

PROGNOZA ROZWOJU AGROFIZYKI W KONTEKŚCIE NAKŁADÓW NA PROJEKTY BADAWCZE W NAUKACH ROLNICZYCH

Z. Ślipek, S. Francik, J. Frączek

Katedra Podstaw Budowy Maszyn AR, ul. Balickā 104, 30-149 Kraków
e-mail: francik@tier.ar.krakow.pl

Streszczenie. W pracy dokonano analizy nakładów na projekty badawcze w naukach rolniczych i leśnych finansowane przez KBN w latach 1995-2000 ze szczególnym uwzględnieniem agrofizyki. Stwierdzono, że największe dotacje w dziedzinie agrofizyki przyznano w latach 1987-1998. Maksymalny udział liczby grantów w tej dziedzinie w całym okresie analizy zaobserwowano w dyscyplinie inżynieria rolnicza (49,7%). Wykonano prognozę zmian dotacji w naukach rolniczych i leśnych oraz w agrofizyce w wersji optymistycznej i pesymistycznej.

Słowa kluczowe: prognoza, rozwój agrofizyki, Granty KBN.

WSTĘP

Zgodnie z prognozą przeprowadzoną w Komitecie Prognoz PAN, dotyczącą strategii długookresowej dla Polski w latach 2001-2020, przewidywane zmiany w strukturze wydatków publicznych sprowadzają się do przesunięcia wydatków na cele objęte priorytetem: edukację, cele gospodarcze oraz naukę. Najwyższego - bo aż 9-krotnego - wzrostu wydatków systemu finansów publicznych można oczekiwać między innymi w dziedzinie nauki. Powodów takiej sytuacji należy szukać przede wszystkim w konieczności dostosowania funkcjonowania naszej gospodarki do wymogów Unii Europejskiej. W chwili obecnej nakłady na badania naukowe (w roku 2000 nakłady na naukę wynosiły ok. 3,05 mld PLN - co stanowi ok. 0,45% produktu krajowego brutto) są aż siedmiokrotnie niższe niż średnio w UE w przeliczeniu na jednego mieszkańca i czterokrotnie niższe w przeliczeniu na jednego pracownika nauki [2, 3, 4].

Naczelnym organem administracji rządowej do spraw polityki naukowej i naukowo-technicznej państwa jest Komitet Badań Naukowych. Jest on również odpowiedzialny za dokonanie podziału uzyskanych środków finansowych pomiędzy jednostki naukowe, co wobec faktu, iż w Polsce jedynie ok. 33% środków finansowych wykorzystywanych na badania pochodzi spoza budżetu, sprawia iż KBN jest najważniejszą instytucją decydującą o ustalanych priorytetach nauki i techniki.

Analizując strukturę budżetu KBN można stwierdzić, że dwa główne ustalone strumienie finansowania nauki to działalność statutowa (59,17% w 2000 r.) oraz projekty badawcze i celowe (23,77% w 2000 r.). O ile w pierwszym przypadku sformułowane są szczegółowe kryteria przydziału środków finansowych, o tyle w drugim – największy udział mają inwencja, poziom naukowy i zaplecze techniczne jakim dysponują badacze przygotowujący projekty. Można więc w pewnym sensie poprzez pryzmat przyznanych grantów oceniać kondycję danej dziedziny nauki i prognozować jej dalszy rozwój. Powstaje więc pytanie, jak na tle innych dyscyplin prezentuje się agrofizyka.

ANALIZA NAKŁADÓW W UJĘCIU HISTORYCZNYM

W przedstawianej analizie posłużono się danymi pochodzącymi z lat 1995-2000 dotyczącymi grantów realizowanych w ramach nauk rolniczych i leśnych [1]. Na Rys.1 zamieszczono wykres obrazujący jak zmieniały się sumaryczne kwoty przyznanych grantów i ich liczby w tej dziedzinie nauki w uwzględnionym okresie czasu. Jak można zaobserwować najbardziej dynamiczny przyrost obu wielkości nastąpił od pierwszego półrocza 1995 r. do końca 1997 r. Liczba grantów realizowanych w ciągu jednego półrocza zwiększyła się 2,5 raza od 549 szt. do 1349 szt. Natomiast kwota dotacji wzrosła w tym samym czasie aż o 3,7 raza. Po roku 1997 nastąpiła pewna stabilizacja wysokości nakładów na badania przy równoczesnym spadku liczby grantów.

