

EKOLOGICZNE I SPOŁECZNE KONSEKWENCJE POSTĘPU NAUKOWO-TECHNICZNEGO W ROLNICTWIE

Rudolf Michałek, Maciej Kuboń

Instytut Inżynierii Rolniczej i Informatyki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Streszczenie. Praca dotyczy związków pomiędzy różnymi kategoriami postępu naukowego a wybranymi charakterystykami ekonomiczno-rolniczymi w mikro i makroskali. Stwierdzono, że postęp biologiczny i chemiczny wpływają na wzrost wydajności ziemi a postęp techniczny na wzrost wydajności pracy. Istnieją jednak ujemne konsekwencje wprowadzanego postępu w sferach ekologicznych i społecznych.

Słowa kluczowe: ekologia, postęp naukowo-techniczny, rolnictwo

Postawienie problemu, cel i zakres pracy

Cały XX w i początki XXI wieku oceniamy jako dynamiczny rozwój nauki i techniki, wywierający brzemienne wpływ na rozwój gospodarczy świata i zasadnicze zmiany w cywilizacji ludzkiej. Szacuje się, iż globalne osiągnięcia nauki i techniki odnotowane w minionym stuleciu były większe, aniżeli w całej historii cywilizacji ludzkiej do końca XIX wieku [Szulc 2001]. Świat się zmieniał nie tyle w zakresie co się produkuje, ale przede wszystkim jak się produkuje. Dokonujący się proces innowacyjny, określany mianem postępu obejmował wszystkie działy i gałęzie produkcji, w tym także rolnictwo i całe jego otoczenie. Zasadnicze przewartościowanie dokonywało się i nadal postępuje w strukturze sił wytwórczych. Wśród jego składników rośnie udział kapitału a maleje potencjał siły roboczej. W efekcie proces produkcyjny przekształca się z pracochłonnego a zarazem kapitałoooszczędnego w proces kapitałochłonny a praco oszczędny [Michałek 1998; Kowalski 2002; Wójcicki 1993; Pawlak 1995].

Postęp naukowy w samym rolnictwie dokonuje się zasadniczo trzema kanałami: biologicznym, chemicznym i technicznym. Uruchomienie tych trzech kanałów powoduje zmiany w organizacji pracy, które określamy mianem postępu organizacyjnego. Efektem wprowadzania postępu we wszystkich jego postaciach do rolnictwa jest wzrost wydajności ziemi i wydajności pracy. Problem powyższy stanowi od lat przedmiot analiz i badań w wielu ośrodkach naukowych, w tym także w Instytucie Inżynierii Rolniczej i Informatyki UR Krakowie [Michałek, Kuboń 2009; Michałek, Grotkiewicz, Peszek 2009].

Dotychczasowe wyniki badań wskazują, że o wydajności ziemi decydują głównie: postęp biologiczny i chemiczny, zaś o wydajności pracy głównie postęp techniczny. O ile dwa pierwsze mogą być wprowadzane do sfery produkcyjnej rolnictwa niezależnie od skali produkcji o tyle postęp techniczny wymaga działań przygotowawczych, polegających

w pierwszym rzędzie na procesie koncentracji ziemi, gdyż to zwiększa możliwości techniczne maszyn i urządzeń a przez to poprawia ekonomikę ich stosowania w rolnictwie. Wyniki badań jednoznacznie wskazują na pozytywny wpływ postępu na wskaźniki wydajności ziemi i pracy, przy czym ich oddziaływanie jest zróżnicowane, zależnie od stopnia przygotowania ekonomicznego rolnictwa [Pawlak 1992; Wójcicki 1993].

Równocześnie jednak nie można zapominać o konsekwencjach ujemnych wprowadzanego postępu, i to w odniesieniu do całej gospodarki jak i działu produkcji rolniczej. Wielkość i zakres tych konsekwencji będzie celem niniejszej pracy.

Analiza obejmować będzie skalę makroekonomiczną i dotyczyć będzie Polski na tle wybranych krajów Unii Europejskiej.

