

## **METODYCZNE ASPEKTY OKREŚLANIA POSTĘPU NAUKOWO-TECHNICZNEGO W BADANIACH MAKRO I MIKROEKONOMICZNYCH**

Rudolf Michałek, Katarzyna Grotkiewicz, Maciej Kuboń, Maciej Sporysz  
*Instytut Inżynierii Rolniczej i Informatyki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie*

**Streszczenie.** W pracy przedstawiono metodyczne aspekty określania postępu naukowo-technicznego w badaniach makro i mikroekonomicznych. Na tle postawionego problemu badawczego scharakteryzowano poszczególne etapy badań kładąc szczególny nacisk na stronę metodologiczną. Określono podstawowe wskaźniki ekonomiczno-rolnicze: wydajności ziemi, wydajności pracy, aktywności zasobów logistyki, efektywności wykorzystania infrastruktury logistycznej oraz wskaźnik inwestycyjności logistycznej.

**Słowa kluczowe:** postęp naukowo-techniczny, metodyka, badania, wskaźnik

### **Postawienie i uzasadnienie problemu naukowego**

Polskie rolnictwo znajduje się na etapie przebudowy struktury sił wytwórczych i przechodzi powoli etap z pracochłonnego a kapitałoooszczędnego na kapitałochłonny a pracoooszczędny. Zasadniczy więc problem polega na przejściu do produkcji w odmiennej strukturze sił wytwórczych. W obecnej chwili jest to jednak bardzo trudne z uwagi na skomplikowane uwarunkowania, tkwiące nie tylko w samym rolnictwie, ale w całej gospodarce. Przede wszystkim historycznie ukształtowana struktura agrarna polskiego rolnictwa, polegająca na rozdrobnieniu przedmiotów gospodarczych, gdzie na 18 mln ha UR działa ponad 2 mln gospodarstw powoduje wysoki wskaźnik nasycenia siłą roboczą. Mamy jeden z najwyższych w Europie potencjał siły roboczej w rolnictwie, co przy małym froncie pracy powoduje niską wydajność pracy. I właśnie pod względem tego składnika zdecydowanie odbiegamy od poziomu Unii. Wg wielu źródeł nasza wydajność pracy osiąga zaledwie jedną piątą wydajności rolnika Unii. Korzystniej wyglądamy pod względem wydajności ziemi, gdzie osiągamy wskaźnik na poziomie 50%.

Zasadniczy więc problem to restrukturyzacja rolnictwa, która będzie powiązana z odejściem ogromnej liczby ludności nie tyle ze wsi co z bezpośredniej produkcji rolniczej. Proces ten jest jednak wyjątkowo trudny, zważywszy na bardzo wysoki wskaźnik bezrobocia w całej gospodarce polskiej. Aby zatrzymać systematyczny wzrost tego wskaźnika należy uruchomić niezbędne działania, które w sposób kompleksowy otworzą nowe miejsca pracy, przede wszystkim w przemyśle terenowym i w usługach.

W obecnej sytuacji gospodarczej w Polsce nie ma szans na przerzucenie nadwyżki siły roboczej ze wsi do miast. Dlatego też stanowiska pracy należy budować na wsi i w małych