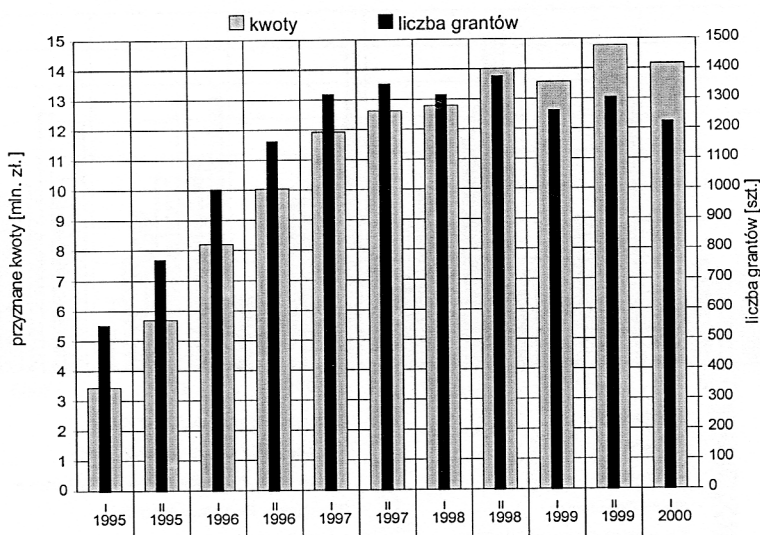
Stwierdzono następujące udziały kwot (U_K)¹ i liczb (U_L)² przyznanych grantów w przypadku poszczególnych dyscyplin naukowych (zgodnie z podziałem KBN) w stosunku do sumarycznej kwoty oraz liczby grantów w ciągu analizowanych pięciu lat:

- biologiczne podstawy produkcji roślinnej – $U_K = 8,04\%$, $U_L = 8,44\%$
- technologia żywności i żywienia człowieka – $U_K = 12,91\%$, $U_L = 9,25\%$

¹ U_K był obliczany, jako iloraz dotacji w danym półroczu na realizację grantów w dyscyplinie i całkowitej dotacji w naukach rolniczych i leśnych w tym półroczu.

² U_L był obliczany, jako stosunek liczby grantów realizowanych w danym półroczu w dyscyplinie do całkowitej liczby grantów realizowanej w tym czasie w naukach rolniczych i leśnych.

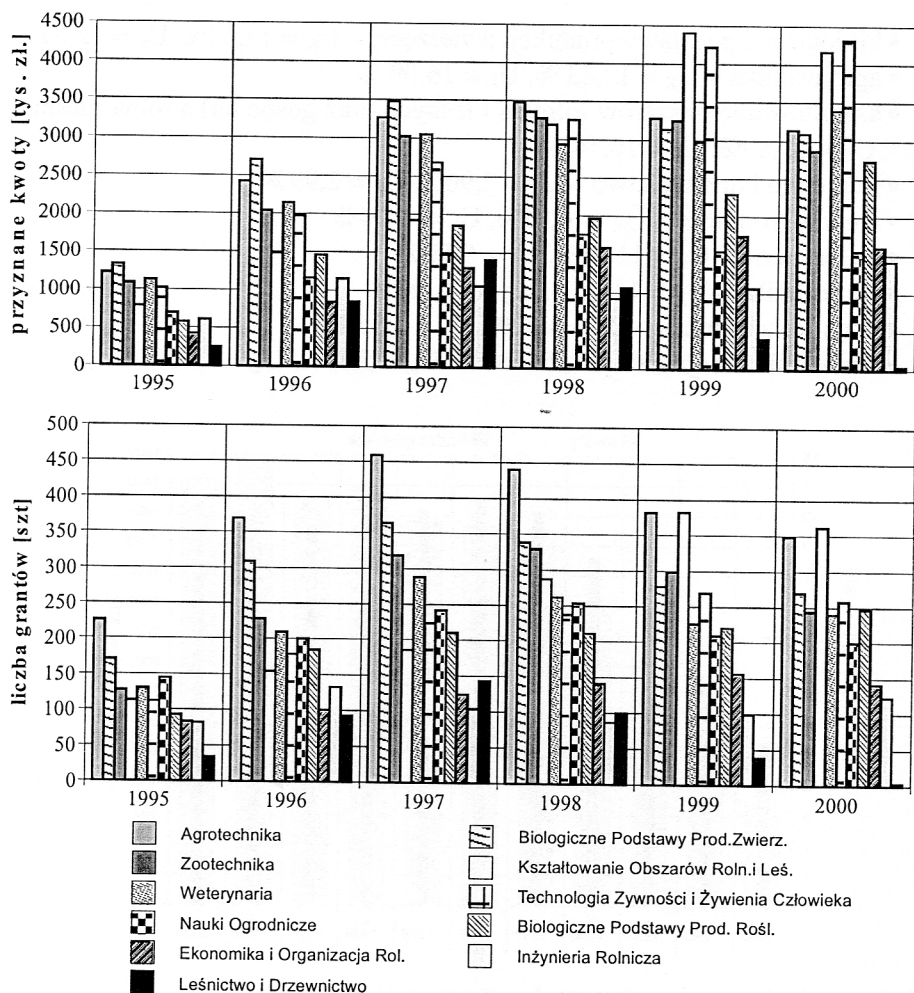
- biologiczne podstawy produkcji zwierzęcej – $U_K = 12,63\%$, $U_L = 12,51\%$
- agrotechnika – $U_K = 12,43\%$, $U_L = 16,09\%$
- kształtowanie obszarów rolnych i leśnych oraz gospodarka rolna i leśna – $U_K = 11,80\%$, $U_L = 10,74\%$
- leśnictwo i drzewnictwo – $U_K = 2,96\%$, $U_L = 2,99\%$
- nauki ogrodnicze – $U_K = 6,05\%$, $U_L = 9,04\%$
- weterynaria – $U_K = 11,55\%$, $U_L = 9,80\%$
- zootechnika – $U_K = 11,48\%$, $U_L = 11,18\%$
- inżynieria rolnicza – $U_K = 4,60\%$, $U_L = 4,55\%$
- ekonomika i organizacja rolnictwa – $U_K = 5,55\%$, $U_L = 5,40\%$



Rys. 1. Kwoty i liczby grantów przyznanych w dyscyplinie nauki rolnicze i leśne.