Analiza wybranych wskaźników ekonomiczno-rolniczych

Do analizy porównawczej przyjęto oprócz Polski 10 wybranych krajów Unii Europejskiej. Przy wyborze kierowano się zróżnicowaniem pod względem ogólnego poziomu gospodarczego rozwoju w całej gospodarce, w szczególności zaś w poziomie rolnictwa. Przedstawione w tabelach wskaźniki są najnowsze jakie udało się uzyskać z dostępnych źródeł informatycznych [Wydajność w przedsiębiorstwie (on-line) 2010]. Oznacza to, że są one rezultatem procesu restrukturyzacji i dostosowania do wymagań całego postępu naukowego, w szczególności zaś postępu technicznego. W tabeli 1 przedstawiono dane obrazujące powierzchnię użytków rolnych (UR) w przeliczeniu na osobę oraz jako procent ogólnej powierzchni kraju oraz liczbę gospodarstw i średnią wielkość gospodarstwa.

Tabela 1. Wybrane wskaźniki ekonomiczne w krajach UE
Table 1. Selected economic indicators in the EU countries

Kraj	Powierzchnia UR na osobę [ha]	Powierzchnia UR [%] pow. ogółem	Liczba gospodarstw [tys. szt.]	Średnia wielkość gospodarstw [ha]
Austria	0,40	39,6	170,6	19,1
Belgia	0,13	45,8	51,5	26,9
Dania	0,50	61,0	48,3	56,1
Francja	0,48	53,8	567,1	52,2
Grecja	0,34	64,8	833,6	4,6
Holandia	0,12	57,7	81,8	23,5
Niemcy	0,21	48,8	389,9	43,7
Portugalia	0,36	41,7	323,9	11,7
Szwecja	0,35	7,8	75,8	42,2
Wielka Brytania	0,28	70,1	286,8	58,4
POLSKA	0,42	50,9	2476,5	6,4

Pod względem powierzchni użytków rolnych, zarówno na osobę jak i w odniesieniu do całkowitej powierzchni, Polska zajmuje pośrednie miejsce. Zdecydowanie natomiast wyróżnia się w liczbie gospodarstw, jak i średniej jej wielkości. Posiadamy prawie 2,5 mil. gospodarstw a wszystkie pozostałe Kraje łącznie 2,85 mil. To rzutuje na średnią wielkość pojedynczego gospodarstwa, która w Polsce wynosi zaledwie 6,4 ha, a w pozostałych krajach waha się od 4,6 w Grecji do 58,4 ha w Wielkiej Brytanii.

Wskaźniki ekonomiczno-rolnicze są pochodne od wskaźników demograficznych. Dane z tego zakresu przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Wybrane wskaźniki demograficzne w krajach UE
Table 2. Selected demographic indicators in the EU countries

Kraj	Ludność ogółem [mln]	Ludność rolnicza [tys.]	Ludność rolnicza [%]	Ludność aktywna zawodowo [%]
Austria	8,2	340	4,2	1,9
Belgia	10,5	159	1,5	0,6
Dania	5,4	169	3,1	1,7
Francja	61,1	1580	2,6	1,2
Grecja	11,1	1257	11,3	6,4
Holandia	15,4	472	2,9	1,3
Niemcy	82,4	1649	2,0	1,0
Portugalia	10,6	1269	12,1	5,4
Szwecja	9,1	270	3,0	1,4
Wielka Brytania	60,5	972	1,6	0,8
POLSKA	38,1	6441	16,7	10,1

Pod względem liczby ludności zajmujemy w porównaniu z innymi trzecie miejsce – 38,1 mln., ale zdecydowanie przodujemy w liczbie ludności rolniczej co daje nam wskaźnik 16,7%, podczas gdy w pozostałych krajach wynosi on od 1,5% w Belgii do 12,1% w Portugalii. Zdecydowanie przeważamy także pod względem wskaźnika ludności aktywnej zawodowo w rolnictwie. Polska ma wskaźnik 10,1%, natomiast w pozostałych krajach jest znacznie mniejszy i waha się od 0,6% w Belgii do 6,4% w Grecji.