miasteczkach. Z przytoczonych względów wynika jasna konkluzja, że receptą na podniesienie konkurencyjności polskich produktów rolniczych jest zwiększenie wydajności pracy, co można osiągnąć tylko poprzez wprowadzenie postępu technicznego. Aby jednak efektywność tego postępu była odpowiednio wysoka, niezbędne są działania przygotowawcze w samym rolnictwie i jego otoczeniu. Przede wszystkim wprowadzony kapitał techniczny wymaga zmian strukturalnych w rolnictwie poprzez proces koncentracji ziemi w kierunku tworzenia dużych i silnych gospodarstw o charakterze przedsiębiorstw rolniczych. Po wtóre postęp techniczny w obu postaciach a więc zarówno technologiczny jak i konstrukcyjny pociąga za sobą wymagania w zakresie kwalifikacji zawodowych obsługi. Obydwa te czynniki nie spełniają aktualnie w Polsce wymogów, które nowoczesna technika stawia przed rolnictwem. Szczególnie niekorzystna sytuacja pod tym względem jest w Regionie Małopolski, gdzie dominują małe gospodarstwa, przy ogromnej nadwyżce siły roboczej bezpośrednio w rolnictwie, dodatkowo reprezentującej niski poziom kwalifikacji zawodowych. Stąd też dodatkowym celem proponowanych badań jest określenie funkcji jakie ma do spełnienia wprowadzany postęp naukowo-techniczny do produkcji rolniczej w procesie restrukturyzacji naszego rolnictwa do wymagań postępu naukowo-technicznego do produkcji rolniczej w procesie restrukturyzacji naszego rolnictwa do wymagań standardów światowych. Rozwiązania tego problemu winno w znacznym stopniu ułatwić etap dostosowawczy w procesie przebudowy naszego rolnictwa. Dotychczasowy stan wiedzy w tym zakresie jest niewystarczający.

Analizując literaturę przedmiotu z tego zakresu zauważa się lukę na styku gospodarstwo rolne jego otoczenie z całą techniczną i ekonomiczną infrastrukturą. W ostatnim czasie wyodrębniła się nowa specjalność naukowa określona mianem infrastruktury logistycznej. Efektywne stosowanie nowoczesnych koncepcji logistycznych jest obecnie koniecznością i wyzwaniem czasu dla wszystkich podmiotów zajmujących się działalnością gospodarczą, zarówno w całej gospodarce jak i w samym rolnictwie. Wobec wyczerpania się rezerw zysku i oszczędności w sferze produkcyjnej, potencjalnym źródłem korzyści i przewagi konkurencyjnej staje się sfera zaopatrzenia i dystrybucji obsługiwana przez mało jeszcze znaną logistykę. W literaturze przez logistykę rozumie się działania związane z zarządzaniem, przemieszczeniem i składowaniem mającym ułatwić fizyczny przepływ materiałów i towarów począwszy od miejsca ich pochodzenia do koniecznego odbiorcy z jednoczesnym przepływem informacji w celu zaspokojenia potrzeb i wymagań klientów. Gospodarstwa i przedsiębiorstwa w rolnictwie w odniesieniu od nierolniczych posiadają swoje specyficzne cechy, które decydują o ich odmiennym charakterze. Wszystkie te cechy są jak dotychczas mało rozeznane i wymagają badań i analiz w połączeniu z działającymi w ich obrębie przedsiębiorstwami rolniczymi.

Proponowane badania stanowią istotny dla nauki i aplikacyjnie ważny problem, którego rozwiązanie wypełni istniejącą w inżynierii rolniczej i ekonomice lukę przyczyniającą się zarazem do wzrostu wiedzy naukowej w tych dyscyplinach nauki. Uzyskaną wiedzę można będzie wykorzystać w bezpośredniej praktyce dla opracowania optymalnego modelu przedsiębiorstwa rolniczego usytuowanego w dobrze zorganizowanej infrastrukturze techniczno-ekonomicznej i informacyjnej. Model ten winien osiągać wysokie wskaźniki obrazujące poziom intensywności i konkurencyjności rolnictwa a więc wydajności pracy i wydajności ziemi.

## Cel opracowania

W poprzednim rozdziale postawiono i uzasadniono cały problem badawczy, stanowiący przyjęty i realizowany wniosek badawczy. Stanowi on kontynuację naszych badań nad poszukiwaniem docelowego modelu gospodarstwa, czy też przedsiębiorstwa rolniczego o wysokich cechach konkurencyjności co wiąże się z bezpośrednio z wysokimi wskaźnikami wydajności pracy i ziemi.

Ponadto uwzględniając specyficzne cechy produkcji rolniczej, zakres pracy obejmować będzie także otoczenie rolnictwa a więc całą techniczną i ekonomiczną infrastrukturę logistyczną rolnictwa i wsi. Praca niniejsza stanowi pewien wycinek tych badań i swym zakresem obejmuje metodyczne aspekty prowadzenia badań, analizy ich wyników oraz statystyczne dowodzenie stwierdzonych faktów naukowych.

