

na 1 mieszkańca kraju jest — w porównaniu z osiągniętą w 1950 roku (z wyjątkiem ostatniego roku pięciolatki) — względnie niski. Jeszcze wyraźniej występuje ten fakt, jeśli za podstawę analizy dynamiki produkcji rolniczej przyjąć produkcję gotową. Odpowiednie wskaźniki wyglądają wówczas następująco:

1950	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
100,0	97,4	99,0	102,0	105,4	101,8	104,1	114,7

Jak widać, stopień przekroczenia poziomu roku 1950 jest w zakresie produkcji gotowej na głowę ludności niższy niż w zakresie produkcji globalnej. Ponadto, moment przekroczenia wymienionego poziomu przesunął się z 1956 roku na 1957. Produkcja gotowa na mieszkańca lepiej oddaje możliwości wyżywieniowe kraju, wynikające z określonego poziomu rolnictwa niż produkcja globalna. Produkcja gotowa pomija bowiem część produkcji rolniczej występującej tylko w charakterze surowca do dalszego uszlachetniającego przerobu. Składa się ona w zasadzie z produkcji towarowej rolnictwa i spożycia naturalnego wsi (oraz przyrostu stada i zapasów, stanowiących jednak małą część tej produkcji).

Tak więc, mimo przekroczenia przez produkcję rolną w okresie pięciolatki nieosiągalnego przez wiele uprzednich lat poziomu roku 1950 pod względem zaspokojenia potrzeb konsumpcyjnych na 1 mieszkańca, nie oderwała się ona od niego w istotniejszym stopniu. Właśnie ten fakt decydował niewątpliwie, między innymi, o zjawisku wyjątkowo dużej elastyczności dochodowej popytu na żywność, jakie cechowało w tym okresie naszą gospodarkę. Powodowało ono, że mimo wyraźnej poprawy sytuacji w rolnictwie, w porównaniu z okresem planu 6-letniego, wzrost podaży żywności nadal nie nadąża na ogół za wzrostem popytu i że okresowo powstawały na różnych odcinkach zaopatrzenia ludności w produkty rolnicze mniejsze lub większe trudności i zakłócenia.

Rok 1961 nosi w sobie z powyższego punktu widzenia pewne szczególne znamiona. Wzrost produkcji rolniczej, powodujący poważne przekroczenie osiągniętego kiedykolwiek w naszym kraju poziomu na 1 mieszkańca, może i powinien — niezależnie od wahań, jakim wskaźnik ten będzie jeszcze ulegać, jeśli tylko zachowany zostanie osiągnięty trend rozwojowy — w szybkim okresie przynieść radykalną zmianę w zakresie kształtowania się elastyczności popytu na produkty żywnościowe. Powinna ona ulec stopniowemu zmniejszeniu; powinien się też stopniowo zmniejszyć nacisk popytu na tempo wzrostu produkcji rolnej.

Sytuacja ta zawiera w sobie niezwykle poważne implikacje na przyszłość. Jedną z nich jest np. możliwość podjęcia przez politykę gospodarczą w swobodniejszych warunkach aktywniejszych wysiłków w zakresie realizacji programu niezbędnych przemian społecznych na wsi.

Rok 1961 może się więc okazać nie tylko początkiem nowej pięciolatki i nowego 10-lecia, ale nowego etapu rozwoju rolnictwa.

II. PRÓBA ANALIZY TENDENCJI WZROSTOWEJ PLONÓW

Podstawą wyjątkowo poważnego wzrostu produkcji rolniczej w roku 1961 był osiągnięty poziom plonów. Wzrost plonów stanowił zresztą pod-

stawowy czynnik wzrostu produkcji rolniczej w całym badanym okresie. Poniżej przedstawiamy dane charakteryzujące dynamikę zbiorów podstawowych roślin uprawnych (tab. 2). Ostatnie trzy kolumny tej tabeli ilustrują, w jakim stopniu na dynamikę zbiorów wpływała dynamika powierzchni zasiewów.

Tabela 2

Zbiory ważniejszych upraw w latach 1956—1961

Lata	Zbiory w tys. ton	Przyrost zbiorów w tys. ton		Wskaźnik łańcu- chowy zbiorów	Wskaźnik dynamiki		
		pod- stawa = 1956 r.	z roku na rok		zbiorów	powierz- chni	plonów
4 zboża							
1956	12 069	x	x	x	100,0	100,0	100,0
1957	13 524	1 455	1 455	112,0	112,0	102,5	109,5
1958	13 530	1 461	6	100,0	112,1	103,8	108,0
1959	14 123	2 054	593	104,4	117,0	101,9	114,6
1960	14 264	2 195	141	101,0	118,2	100,5	117,5
1961	15 499	3 430	1 235	103,7	128,4	97,4	132,1
Ziemniaki							
1956	38 052	x	x	x	100,0	100,0	100,0
1957	35 104	—2 948	—2 948	92,3	92,3	101,8	90,7
1958	34 800	—3 252	— 304	99,1	91,5	101,6	90,0
1959	35 698	—2 354	+ 898	102,6	93,8	102,7	91,4
1960	37 855	— 197	+2 157	106,0	99,5	106,0	94,3
1961	45 405	+7 353	+7 550	119,9	119,3	104,1	115,7
Buraki cukrowe							
1956	6 428	x	x	x	100,0	100,0	100,0
1957	7 621	+1 193	+1 193	118,6	118,6	93,0	127,1
1958	8 427	+1 999	+ 806	110,6	131,1	98,3	132,8
1959	5 975	— 453	—2 452	70,9	93,0	103,2	89,8
1960	10 262	+ 834	+4 287	171,8	159,7	110,1	144,6
1961	11 394	+4 966	+1 132	111,0	177,3	115,3	153,1
Rzepak							
1956	80	x	x	x	100,0	100,0	100,0
1957	101	+ 21	+ 21	126,4	126,4	104,4	120,0
1958	80	—	— 21	78,7	99,5	82,9	120,0
1959	131	+ 51	+ 51	165,0	164,1	85,6	190,7
1960	147	+ 67	+ 16	111,7	183,3	100,5	181,3
1961	257	+ 177	+ 110	175,4	321,6	154,1	208,0