W tabeli 3 przedstawiono wartości produktu krajowego brutto. Polska osiągnęła wskaźnik 8940 który jest identyczny jak w Austrii, ale wielokrotnie niższy od pozostałych krajów UE. O poziomie produktywności kraju mówi wskaźnik PKB wytworzony w rolnictwie, wyrażony w %.

Tabela 3. Produkt krajowy brutto(PKB) w krajach UE
Table 3. Gross National Product (GNP) in the EU countries

Kraj	PKB na 1 mieszkańca	PKB w rolnictwie [mld USD]	PKB w rolnictwie [%]
Austria	8940	5,8	1,8
Belgia	37354	3,9	1,0
Dania	50649	3,8	1,4
Francja	35572	49,5	2,2
Grecja	27724	15,7	5,1
Holandia	40528	13,9	2,1
Niemcy	35169	26,1	0,9
Portugalia	18397	12,9	6,6
Szwecja	42264	4,2	1,1
Wielka Brytania	39211	23,7	1,0
POLSKA	8940	15,3	4,5

Osiągnięty przez Polskę wskaźnik 4,5% jest niższy od Portugalii (6,6%) i Grecji (5,1%) ale zdecydowanie wyższy od pozostałych krajów.

Konsekwencją wzrostu postępu naukowego, we wszystkich jego postaciach w rolnictwie są wskaźniki wydajności ziemi i pracy. Dane z tego zakresu przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Wydajność ziemi i pracy w krajach UE
Table 4. Soil and work productivity in the EU countries

Kraj	Wydajność ziemi [USD·ha ⁻¹]	Wydajność pracy [USD·osobę ⁻¹]
Austria	1777	37179
Belgia	2813	60000
Dania	1401	42222
Francja	1673	70212
Grecja	4126	22206
Holandia	7224	64953
Niemcy	1532	32422
Portugalia	3407	22591
Szwecja	1312	32558
W. Brytania	1413	48865
POLSKA	961	3914

Konsekwentnie do przedstawionych wcześniej wskaźników, Polska zdecydowanie odstaje w ich wielkości od pozostałych, przyjętych do analizy krajów UE. Wskaźnik wydajności ziemi wynosi u nas 961 USD·ha⁻¹ a w pozostałych krajach od 1312 USD w Szwecji do 7224 USD w Holandii. Znacznie większe różnice, na naszą niekorzyść występują przy porównaniu wskaźnika wydajności pracy. Nasz wskaźnik – 3914 USD na osobę jest przeszło 15-krotnie niższy w porównaniu z Belgią, która przoduje pod tym względem, ale także wielokrotnie niższy od Grecji i Portugalii.

Rolnictwo ekologiczne i zrównoważone – nasza szansa?

Przedstawione w poprzednim rozdziale wskaźniki ekonomiczno-rolnicze wskazują ogromny dystans polskiego rolnictwa na tle wybranych krajów UE. W szczególności istotne są w porównaniu wskaźniki końcowe, tj. wydajność ziemi i pracy gdyż to one decydują o stopniu konkurencyjności na arenie międzynarodowej. Należy jednak pamiętać, że porównywane wskaźniki odnoszą się do całego rolnictwa a przecież w Polsce zdecydowana większość gospodarstw nie jest nastawiona na produkcję towarową, tym bardziej zagraniczną a zatem nie uczestniczy w konkurencji. Znacznie inaczej przedstawia się sytuacja polskich gospodarstw wielkoobszarowych (dużych obszarach, których wskaźniki są zbliżone do przodujących krajów UE) [Wójcicki 1993; Michałek, Grotkiewicz 2010]. Panuje też pogląd, prezentowany też w literaturze [Pawlak 2008; Wójcicki 1993], że naszą szansą jest rozwijanie rolnictwa ekologicznego przede wszystkim zrównoważonego. Warunki tego ostatniego są szczegółowo określone w obowiązujących wytycznych [Michałek 2010]. Najogólniej sprowadzają się one do następujących kryteriów:

- stosowanie systemu produkcyjnego przyjaznego środowisku naturalnemu,
- racjonalne stosowanie nawożenia, w szczególności azotowego z uwzględnieniem bilansu w rocznej analizie gleby,

Ekologiczne i społeczne konsekwencje...