Fig. 1. Amounts and numbers of research projects made in the field of agriculture and forest sciences.

Wykres zamieszczony na Rys. 2 prezentuje jak kształtowały się zmiany obu rozpatrywanych wielkości w przypadku poszczególnych dyscyplin w ramach nauk rolniczych i leśnych. Przyjmując, że kwota dotacji KBN oraz liczba przyznanych grantów w danej dyscyplinie są świadectwem jej potencjału naukowego, na czoło wysuwa się weterynaria oraz agrotechnika. Natomiast pod względem dynamiki rozwoju pierwsze miejsce zajmuje bezsprzecznie kształtowanie obszarów rolniczych i leśnych, które z przyznanej kwoty 0,787 mln zł w roku 1995 zwiększyło kwotę dofinansowania badań do 4,49 mln w roku 1999.



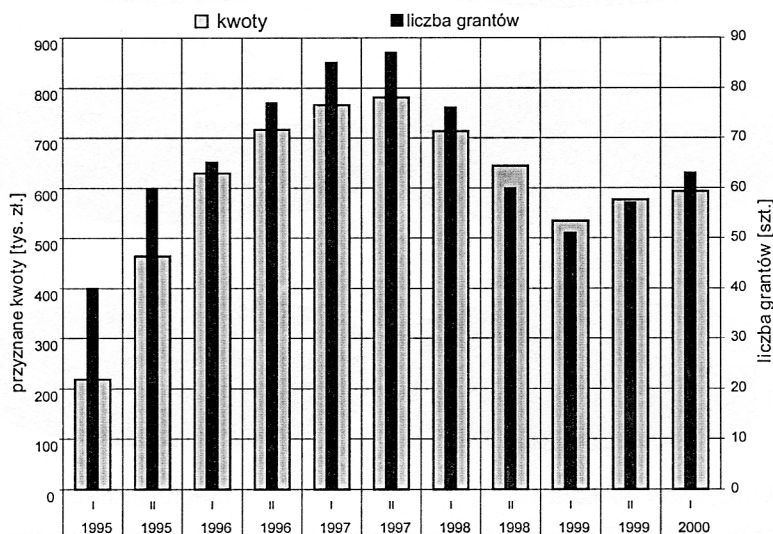
Rys. 2. Kwoty przyznanych dotacji oraz liczby zatwierdzonych grantów dla różnych dyscyplin w zakresie nauk rolniczych i leśnych.

Fig. 2. Amounts of subsidies awarded and numbers of research projects approved for various disciplines in the field of agriculture and forest sciences.

Jest to prawie sześciokrotny wzrost sumarycznej kwoty dotacji – podczas gdy w przypadku inżynierii rolniczej zanotowano wzrost jedynie o 74%, a dla leśnictwa i drzewnictwa o 63%. Uwagę zwraca również stosunkowo równomierny wzrost dotacji dla biologicznych podstaw produkcji roślinnej oraz ekonomiki i organizacji rolnictwa.

Powstaje pytanie, jak na tle grantów w naukach rolniczych i leśnych prezentuje się agrofizyka. Udzielenie na nie odpowiedzi nie jest łatwe z powodu braku oddzielnej dyscypliny agrofizyka w podziale KBN (prawdopodobnie ma to swe źródło w interdyscyplinarnym charakterze tej dyscypliny nauki) oraz z powodu trudności związanych z zakwalifikowaniem danego grantu do kategorii agrofizyka. Autorzy za podstawę tej klasyfikacji przyjęli następującą definicję agrofizyki: „jest to nauka o fizycznych właściwościach gleby, roślin i produktów rolnych oraz o procesach zachodzących w układzie gleba-atmosfera-roślina. Badania dotyczą przebiegu procesów fizycznych w tym układzie, z uwzględnieniem czynników zewnętrznych (klimatu, oddziaływania mechanicznego, zanieczyszczenia środowiska) oraz zagadnień związanych ze zbiorem, transportem i przechowywaniem materiałów rolniczych”.

Spośród wszystkich grantów wydzielono te, które dotyczyły zagadnień agrofizycznych (zgodnie z przytoczoną definicją). Ich liczba i „wartość” oceniana poprzez przyznane kwoty dofinansowania sukcesywnie rosła od roku 1995 (odpowiednio 40 szt. oraz 219 tys. zł.) aż do drugiego półrocza 1997 r. (87 szt., 781 tys. zł.) - Rys. 3, a następnie spadła do 51 szt. i 534 tys. zł. w 1999 r. W chwili obecnej zaznacza się pewna tendencja wzrostowa.