Plony 1961 roku stanowiły nie tylko absolutny rekord w całej historii naszego rolnictwa, ale przekroczyły znacznie jakikolwiek poziom możliwy uprzednio do przewidzenia na podstawie trendu rozwojowego.

Plony zbóż

Poniżej przedstawiamy obliczenia trendu wzrostowego plonów 4 zbóż, dokonane w trzech różnych wariantach w oparciu o prostoliniową funkcję typu $Y = a + bt$. Warianty te różnią się między sobą długością okresów służących dla obliczenia równań trendu (metodą najmniejszych kwadratów). Ich ilustracją jest wykres 2.

Wykres ten przedstawia trendy obliczone dla lat 1954—1960, 1954—1961 i 1953—1961. Współczynnik kierunkowy jest najmniejszy w pierwszym i największy w ostatnim wariancie. Dla poszczególnych okresów równania trendu przedstawiają się następująco:

$$Y_1 = 12,5 + 0,5t$$

$$Y_2 = 12,1 + 0,6t$$

$$Y_3 = 12,5 + 0,7t$$

(gdzie Y_1 , Y_2 , Y_3 są oznaczeniem różnych wariantów trendu w przedstawionej kolejności).

Najwyższe tempo wzrostu wykazywane przez trend w trzecim wariancie spowodowane jest tym, że obejmuje on jako punkt wyjścia rok wyjątkowo niskich plonów zbóż — 1953 i jako punkt końcowy rok najwyższych plonów — 1961.

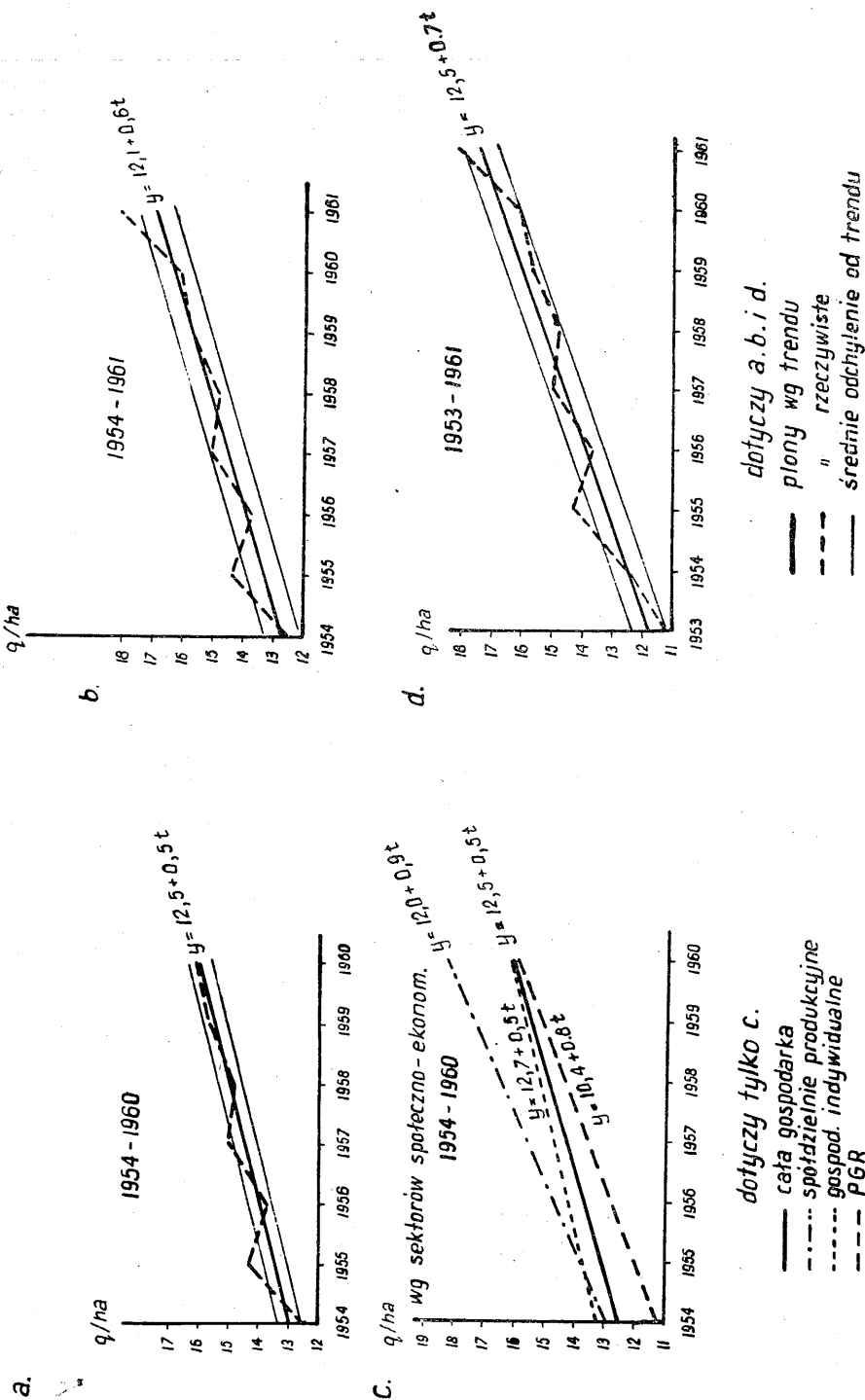
Średnie tempo wzrostu drugiego wariantu spowodowane jest eliminacją roku wyjątkowo niskich plonów, a najniższe tempo wariantu pierwszego — eliminacją obu ekstremalnych lat.

