

JERZY LICZKOWSKI
Wyższa Szkoła Ekonomiczna
Poznań

ZASTOSOWANIE METODY REPREZENTACYJNEJ W BADANIACH ZJAWISK ROLNICTWA

Badania na podstawie zbiorowości próbnych stosowane są dzisiaj przez wiele nauk przyrodniczych i społecznych. Pewne opory w ich wykorzystywaniu napotyka się ciągle jeszcze w badaniach ekonomicznych.

Fakty życia gospodarczego wskazują coraz bardziej na konieczność posługiwania się metodą poznawania zbiorowości na podstawie danych jej reprezentacji. Wymaga tego opracowanie materiałów spisów powszechnych, kontrola jakości produkcji, badania budżetów rodzinnych itd.

Szczególne znaczenie tej metody występuje w badaniach zjawisk rolnictwa. Uzasadnione to jest w pierwszym rzędzie znaczną a nieraz nieprzeliczalną ilością jednostek rozpatrywanych, uniemożliwiającą objęcie badaniem pełnej zbiorowości. Również konieczność szybkiego uzyskiwania informacji o stanie produkcji rolnej (plony, zbiory, straty ziemio-
płodów, stan inwentarza żywego) wymaga oparcia badań na reprezentacji badanych zbiorowości.

Korzyści stosowania reprezentacyjnej metody zostały szeroko wykazane w badaniach zagranicznych. Stanowią one przedmiot obszernej literatury z tej dziedziny. Literatura niemiecka, angielska i szwedzka wskazuje na korzyści badań na podstawie zbiorowości próbnych w dziedzinie oceny plonów i przewidywania zbiorów i posiadają duże i bezpośrednie znaczenie dla statystyki zbiorów¹.

Dużym powodzeniem cieszy się metoda reprezentacyjna w badaniach rolnictwa w NRD. Wykorzystuje się ją nie tylko do oceny plonów, ale również w szczegółowych badaniach gospodarstw prywatnych w zakresie zagadnień, które nie mogą być rozwiązywane na podstawie danych co-

¹ Zainteresowanym w tej dziedzinie polecić można następującą literaturę:

- a) T. Dalenius — Sampling in Sweden — Stockholm 1947 r.
- b) J. Finney — An introduction to statistical science in agriculture — Copenhagen 1953 r.
- c) F. A. — Pearson — Statistical methods applied to agricultural economics — N. York 1955 r.
- d) F. Sanderson — Methods of crop forecasting — London 1954 r.
- e) H. Strecker — Moderne Methoden in der Agrarstatistik — Wuerzburg 1957 r.
- f) P. V. Sukhatme — Sampling theory of surveys with application Iowa 1958 r.

rocznego spisu w rolnictwie lub danych z księgowości prowadzonej dla celów podatkowych¹.

W polskich badaniach w dziedzinie zagadnień ekonomiczno-rolniczych konieczność stosowania metody reprezentacyjnej jest od dawna uznawana i niejednokrotnie w literaturze podkreślana². Niekorzystnie natomiast przedstawia się sprawa prawidłowego wykorzystania omawianej metody. Podejmowane bowiem z konieczności badania na podstawie pewnej części rozpatrywanych zjawisk nie można uznać za naukowo uzasadnione badanie na podstawie zbiorowości próbnej. Są to raczej badania niepełne, których wyników nie można przenosić na zbiorowość generalną.

Trudności te występują również w badaniach Instytutu Ekonomiki Rolnej. W opracowaniach³ Instytutu spotykamy stwierdzenia, że obliczone „średnie ważone nie mogą być uważane za dane średnie rzeczywiste bądź dla kraju, bądź dla rejonów, lecz jedynie za średnie reprezentujące nasze gospodarstwa”. Sprawa postawiona jest tu jednak jasno i nie można mieć pretensji (w sensie statystycznym) do danych zawartych w opracowaniach IER. Często jednak spotyka się w literaturze ekonomiczno-rolniczej fakty przenoszenia wyników badań niepełnych na całość rozpatrywanej zbiorowości, bez należytego uzasadnienia metodycznego i bez przedstawienia testów wiarygodności wysuwanych hipotez.

Na pytanie, dlaczego u nas — w przeciwieństwie do zagranicy — metoda badań na podstawie zbiorowości próbnych nie uzyskuje jeszcze pełnego obywatelstwa, trzeba odpowiedzieć, że winę ponoszą tu w pierwszym rzędzie sami statystycy, którzy nie podjęli odpowiednich wysiłków w celu szerokiego udostępnienia tej metody oraz przykładowego przedstawiania jej użyteczności.

Dotychczasowe opracowania w tej dziedzinie posiadają w większości formę abstrakcyjnych rozpraw i zawiliżych dowodów matematycznych. Studiując je odnieść można wrażenie, że autorzy chcą wykazać wyższy stopień wtajemniczenia w sprawy, które odpowiednio przedstawione mogłyby się stać proste. Nie można oczywiście negować naukowości tych prac. Są też one potrzebne, by teoria statystyki mogła się rozwijać. Należy jednak zawsze pamiętać, że metody statystyczne służyć muszą badaczom różnych dziedzin rzeczywistości. Jest przecież możliwe spopularyzowanie omawianych metod, jak to uczynili na przykład w Ameryce W. A. Wallis i R. V. Roberts⁴ lub wspomniany już T. Dalenius w Szwecji czy H. Strecker w Niemczech.

Pewne wysiłki w tym kierunku podjął S. Szulc w książce pt. „Metody Statystyczne”.⁵ Charakter opracowania nie pozwolił jednakże na szersze potraktowanie zagadnienia metody reprezentacyjnej.

Zapotrzebowanie społeczne domaga się opracowań, które wykazywałyby wartość oraz użyteczność wyników badań przeprowadzonych na

¹ Por. Raehse Hans — Repraesentative betriebswirtschaftliche Untersuchungen in der Landwirtschaft — Statistische Praxis 1955 r. nr 3, s. 40.

² K. Czerniewski. Poznawcze zadania statystyki rolniczej. Zagadnienia Ekonomiki Rolnej nr 6. 1958 r.

³ IER. Wyniki rachunkowości rolnej gospodarstw indywidualnych za rok 1953/54.

⁴ W. W. Wallis, R. V. Roberts — Stastics — a new aprouche — Illinois 1957 r. s. 654.

⁵ S. Szulc — Metody statystyczne, t. I i II. Warszawa 1952 r.

podstawie zbiorowości próbnych na tle wyników uzyskanych z badań pełnej zbiorowości. Tego rodzaju publikacje przyczyniły się niechybnie do przełamania uprzedzeń wielu ekonomistów do metody reprezentacyjnej.