Rys. 3. Granty agrofizyczne w naukach rolniczych i leśnych.

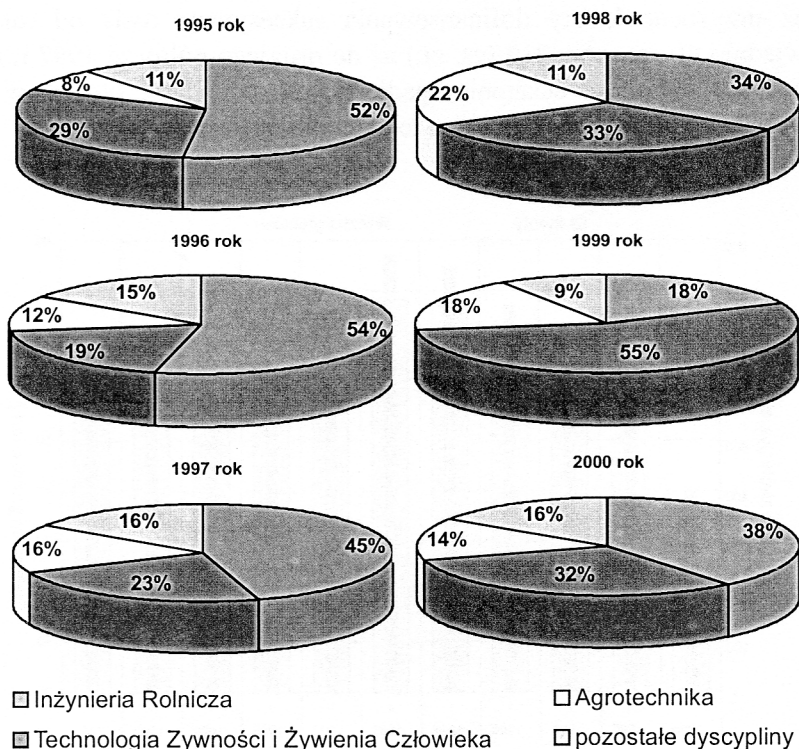
Fig. 3. Agrophysics research projects made in the field of agriculture and forestry sciences.

Natomiast inaczej przedstawia się udział grantów agrofizycznych w całości grantów realizowanych w naukach rolniczych i leśnych. Zarówno dla udziału kwotowego, jak i ilościowego maksimum przypada na IV kwartał 1995 r. (ok. 8,5%), a następnie udziały te maleją do ok. 3,8% w II kwartale 1999 r. Świadczy to o zmniejszającej się roli badań agrofizycznych w tej dziedzinie nauki.

Stosunkowo duży udział liczby grantów agrofizycznych w całym okresie analizy zaobserwowano w przypadku takich dyscyplin jak:

- inżynieria rolnicza - 49,7%
- technologia żywności i żywienia człowieka - 11,3%
- agrotechnika - 8,8%

Na Rys. 4 zaprezentowano, jak zmieniały się udziały wymienionych dyscyplin w poszczególnych latach. Można zaobserwować bardzo wyraźny wzrost udziału badań agrofizycznych w technologii żywności i żywienia człowieka.

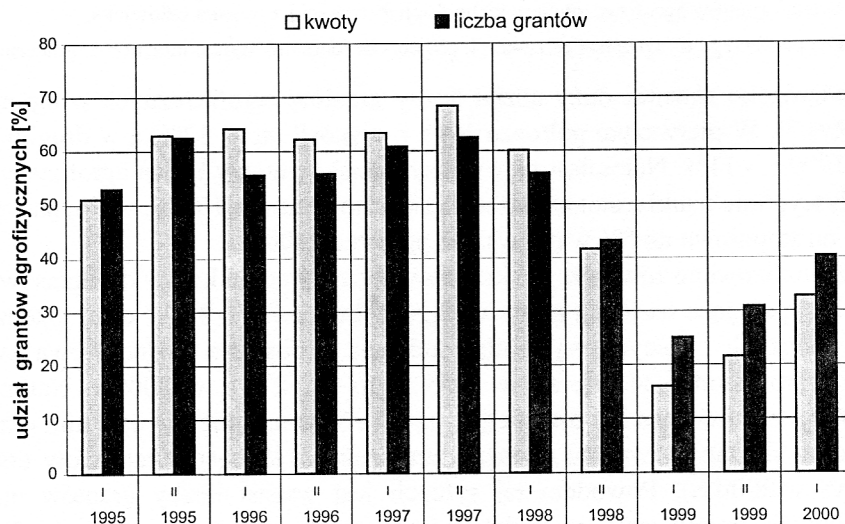


Rys. 4. Udział poszczególnych dyscyplin w całości grantów agrofizycznych.

Fig. 4. The percentage of individual disciplines in total agrophysics research projects.