Obliczony na podstawie każdego z tych wariantów teoretyczny poziom plonów 4 zbóż w 1961 roku wynosi odpowiednio: 16,5 q/ha, 16,9 q/ha i 17,4 q/ha. W dalszych analizach będziemy przyjmować jako najbardziej uzasadniony (dlatego, że pomija lata nadzwyczajnych i skrajnych odchylen od trendu) wariant pierwszy trendu jako najbardziej ostrożny. Odznacza się on zresztą dość wysokim średnim tempem wzrostu plonów, co pozwala go ocenić jako nieprzesadnie ostrożny.

Otóż przyjmując pierwszy wariant trendu trzeba stwierdzić, że odchylenie od trendu plonów 4 zbóż, które w roku 1961 kształtowały się na poziomie 18,1 q/ha — wynosi 1,6 q/ha. Ponieważ średnie odchylenie od omawianego trendu wynosiło w latach 1954—1960 $\pm 0,4$ q/ha (0,43), oznacza to, że część plonów 1961 roku równą 1,2 q/ha należy w tym roku przypisać wyjątkowo korzystnym warunkom atmosferycznym, w każdym razie warunkom zdarzającym się rzadziej niż raz na 7—8 lat.

Zróznicowanie tendencji wzrostowej plonów 4 zbóż w różnych sektorach rolnictwa przedstawia tabela 3. Z uwagi na przytłaczającą przewagę gospodarstw indywidualnych w strukturze naszego rolnictwa ich wyniki w głównej mierze decydują o wynikach ogólnokrajowych. Są więc z nimi prawie identyczne. Stąd też ogromna zbieżność dynamiki plonów gospodarstw indywidualnych z tendencją rozwojową plonów w całej gospodarce.

Najwyższy średni poziom plonów za okres 1954—1960 miały spółdzielnie, a najniższy PGR. Na słabe średnie wyniki PGR rzutowały szczególnie niskie plony pierwszych lat badanego okresu (1954—1958). Od



Wykres 2. Trendy plonów 4 zbóż w różnych okresach

Tabela 3

Plony 4 zbóż w poszczególnych sektorach rolnictwa

Wyszczególnienie	Cała gospo- darka	Gospo- darstwa indywi- dualne	PGR	Spółdzie- lnie produk- cyjne
Średni plon w latach 1954—1960	14,5	14,7	13,6	15,6
Współczynnik kierunkowy trendu	0,5	0,5	0,8	0,9
Średnie odchylenie od trendu	0,43	0,39	0,67	0,91
Współczynnik zmienności	3,0	2,6	4,9	5,8
Plon 1961 r.				
rzeczywisty	18,1	18,1	17,5	19,4
teoretyczny wg trendu (ekstrapolacja)	16,5	16,7	16,8	19,2
Plon teoretyczny wg trendu + średnie odchylenie dodatnie	16,9	17,1	17,5	20,1
Odchylenie plonu rzeczywistego 1961				
od trendu	1,6	1,4	0,7	0,2
od trendu + średnie odchylenie dodatnie	1,2	1,0	0,0	—0,7

1959 roku obserwujemy w PGR poważny skok w poziomie plonów. Analogiczny skok w plonach wystąpił i w spółdzielniach produkcyjnych, ale znacznie wcześniej, bo już od 1957 roku. Jest to wynik pozytywnej selekcji, która była zawarta w rozwiązywaniu spółdzielni na przełomie 1956/1957.

