

## **Rolnictwo za granicą**

*Czesław Michałowski*

*Instytut Ekonomiki i Organizacji Agrobiznesu Akademii Rolniczej w Lublinie*

### **Dynamika plonów i udziału w strukturze zasiewów kukurydzy, pszenicy i soi w USA w latach 1924–1993**

---

#### **Wstęp**

W USA uprawia się ponad 250 gatunków roślin, z których około 60 jest uznanych za główne. Dominuje produkcja kukurydzy na ziarno, pszenicy i soi, których powierzchnia uprawy w 1993 r. stanowiła ponad 59% struktury zasiewów. Kukurydzę uprawia się najczęściej w tzw. pasie kukurydzy (Corn Belt), który biegnie przez środkową część Doliny Missisipi, pszenicę ozimą w Oklahomie, Teksasie, Nebrasce i Kansas, jarą w Północnej i Południowej Dakocie, Montanie i Waszyngtonie, soję w stanach Illinois, Iowa i Montana.

Właściwa rejonizacja upraw, postęp biologiczny, dobrze rozwinięta sieć agrobiznesu oraz sprawnie funkcjonujące doradztwo rolnicze, to główne przyczyny znacznego wzrostu zbiorów roślin uprawnych szczególnie po II wojnie światowej. Jak podaje Shepherd [5], zbiory w USA wzrastają szybciej niż przyrost ludności. Wieloburski [10] obliczył, iż produktywność rolnictwa Stanów Zjednoczonych jest ponad dziesięciokrotnie większa niż Polski, mimo że 44% farm to tzw. gospodarstwa pomocnicze rodzin, których głównym źródłem utrzymania są zajęcia pozarolnicze.

Nadprodukcja żywności spowodowała ogłoszenie w 1953 r. programu "Żywność dla Pokoju" (Food for Peace), a rok później USA wydały ustawę o rozwoju handlu rolnego i pomocy znaną pod nazwą Public Law 480 upoważniającą rząd do eksportu produktów rolnych na warunkach kredytowych i za waluty niewymienialne. W ciągu 20 lat po uchwaleniu tej ustawy prawie 1/3 światowego eksportu pszenicy odbywała się na specjalnych warunkach, średnio po cenach około 30% niższych od cen, po jakich rząd nabywał pszenicę od producentów. W 1977 r. weszła w życie ustawa o

dobrowolnych ograniczeniu obszaru zasiewów pszenicy o 20%. Skutek był częściowy, mimo jednoczesnego spadku konsumpcji zbóż w USA [5, 11].

Niniejsza praca umożliwia orientację w trendach plonowania i udziału w strukturze zasiewów Stanów Zjednoczonych kukurydzy na ziarno, pszenicy i soi w dłuższym okresie. Ma ona charakter poznawczy, bowiem warunki, w jakich funkcjonuje rolnictwo amerykańskie są wyraźnie odmienne od polskich.

---

## Metodyka badań

Zbiory ziarna kukurydzy, pszenicy (łącznie jarej i ozimej) i soi oraz powierzchnię ich uprawy (z wyjątkiem Alaski i Hawajów) w latach 1924–1993 ustalono na podstawie piśmiennictwa [1, 3, 4, 6, 7, 8, 9]. Wobec stosowania w USA innych niż w Polsce miar i wag, przeliczono je na hektary i decytony uwzględniając, że [1]: akr = 0,4047 ha, buszel kukurydzy = 0,254 dt, buszel pszenicy bądź soi = 0,272 dt.