## Przebieg i metody badań i obliczeń

### Zakres badań

Ze względu na szeroki zakres opracowania przewiduje się jego realizację różnymi metodami. Całość pracy zostanie podzielona na pięć etapów, stanowiących oddzielne zadania badawcze. Dwa pierwsze etapy dotyczyć będą badań w skali makroekonomicznej a trzy ostatnie mikroekonomicznej. Analiza dotyczyć będzie najważniejszych wskaźników ekonomiczno-rolniczych, w kolejności:

- powierzchnia użytków rolnych ogółem i na 1 mieszkańca,
- stosunki demograficzne, z uwzględnieniem ludności ogółem, ludności pracującej, ludności wiejskiej, ludności rolniczej aktywnie zawodowo w rolnictwie,
- struktura agrarna rolnictwa, średnia powierzchnia gospodarstwa,
- struktura zasiewów, plony roślin,
- struktura parku maszynowego i jego wartość,
- nakłady robocizny na poszczególne działy produkcji,
- wartość produkcji w rolnictwie: globalna, czysta, nakłady materiałowe,
- wskaźnik technicznego uzbrojenia,
- efektywność postępu naukowo-technicznego,
- wydajność ziemi,
- wydajność pracy,
- wskaźnik aktywności zasobów logistyki,
- wskaźnik efektywności wykorzystania infrastruktury logistycznej,
- wskaźnik inwestycyjności logistycznej.

Ze względów metodologicznych wyliczanie postępu naukowo-technicznego i jego efektywności wymaga pewnego okresu czasu, w którym on się dokonuje. Stąd też wszystkie wymienione wyżej charakterystyki ekonomiczno-rolnicze i wyliczone wskaźniki muszą być określone dla dwóch czasów: wyjściowego ( $t_1$ ) i przeszłego ( $t_0$ ).

### **Opis przebiegu badań**

Postęp naukowy w rolnictwie, jego kategorie, wielkości i efektywność a także metody określania są w literaturze wyczerpująco przedstawione [Michałek i in. 1998; Kowalski i in. 2002; Tabor 2006]. Wykazano to w poprzednich rozdziałach stanowiących podjęcie i uzasadnienie problemu. W tym miejscu chcemy się skupić na przedstawieniu szczegółowych metodyk określania wydajności ziemi i wydajności pracy, a także technicznej i ekonomicznej infrastruktury obszarów wiejskich.

Zagadnienie pierwsze dotyczące wskaźników wydajności ziemi i pracy będzie realizowane w czterech, kolejno następujących po sobie etapach.

Etap pierwszy obejmować będzie badania w skali makroekonomicznej, wybranych krajów Unii Europejskiej i porównanie tych wskaźników ze średnimi dla całej Polski. Spośród krajów Unii przyjęto dziesięć, zróżnicowanych pod względem poziomu produktywności i wydajności. Są to: Austria, Belgia, Dania, Francja, Grecja, Holandia, Niemcy, Portugalia, Szwecja i Wielka Brytania. Duże zróżnicowanie wskaźników ekonomiczno-rolniczych i demograficznych przyjętych krajów, w szczególności w porównaniu z Polską winno dać odpowiedź na postawione w celu badań pytanie: jakie wskaźniki rzutują na wydajność ziemi i pracy w rolnictwie, a zatem decydują o stopniu konkurencyjności na scenie międzynarodowej.

Etap drugi dotyczyć będzie również badań w skali makroekonomicznej i obejmować wybrane regiony Polski. Kierując się względami przedstawionymi w etapie pierwszym do porównania przyjęto następujące Regiony odzwierciedlające granice administracyjne województw: Kujawsko-Pomorskie, Lubelskie, Małopolskie, Mazowieckie, Opolskie, Warmińsko-Mazurskie, Wielkopolskie i Zachodnio-Pomorskie.