Najwyższą tendencję wzrostu plonów wykazywały w ciągu ostatnich kilku lat spółdzielnie produkcyjne (0,9 q), nieznacznie niższą PGR (0,8 q), jednakże poważnie wyższą od gospodarstw indywidualnych (0,5 q). Największa natomiast stabilność plonów występowała w gospodarstwach indywidualnych. Wahliwość plonów zbóż zarówno w PGR, jak i w spółdzielniach była prawie dwukrotnie większa. Tłumaczy się to rzeczywiste wyższą stabilnością gospodarki indywidualnej w porównaniu z PGR-owską i spółdzielczą w tym okresie, głównie jednak zadecydowała o tym — jak sądzimy — wielkość obszaru reprezentowanego przez poszczególne sektory. Im większy przestrzennie jest obszar użytków objęty przez dany sektor, tym większa jest stabilizacja plonów w tym sektorze. Jest to fakt natury przyrodniczo-technicznej.

Teoretyczny poziom plonów ustalony według trendu ekstrapolowanego na rok 1961 powinien być w PGR wyższy niż w gospodarstwach indywidualnych. Jednak warunki roku 1961 były najbardziej sprzyjające dla gospodarstw indywidualnych i dlatego gospodarstwa te utrzymały swą przewagę w zakresie plonów 4 zbóż także i w tym roku. Należy bowiem zwrócić uwagę na fakt, że w województwach zachodnich i północnych, w których głównie koncentrują się gospodarstwa państwowe, warunki atmosferyczne były mniej sprzyjające niż w części wschodniej i środkowej kraju. Fakt ten wyraża się także w międzywojewódzkim zróżnicowaniu wzrostu plonów. Wszystko wydaje się jednak wskazywać na to, że jeśli PGR utrzymają obecną dynamikę plonów, to już w roku 1962 mogą przekroczyć poziom plonów gospodarstw indywidualnych.

Poniżej zamieszczamy analogiczne do trendu plonów 4 zbóż równania trendów plonów poszczególnych zbóż obliczone w dwóch wariantach (dla lat 1954—1960 i 1954—1961):

	1954—1960	1954—1961
pszenica	$Y = 12,8 + 0,65 t$	$Y = 12,3 + 0,82 t$
żyto	$Y = 12,3 + 0,48 t$	$Y = 12,0 + 0,57 t$
jęczmień	$Y = 12,7 + 0,72 t$	$Y = 12,3 + 0,85 t$
owies	$Y = 12,4 + 0,55 t$	$Y = 12,0 + 0,72 t$

Podobnie jak przy 4 zbożach i tu dla każdego gatunku zboża oddzielnie występują różnice w obu wariantach funkcji prostoliniowej trendu, spowodowane włączeniem lub pominięciem nieprzeciętnego pod względem urodzaju roku 1961. Ogólne, interesujące nas tu fakty, występują w jednakowej postaci w obu wariantach trendu. Sprowadzają się one głównie do dużego podobieństwa w plonowaniu pszenicy i jęczmienia z jednej — oraz żyta i owsa z drugiej strony. Wyraża się to w zbliżonej wartości zarówno poziomu wyjściowego, jak i współczynników kierunkowych trendu (średni roczny przyrost plonów) wyższych dla pierwszej pary zbóż, gdyż wynoszących: dla pszenicy 0,65 q, jęczmienia 0,72 q, a dla żyta 0,48 q i owsa 0,55 q. Wartości tych współczynników świadczą o szybszej tendencji wzrostu plonów jęczmienia i pszenicy oraz o znacznie wolniejszej żyta i owsa.

Również średni poziom plonów tych roślin w badanym okresie 1954—1960 układał się w podobnej kolejności. Wynosił on dla jęczmienia 15,6 q, pszenicy — 15,5 q, owsa — 14,7 q i żyta — 14,2 q/ha. O ile wartości współczynnika kierunkowego świadczą o aktualnej i bieżącej sile rozwojowej poszczególnych roślin, o tyle średni poziom ich plonów jest w pewnym sensie świadectwem działania tych sił w przeszłości w sposób analogiczny do obecnego. Warunki rozwojowe były także w przeszłości korzystniejsze dla pszenicy i jęczmienia niż dla żyta i owsa. Wahania roczne w poziomie plonów poszczególnych zbóż przekraczały przeciętnie w badanych latach 0,5 q/ha, co ilustruje zestawienie średnich odchyśleń od trendu¹ i współczynników zmienności za lata 1954—1960:

	Średnie odchylenie od trendu	Współczynnik zmienności
Pszenica	0,56 q	3,7 %
Żyto	0,56 q	4,0 %
Jęczmień	0,55 q	3,5 %
Owies	0,53 q	3,6 %
4 zboża	0,43 q	3,0 %

¹ Średnie odchylenie od trendu obliczono stosując wzór na odchylenie standardowe:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n}}$$

z tą modyfikacją, że zamiast odejmować od wartości rzeczywistych plonów w poszczególnych latach wartość średniej arytmetycznej odejmowano wartości teoretyczne plonów, wynikające z trendu. Współczynnik zmienności obliczono stosując