- racjonalne i terminowe stosowanie środków ochrony roślin,
- właściwe następstwo roślin w płodozmianie, uwzględniające co najmniej 3 gatunki roślin,
- obsada zwierząt nie przekraczająca 1,2 SD na 1 ha powierzchni paszowej.

Jak wyglądamy na tle tych wymagań? Częściowo możemy uzyskać odpowiedź na podstawie analizy danych zawartych w tabeli 5.

Tabela 5. Zużycie nawozów mineralnych i obsada zwierząt w wybranych krajach UE

Table 5. Consumption of mineral fertilisers and animal stock in selected EU countries

Kraje	Zużycie nawozów mineralnych [kg·ha ⁻¹ UR]		Obsada zwierząt [SD·ha ⁻¹ UR]
	ogółem	azotowych	
Dania	51,7	44,5	1,63
Francja	127,2	78,5	0,54
Holandia	294,6	138,2	2,90
Niemcy	148,3	104,8	0,71
Wielka Brytania	98,0	62,9	0,48
POLSKA	102,4	56,3	0,37

Średnie wskaźniki w warunkach polskiego rolnictwa traktowanego globalnie mieszczą się w przedstawionych wymogach. Znacznie poniżej przyjętych norm prezentuje się rolnictwo duńskie, natomiast jego odwrotnością jest rolnictwo holenderskie i belgijskie.

Stosując klasyfikację ekonomiczną możemy uznać rolnictwo ekologiczne za małointensywne. Rodzi się więc wątpliwość, czy w warunkach polskich, przy znacznie niższym poziomie produktywności w stosunku do przodujących krajów Unii Europejskiej jest sens preferowania rolnictwa zrównoważonego. Odpowiedź jest jednak twierdząca, bowiem stosowane rygory przynoszą znaczne dotacje finansowe, uzależnione od wielkości gospodarstwa. Możemy zatem przy niższych nakładach uzyskać wyższy stopień konkurencyjności. Należy jednak pamiętać, że rozwijanie rolnictwa zrównoważonego wymaga od producentów znacznie wyższej wiedzy fachowej oraz rzetelności i sumienności. Te cechy jak dotąd nie są silną stroną polskich producentów.

Podsumowanie i wnioski

Jak wynika z przeprowadzonej analizy na przykładzie Polski i wybranych krajów Unii Europejskiej postęp naukowy wywiera istotny wpływ na ostateczne mierniki produktywności jakimi są wydajność ziemi i wydajność pracy. Postęp biologiczny i chemiczny bezpośrednio oddziałują na wydajność ziemi, natomiast postęp techniczny na wydajność pracy. Wszystkie rozpatrywane kategorie postępu ujemnie oddziałują na środowisko przyrodnicze, przyczyniając się do:

- wzrostu emisji CO₂ do atmosfery,
- skażenia gleb i wody substancjami chemicznymi,
- niszczenia struktury i tekstury gleby,
- zwiększenia deficytu wody.

Stąd też zadaniem nauk rolniczych i pokrewnych jest osłabienie ujemnych skutków wprowadzanego postępu. W postępie biologicznym istotną rolę może odegrać inżynieria genetyczna wprowadzająca nowe odmiany roślin i rasy zwierząt poprzez genetyczne modyfikacje. Ma ona wielu zwolenników w nauce, ale też przeciwników, zwłaszcza w mediach, odstraszać konsumentów od spożywania żywności modyfikowanej genetycznie. Ma to miejsce w szczególności w Polsce, gdzie ogólny poziom wiedzy jest stosunkowo niski. Należy pamiętać, że inżynieria genetyczna daje olbrzymie możliwości przeskoku cywilizacyjnego, musi być jednak wprowadzana pod pełną kontrolą i odpowiedzialnością. W postępie biologicznym dopatrujemy się także ogromnych szans dla postępu technicznego, gdyż przy wprowadzaniu nowych odmian wieloletnich roślin zbożowych, ograniczymy znacznie ilość zabiegów uprawowych, przez co zmniejszymy nakłady energetyczne a równocześnie szkodliwe oddziaływanie agregatów rolniczych na strukturę gleby.

