 501 do 232 punkty). Równocześnie w tych grupach gospodarstw stwierdzono spadek poziomu nakładów energetyczno-materiałowych, szczególnie nakładów materiałowych (z 1471 zł·haUR<sup>-1</sup> do 878 zł·haUR<sup>-1</sup>).

Znaczący jest fakt, że wzrost powierzchni haUR w gospodarstwach nie wpływa znacząco na indywidualne obciążenie pracą pracowników przeliczeniowych (1674-2034 rbh w roku), co jest zapewne związane z stwierdzonym wzrostem poziomu energetycznego uzbrojenia pracy (z 6,4 do 26,6 kWh·rbh<sup>-1</sup>). Wzrost uzbrojenia pracy wpływa na ograniczenie w badanych grupach gospodarstw wzrostu liczby zatrudnionych, (z 2 w gospodarstwach najmniejszych do 3,2 pracowników na gospodarstwo, w gospodarstwach największych) przy znaczącym spadku tego wskaźnika w przeliczeniu na 100 haUR np. spadek z 14,3 w grupie gospodarstw obszarowo najmniejszych do 3,3 pracowników·100 haUR<sup>-1</sup>, w gospodarstwach powyżej 60 haUR.

Gospodarstwa duże, o najniższym wskaźniku zatrudnienia uzyskują najwyższą wydajność pracy, która wyniosła tam 1615 JZ na zatrudnionego, przy 503 JZ w gospodarstwach najmniejszych.

Poziom ponoszonych nakładów materiałowo-energetycznych oraz poziom efektów produkcyjnych uzyskanych w badanych gospodarstwach, zestawionych wg powierzchni posiadanych haUR, pozwala określić charakter zrównoważenia realizowanego tam procesu produkcji rolniczej, w zakresie zrównoważenia ekonomicznego i socjalnego. Proporcjonalnie wysokie nakłady materiałowe-energetyczne w gospodarstwach najmniejszych obszarowo (do 20 haUR) a nawet większych (20-60 haUR) umożliwiają socjalne zrównoważenie procesu produkcji, co wyraża się niskim stosunkowo obciążeniem pracą (rbh na pracownika w roku), jeżeli uwzględnimy fakt, że obsada zwierząt w tych gospodarstwach z zasady przekracza 100 DJP·100haUR<sup>-1</sup>. Problemem w tych gospodarstwach jest jednak ekonomiczne zrównoważenie procesy produkcji, gdyż produkcja towarowa w przeliczeniu na jednego zatrudnionego nie przekracza 1000 JZ. Grupą gospodarstw, w których oba rozpatrywane kategorie zrównoważenia są spełnione są gospodarstwa użytkujące powyżej 60 haUR.

Natomiast ocena procesu produkcji rolniczej pod względem zrównoważenia ekologicznego dała dla badanych grup gospodarstw wynik przeciwny, gdyż gospodarstwa o powierzchni do 40 haUR wykazały zadawalający poziom odnawialności glebowej substancji organicznej (powyżej 0,4 ton · haUR<sup>-1</sup>), natomiast w pozostałej grupie gospodarstw (powyżej 40 haUR) następuje stopniowa degradacja substancji organicznej (odnawialność do 0,2 ton · haUR). Możliwość występowania tego zjawiska potwierdzają wskaźniki inten-

sywności organizacji produkcji, określone dla gospodarstw zaliczonych do poszczególnych grup obszarowych. Gospodarstwa mniejsze o powierzchni do 40 haUR wykazują intensywną organizację procesu produkcyjnego (wskaźnik około 500 punktów), co ma także wyraz w poziomie zaangażowanych tam nakładów materiałowo energetycznych oraz znaczącym (64%) udziale produkcji zwierzęcej w uzyskiwanej produkcji towarowej netto. Natomiast system produkcji w gospodarstwach użytkujące powyżej 40 haUR należy uznać jako ekstensywny, na co wskazuje niski wskaźnik organizacji produkcji (poniżej 300 punktów) oraz niski (około 45%) udział produkcji zwierzęcej w osiągniętej produkcji towarowej netto. Pozytywna ocena ekonomicznego zrównoważenia dla tych gospodarstw, szczególnie użytkujących powyżej 60 haUR, wynika ze skali produkcji

## Podsumowanie

Wzrost powierzchni ha UR w badanych gospodarstwach skutkuje spadkiem nakładów energetycznych na ha UR oraz spadkiem nakładów materiałowych, ale wzrostem energetycznego uzbrojenia pracy ( $\text{kWh}\cdot\text{rbh}^{-1}$ ) i wyrażonej w JZ produkcji towarowej netto na zatrudnionego. Równocześnie obserwuje się obniżanie wskaźnika intensywności organizacji produkcji rolniczej i drastycznego obniżenia poziomu reprodukcji substancji organicznej. Badana grupa gospodarstw zwiększając obszar gospodarstw i intensyfikując poziom nakładów energetycznych, ale obniżając intensywność organizacji produkcji (umożliwiający obniżenie nakładów materiałowych) wdraża system produkcji rolniczej niezdolny do wytworzenia i utrzymania naturalnej żyzności gleby, a tym samym do spełnienia wymagań charakterystycznych dla zrównoważonej produkcji rolniczej. W rzeczywistości żadna z badanych grup gospodarstw nie spełnia równocześnie trzech wymienionych kryteriów zrównoważenia (ekonomicznego, socjalnego, ekologicznego) i można zakładać, że celem procesu produkcyjnego w badanych gospodarstwach jest efektywne stosowanie nakładów materiałowo-energetycznych w sposób uwzględniający skalę produkcji w każdym z gospodarstw.

## Bibliografia

- Kopeć B.** 1987. Intensywność organizacji w rolnictwie polskim w latach 1960-1980. Roczniki Nauk Rolniczych, seria GT. 84, z. 1. s. 8-25.
- Kuś J. Krasowicz S.** 2001. Przyrodniczo-organizacyjne uwarunkowania zrównoważonego rozwoju gospodarstw rolnych. Pamiętnik Puławski. Zeszyt 124. s. 273-288.
- Sawa J. i in.** 2004. Wpływ nowych technologii oraz poziomu i struktury nakładów materiałowo-energetycznych na jakość surowców rolniczych. Maszynopis. AR Lublin.

## **MATERIAL AND ENERGETIC EXPENSES AS SUSTAINABLE AGRICULTURAL PRODUCTION FACTOR**

**Abstract.** The level of agricultural production sustainability was studied on 42 family farms localized in different region of Poland. Evaluation was based on the economic, social and ecological results of sustainability. Following indices were assumed to evaluation: intensity of agricultural production organization, agricultural production factors, organic matter balance in aspect energetic and material inputs. It was stated that the criteria assumed for sustainability of agricultural production process are not fulfilled by the farms

**Key words:** energetic and material inputs, sustainability agricultural production, intensity of agricultural production organization, organic matter balance.

**Adres do korespondencji:**

Józef Sawa; e-mail: [jozef-sawa@up.lublin.pl](mailto:jozef-sawa@up.lublin.pl)

Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania w Inżynierii Rolniczej

Uniwersytet Przyrodniczy

ul. Głęboka 28

20-612 Lublin