W roku 1999 ponad połowa grantów agrofizycznych realizowana była właśnie w tej dyscyplinie nauki. Jest to spowodowane zwiększeniem zainteresowania kwestią jakości produktów żywnościowych. Rozpoczęto liczne badania ukierunkowane na powiązanie wybranych cech fizycznych materiału z jego jakością. Prowadzone są również prace analizujące, w sposób bardzo szeroki, zmiany wielu fizycznych właściwości materiału w czasie przebiegu danego procesu technologicznego. Jest to problem bardzo ważny z punktu widzenia optymalizacji przebiegu procesu produkcyjnego gwarantującej uzyskanie produktu najwyższej jakości. Ustalenie obiektywnie mierzalnych parametrów oceny jakości umożliwia również przeprowadzenie pełnej automatyzacji wielu procesów w przemyśle przetwórczym. Pozwala także na dokonanie oceny różnych odmian i wytycza kierunki prac hodowlanych. Wydaje się zatem, że w tej dyscyplinie nauki spoczywa przyszłość agrofizyki w najbliższych latach.

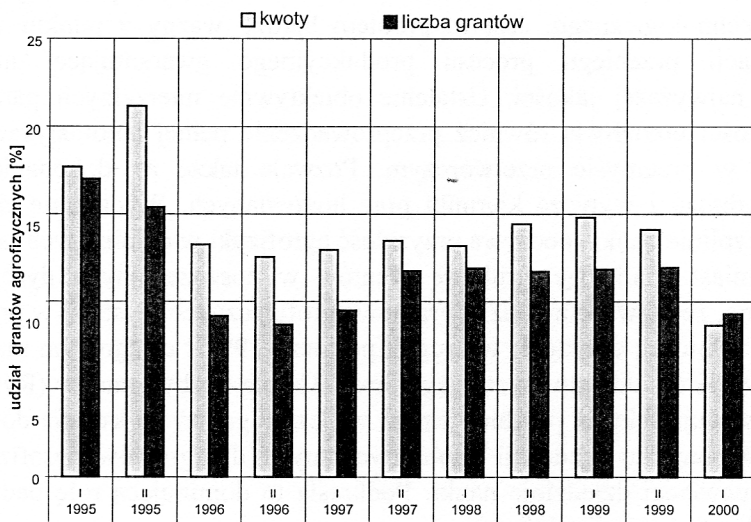
Natomiast analizując strukturę grantów w poszczególnych dyscyplinach stwierdzono, że największy udział grantów agrofizycznych wystąpił w przypadku inżynierii rolniczej, dla której w drugim półroczu 1997 r. osiągnął on maksimum i wynosił 68% dla udziału kwotowego oraz 63% dla liczby grantów (Rys. 5). Na uwagę zasługuje fakt, iż przebieg zmian w liczbie grantów i kwocie dotacji jest bardzo podobny do tendencji zaobserwowanych dla grantów agrofizycznych w całej omawianej dziedzinie nauki. Podkreśla to dominującą rolę badań agrofizycznych w inżynierii rolniczej.



Rys. 5. Udział grantów agrofizycznych w inżynierii rolniczej.

Fig. 5. The percentage of agrophysics research projects in agricultural engineering.

Drugą z dyscyplin, w których badania agrofizyczne pełnią ważną rolę jest technologia żywności i żywienia człowieka. Jak zaprezentowano to na Rys. 6 należy uznać, że udział badań tego typu w całej dyscyplinie jest mniej więcej stały. Omawiany zatem wcześniej wzrost udziału technologii żywności i żywienia człowieka w grantach agrofizycznych jest wynikiem dynamicznego rozwoju całej dyscypliny (Rys. 2).



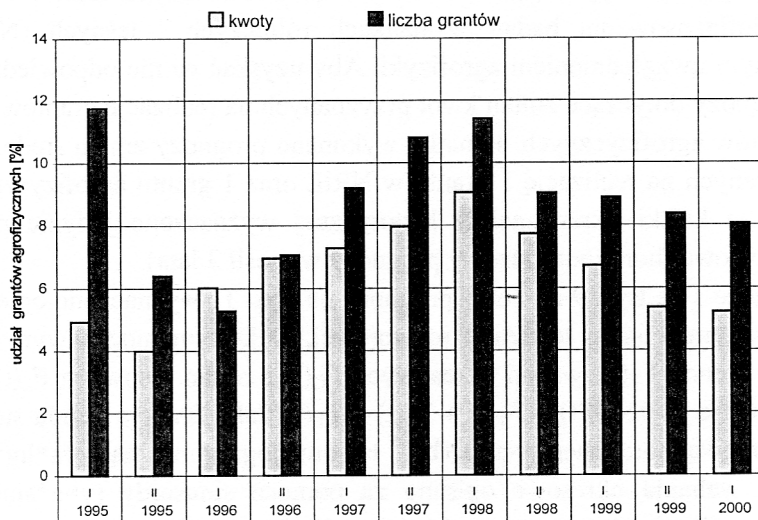
Rys. 6. Udział grantów agrofizycznych w technologii żywności i żywienia człowieka.

Fig. 6. The percentage of agrophysics research projects in food and human nutrition engineering.

Stwierdzono również duży udział liczby grantów agrofizycznych w agrotechnice (Rys.7). W pierwszym półroczu 1995 r. wynosił on aż 12%, a w drugim półroczu 1999 r. - 11%. Natomiast największy udział kwotowy badań agrofizycznych w tej dyscyplinie nauki zanotowano w pierwszym półroczu 1998 r. – 9%, następnie zmalał on stopniowo do 5% w pierwszym półroczu 2000 r.