W dalszych rozważaniach zajmiemy się niektórymi problemami wykorzystania metody reprezentacyjnej w badaniach ekonomiczno-rolniczych, na przykładzie analizy dokonanej na materiale badań ankietowych przeprowadzonych w PGR woj. poznańskiego dla roku gospodarczego 1957/58. Materiały pełnej zbiorowości gospodarstw państwowych woj. poznańskiego umożliwiły konfrontację wyników uzyskanych na podstawie reprezentacji z wynikami z wszystkich gospodarstw, które określamy w niniejszej pracy jako wielkości kontrolne.

Pierwszym a zarazem dużej wagi warunkiem w opisie statystycznym na podstawie reprezentacji jest dobór odpowiednich charakterystyk dla konkretnej zbiorowości. Chodzi tu przede wszystkim o wybranie odpowiedniej średniej dla syntetycznego opisu badanych cech. Jest to ważne, ponieważ wartość poznawcza tego parametru jest wysoce zależna od rozkładu empirycznego rozpatrywanych cech¹. Jest on np. bardzo zawodny w rozkładzie typu monotonicznie malejącym, a nie stosowany w rozkładzie Cauchy'ego, którego mediana obarczona jest mniejszym błędem. Na ogół jednak wartość średniej jako parametru opisowego polega na tym, że jest on obarczony mniejszym błędem w porównaniu do takich charakterystyk homologicznych, jak mediana lub moda.

Wyboru odpowiedniej średniej dokonać można w drodze pewnych prób na podstawie danych reprezentacji. Metody analizy dla osiągnięcia tego celu omawiane są w niektórych pracach statystycznych².

Wstępnym i koniecznym warunkiem nie tylko w badaniach statystycznych, lecz w każdym badaniu, którego przedmiotem są zjawiska masowe jest odpowiednie grupowanie badanych zjawisk. Zasada klasyfikacji posiada przy tym szczególne znaczenie w badaniach na podstawie zbiorowości próbnych. Kryteria klasyfikacji zjawisk wynikają przede wszystkim z celu badania oraz z dążenia do uzyskania jak najbardziej jednorodnych grup zjawisk.

Nie zawsze jednak, stosując metodę reprezentacyjną, zasadę tę można zrealizować przed pobraniem próby. Jest to w pewnej mierze wówczas możliwe, jeżeli dysponujemy spisem jednostek pełnej zbiorowości z podaniem niektórych cech związanych z celem badania. Uczynić to można przeprowadzając wstępną klasyfikację gospodarstw (np. według rejonów klimatyczno-glebowych, odległości od ośrodka miejskiego itp.), która stanowi metodyczną podstawę świadomego doboru prób.

W badaniach na podstawie zbiorowości próbnych wskazane jest grupowanie elementów próby z punktu widzenia pewnych cech w celu poznania struktury zjawisk masowych oraz podstawowej charakterystyki

¹ W amerykańskiej literaturze parametrem określa się podstawowe charakterystyki opisowe pełnej zbiorowości (np. średnie, odchylenie standardowe itp.). Natomiast charakterystyki te ocenione na podstawie zbiorowości próbnej określa się tam jako *statystyki*. Por. W. A. Wallis a. H. V. Roberts — j. w. s. 263.

² Jedną z prostych metod przedstawia Olekiewicz M. w pracy „Statystyka jako metoda poznania” — Zeszyty problemowe Kosmosu r. 1956, nr 2, s. 161.

ich cech. Dokładność oceny pełnej zbiorowości zależy od tego, jaka jest intensywność występowania grupowanych jednostek¹.

Dążenie do absolutnej dokładności na podstawie danych zbiorowości próbnej jest z góry ograniczone wpływem sposobu doboru próby, w których główną rolę odgrywa czynnik losowości. Duże znaczenie posiada tu system pobierania reprezentacji. Brak dokładnej znajomości problemów związanych z przedmiotem i celem badania jest częstą przyczyną występowania w praktyce badawczej wielu błędów zniekształcających obraz rzeczywistości.²

Niektóre błędy występują nieraz wbrew najlepszym chęciom badaczy i muszą być przez nich z konieczności tolerowane. Przykładem tych trudności są opracowania wyników rachunkowości rolnej IER, gdzie stwierdza się, że wyniki produkcyjne gospodarstw rachunkowiczów są na ogół wyższe aniżeli przeciętne pełnej zbiorowości. Wynika to z faktu, że na prowadzenie zapisków decydują się rolnicy o wyższym poziomie zawodowym.³ Sytuacja ta występowała również w badaniach przedwojennych.

Najczęściej zalecanym i stosowanym sposobem doboru jest dobór losowy. Według Wallisa⁴ trzy względy przemawiają za tym, by tę metodę doboru uznać za najbardziej właściwą:

a) wszystkie wzory prawdopodobieństwa są zbudowane na podstawie prostego losowania prób,

b) proste losowanie stosuje się najczęściej w rozwiązywaniu konkretnych problemów badawczych,

c) istota wnioskowania na podstawie próby losowej jest najbardziej zrozumiała.

Argumenty te są przekonujące, chociaż nie zawsze słuszne.

Zarówno W. Sadowski⁵ jak i F. H. Sanderson⁶ podkreślają, że aczkolwiek próba losowa nie zawsze gwarantuje jej reprezentatywność, to jednak umożliwia wnioskowanie o pełnej zbiorowości w oparciu o rachunek prawdopodobieństwa. Potwierdzają to również wyniki uzyskane z badań na podstawie zbiorowości próbnych gospodarstw PGR woj. poznańskiego skonfrontowane z danymi zbiorowości pełnej (wielkości

¹ Metodę tę zastosował autor w badaniach strat ziemiopłodów w PGR. „Szacowanie strat ziemiopłodów na podstawie zbiorowości próbnych”. Przegląd Statystyczny nr 1. 1958 r. Próby strat pobrane z pól pogrupowane zostały na 1) straty z osypania się ziarna, 2) z pozostawienia kłosów na polu oraz 3) straty spowodowane niedokładnym wykoszeniem żdźbeł.