Uzyskane wyniki drugiego etapu pozwoliły na wytyczenie trzeciego etapu badań. Dotyczył on analizy w skali mikroekonomicznej. Przedmiotem badań w tym etapie były gospodarstwa zespołowe z Regionu opolskiego, które złożyły wnioski do Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa – oddziału opolskiego o dofinansowanie kosztów restrukturyzacji. Spośród 100-tu gospodarstw, do których zwróciliśmy się z prośbą o uzupełnienie brakujących we wnioskach wskaźników, pozytywnie odpowiedziało 42. Dwa obiekty, ze względu na znaczne rozbieżności w stosunku do pozostałych, zostały wyłączone z badań. W efekcie analizą objęto 40 gospodarstw, które zakwalifikowano do czterech grup obszarowych: do 300 ha; 301-600 ha; 601-900 ha oraz 901-1200 ha.

Poza kategorią obszarową, oddzielną analizę przeprowadzono, ze względu na kierunek produkcji oraz stopień uproszczenia produkcji roślinnej. Pod względem kierunku produkcji wyłoniono trzy grupy: produkcja roślinna, produkcja zwierzęca i mieszana. Stopień uproszczenia uwzględniał liczbę uprawianych roślin w gospodarstwie i obejmował podział na trzy grupy: 1-3 roślin, 4-5 roślin oraz powyżej 5 roślin.

Czwarty etap badań dotyczył także analizy w skali mikroekonomicznej. Stanowi on zasadniczy trzon całości badań. Obejmował gospodarstwa obszarowo małe z 10-ciu gmin Polski Południowej z województw: Małopolskiego i Świętokrzyskiego. Z każdej gminy wybrano 30 gospodarstw. Zarówno wybór gmin jak i konkretnych gospodarstw w obrębie gmin przeprowadzono w sposób celowy, uwzględniając następujące kryteria: obszar powyżej 1 ha UR, posiadanie podstawowego zestawu maszynowego, w tym ciągnika, prowadzenie podstawowej dokumentacji umożliwiającej wypełnienie ankiet oraz zgodę właści-

ciela na przeprowadzenie badań. Zbieranie materiałów przeprowadzono poprzez wywiad bezpośredni, w trakcie którego uzyskiwano odpowiedzi na pytania zawarte w ankiecie. Zakres pytań był bardzo szeroki i obejmował zagadnienia przedstawione w wstępnej części niniejszej pracy. Wzór ankiety znajduje się w dokumentacji projektu badawczego i zostanie przedstawiony w analizie ostatecznej wersji pracy. Ostatecznie do badań zakwalifikowano 300 gospodarstw z 10-ciu następujących gmin: Radziemice, Tymbark, Trzyciąż, Olkusz, Łukowica, Drwina, Łososina Dolna, Grybów, Słaboszów (woj. Małopolskie) oraz gmina Wiślica (woj. Świętokrzyskie).

Etap piąty badań to również szczegółowe badania w mikroskali, oparte na próbie 100 gospodarstw rolniczych, mające na celu określenie aktualnego wyposażenia gospodarstw w elementy infrastruktury logistycznej, jej wykorzystania oraz nakładów ponoszonych na jej utrzymanie. Końcowym elementem będzie określenie wpływu infrastruktury logistycznej na mierniki produktywności [Kosieradzka, Lis 2000].

Zagadnienie szacowania kosztów logistyki należy do najtrudniejszych i najbardziej złożonych problemów współczesnej logistyki. Problemem jest nawet samo ich zdefiniowanie, rozgraniczenie i wyodrębnienie. Metodykę szacowania kosztów infrastruktury logistycznej oparto na definicji kosztów podawanej przez Skowronka i Sariusza-Wolskiego [2003] „...koszty logistyki to wyrażone w pieniądzu zużycie pracy żywej, środków i przedmiotów pracy, wydatki finansowe oraz inne ujemne skutki zdarzeń nadzwyczajnych powodowane przepływem dóbr materialnych w przedsiębiorstwie i między przedsiębiorstwami, a także utrzymaniem zapasów...”. Mając na uwadze specyfikę gospodarstw rolniczych, koszty infrastruktury logistycznej zostaną oszacowane na podstawie metodyki opracowanej przez Kubonia [2007]:

$$K_{IL} = K_{BM} + K_{ST} + K_{PTI} + K_{GO} \quad [zł]$$

gdzie:

$K_{IL}$	– koszty infrastruktury logistycznej	[zł]
$K_{BM}$	– koszty budynków produkcyjnych i magazynów	[zł]
$K_{ST}$	– koszty środków technicznych	[zł]
$K_{PTI}$	– koszty procesów teleinformatycznych	[zł]
$K_{GO}$	– koszty gospodarki opakowaniami	[zł]

Szczegółowa metodyka określania kosztów infrastruktury logistycznej przedstawiono w artykule „Metodyczne aspekty szacowania kosztów infrastruktury logistycznej przedsiębiorstw rolniczych” [Kuboń 2007]. Opracowana metodyka szacowania kosztów pozwoli na opracowanie wskaźników dla poszczególnych elementów infrastruktury logistycznej i przypisania im określonej wagi w ogólnych kosztach. Wiedząc, że realizacja procesów logistycznych nie jest możliwa bez odpowiedniej infrastruktury, należy przypuszczać, że koszty infrastruktury logistycznej stanowią znaczący udział w ogólnych kosztach działalności przedsiębiorstwa. Z tego też powodu, ważna jest ich precyzyjna identyfikacja w strukturze ogólnych kosztów funkcjonowania przedsiębiorstwa w celu ich minimalizacji.

## Metodyka badań i obliczeń wskaźników

We wszystkich etapach badań obliczano podstawowe wskaźniki ekonomiczno-rolnicze przedstawione we wstępnej części niniejszej pracy. Szczegółowe metodyki ich określania przedstawione są we wcześniejszych publikacjach autorów [Michałek, Peszek, Grotkiewicz 2008; Michałek, Grotkiewicz 2009].

W tym miejscu przedstawiamy metodykę określania podstawowych mierników kompleksowej oceny poziomu produktywności rolnictwa, za które przyjęto:

- wskaźnik wydajności ziemi,
- wskaźnik wydajności pracy

Wskaźnik wydajności ziemi ( $W_z$ ) stanowi iloraz wartości produkcji globalnej, bądź czystej rolnictwa danego kraju, regionu, bądź gospodarstwa w stosunku do powierzchni użytków rolnych wymienionych systemów, wg wzoru:

$$W_{ZB} = \frac{PRB}{Z_{UR}} [\text{zł} \cdot \text{ha}^{-1}] \quad W_{ZC} = \frac{PRC}{Z_{UR}} [\text{zł} \cdot \text{ha}^{-1}]$$

gdzie:

- $W_{ZB}$  – wydajność ziemi brutto [ $\text{zł} \cdot \text{ha}^{-1}$ ],
- $W_{ZC}$  – wydajność ziemi, czysta [ $\text{zł} \cdot \text{ha}^{-1}$ ],
- $PRB$  – produkt rolniczy brutto [zł],
- $PRC$  – produkt rolniczy czysty [zł],
- $Z_{UR}$  – powierzchnia użytków rolnych [ha].

Wskaźnik wydajności pracy stanowi iloraz wartości produkcji rolniczej brutto lub czystej danego kraju, regionu, czy gospodarstwa w stosunku do liczby osób aktywnie czynnych w rolnictwie, wg wzoru:

$$W_{PB} = \frac{PRB}{L_{AR}} [\text{zł} \cdot \text{os}^{-1}] \quad W_{PC} = \frac{PRC}{L_{AR}} [\text{zł} \cdot \text{os}^{-1}]$$

gdzie:

- $W_{PB}$  – wydajność ziemi brutto [ $\text{zł} \cdot \text{ha}^{-1}$ ],
- $W_{PC}$  – wydajność ziemi, czysta [ $\text{zł} \cdot \text{ha}^{-1}$ ],
- $PRB$  – produkt rolniczy brutto [zł],
- $PRC$  – produkt rolniczy czysty [zł],
- $L_{AR}$  – Liczba osób aktywnie czynnych w rolnictwie [osoby].