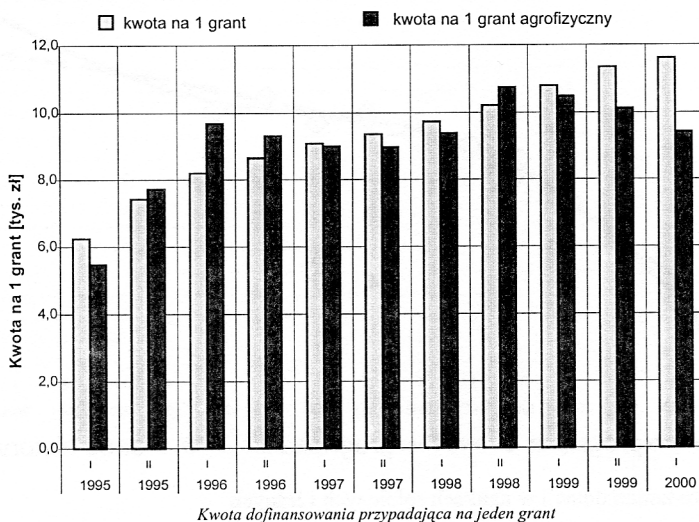
Przeanalizowano również, jak kształtowały się średnie kwoty dofinansowania badań przypadające na jeden grant w ciągu półrocza (Rys. 8). W całej dziedzinie nauk rolniczych i leśnych wystąpiła tendencja wzrostowa. Jednostkowa kwota dotacji wzrosła od 6,24 tys. zł. w 1995 r. do 11,62 tys. w 2000 r. Natomiast w agrofizyce wzrost ten nie przebiegał już tak równomiernie i w ostatnim okresie czasu dało się zaobserwować wyraźne zmniejszenie jednostkowej kwoty dotacji (9,42 tys. w 2000 r.). Powodem tej sytuacji jest wzrost liczby grantów niskonakładowych wynikający ze zwiększającej się konkurencji i polityki KBN. Natomiast maksymalne całkowite kwoty przyznane na dofinansowanie grantu agrofizycznego sięgają 300 tys. zł. Średni przyrost tej kwoty wynosił ok. 16%

w skali rocznej. Można więc uznać, że uwzględniony został jedynie stopień inflacji, a nie następował wzrost realnej kwoty dotacji.



Rys. 7. Udział grantów agrofizycznych w agrotechnice.

Fig. 7. The percentage of agrophysics research projects in agricultural science.



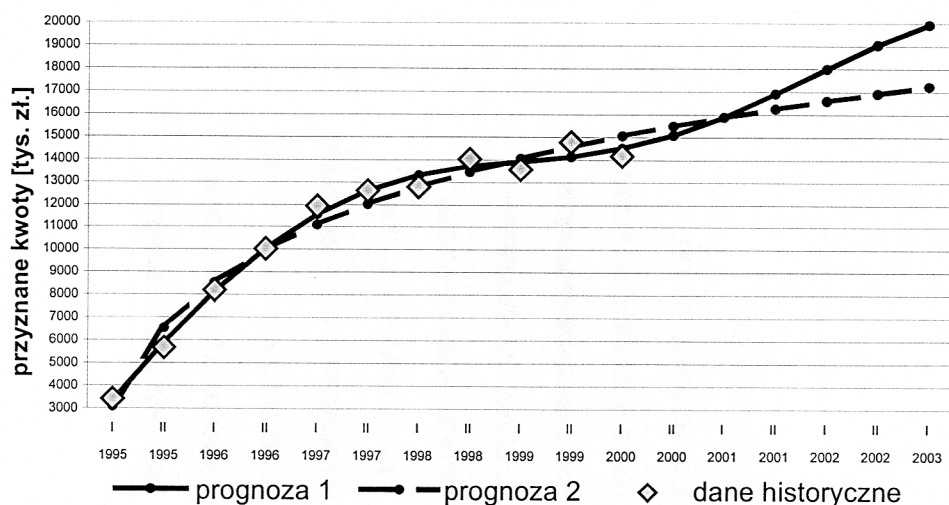
Rys. 8. Kwota dofinansowania przypadająca na jeden grant.

Fig. 8. The amount of financing per research project.