² Ilustracją tego może być przykład zaczerpnięty z pracy P. V. Sukhatme pt. „Sampling of surveys with applications — N. Delhi 1957 r. s. 17. W miejscowości Utter Bradesh w Indiach w 1953 r. postanowiono zebrać próby zbiorów pszenicy do oceny plonów na pniu. Ekipa badawcza podjęła zbieranie prób w chwili, gdy zbiory pszenicy już się rozpoczęły. W rezultacie tego zebrano więcej próbek z pól nawodnionych, ponieważ na polach nienawodnionych pszenica w tym czasie była już przeważnie zebrana. Na polach nienawodnionych występowały warunki, które przyspieszyły dojrzwienie pszenicy. Zebrane próby nie pozwoliły zatem przeprowadzić dokładnej oceny plonów pszenicy. Zebranie prób należało przeprowadzić w odpowiednim terminie, uwzględniając odpowiednie proporcje pól nawodnionych i nienawodnionych.

³ IER — Wyniki rachunkowości rolnej gospodarstw indywidualnych 1953/54 r. s. 13.

⁴ W. A. Wallisa. H. Roberts — j. w. s. 340.

⁵ W. Sadowski — Wnioskowanie statystyczne — Zeszyty problemowe Kosmosu 1956 r. nr 2, s. 24.

⁶ F. H. Sanderson — Methods of crop forecasting — London 1954 r. s. 22.

kontrolne) przedstawionymi w tabeli 1. Dotyczą one oceny średnich wielkości niektórych cech, a w szczególności obszaru ziemi rolniczo użytkowanej, plonów buraków cukrowych oraz siły roboczej na 100 ha użytków rolnych.

Tabela 1

Średnie niektórych cech gospodarstw PGR woj. poznańskiego

Rodzaj badania	\bar{x} kontrol- na	V_x	\bar{x} z próby losowej	\bar{x} z próby warstw. losowej	\bar{x} z próby dobier. systemat.	\bar{x} z próby małej
Użytki rolne w ha:						
a) zbiorowość pełna	531,0	41,4	—	—	—	—
b) „ próbna	—	—	514,0	535,0	533,0	—
c) „ próbna	—	—	548,0	542,0	531,0	—
Plony buraków cukr.: w q/ha						
a) zbiorowość pełna	178,0	30,0	—	—	—	—
b) zbiorowość próbna	—	—	176,0	181,0	180,0	183,0
c) „ próbna	—	—	170,0	180,0	191,0	174,0
Siła robocza na 100 ha użytków rolnych:						
a) zbiorowość pełna	15,1	28,0	—	—	—	—
b) „ próbna	—	—	15,2	14,6	15,5	14,3
c) „ próbna	—	—	14,8	14,4	14,8	16,0

Reprezentacja w każdym wypadku zawiera 10% jednostek zbiorowości pełnej (z wyjątkiem próby małej) i pobierana była dla oceny każdej cechy dwa razy. Należy zaznaczyć, że rozkład zbiorowości badanych odpowiada rozkładowi normalnemu. Natomiast odchylenia rozkładu prób, jak wykazała analiza na podstawie kryterium chi-kwadrat, są przypadkowe. Upoważnia to do wnioskowania o zbiorowości pełnej na podstawie całki prawdopodobieństwa.

Wyniki badań nasuwają następujące wnioski metodyczne:

a) Najwyższą dokładność z próby losowej uzyskano w ocenie średniej ilości siły roboczej na 100 ha uż. rolnych. Odpowiada to jednocześnie najmniejszej dyspersji, jaką wykazuje ta cecha.

b) Wyniki próby pierwszej i próby drugiej w ocenie każdej z trzech cech różnią się nieraz znacznie (zwłaszcza średnie areалу ziemi użytkowanej rolniczo). Z tego wniosek, że próby losowe nie zawsze są reprezentatywne.

Na czoło innych metod doboru prób oraz ich kombinacji wysuwa się metoda stratyfikacji zbiorowości pełnej. Daje ona możliwości wykorzystania dalszych kombinacji doboru. Z każdej warstwy zbiorowości można dobrać losowo próbę warstwy, względnie przystąpić do losowania dwustopniowego, tj. do wyboru warstw i z każdej próbnej warstwy reprezentacji jednostek podstawowych. Korzyści z zastosowania tych sposobów doboru są tym większe, im bardziej zróżnicowane są warstwy między sobą oraz im bardziej są jednolite wewnętrznie.

W badaniach PGR woj. poznańskiego zastosowano dla eksperymentu warstwowo-losowy dobór prób. Jako warsiwy przyjęto rejonu inspektoratów PGR, z których dobierano losowo 10% pełnej ilości gospodarstw każdego rejonu. Ten sposób pozwolił na uwzględnienie w próbie odpowiedniej ilości gospodarstw z rejonu każdego inspektoratu PGR, pomimo, że w niektórych rejonach liczba gospodarstw była niska. W losowaniu prostym (jak wykazało doświadczenie) gospodarstwa niektórych inspektoratów nie weszły do próby.

Porównując wyniki próby z wielkościami kontrolnymi można stwierdzić, że charakterystyki z próby warstwowo-losowej są dokładniejsze i bardziej zbliżone do wielkości kontrolnych aniżeli wyniki uzyskane z próby losowej, gdyż na skutek doboru prób systemem warstwowo-losowym do reprezentacji weszły jednostki ze wszystkich inspektoratów województwa.

Niezależnie od teorii Fishera (teoria prób losowych) powstała i rozwinięła się teoria próby o doborze systematycznym. Należy jednak podkreślić, że stosując tę metodę nie każda jednostka zbiorowości posiada jednakową szansę dostania się do próby lecz tylko te, które odpowiadają przyjętym kryteriom doboru (co dziesiąta, co piąta, nazwiska gospodarzy rozpoczynające się na literę B itd), co jest poważnym mankamentem próby i prowadzić może do powstania błędów systematycznych, jeżeli decyzja o zastosowaniu systematycznego doboru nie jest uzasadniona w danym wypadku względami dokładności badania.

Również i ten sposób doboru próby¹ zastosowano w ocenie niektórych cech gospodarstw PGR woj. poznańskiego jako przykład zastosowania wymienionej metody doboru (tab. 1).

Wobec zastosowania trzech omówionych sposobów doboru próby trudno wydać ocenę dokładności uzyskanych wyników przez porównanie odpowiednich wielkości absolutnych. Dla rozpatrzenia wyników zestawiono tablicę analityczną, która zawiera dane uzyskane na podstawie odpowiedniej reprezentacji w procentach wielkości kontrolnych.