Kluczowe znaczenie dla procesów decyzyjnych w logistyce ma systemowe rozpoznanie struktury i efektywności realizowanych procesów logistycznych. Podstawowym zaś problemem jest znalezienie optimum między dążeniem do racjonalnego poziomu kosztów w danym systemie (gospodarstwie) a odpowiednią realizacją usług. W celu określenia we właściwym czasie wyników należy dokonać pomiaru i oceny efektywności działań logistycznych przy pomocy odpowiednich mierników i wskaźników logistycznych [Twaróg

2005]. W celu ukazania rangi i wagi infrastruktury logistycznej w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa rolniczego, opracowano wskaźniki ekonomiczne odzwierciedlające wpływ wartości oraz kosztów infrastruktury logistycznej na mierniki produktywności [Kuboń 2008]. Za podstawowy miernik produktywności przyjęto produkcję końcową brutto oraz produkcję towarową, uznawane przez wielu ekonomistów, jako najważniejsze mierniki produktywności produkcji rolniczej:

Wskaźnik aktywności zasobów logistyki

$$W_A = \frac{WP_{KB}}{WI_L}$$

Wskaźnik efektywności wykorzystania infrastruktury logistycznej

$$W_E = \frac{WP_{KB}}{KI_L}$$

Wskaźnik inwestycyjności logistycznej

$$W_I = \frac{WI_L}{WP_T \text{ lub } WP_{CZ}}$$

gdzie:

- WP<sub>KB</sub> – wartość produkcji końcowej brutto [zł],
- WI<sub>L</sub> – wartość infrastruktury logistycznej [zł],
- KI<sub>L</sub> – koszty infrastruktury logistycznej [zł],
- WP<sub>T</sub> – wartość produkcji towarowej [zł],
- WP<sub>CZ</sub> – wartość produkcji czystej [zł].

Wskaźnik aktywności obrazuje efektywność wykorzystania posiadanej infrastruktury logistycznej, wskaźnik efektywności to miara określająca relację między efektami (wartość produkcji końcowej brutto) a nakładami (koszty infrastruktury logistycznej), natomiast wskaźnik inwestycyjności logistycznej – określa relację nakładów do osiągniętych efektów.

Etap szósty - podsumowanie badań, to określenie czynników kształtujących wydajność ziemi i pracy oraz ustalenie zależności pomiędzy tymi wskaźnikami a postępem naukowo-technicznym. Do realizacji celu badawczego, jakim była ocena zróżnicowania wydajności pracy, ziemi w zależności od kierunku produkcji czy też arbitralnie przyjętych grup obszarowych, zastosowano testy istotności. Badania prowadzone były w grupach niezależnych oraz w każdym przypadku ilość grup była większa od dwóch.

W fazie projektowania badań do statystycznej oceny istotności różnic poszczególnych wskaźników w grupach wybrano jednoczynnikową analizę wariancji. By móc z niej skorzystać należało wcześniej przeprowadzić eksploracyjną analizę danych, weryfikującą spełnienie założeń analizy wariancji. Sprawdzane były trzy postulaty:

Analizowana zmienna jest mierzalna. Każdy z rozważanych wskaźników został obliczony zgodnie z metodyką przedstawioną w poprzedniej części.

- Rozważanych  $k$  niezależnych populacji ma rozkłady normalne  $N(m_i, \sigma_i)$ ,  $i=1, 2, \dots, k$ . Liczba  $k$  określa liczbę wyodrębnionych grup pod względem np. kierunku produkcji, grup obszarowych. Ponieważ nie znamy średniej, odchylenia standardowego w całej populacji, do stwierdzenia czy badana zmienna ma rozkład zgodny z rozkładem normalnym wykorzystywano test Kołmogorowa-Smirnowa z poprawką Lillieforsa.

- Rozkłady te mają jednakową wariancję,  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2 = \sigma^2$ . Założenie to sprawdzane było testem Levene'a.