Analiza przebiegu zmienności badanych cech przeprowadzona była przy użyciu funkcji trendu w postaci regresji liniowej. Uwzględniono również modele regresji krzywoliniowej (potęgowej, wykładniczej i wielomianowej). Pominięto je w rozważaniach, bowiem od regresji liniowej różniły je tylko kilku procentowe wartości współczynnika  $R^2$ :

Obliczono następujące wskaźniki [2]:

- współczynniki trendu regresji liniowej określające przeciętne przyrosty badanych cech w stosunku rocznym,
- odchylenie standardowe określające o ile odchylają się średnio na skutek działania czynnika losowego poszczególne wartości empiryczne od wartości teoretycznych,
- współczynniki zmienności średnich plonów i udziału roślin w strukturze zasiewów [%],
- średnie plony [dt/1 ha] i średni udział omawianych roślin w strukturze zasiewów [%],
- zakres zmienności plonów [dt/1 ha] i udziału roślin w strukturze zasiewów [%],
- średnie ruchome z kolejnych trzyleci eliminujące z szeregu czasowego wahania losowe.

---

## Wyniki badań

Z tabeli 1 wynika, iż analizowane gatunki roślin charakteryzowały się dodatnimi i statystycznie istotnymi współczynnikami trendu plonowania, przy czym ich wartości liczbowe w przypadku pszenicy i soi były do siebie zbliżone i znacznie mniejsze niż kukurydzy. Podobnie układały się wartości współczynników zmienności i odchylenia standardowego. Wynika z tego, iż opisanie trendów plonowania ma różną dokładność:

**Tabela 1.** Wskaźniki plonowania kukurydzy, pszenicy i soi w USA w latach 1924–1993

Roślina	Współczynniki trendu		Odchylenie standardowe	Współczynniki zmienności [%]	Średni plon [dt/ha]	Zakres zmienności plonów [dt/ha]
	a	b				
Kukurydza	6,093	0,821*	17,701	50,241	35,2	67,8
Pszenica	6,218	0,283*	6,035	37,071	16,3	19,3
Soja	8,015	0,208*	4,414	28,619	15,4	15,6

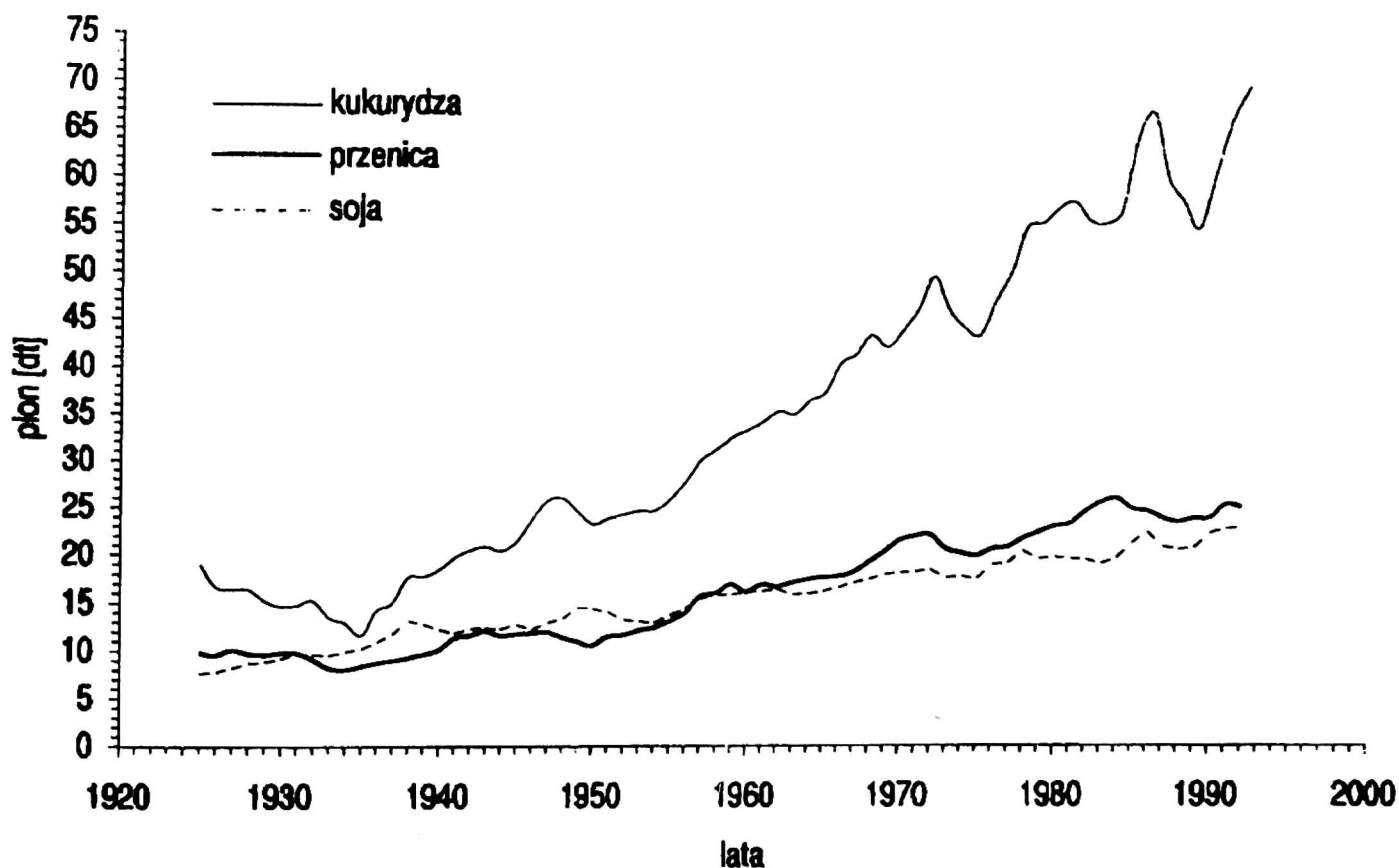
\* Współczynnik istotny z ryzykiem błędu 0,01.