Przeglądając wielkości zamieszczone w tabeli 2 nasuwają się następujące wnioski:

a) Najmniej dokładne wyniki uzyskano na podstawie prób losowych. Dokładność wyników wzrasta w miarę tego, im bardziej wielkość cechy skupia się w zbiorowości badanej wokół jej średniej a więc w miarę zmniejszania się współczynników zmienności (por. V_x z tab. 1).

b) Najbardziej dokładne wyniki otrzymano na podstawie danych próby systematycznej, chociaż i tu występują pewne wahania losowe dokładności.

c) Na podstawie próby warstwowo-losowej uzyskano wyniki, których stopnie dokładności zajmują pośrednie miejsce wśród wyników obu wymienionych prób.

d) Na podstawie danych każdej z prób uzyskano wyniki o stosunkowo wysokim stopniu dokładności. Upoważniają one do oceny pełnej zbio-

¹ Próby, których wyniki zamieszczono w przedostatniej rubryce tablicy 1 i 2 w punkcie „b” zawierają dane z co dziesiątego gospodarstwa, których liczba bieżąca zakończona była cyfrą 0. Dobór próby „c” uwzględniał liczbę bieżącą zakończoną cyfrą 5. Ponieważ zbiorowość pełna wynosiła 402 gospodarstwa, wobec tego również i w tym wypadku zachowano przyjętą zasadę próby 10-procentowej.

Tabela 2

Mierniki dokładności średnich z prób
(w procentach wielkości kontrolnej)

Rodzaj badania	Dobór losowy	Dobór losowo-warstw.	Dobór systematycz.	Próba mała
Użytki rolne w ha				
a) zbiorowość pełna	100,0	100,0	100,0	100,0
b) „ próbna	96,8	100,8	100,8	—
e) „ próbna	103,2	102,1	100,0	—
Plony buraków cukrowych w q/ha				
a) zbiorowość pełna	100,0	100,0	100,0	100,0
b) „ próbna	98,8	101,6	101,1	102,9
c) „ próbna	95,5	101,1	107,3	97,8
Siła robocza na 100 ha użytków rolnych				
a) zbiorowość pełna	100,0	100,0	100,0	100,0
b) „ próbna	100,6	96,6	102,6	94,7
c) „ próbna	98,0	95,3	98,0	95,2

rowości zjawisk, a otrzymane wyniki posiadają duże znaczenie poznawcze.

Dane tabeli 2 nie wykazują zbyt wyraźnych różnic w dokładności uzyskanych wyników, co oznacza, że nie występowały warunki, które by logicznie i merytorycznie uzasadniały zastosowanie specjalnego systemu doboru reprezentacji.

W badaniach na podstawie reprezentacji stosuje się niekiedy świadomy dobór prób. Ten sposób doboru prób pozwala zdaniem Sandersona¹, uzyskać wyniki nieraz bardziej dokładne aniżeli z próby losowej, szczególnie jeżeli badający, znając właściwości rozpatrywanej zbiorowości i jej przybliżoną strukturę z punktu widzenia określonych cech, jest w stanie dobrać jednostki próby w odpowiednich proporcjach.

Tego rodzaju sposób doboru jest w niektórych wypadkach użyteczny i uzasadniony. Niemniej jednak należy podkreślić, że możliwości poznania są tutaj zawężone. Na tej podstawie nie można zbadać na przykład dyspersji badanej cechy w zbiorowości pełnej, ponieważ świadomie dobrana próba nie może odzwierciedlać w sposób dostatecznie obiektywny wariacji cech. Jest to poważny mankament wymienionego sposobu doboru próby, gdyż miary wariacji stanowią w badaniach zjawisk masowych cenne narzędzie analizy.

Niemieckie badania wykazały liczne błędy jakie popełniono stosując świadomy dobór okręgów i powiatów oraz rejonów wydajności w rolnictwie (Ertragsgebiete), a następnie wybierając z każdego rejonu 2 lub 3 gminy. Doprowadziło to do paradoksu jak na przykład, że z północnej części NRD stanowiącej punkt ciężkości rolnictwa do reprezentacji weszło zaledwie 33% wybranych gmin.²

¹ F. H. Sanderson — j. w. s. 22.

² H. Raehse — j. w. s. 42.

Czasem stają się konieczne badania na podstawie danych nielicznej reprezentacji, w których wnioskowanie o zbiorowości pełnej opiera się na rozkładzie statystyki „t” Studenta. Dotyczy to przede wszystkim doświadczalnictwa rolnego, gdzie liczba informacji z natury rzeczy nie może być duża. Jak twierdzi prof. Szulc: „... Wnioskowanie na podstawie prawdopodobieństw „t” jest tak samo pewne, jak wnioskowanie na podstawie całej prawdopodobieństwa w przypadku krzywej normalnej. Inna sprawa, że mała próba często prowadzi do tak wielkich przedziałów ufności, że wnioski osiągnięte nie mają żadnej wartości praktycznej”¹.

Przy ocenie niektórych cech gospodarstw PGR woj. poznańskiego wykorzystaliśmy również metodę małej próby. Ograniczyliśmy się przy tym do tych cech, których rozkład odpowiada w wysokim stopniu rozkładowi normalnemu (ostatnia rubryka tabeli 1). Do próby tej wybraliśmy losowo 20 jednostek, co wynosiło 5% zbiorowości pełnej, a 50% liczebności prób poprzednich. Ta ilość jednostek leży w granicach liczebności dla prób małych. Można jednak wyraźnie stwierdzić, że uzyskano tu wyniki najmniej dokładne, a przy tym wysoce zróżnicowane co do wody, że wiarygodność wyników zależy w dużym stopniu od losowych zmian w strukturze wewnętrznej prób. W związku z tym powstaje pytanie, czy tego rodzaju wyniki posiadają znaczenie poznawcze? Trudno w tym miejscu dać zadowalającą odpowiedź, gdyż należałoby przed tym dokonać analizy porównawczej testów wiarygodności wyników z prób większych i małych. Można natomiast stwierdzić, że wnioski uzyskane na podstawie danych małej próby, z takim samym ryzykiem błędów jak wnioski z prób normalnych, są nie tylko jednakowo pewne ale nawet ważniejsze gdyż stwierdzają wyraźniejsze występowanie badanych cech w danym rozmiarze. Najmniejsze różnice uznane za istotne na podstawie próby nielicznej muszą być z konieczności większe od najmniejszych różnic uznanych za istotne w próbie licznej.

Badania na podstawie zbiorowości próbnych stosuje się przede wszystkim dla oceny parametrów zbiorowości pełnej, względnie wielkości całego zbioru badanych jednostek. Proces oceny tych wielkości na podstawie danych reprezentacji określa Pearson² jako statystyczną indukcję lub wnioskowanie, zaznaczając jednocześnie, że niebezpieczeństwo wnioskowania statystycznego polega w tym przypadku przede wszystkim na ryzyku, jakie występuje podejmując jakikolwiek wniosek o zbiorowości pełnej. Znaczenie metody reprezentacyjnej polega na tym, że ryzyko to można określić liczbą w sposób obiektywny oraz, że można je ograniczyć do rozmiarów dopuszczalnych w badaniu określonej grupy zjawisk.