$$v = \frac{\delta}{\bar{x}}$$

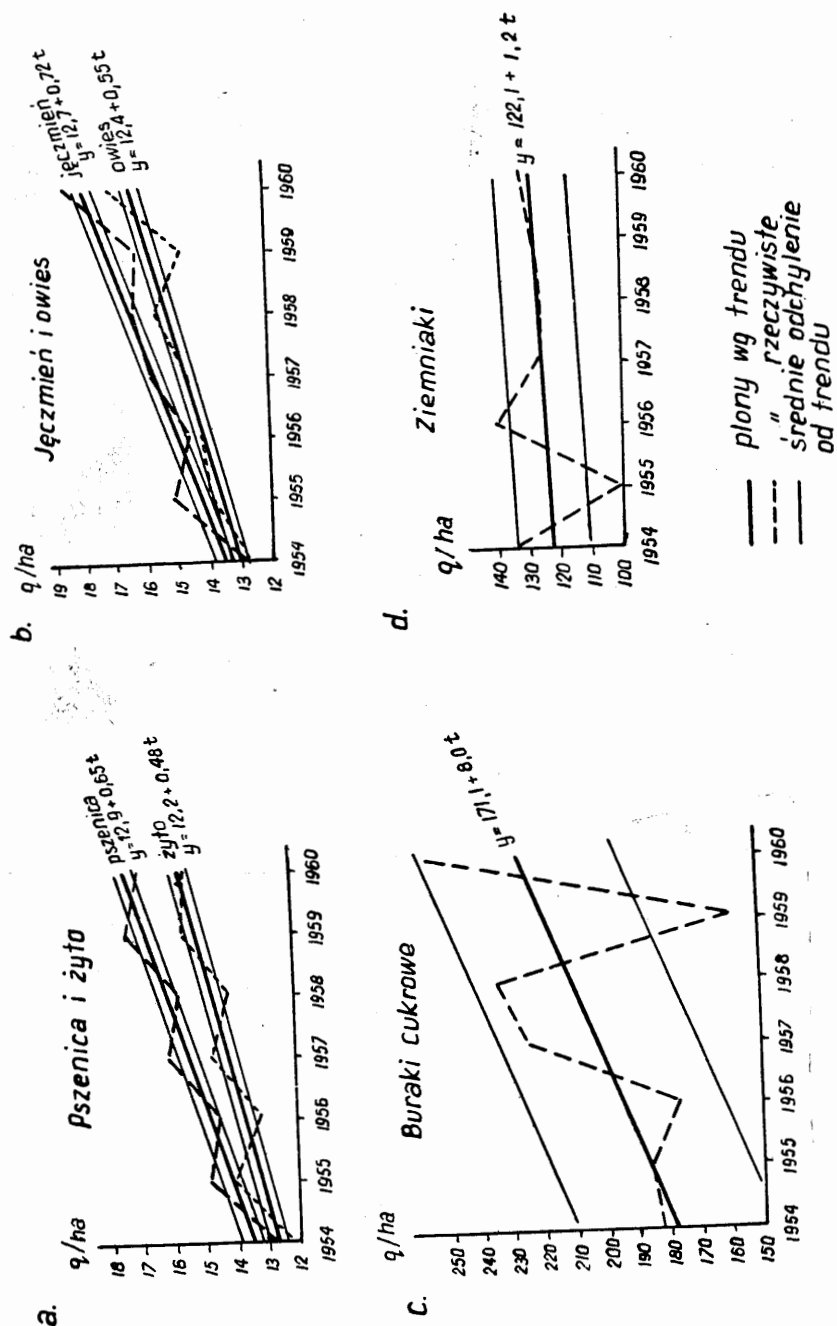
Absolutne wartości średniego odchylenia od trendu są dla poszczególnych zbóż bardzo wyrównane, ale odniesienie ich do niejednorodnej podstawy, jaką są średnie plony poszczególnych zbóż w tych latach powoduje, że porównywalne ze sobą wskaźniki zmienności (wyrażające w % wartość ilorazu odchylenia średniego przez średni dla tego okresu plon) są bardziej zróżnicowane. Jak widać, największą wahliwość wykazuje żyto, uchodzące często w opinii rolników za roślinę o najbardziej ustabilizowanym plonowaniu¹. Z powyższych danych można sądzić, że wahliwość żyta jest w porównaniu z pozostałym zbożami silniejsza, niż wynika to z uzyskanych wyników. W naszym postępowaniu nie uwzględniamy bowiem faktu, iż żyto zajmuje znacznie szersze geograficznie przestrzenie i większy obszar zasiewów niż pozostałe zboża. Ten czynnik zaś — jak już wspomnieliśmy — zmniejsza w olbrzymim stopniu wahliwość plonów żyta. Jeśli mimo to jest ona większa niż w pozostałych zbożach, to dlatego, że na porównywalnych terenach musi być zdecydowanie wyższa.

Najniższe odchylenie od trendu, jak i najmniejszy współczynnik zmienności wykazują oczywiście 4 zboża łącznie. Jest to spowodowane dość regularną przemiennością plonowania zbóż ozimych i jarych. Zwykle rok urodzaju dla zbóż ozimych jest rokiem słabszego plonowania zbóż jarych. Tak więc jest oczywiste, że uniwersalizacja produkcji zbożowej naszych gospodarstw występuje w jakimś stopniu jako czynnik zmniejszenia ryzyka i wahliwości plonowania.

Jest charakterystyczne, że na nadzwyczaj korzystną sytuację w zakresie plonów zbóż w 1961 rokułożył się wyjątkowy zbieg okoliczności, polegający między innymi na tym, że oprócz wyjątkowo dużego wzrostu plonów zbóż ozimych (w roku, w którym oziminy powinny były wzrosnąć), a zwłaszcza pszenicy, wbrew regule nie tylko nie nastąpił spadek plonów zbóż jarych, lecz duży wzrost, zwłaszcza owsa.