Inną konsekwencją wprowadzania postępu technicznego w sferze produkcji, w tym także rolnictwie to zmiana proporcji w strukturze sił wytwórczych polegająca na wzroście składnika kapitałowego i ograniczeniu siły roboczej. To zawsze powoduje skutek społeczny w postaci wzrostu bezrobocia. W historycznym rozwoju rolnictwa uwolnione z niego nadmiaru siły roboczej odbierały inne działy gospodarki narodowej, w tym przede wszystkim przemysł i usługi. W aktualnej sytuacji Polsce, takiej możliwości nie ma, stąd utrzymujący się stosunkowo wysoki wskaźnik bezrobocia, wynoszący obecnie 13%, wobec 9,9% w krajach UE [Wydajność w przedsiębiorstwie (on-line) 2010].

Dodatkowo w polskim rolnictwie i polskiej wsi obserwujemy utajnione bezrobocie, które nie jest oficjalnie rejestrowane. Szansą na jego obniżenie jest rozwijanie rolnictwa zrównoważonego, które zwiększa zapotrzebowanie na pracę ludzką i równocześnie ogranicza skutki ekologiczne wprowadzanego postępu.

Bibliografia

- Kowalski J. i in.** 2002. Postęp naukowo-techniczny a racjonalna gospodarka energią w produkcji rolniczej. PTIR. Kraków. ISBN 83-905219-9-7.
- Michałek i in.** 1998. Uwarunkowania technicznej rekonstrukcji rolnictwa. PTIR. Kraków. ISBN 83-905219-1-1.
- Michałek R., Grotkiewicz K.** 2010. Wielkość gospodarstwa a postęp naukowo-techniczny w wybranych gospodarstwach zespołowych woj. opolskiego. Inżynieria Rolnicza. Nr 5(123). Kraków. s. 189-195.
- Michałek R., Kuboń M.** 2009. Postęp naukowo-techniczny i jego skutki społeczno-ekologiczne. Inżynieria Rolnicza. Nr 1(110). Kraków. s. 207-212.
- Pawlak J.** 1992. Stan mechanizacji rolnictwa na tle krajów rozwiniętych. Wyd. IBMER. Warszawa.
- Pawlak J.** 2008. Zróżnicowany rozwój rolnictwa, rola mechanizacji. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 1(59). Warszawa.
- Szulec T.** 2001. Przyszłość nauki i edukacji rolniczej. Przegląd Hodowlany. Nr 9. Maszynopis.
- Wójcicki Z.** 1993. Badanie i kształtowanie modelu techniki rolniczej. ZPPNR. Z. 408. Warszawa. s. 341-348.
- Wójcicki Z.** 1993. Ocena postępu technicznego w gospodarstwach rodzinnych. ZPPNR. Z. 416. Warszawa. s. 240-252.
- Wydajność w przedsiębiorstwie (on-line). 2010. [dostęp: 09-02-2010]. Dostępny w Internecie: <http://dareklipski.blox.pl/html/1310721,262146,21.html?698104>

Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2010–2013 jako projekt badawczy rozwojowy NR12-0165-10

COLOGICAL AND SOCIAL CONSEQUENCES OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL PROGRESS IN AGRICULTURE

Abstract. The work describes relationships between different scientific progress categories and selected economic and agricultural characteristics in micro- and macro-scale. It has been observed that progress in biology and chemistry results in increasing soil productivity, and technological progress allows to increase productivity of work. However, there are also negative consequences of progress introduced in ecological and social spheres.

Key words: ecology, scientific and technological progress, agriculture

Adres do korespondencji:

Rudolf Michałek; e-mail: Rudolf.Michalek@ur.krakow.pl
Instytut Inżynierii Rolniczej i Informatyki
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
ul. Balicka 116B
30-149 Kraków