Jeżeli błędy popełnione przy doborze prób mają charakter błędów systematycznych i zostaną ujawnione to ich działanie zniekształcające odbicie rzeczywistości może być w dużym stopniu złagodzone. Dokonuje się to przez wprowadzenie celowych korekt do wyników.

Jeżeli natomiast próba obciążona jest błędami zmiennymi losowo, to należy przyjąć, że próba jest reprezentatywna i określa zbiorowość pełną w pewnym stopniu dokładności, który nie jest ściśle wyznaczony

¹ S. Szulc — Metody statystyczne, t. II — Warszawa 1952 r. s. 186.

² F. A. Pearson — Statistical methods applied to agricultural economics — N. York 1955 r. s. 301.

przez testy wiarygodności. W tym wypadku ryzyko wnioskowania zaznaczone granicami dokładności może w rzeczywistości być jeszcze większe.

Ten sposób badania, jak już wyżej wspomnieliśmy, nie dostarcza zupełnie pewnych wniosków o populacji generalnej. Uzyskane wyniki pozwalają natomiast stwierdzić, że szacowany parametr z określonym prawdopodobieństwem mieści się w pewnym przedziale wielkości. Jeżeli więc np. średnia wartość cechy w próbie wynosi \bar{x} , to wielkość ta składa się w zasadzie z nieznaney faktycznej wartości średniej zbiorowości pełnej „m” oraz z wielkości Σ , która może mieć wartość dodatnią lub ujemną i jest wynikiem losowości próby.

Teoria statystyki posiada wypracowane sposoby wyznaczania tej ostatniej wielkości, jednakże tylko w wartości bezwzględnej, gdyż określenie kierunku działania czynnika przypadkowego nie jest możliwe. Dysponując zatem wielkością (Σ) można powiedzieć, że faktyczna wartość parametru znajduje się, z określonym prawdopodobieństwem, w następujących granicach¹: ($\bar{x} - (\Sigma) < m < \bar{x} + (\Sigma)$). Stwierdzenie to nie oznacza jednak, że na podstawie danych innej próby z tej samej zbiorowości nie można uzyskać innych nieco granic dokładności parametru. Granice te również ulegają zmianom losowym, aczkolwiek ich przesunięcia nie są takie znaczne, by nie można ich było stosować jako testów wiarygodności.

Wyniki badań gospodarstw PGR woj. poznańskiego przedstawiliśmy w tabeli 3. Zawiera ona dane do oceny dwóch parametrów badanej zbiorowości dla trzech znanych nam cech. Średnie z prób, błędy standardowe prób oraz testy wiarygodności w postaci współczynników ufności P i przedziałów ufności $to\bar{x}$ upoważniają do uzasadnionej naukowo oceny średnich zbiorowości pełnej. Na tej podstawie można powiedzieć, że średni obszar użytków rolnych w gospodarstwach PGR woj. poznańskiego w roku 1958 wynosił 533 ha z próby „b”, albo 531 ha z próby „c”. Konfrontacja z wielkością kontrolną (\bar{x} zbiorowości pełnej) potwierdza wysoką dokładność tej oceny. Korzystając z właściwości średnich można wyliczyć ogólny obszar PGR w woj. poznańskim z dokładnością, która w pewnych warunkach może być nawet większa, aniżeli z badania zbiorowości pełnej.

Uzupełnieniem oceny, a zarazem sprawdzianem jej słuszności, są granice dokładności szacunku oraz współczynniki ufności P . Granice te są dosyć obszerne i stanowią ostrzeżenie, że wnioski na podstawie próby muszą być precyzowane ostrożnie, choć nie stanowią one poważnej przeszkody w poznawaniu właściwości badanych gospodarstw. Przyjmując, że rozkład obszarów gospodarstw odpowiada prawu Gaussa (co jest zresztą zgodne z rzeczywistością) należy pamiętać, że najczęściej odchylenia od faktycznej średniej występują bardzo blisko jej wielkości. Prawdopodobieństwo wystąpienia odchyłeń zbliżających się do ustalonych granic jest proporcjonalnie (w przybliżeniu) mniejsze. Jest to zatem konkretny przykład pewnego ryzyka wnioskowania statystycznego, o którym wspomina Pearson.

¹ W. Sadowski — j. w. s. 25.

Tabela 3
 Średnie niektórych cech PGR woj. poznańskiego obliczone na podstawie prób
 dobranych systematycznie oraz testy wiarygodności

Rodzaj badań	\bar{x}	σ_x	P	$\bar{x} - t\sigma_x < a < \bar{x} + t\sigma_x$	σ	σ_{σ_x}	P	$\sigma_p - t\sigma_{\sigma_x} < \sigma < \sigma_p + t\sigma_{\sigma_x}$
Użytki rolne ha								
a) zbiorowość pełna	531,0	—	—	—	220,0	—	—	—
b) zbiorowość próbna	533,0	33,0	0,806	490 < a < 576	211,0	24,7	0,806	179 < σ < 243
c) „ próbna	531,0	33,0	0,806	488 < a < 574	186,2	24,7	0,806	154 < σ < 218
Plony buraków cukr. q/ha								
a) zbiorowość pełna	178,0	—	—	—	53,4	—	—	—
b) „ próbna	180,0	5,0	0,954	170 < a < 190	42,3	8,5	0,954	25,3 < σ < 59,3
c) „ próbna	191,0	5,0	0,954	181 < a < 201	49,2	8,5	0,954	32,2 < σ < 66,2
Siła robocza na 100 ha uż. rolnych								
a) zbiorowość pełna	15,1	—	—	—	4,2	—	—	—
b) „ próbna	15,5	0,2	0,988	15 < a < 16	3,4	0,5	0,987	2,18 < σ < 4,64
c) „ próbna	14,8	0,2	0,988	14,3 < a < 15,3	3,7	0,5	0,987	1,91 < σ < 4,37