Jeśli spełnione były wszystkie trzy warunki można było przystąpić do weryfikacji hipotezy, że średnie w grupach są jednakowe

$$H_0 = m_1 = m_2 = \dots = m_k$$

Wobec hipotezy alternatywnej

*H<sub>1</sub>: co najmniej dwie średnie różnią się między sobą*

W przypadku, gdy analiza wariancji pozwoli na odrzucenie hipotezy zerowej, powstaje pytanie, które z porównywanych grup są za to odpowiedzialne. W tym celu użyto test wielokrotnych porównań Duncana umożliwiający grupowanie średnich (wyodrębnienie grup jednorodnych).

Plan analizy statystycznej uwzględniał także metodę alternatywną do analizy wariancji. W przypadku, gdy nie spełnione było chociaż jedno z założeń, tj. mierzalności, normalności i jednorodności zbioru posłużono się testem Kruskala-Wallisa – nieparametrycznym odpowiednikiem analizy wariancji.

## Bibliografia

- Kowalski i in.** 2002. Postęp naukowo-techniczny a racjonalna gospodarka energią w produkcji rolniczej. Wydawca PTIR. Kraków. ISBN 83-905219-9-7.
- Kuboń M.** 2007. Metodyczne aspekty szacowania kosztów infrastruktury logistycznej przedsiębiorstw rolniczych. Problemy Inżynierii Rolniczej 1(55). Warszawa. s. 125-233.
- Kuboń M.** 2008. Koszty infrastruktury logistycznej w przedsiębiorstwach rolniczych. Inżynieria Rolnicza 10(108). Kraków. s. 125-136.
- Łęczycki K.** 2007. Środki trwałe jako czynnik postępu technicznego w gospodarstwach rolniczych. Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu. Tom IX./ Z.1.
- Michalek i in.** 1998. Uwarunkowania technicznej rekonstrukcji rolnictwa. Wydawnictwo PTIR. Kraków. ISBN 83-905219-1-1.
- Michalek R., Kuboń M.** 2009. Poziom infrastruktury logistycznej a wyniki produkcyjne w wybranych gospodarstwach Polski południowej. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 2. Warszawa. 33-38.
- Michalek R., Peszek A., Grotkiewicz K.** 2008. Wydajność pracy i ziemi w wybranych gminach województwa małopolskiego. Inżynieria Rolnicza. Nr 10(108). Kraków. s. 185-191.
- Michalek R., Grotkiewicz K.** 2009. Postęp naukowo-techniczny a wydajność ziemi i pracy w wybranych regionach Polski. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 2. Warszawa. s.
- Pawlak J., Wójcicki Z.** 2004. Rola postępu technicznego w rozwoju produkcji rolniczej. Postępy Nauk Rolniczych. Nr 3. s. ...
- Skowronek C., Sariusz-Wolski Z.** 2003. Logistyka w przedsiębiorstwie. PWE. Warszawa. ISBN 83-208-1402-2.
- Tabor S.** 2006. Postęp techniczny a efektywność substytucji pracy żywej pracą uprzedmiotowioną w rolnictwie. Rozprawa habilitacyjna. Inżynieria Rolnicza. Nr 10(85). Kraków. ISSN 1429-7264.
- Twaróg J.** 2005. Mierniki i wskaźniki logistyczne. Biblioteka logistyka. Poznań. s. 5-6.

*Praca wykonana w ramach projektu badawczego własnego Nr NN 313 141238*



## **METHODICAL ASPECTS OF DETERMINATION OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROGRESS IN MACRO- AND MICROECONOMIC TESTS**

**Abstract.** The work presents methodical aspects of determination of scientific and technical progress in macro- and microeconomic tests. Particular stages of tests were characterised in the context of the research problem being discussed, with particular focus on methodological aspects. Primary economic and agricultural indexes were determined with regard to: soil productivity, labour productivity, activity of logistic resources, efficiency of use of the logistic infrastructure and logistic investment.

**Key words:** scientific and technical progress, methodology, test, index

**Adres do korespondencji:**

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