Wyszczególnienie	Plon uzyskany faktycznie q/ha	Plon teoretyczny według trendu (z dodaniem średniego odchylenia) q/ha	Odchylenie nadzwyczajne plonu rzeczywistego od trendu	
			w q/ha	w %
Pszenica	20,1	18,6	1,5	8,1
Żyto	17,1	16,7	0,4	2,4
Jęczmień	19,9	19,0	0,9	4,7
Owies	18,5	17,4	1,1	6,3
4 zboża	18,1	16,9	1,2	7,1

¹ Jest to słuszne w przypadku, gdy plony pszenicy ozimej i jarej traktować łącznie. Natomiast jeśli oddzielnie analizować plonowanie pszenicy ozimej i jarej, to okazuje się, że pszenica zarówno ozima jak i jara ma największą wahliwość. Średnie odchylenie od trendu dla pszenicy ozimej wynosi 0,92 q i dla jarej — 0,85 q, a odpowiednie współczynniki zmienności wynoszą 5,9%. Przewaga pszenicy nad żytem polega jednak mimo to na tym, że występują w niej odmiany ozime i jare, które przy przemienności plonowania dają w efekcie wyższą stabilność zbiorów pszenicy niż żyta.



Wykres 3. Trendy plonów ziemiopłodów w latach 1954—1960

Na str. 16 prezentujemy zestawienie porównawcze plonów zbóż osiągniętych w roku 1961 oraz ich odchyłeń nadzwyczajnych od poziomu plonów teoretycznych, wynikających z trendu za lata 1954—1960, powiększonych o dodatnie średnie odchylenie.

Największe dodatnie odchylenie od trendu wykazuje pszenica, następnie owies i jęczmień. Te rodzaje zbóż zdecydowały też o tak dużym wzroście plonów 4 zbóż.

Zróznicowanie dynamiki wzrostowej plonów w poszczególnych województwach jest w badanym okresie bardzo duże. Wskaźniki kierunkowe trendów (prostoliniowych) plonów 4 zbóż łącznie wahały się dla lat 1955—1961 od 0,31 q do 1,14 q, czyli rozpiętość między nimi była prawie czterokrotna.

Tabela 4

Plony 4 zbóż w poszczególnych województwach (w q/ha)

Województwa	Średni plon w latach 1955—1961	Współczynnik kierunkowy trendu	Średnie odchylenie od trendu	Współczynnik zmienności	Plon 1961 roku			Odchylenie plonu rzeczywistego 1961 roku	
					rzeczywisty	teoretyczny według trendu	teoretyczny wg trendu + średnie odchylenie dodatnie	od trendu	od trendu + średnie odchylenie dodatnie
Wrocław	17,4	1,14	0,81	4,7	21,3	20,7	21,5	+0,6	—0,2
Opole	19,0	0,93	0,72	3,8	22,1	21,7	22,4	+0,4	—0,3
Gdańsk	14,4	0,82	0,70	4,9	17,4	16,8	17,5	+0,6	—0,1
Koszalin	12,9	0,72	0,62	4,8	15,5	15,0	15,6	+0,5	—0,1
Katowice	16,6	0,66	0,59	3,6	19,4	18,7	19,3	+0,7	+0,1
Bydgoszcz	17,4	0,65	0,72	4,1	20,4	19,5	20,2	+0,9	+0,2
Rzeszów	14,8	0,64	0,87	5,9	17,9	16,6	17,5	+1,3	+0,4
Olsztyn	13,5	0,64	0,67	5,0	16,2	15,3	16,0	+0,9	+0,2
Zielona Góra	14,6	0,63	1,45	9,0	17,2	16,3	17,8	+0,9	—0,6
Lublin	15,2	0,61	0,93	6,1	18,4	17,0	17,9	+1,4	+0,5
Szczecin	14,6	0,56	1,12	7,7	16,2	16,2	17,3	0	—1,1
Łódź	15,8	0,56	0,68	4,3	18,1	17,6	18,3	+0,5	—0,2
Poznań	17,1	0,53	0,83	4,8	19,4	18,6	19,4	+0,8	0
Kraków	15,3	0,49	0,78	5,1	18,0	16,8	17,6	+1,2	+0,4
Białystok	12,7	0,47	0,91	7,1	15,3	14,2	15,1	+1,1	+0,2
Kielce	14,8	0,45	0,65	4,4	17,2	16,3	17,0	+0,9	+0,2
Warszawa	15,3	0,31	1,01	6,6	17,4	16,2	17,2	+1,2	+0,2