W drugiej części tablicy znajdują się mierniki dyspersji badanej cechy określone na podstawie próby. Należy stwierdzić, że różnią się one znacznie od wielkości kontrolnej (σ obliczone na podstawie zbiorowości pełnej). Również granice dokładności szacunku są rozległe. Stwierdzenia te jednakże nie stanowią przeszkody do wykorzystania odchyłeń standardowych jako cennych narzędzi poznania. Wynika to z istoty odchylenia standardowego jako mierników dyspersji, które bez względu na pochodzenie (zbiorowość pełna czy próbna) stanowią pomiar właściwości uzupełniających w badaniu zjawisk masowych. Dlatego też przyjmując σ z próby „b” = 211 ha lub z próby „c” = 186,2 ha lub też σ kontrolne = 220 ha można powiedzieć, że rozproszenie badanej cechy gospodarstw jest duże. Jeżeli uwzględnimy współczynnik zmienności (V_x z tab. 1) to powiedzieć można, że rozproszenie to jest największe w porównaniu do dyspersji wartości innych cech. Do podobnego wniosku można również dojść uwzględniając w analizie przedziały ufności dla σ z próby. Należy więc uzupełnić ocenę rozpatrywanej średniej dalszym stwierdzeniem, że aczkolwiek średni obszar gospodarstw w województwie poznańskim wynosi 533 ha, niemniej występują gospodarstwa, których obszary różnią się znacznie między sobą, nie wykazując dużego skupienia.

W omawianym przykładzie przedziały ufności szacowanej średniej z próby „b” i próby „c” (jak i dalszych dwóch cech) są równe, gdyż do ustalenia σ_x wykorzystano dokładnie obliczone odchylenie standardowe σ na podstawie danych zbiorowości pełnej. Jednakże posługując się metodą reprezentacyjną, rzeczywiste odchylenie standardowe nie jest znane i wobec tego ustalana być musi na podstawie odchylenia standardowego z próby. Wskutek tego przedziały ufności powtarzanych eksperymentów nie są sobie równe i ulegają wahaniom od próby do próby przy tym samym prawdopodobieństwie zdarzenia P .

Na podstawie tabeli 3 można powiedzieć, że średni plon buraków cukrowych w PGR woj. poznańskiego wynosi 180 q/ha, a średnie zatrudnienie na 100 ha użytków rolnych — 15 robotników. Wysokie współczynniki ufności jak i wąskie stosunkowo granice dokładności wskazują, że szacunki średnich z prób są wysoce wiarygodne.

Należy zwrócić uwagę, że współczynniki ufności P wykazują różną wartość (tabela 3). Są one w szczególności tym większe, im mniejsza jest wartość cech, które są przedmiotem szacunku. Ustalając współczynniki ufności dla oceny średnich wymienionych cech wzięto pod uwagę znaczenie cechy w badanej zbiorowości i wynikającą stąd konieczność bardziej lub mniej dokładnego określenia pewności, że wielkość omawiana faktycznie występuje. Przyjęcie stosunkowo niskiego współczynnika P do oceny średniego obszaru gospodarstw podyktowane zostało utrzymaniem dokładności badania i pewności wyników w odpowiednich proporcjach, by wyniki te mogły być użyteczne dla poznania właściwości rozpatrywanych gospodarstw.

W badaniach na podstawie zbiorowości próbnej występuje zawsze możliwość zwiększenia pewności uzyskanych wyników kosztem ich dokładności. Swoboda przesunięć ma jednak również swoje logiczne granice. Zadaniem badającego jest podjęcie odpowiedniej decyzji na podstawie znaczenia badanej cechy, celu badania i sposobu dalszego wykorzystania wyników.

Ocenię na podstawie reprezentacji średnie niektórych cech gospodarstw określić można ogólnie jako syntetyczne parametry opisowe badanej zbiorowości. Za wielkościami tymi kryją się jednak konkretne i zmienne w przestrzeni wielkości, których bliższe poznanie na podstawie średniej a nawet na podstawie odchylenia standardowego nie jest możliwe. Strukturę i częstotliwość występowania pewnych grup wielkości w ujęciu syntetycznym poznać można rozpatrując krzywą ich rozkładu względnie wskaźniki struktury.

Strukturę zbiorowości pełnej z punktu widzenia rozpatrywanych cech można poznać w przybliżeniu na podstawie danych reprezentacji (tabela 4).

Tabela 4

Grupowanie PGR woj. poznańskiego z punktu widzenia niektórych cech na podstawie danych reprezentacji

Grupy	Zbiorowość pełna		Próba losowa		Próba warstw. losowa		Próba dob. systemat.	
	%	σ_p	%	σ_p	%	σ_p	%	σ_p

Plony buraków cukrow.
w q/ha

60—100	7,2	—	8,3	4,6	8,3	4,6	2,8	2,7
100—200	60,4	—	52,8	8,3	53,6	8,1	61,1	8,1
200—300	30,2	—	38,9	8,1	35,5	8,0	33,3	7,9
300 i więcej	2,2	—	0,0	0,0	2,8	2,7	2,8	2,7

Liczba robotników
na 100 ha uż. rolnych

4—10	8,1	—	5,0	3,4	13,0	5,6	5,0	3,4
10—24	89,2	—	90,0	4,7	84,5	5,9	92,5	5,1
24—30	2,8	—	5,0	3,4	2,5	2,5	2,5	2,5

Przyjęcie grup wymienionych w tabeli 4 nie było podyktowane celem analizy. Grupowanie to spełnia tylko rolę przykładu dla wykazania użyteczności metody reprezentacyjnej w określaniu struktury pełnej zbiorowości.

Wskaźniki struktury uzyskane na podstawie reprezentacji są na ogół bardzo zbliżone do wielkości kontrolnych. Występują oczywiście między nimi odchylenia losowe, które bardzo wyraźnie występują w grupach o mniejszej częstości występowania w zbiorowości pełnej.

Sprawdzeniem dokładności wyników jest tutaj błąd standardowy wskaźników struktury z próby. Nie przedstawiamy tu granic dokładności ani współczynników ufności. Należy jednak zaznaczyć, że miara dokładności wyników w formie σ_p jest uproszczeniem celowym i przyjętym w publikacjach statystycznych. Korzystając z danych tabeli 4 można ustalić funkcyjnie zależne od siebie współczynniki ufności oraz przedziały ufności w takiej proporcji, jaka odpowiada celowi analizy. Pewne doświadczenie w badaniach statystycznych pozwala na ocenę wyników analizy bez wspomnianych przeliczeń, lecz tylko na podstawie σ_p

Stosunkowo wysokie błędy standardowe wskaźników struktury dotyczą grup skrajnych. Świadczy to, że ocena udziału tych grup w pełnej zbiorowości jest mniej pewna aniżeli grup środkowych, wśród których znajdują się średnie badanej cechy. Niedokładności, które wystąpiły w ocenie wskaźników są w pewnym stopniu uzasadnione niską liczebnością prób. Pomimo, że wielkość prób wydaje się znaczna, biorąc pod uwagę procent zbiorowości pełnej (10%), to jednak w rzeczywistości próby te są za małe (40 jednostek) by na tej podstawie móc uzyskać wierny obraz struktury zbiorowości pełnej.