większą w przypadku pszenicy i soi, mniejszą w odniesieniu do kukurydzy (im współczynnik zmienności ma wartość mniejszą, tym lepszą aproksymantą jest funkcja).

Uwagę zwraca bardzo duży zakres zmienności plonów wynoszący w przypadku kukurydzy 67,8 dt z 1 ha, a mniejszym zakresem zmienności plonów charakteryzuje się pszenica — 19,3 dt i soja — 15,6 dt.

Z równania regresji liniowej ( $Y = a + bx$ ) wynika, że w 2000 r. plony ziarna kukurydzy kształtować się będą na poziomie 68,5 dt, pszenicy 27,7 dt i soi 23,8 dt z 1 ha.

Z układu krzywych wykreślonych według trzyletnich średnich ruchomych (rys. 1) wynika, iż w latach 1925–1992 plony pszenicy i soi miały podobną tendencję wzrostową, co może świadczyć o braku specyficznych czynników agrotechnicznych odnoszących się do któregoś z tych dwóch analizowanych gatunków roślin. Natomiast plony ziarna kukurydzy wzrastały intensywniej, co jest w przypadku tego gatunku

**Rysunek 1.** Plony kukurydzy, pszenicy i soi w USA według średnich ruchomych z trzech kolejnych lat okresu 1925–1992

**Tabela 2.** Wskaźniki udziału kukurydzy, pszenicy i soi w strukturze zasiewów USA w latach 1924–1993

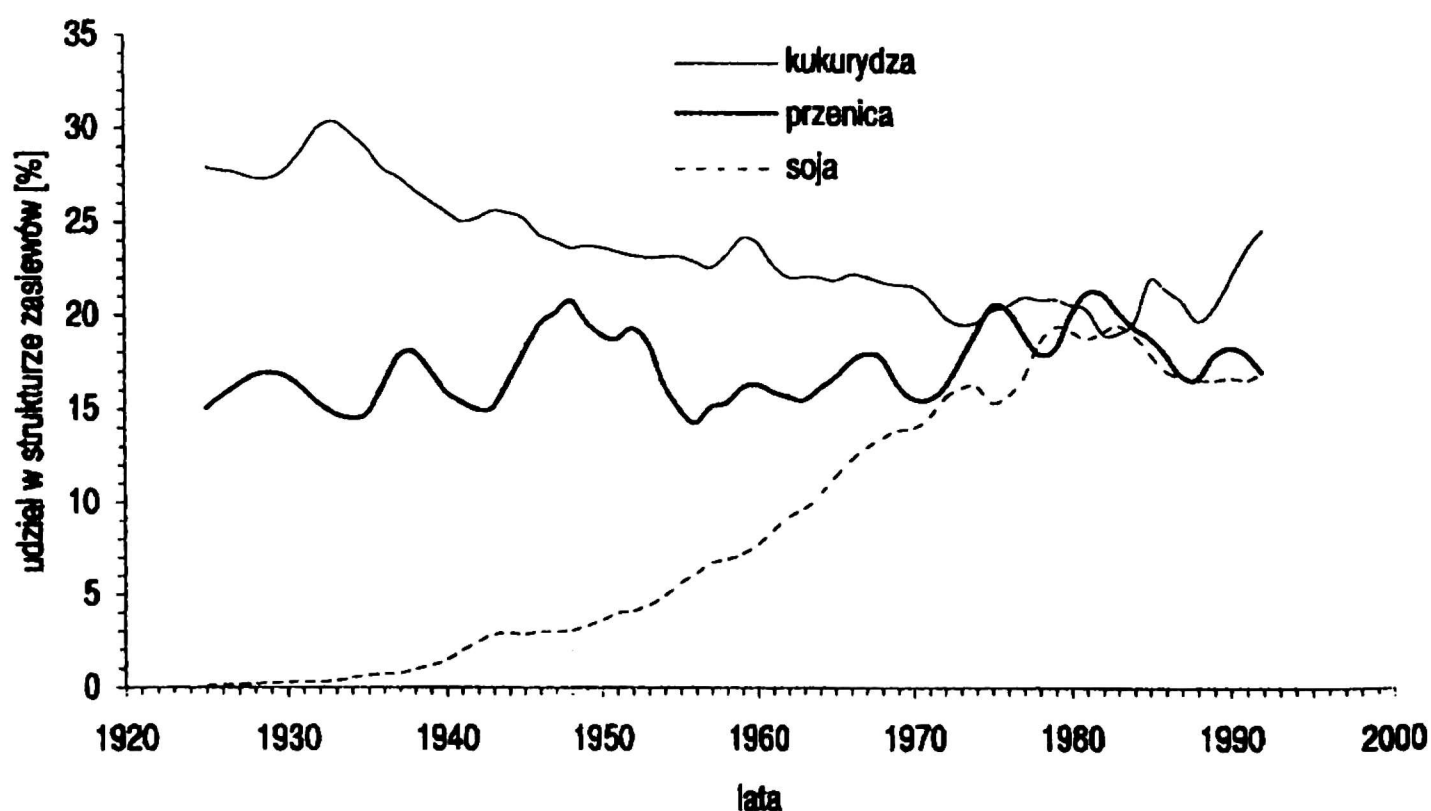
Roślina	Współczynniki trendu		Odchylenie standardowe	Współczynniki zmienności [%]	Średni udział w strukturze [%]	Zakres zmienności udziału [dt/ha]
	a	b				
Kukurydza	28,072	-0,124*	3,097	13,077	23,7	14,3
Pszenica	15,824	0,040*	2,143	12,432	17,2	8,6
Soja	-3,189	0,335*	7,083	81,520	8,7	20,3

\* Współczynnik istotny z ryzykiem błędu 0,01.

zrozumiałe. Krzywe obrazują również wzrost bądź spadek plonów zbóż w identycznych przedziałach czasowych; przyczyną tych wahań mogą być warunki pogodowe okresu wegetacji.

W latach 1924–1993 kukurydza charakteryzowała się ujemnym współczynnikiem trendu udziału tego zboża w strukturze zasiewów, natomiast pszenica i soja — dodatnim (tab. 2). Współczynniki liczbowe odchylenia standardowego i zmienności kukurydzy i pszenicy były do siebie zbliżone i mniejsze niż soi, co świadczy o dokładniejszym opisanie trendu tych pierwszych.