Na podstawie zróżnicowania wielkości współczynnika kierunkowego trendu można wydzielić 3 grupy województw o różnej dynamice wzrostowej plonów. Do grupy o najwyższym przyroście plonów (współczynnik kierunkowy trendu od 0,72 do 1,14 q) należą województwa południowo-zachodnie i północno-zachodnie: Wrocław, Opole, Koszalin i Gdańsk. Średni roczny przyrost plonów 4 zbóż wynosi dla tej grupy województw 0,90 q. Do grupy o najniższym wskaźniku przyrostu plonów (od 0,31 do 0,49 q) kwalifikują się województwa wschodniej części kraju: białostockie, warszawskie, kieleckie i krakowskie. Średni roczny przyrost plonów wynosił w tej grupie województw 0,43 q. Do grupy pośredniej o przyroście rocznym plonów od 0,53 do 0,66 q (średnio — 0,61 q) wchodzi pozostałe województwa, układające się bowiem w środkowej części kraju. Porównywanie współczynników kierunkowych trendu plonów 4 zbóż w poszczególnych województwach ze średnim poziomem plonów uzyskiwanych przez nie za badane lata wskazuje na występowanie dodatniej korelacji tych dwóch cech: $r = 0,42$. Jest to związek o sile średniego stopnia. Do wyjątków od ogólnej prawidłowości, obniżających wysokość współczynnika korelacji należy przede wszystkim województwo koszalińskie o niskim średnim plonie i wysokim współczynniku kierunkowym trendu oraz województwo poznańskie o wysokim średnim plonie i stosunkowo niskim współczynniku kierunkowym trendu. Ogólna jednak prawidłowość występowania szybszej tendencji wzrostowej plonów 4 zbóż w województwach, które osiągają wyższy średni poziom plonów, jest łatwo dostrzegalna. Świadczy to o istnieniu w naszym rolnictwie tendencji dalszego pogłębiania się rozpiętości plonów 4 zbóż między województwami przodującymi i pozostającymi w tyle. Jest to niewątpliwie objaw niekorzystny. Ponadto w województwach o wyższym średnim poziomie plonów ma miejsce większa ich stabilizacja. Obliczony współczynnik korelacji średniego plonu ze współczynnikiem zmienności (wahliwości plonów): $r = -0,50$. Wartość tego współczynnika oznacza dość silny ujemny związek tych dwóch cech. Oznacza to, że im wyższy jest poziom plonów w poszczególnych województwach, tym niższa jest ich wahliwość. O ile też w grupie województw uzyskujących najwyższe plony 4 zbóż (średnio 17,7 q/ha) woj. opolskie, wrocławskie, bydgoskie, poznańskie współczynnik zmienności wynosił 4,3%, to w grupie województw północnych uzyskujących najniższe plony (średnio 13,8 q/ha) woj. białostockie, koszalińskie, olsztyńskie, gdańskie, szczecińskie i zielonogórskie współczynnik zmienności wynosił 6,4%.

Rok 1961 charakteryzował się wystąpieniem we wszystkich województwach dodatniego odchylenia plonów 4 zbóż od trendu. Największy jednak przyrost plonów — 1,25 q — miał miejsce w województwach południowo-wschodnich, w rzeszowskim, krakowskim, lubelskim, warszawskim, białostockim, charakteryzujących się raczej niskimi średnimi plonami (14,7 q) i stosunkowo małą ogólną tendencją wzrostową plonów (współczynnik kierunkowy trendu = 0,5 q). Najmniejszy przyrost plonów (0,43 q) w tym roku miał miejsce w województwach południowo-zachodnich i północnych: opolskie, wrocławskie, szczecińskie, koszalińskie, gdańskie i łódzkie, odznaczających się wysoką tendencją wzrostową plonów (wskaźnik kierunkowy trendu = 0,8 q). Pozostałe województwa zajęły pozycję pośrednią, a odchylenia od trendu w roku

1961 wynosiły w nich 0,85 q. Ogólnie można stwierdzić, że nadzwyczajnie sprzyjające warunki klimatyczne dla plonów zbóż w roku 1961 wystąpiły we wschodniej części kraju. W woj. krakowskim, rzeszowskim, lubelskim, kieleckim, warszawskim, białostockim odchylenia plonów rzeczywistych roku 1961 przewyższają znacznie wartość średniego odchylenia.

Plony ziemniaków

Obliczyliśmy dwa warianty trendu plonów ziemniaka różniące się długością badanego okresu. Pierwszy wariant opiera się na równaniu obejmującym okres 1954—1960, a drugi — okres 1954—1961. Parametry równań obu wariantów trendu są następujące:

$$Y_1 = 122,1 + 1,2 t$$

$$Y_2 = 114,5 + 3,7 t$$

Parametry powyższych równań różnią się poważnie między sobą. Równanie drugie obejmujące rok 1961, rok zupełnie niezwykłych w całej historii naszego rolnictwa urodzajów ziemniaka, ma trzykrotnie wyższy współczynnik kierunkowy niż trend obliczony z pominięciem 1961 roku.

Jednocześnie wartość parametru a tego równania, odpowiadająca wyrównanemu plonowi w pierwszym roku trendu, znajduje się na znacznie niższym poziomie niż w pierwszym wariancie trendu. W wyniku powyższego trend drugiego wariantu jest znacznie bardziej stromy niż trend pierwszego wariantu. (Wykres 3d s. 17).