Wyniki omawianej analizy stanowią winny przestrożę, by nie kierować się wyłącznie wielkościami względnymi przy ustalaniu rozmiarów prób, ponieważ za nimi kryć się mogą takie liczebności prób, które uniemożliwiają uzyskanie wartościowych wyników.

Błędy standardowe częstości względnych, które występują w tabeli 4 nie dyskwalifikują wartości uzyskanych wskaźników struktury, niemniej wymagają ostrożnej interpretacji wyników.

Ze struktury zbiorowości gospodarstw z punktu widzenia wysokości plonów buraków cukrowych wynika, że największa ilość gospodarstw uzyskuje plony między 100 a 200 q/ha. Należy jednak dodać, że w miarę zbliżania się do 100 q/ha liczba gospodarstw osiagających plony poniżej średniej (180,0 q/ha) szybko maleje, co potwierdzają bardzo niskie wskaźniki grupy 60—100 q/ha (2,8—8,3% ogółu gospodarstw). Wniosek ten daje podstawę do podjęcia odpowiednich decyzji w stosunku do niektórych gospodarstw.

Z rozpatrywanych danych wynika, że występuje spora ilość gospodarstw, która osiąga plony buraków cukrowych w wysokości od 200 do 300 q/ha. Ilość ta znajduje się w przedziale od 33,3% do 38,9% ogólnej liczby jednostek, co w przeliczeniu wynosi 133 do 156 gospodarstw.

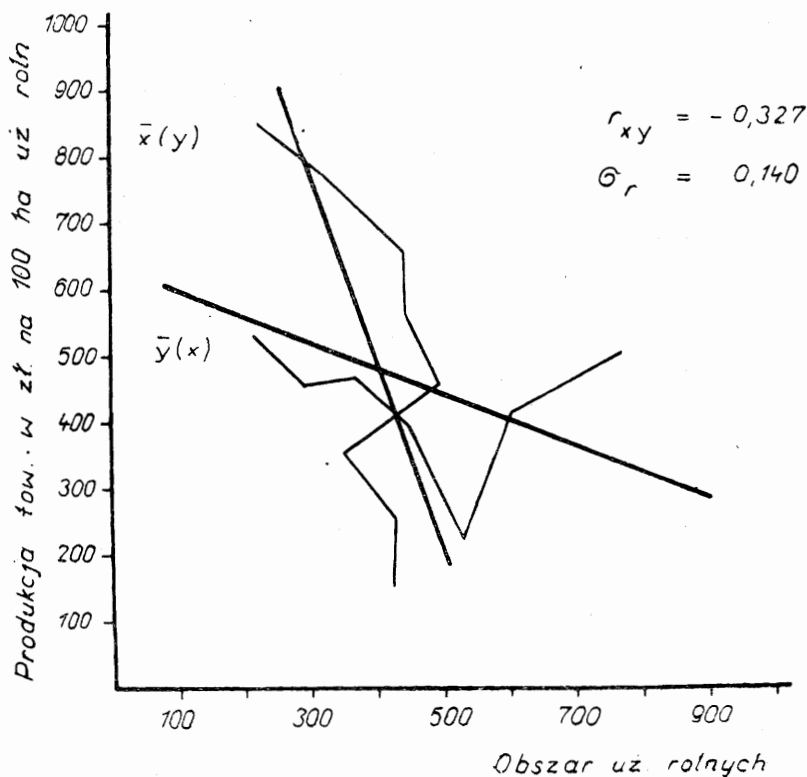
Wyniki z badań na podstawie reprezentacji wskazują również, że w woj. poznańskim znajduje się pewna ilość gospodarstw, która osiąga plony powyżej 300 q/ha. Ich liczba (z przeliczenia wskaźników struktury) wynosi około 11 gospodarstw. Z danych tabeli 4 wynika jednak niebezpieczeństwo, że gospodarstwa te (ze względu na ich liczbę) mogą nie wejść do reprezentacji, gdy właśnie na terenie tych gospodarstw należałoby przeprowadzić szczegółowe badania w celu stwierdzenia, jakie czynniki i warunki wpływają tam na osiąganie wysokich plonów.

Niektóre kierunki badań z konieczności posługują się metodą reprezentacji. Należą tu np. badania współzależności zjawisk, które wymagają wielu uciążliwych manipulacji rachunkowych, a w związku z tym mogą być sprawnie przeprowadzone jedynie na niewielkim materiale liczbowym.

Korzyści respektowania zasad metody reprezentacyjnej przedstawić można na wynikach badania współzależności między obszarem użytków rolnych oraz wielkością produkcji towarowej w wyrażeniu pieniężnym. Celem analizy, przeprowadzonej na materiale pełnej zbiorowości PGR woj. poznańskiego oraz na podstawie danych zbiorowości próbnych było wykazanie ew. wpływu obszaru użytków rolnych na kształtowanie się produkcji towarowej oraz określenie charakteru i intensywności tego wpływu. Wyniki analizy przedstawiliśmy w postaci wykresów linii regresji oraz współczynników korelacji. Wielkością kontrolną jest współ-

czynnik korelacji otrzymany z analizy zbiorowości pełnej, którego wartość $r_{xy} = -0,145$.

Z analizy reprezentacji (wykres 1) otrzymano niskie współczynniki korelacji ujemnej, lecz znacznie większe (w ujęciu absolutnym) aniżeli wielkość kontrolna. W analizie tej uwzględniono próbe, do której weszło 40 jednostek zbiorowości badanej. Uzyskano tu jednak wyniki odbiegające znacznie od wielkości kontrolnej. Również błąd standardowy współczynnika korelacji z próby $\sigma_r = 0,140$ jest duży, co podkreśla jeszcze bardziej niezadowolający wynik z analizy.