W badanym siedemdziesięcioleciu średni udział kukurydzy w strukturze zasiewów wyniósł 23,7%, pszenicy 17,2%, soi 8,7%. Warto w tym miejscu dodać, że w badanym okresie udział soi w strukturze zasiewów USA wzrósł ponad 170 razy.



**Rysunek 2.** Udział kukurydzy, pszenicy i soi w strukturze zasiewów w USA według średnich ruchomych z trzech kolejnych lat okresu 1925–1992

Zakres zmienności udziału analizowanych gatunków w strukturze zasiewów był różny. W przypadku kukurydzy wahał się od 16,8% w r. 1983 do 31,1% w 1933 r., pszenicy od 13,5% w 1956 r. do 22,1% w 1981 r., soi od 0,1% w latach 1924–1926 do 20,4% w 1983 r.

W 2000 r. — jak to wynika z obliczeń ( $Y = a + bx$ ) — udział kukurydzy w strukturze zasiewów wyniesie 18,6%, pszenicy 18,9% i soi 22,3%.

Z rys. 2 wynika, że udział kukurydzy w strukturze zasiewów począwszy od połowy lat trzydziestych sukcesywnie malał, pszenicy lekko wzrastał, zaś soi intensywnie rósł. W r. 1980 powierzchnia zasiewów kukurydzy, pszenicy i soi była prawie identyczna (odpowiednio: 20,6%, 20,1% i 19,2%), by w latach późniejszych ulec zmianie; wzrósł areał kukurydzy, a zmniejszyła się powierzchnia uprawy pszenicy i soi.

## Wnioski

1. Wszystkie analizowane rośliny uprawne charakteryzują się istotnie dodatnim trendem plonów, przy czym największym średnim rocznym przyrostem wydajności odznacza się kukurydza.
2. Współczynnik liczbowy trendu udziału kukurydzy w strukturze zasiewów okazał się istotnie ujemny, natomiast pszenicy i soi — istotnie dodatni.

## Literatura

- [1] Agricultural Statistics. 1975, 1992, 1995 United States Department of Agriculture. United States Government Printing Office.
- [2] Bielecki J., Jurkiewicz B., Szymanowska Z. 1975. Zbiór zadań ze statystyki ogólnej i matematyki. PWN.
- [3] Census of Agriculture. 1995. U.S. Department of commerce Bureau of the Census.
- [4] Historical Statistics of the United States. Colonial Times to 1970.
- [5] Shepherd G.S. 1967. Polityka rolna USA. PWRiL.
- [6] Small grain U.S. 1986. Agricultural Department.
- [7] Statistical Abstract of the United States 1991. U.S. Department of Commerce Economics and Statistics Administration Bureau of the Census.
- [8] Statistical Abstract of the United States. U.S. 1987. Department of Commerce Bureau of the Census.
- [9] Statistical Yearbook. 1979. United Nations.
- [10] Wielburski R. 1971. Studium porównawcze czynników wzrostu produktywności rolnictwa niektórych gospodarzo rozwiniętych krajów kapitalistycznych i Polski. Instytut Planowania, z. 29.
- [11] Wojciechowski H. 1980. Światowy rynek żywności. PWN.

## **Maize, wheat and soybean dynamics of yielding and share in the USA crop structure within 1924–1993**

---

### **Summary**

Grain yields and growing area of maize, wheat (winter and spring), soybean in the USA (without Alaska and Hawaii) in 1924–1993 was determined basing on the literature. The analysis of variability process of investigated features was carried out using trend function in the shape of linear regression.

The above analysis results in the following conclusions:

1. All analysed cultivable plants are characterized by significantly positive yield trend with maize having the greatest average annual growth of efficiency.
2. Numerical coefficient of maize share trend in sowing structure appeared to be significantly negative, but for wheat and soybean, positive.