PROGNOZA

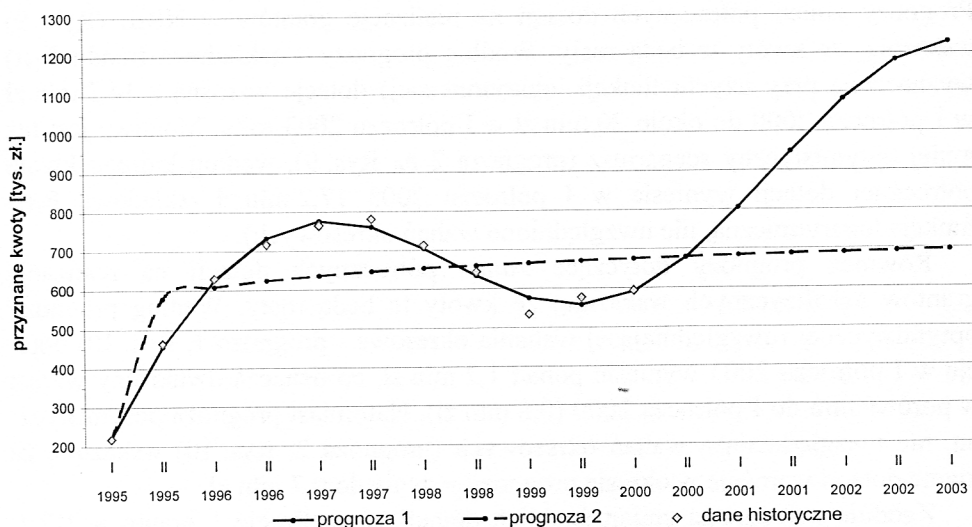
Interesujące jest pytanie, jak w świetle przedstawionych faktów rysuje się rozwój dofinansowania badań w naukach rolniczych i leśnych (NRiL) ze szczególnym uwzględnieniem agrofizyki. Aby uzyskać na nie odpowiedź, wykonano prognozy dotyczące zmian kwot przyznanych na realizację grantów w NRiL oraz grantów agrofizycznych. Ponadto wykonano prognozy zmian średnich kwot przyznawanych na realizację 1 grantu w NRiL oraz 1 grantu agrofizycznego. Ze względu na krótki okres analizy historycznej wyznaczono jedynie prognozy krótkookresowe (horyzont czasowy prognozy wyniósł 3 lata).

Prognozę 1 na Rys. 9 i 10 oraz prognozy na Rys. 11 wyznaczono opierając się na klasycznym modelu tendencji rozwojowej, w którym można wyróżnić trzy składniki: trendu $F_T(t)$, wahań okresowych $F_O(t)$ i zmian losowych $F_L(t)$. Model taki przyjmuje postać $F(t) = F_T(t) + F_O(t) + F_L(t)$. Jako funkcje trendu stosowano funkcję liniową, potęgową ($y=a*(x+b)^{0.5}+c$) oraz logarymiczną ($y=a*\ln(x+b)+c$), natomiast wahania okresowe opisano za pomocą sinusoidy ($y=a*\sin(b*x+c)$). Wykonano również prognozy zakładając istnienie jedynie składnika trendu i zmian losowych - prognoza 2 na Rys. 9 i 10.



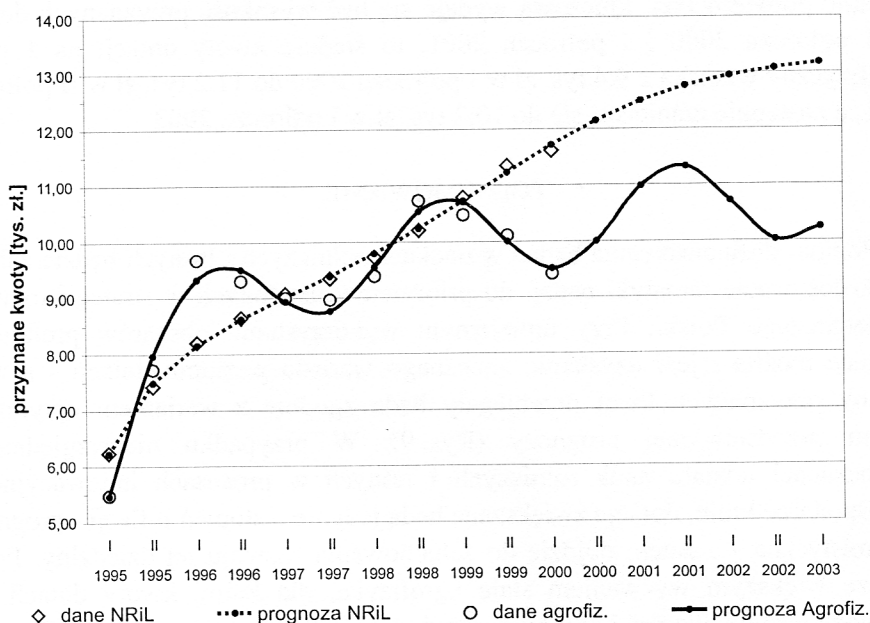
Rys. 9. Prognoza zmian dotacji w naukach rolniczych i leśnych.

Fig. 9. The forecast of changes in subsidies in agriculture and forest sciences.



Rys. 10. Prognoza zmian dotacji w agrofizyce.

Fig. 10. The forecast of changes in subsidies in agrophysics.



Rys. 11. Prognoza zmian kosztocłonności półrocznej grantu.

Fig. 11. The forecast of changes in semiannual cost-intensity of research projects.