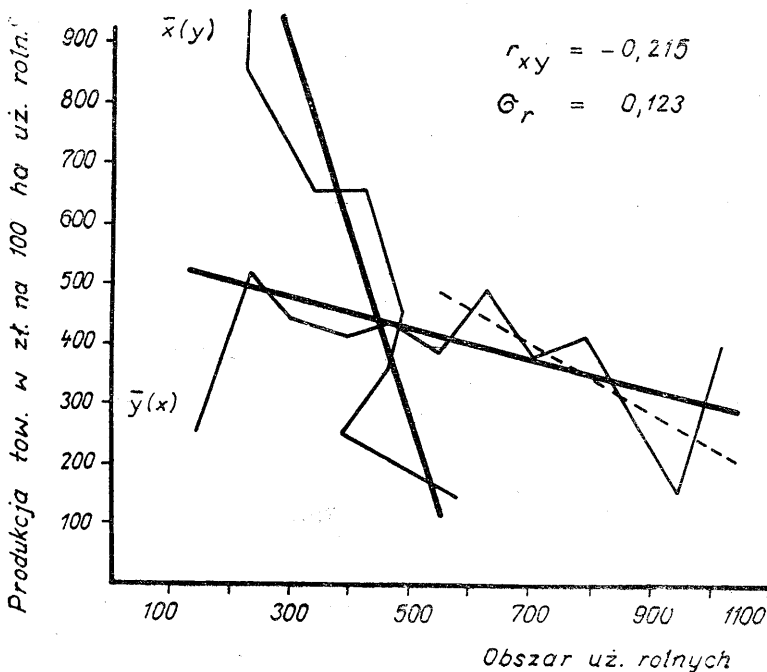
Wykres 1. Korelacja między obszarem użytków rolnych gospodarstw a wysokością produkcji towarowej w złotych na 100 ha użytków rolnych — próba losowa

W celu przekonania się, jak dalece wyniki te ulegną poprawie, powtórzono eksperyment z reprezentacją zawierającą 60 jednostek. Osiągnięto tu (wykres 2) wyniki bardziej zbliżone do wielkości kontrolnej, oraz mniejszy błąd standardowy współczynnika korelacji.

Jest to więc drugi przykład, że w podjęciu decyzji o liczebności próby nie można opierać się jedynie na określonym procencie zbiorowości pełnej, lecz stwierdzić nadto należy, czy liczebność na tej podstawie ustalona jest dostatecznie duża, by móc uzyskać zadowolające wyniki.

Współczynnik korelacji wykresu 2 nie jest wysoki, lecz dostatecznie wyraźny, by na tej podstawie móc powiedzieć, że wielkość produkcji towarowej na 1 ha użytków rolnych maleje (choć nieznacznie) w miarę wzrostu areału użytków rolnych. Z tego możnaby wyciągnąć wniosek, że efektywność społeczna PGR w woj. poznańskim maleje w miarę wzrostu ich wielkości.

Niskie współczynniki korelacji pozwalają jednak przypuszczać, że to obniżenie wielkości produkcji towarowej występuje tylko w pewnej grupie gospodarstw na skutek wpływu różnych (na razie nie znanych) czynników. Pewne wyjaśnienie tego zagadnienia nastąpić może na podstawie rozpatrzenia przebiegu linii regresji.



Wykres 2. Korelacja między obszarem użytków rolnych gospodarstw a wysokością produkcji towarowej w złotych na 100 ha użytków rolnych — próba losowa

Biorąc za podstawę rozważań krzywe wykresu 2 można stwierdzić, że przypuszczenia powyższe częściowo się sprawdzają. Występuje bowiem wyraźnie grupa gospodarstw w przedziale 600—1000 ha użytków rolnych, w których w miarę wzrostu obszaru spada wielkość produkcji towarowej na 1 ha.

WNIOSKI

1. Użycie miar wiarygodności wyników stanowi *conditio sine qua non* badania naukowego na podstawie reprezentacji.

2. O wyborze odpowiedniego sposobu doboru próby decydować musi w pierwszym rzędzie chęć osiągnięcia jak najbardziej dokładnych wyników. W każdym konkretnym wypadku badający musi zdecydować o sposobie pobrania próby, biorąc pod uwagę szczególne cechy przedmiotu badania, użyteczność różnych metod pobierania prób, oraz na podstawie własnej orientacji o prawidłowościach przebiegu badanych zjawisk (w czasie i przestrzeni).

3. Należy szerzej stosować w badaniach niepełnych metodę prób małych. Jej szersze zastosowanie wymaga jednak uprzedniego poznania charakteru rozkładów empirycznych wielu cech produkcji rolnej, w celu zachowania wymogu normalności rozkładu badanych cech.

4. Ocen parametrów zbiorowości pełnej oraz wielkości uzupełniających, określanych często jako sprawdziany wiarygodności wyników uzyskanych na podstawie zbiorowości próbnych nie można traktować jako dwóch odrębnych grup charakterystyk. Wnioskowanie statystyczne powinno polegać na umiejętności interpretacji uzyskanych szacunkowo parametrów na tle wielkości uzupełniających.

5. Badania przeprowadzone na podstawie reprezentacji PGR woj. poznańskiego wykazały, że wyniki na tej podstawie otrzymane posiadają pełną wartość poznawczą i stanowić mogą podstawę do podejmowania decyzji gospodarczych. W związku z tym wypływa postulat, by w bieżących i przyszłych badaniach w dziedzinie ekonomiki rolnictwa śmiało i szerzej wykorzystywać metodę reprezentacyjną. Jej zastosowanie przyspieszy prace badawcze i pozwoli wykorzystać ich wyniki dla podniesienia produkcji rolnej.

ЕЖЫ ЛИЧКОВСКИ

Высшая Экономическая Школа
Познань

ПРИМЕНЕНИЕ РЕПРЕЗЕНТАТИВНОГО МЕТОДА В ИССЛЕДОВАНИЯХ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Резюме

Автор, опираясь на эмпирических данных, указывает на значение репрезентативного метода для синтетической характеристики некоторых свойств государственных сельских хозяйств познаньского воеводства. Особое внимание обращает автор на проблему достоверности гипотез, определённых на основании данных выборочного состава. Достоверность результатов, полученных на основе репрезентации, проверено испытательным образом путём сравнения этих результатов с «контрольной величиной» (результаты из исследования полного состава государственных хозяйств) а затем теоретически путём исчисления тестов достоверности гипотез.

Исследования указывают на то, что результаты полученные путём выборочных составов являются в большой степени достоверными.

JERZY LICZKOWSKI
College of Economics
Poznań

**REPRESENTATIVENESS METHOD APPLICATION
IN AGRICULTURAL MANAGEMENT RESEARCH**

S u m m a r y

On empirical materials the author presents significance of representativeness method in synthetic characteristic of some features of a full community of the State Farms in Poznań district, The author pays special attention to the reliability of hypothesis determined on basis of tentative collectivism data. Reliability of results obtained on basis of representativeness had been checked by having them compared practically with the so called control denominator (results provided by research on full community of the State Farms) as also theoretically by computing the tests of hypothesis reliability.

The studies had evidenced that results obtained on basis of tentative community are entirely reliable.