Prognozy zmian półrocznych dotacji na realizację grantów w NRiL (Rys. 9) wskazują, że kwoty te będą rosły. Według prognozy 1 (składowa trendu $F_T(t)$ wyznaczona przy użyciu funkcji logarytmicznej) dotacje wzrosną z 14,2 mln zł w I półroczu 2000 do około 20 mln zł w I półroczu 2003 roku. Możliwy jest też mniej optymistyczny scenariusz (prognoza 2 na Rys. 9), według którego kwota półrocznej dotacji wyniesie w I półroczu 2003 17,2 mln zł (składowa $F_T(t)$ funkcją logarytmiczną, nie uwzględniono wahań okresowych).

Również prognozy dotyczące zmian półrocznych dotacji na realizację grantów agrofizycznych wskazują, że kwoty te będą rosły. Według prognozy optymistycznej (uwzględniającej wahania okresowe - prognoza 1, Rys. 10) dotacja w I półroczu 2003 wyniesie ponad 1,2 mln zł, co oznacza dwukrotny wzrost w porównaniu do I półrocza 2000 (0,6 mln zł). Natomiast prognoza pesymistyczna, nie uwzględniająca wahań okresowych (prognoza 2, Rys. 10) wskazuje, że kwota dotacji wzrośnie w okresie prognozy jedynie do 0,7 mln zł.

Zgodnie z prognozą zmian średnich dotacji na realizację 1 grantu w NRiL (Rys. 11) kwota ta wzrośnie z 11,7 tys. zł w I półroczu 2000 do 13,2 tys. zł w I półroczu 2003. Zmiany średniej półrocznej dotacji na 1 grant agrofizyczny wykazują wyraźną okresowość (okres zmian 2,6 roku). Jeżeli okresowość ta zostanie potwierdzona, kluczową wydaje się być wysokość przyznanych dotacji w II półroczu 2000 i I półroczu 2001, to średnie kwoty dotacji na 1 grant agrofizyczny wzrosną z 9,4 tys. zł w I półroczu 2000 do 11,2 tys. zł w II półroczu 2001, a następnie zmniejszą się do 10,2 tys. zł w I półroczu 2003.

PODSUMOWANIE

Poziom dofinansowania badań w naukach rolniczych i leśnych będzie zależał od dostosowania tematyki badań do priorytetów ustalonych w strategii rozwoju gospodarczego Polski. Przy umiejętnym wykorzystaniu obszarów preferencji w nauce możliwe jest uzyskanie znacznego wzrostu poziomu dotacji - a więc zmiany przyznanych kwot przebiegały będą zgodnie z wariantem optymistycznym przedstawionej prognozy (Rys. 9). W przypadku nieuwzględnienia konieczności udziału nauk rolniczych i leśnych w procesach innowacyjności w gospodarce kraju, dotacje zwiększane będą jedynie o stopień inflacji - prognoza pesymistyczna - a zatem dojdzie do zahamowania rozwoju tej dziedziny. Przed jeszcze większym wyzwaniem staje agrofizyka, dla której kwoty dotacji wg prognozy pesymistycznej i optymistycznej różnią się prawie dwukrotnie (Rys. 10).

Należy również podkreślić rozbieżność w przebiegu zmian średnich kwot dotacji przypadających na jeden grant (Rys. 11) w naukach rolniczych i leśnych

oraz agrofizyce. Wyraźne zmiany krótkookresowe (okres ok. 2,5 roku) występujące w przypadku agrofizyki mogą mieć swoje źródło w szybkim tempie starzenia się aparatury badawczej. Specyfiką agrofizyki jest dynamiczny rozwój warsztatu badawczego, wynikający z ciągłego doskonalenia i unowocześniania metod i technik pomiarowych.

PIŚMIENNICTWO

1. **Baza danych** o projektach badawczych finansowanych przez KBN. <http://badis.man.poznan.pl/>.
2. **Zbiorowa** : Stan nauki i techniki w Polsce. Komitet Badań Naukowych, Warszawa, 1999.
3. **Zbiorowa**: Strategia rozwoju Polski do roku 2020 – Diagnostyka ogólnych uwarunkowań rozwojowych. Komitet Prognoz „Polska 2000 plus”, Warszawa 2000 (a).
4. **Zbiorowa**: Strategia rozwoju Polski do roku 2020 – Studia eksperckie na temat 20-lecia 2001-2020. Komitet Prognoz „Polska 2000 plus”, Warszawa 2000 (b).

AGROPHYSICS DEVELOPMENT FORECAST IN THE CONTEXT OF FINANCING AVAILABLE FOR AGRICULTURE RESEARCH PROJECTS

Z. Ślipek, S. Francik, J. Frączek

Department of Machine Design, University of Agriculture, Balicka 104, 30-149 Kraków
e-mail: francik@tier.ar.krakow.pl

Summary. The paper presents an analysis of the Scientific Research Committee financing available for agriculture and forest research projects in the years 1995-2000 with special emphasis on agrophysics. The analysis shows that the biggest subsidies in the field of agrophysics were provided in the years 1987-1998. The maximum aggregation of the number of research projects in this field in the analyzed period of time was observed in agricultural engineering (49.7%). An optimistic and a pessimistic version of the forecast of changes in grant provision in agriculture and forest sciences as well as agrophysics have been presented.

Keywords: forecast, agrophysics development, Scientific Research Committee research projects.