Nie ma uzasadnionych podstaw do tego, aby przyjmować ten właśnie wyjątkowo stromy trend do prognozy plonów w następnych latach. Jego wyróżniające cechy wynikają bowiem wyłącznie z nadzwyczajnych warunków jednego tylko roku. Z tego względu analizę plonów ziemniaków opieramy na pierwszym równaniu trendu, obejmującym lata 1954—1960. Średni plon dla lat 1954—1960 wynosił 127 q. Na obniżenie średniego plonu poważnie wpłynął nieurodzaj ziemniaków w roku 1955 (100 q/ha). Ponadto, plony ziemniaków miały bardzo powolną tendencję wzrostową, średnioroczne tempo przyrostu wynosiło zaledwie 1,2 q. Jest to znacznie słabsza tendencja wzrostowa niż w plonach zbóż. O ile średni roczny przyrost plonów 4 zbóż wynosił 3,5%¹, to analogiczny przyrost dla ziemniaków wynosił tylko 1,0%. Jest to równoznaczne z pełną stagnacją plonów ziemniaka.

Ponadto ziemniaki charakteryzowała dość duża wahliwość plonów, trzykrotnie większa niż plonów zbóż. Współczynnik zmienności plonów ziemniaków wynosił w analizowanym okresie 9,3%, podczas gdy dla 4 zbóż wynosił tylko 3,0%. Szczególnie duże odchylenia plonów ziemniaka od trendu miały miejsce w latach 1954, 1955 i 1956. Ostatnie lata cechował istotny wzrost ich stabilności. Jeśli zjawisko to nie było zwykłym przypadkiem, należałoby je uznać za wstęp do poprawy sytuacji na odcinku dynamiki plonów ziemniaka w Polsce. Trzeba by wówczas uznać je za pierwszy etap procesu, który przyniósł w roku 1961 skok

¹ Jest to stosunek wartości współczynnika kierunkowego trendu (b) do średniego plonu w badanym okresie, wyrażony w %.

poziomu plonów ziemniaka do 160 q/ha, a sam ten proces należałoby uznać za zjawisko trwałe, choć znajdujące się w fazie początkowej.

Plony ziemniaków w roku 1961 cechowało znaczne dodatnie odchylenie od trendu, prawie trzykrotnie przewyższające wartość średniego odchylenia w całym badanym okresie, w którym przecież wahania plonów były dość znaczne. Również w porównaniu do zbóż odchylenie plonów ziemniaków od trendu w roku 1961 było ponad dwukrotnie wyższe. Podczas gdy odchylenie plonów 4 zbóż od trendu w 1961 roku wynosiło 9,7% to ziemniaków aż 22,7%.

Dane te nakazują ostrożność i powściągliwość przed zbyt optymistyczną interpretacją niezwykle korzystnych wyników osiągniętych przez nasze rolnictwo w 1961 roku na odcinku plonów ziemniaka. Niemniej są one oznaką jego wyrwania się spod zaczarowanego pułapu 120—130 q/ha.

Zróznicowanie poziomu średnich plonów ziemniaków między województwami było prawie dwukrotnie mniejsze niż w zbożach.

Tabela 5

Plony ziemniaków w poszczególnych województwach (w q/ha)

Województwa	Współczynnik kierunkowy trendu	Średni plon w latach 1954—1960	Średnie odchylenie od trendu	Współczynnik zmienności	Plon 1961 roku			Odchylenie plonu rzeczywistego 1961 roku	
					rzeczywisty	teoretyczny według trendu	teoretyczny według trendu + średnie odchylenie	od trendu	od trendu + średnie odchylenie
Koszalin	6,6	121	13,5	11,1	148	149	163	— 1	—15
Wrocław	5,2	128	16,2	12,7	157	148	164	9	— 7
Szczecin	4,8	124	14,4	11,6	143	144	158	— 1	—15
Białystok	4,0	128	12,9	10,1	168	144	157	24	11
Zielona Góra	3,6	120	12,9	10,7	136	136	149	0	—13
Olsztyn	3,4	123	20,2	16,4	161	135	155	26	6
Katowice	3,0	117	17,8	15,2	160	129	147	31	13
Opole	2,6	139	17,7	12,7	189	151	169	38	20
Gdańsk	2,1	115	12,4	10,8	152	123	135	29	17
Lublin	1,0	143	12,3	8,6	174	147	159	27	15
Poznań	0,6	128	12,7	10,0	146	132	145	14	1
Warszawa	0,6	132	10,7	8,1	166	136	147	30	19
Rzeszów	0,3	118	27,3	23,0	176	120	147	56	29
Bydgoszcz	—1,0	129	11,2	8,7	164	127	138	37	26
Łódź	—1,6	132	11,5	8,7	154	124	136	30	18
Kraków	—2,7	112	19,8	17,6	166	100	120	66	46
Kielce	—2,7	120	13,7	11,5	156	114	128	42	28

Rozpiętość średnich plonów ziemniaków między skrajnymi województwami wynosiła 31 q, co w stosunku do średniego plonu krajowego stanowi 24,4%.

Analogiczny wskaźnik dla 4 zbóż był dwukrotnie wyższy i wynosił 43,4%.

Podobne rozpiętości w poziomie średnich plonów ziemniaków między województwami wystąpiły także w gospodarce chłopskiej. Rozpiętość plonów między województwami o najwyższym poziomie i najniższym wynosiła 34 q, co w stosunku do średniego plonu dla gospodarki chłopskiej stanowi 26,3%. Najwyższe plony zbóż osiągały województwa o najwyższym poziomie nawożenia mineralnego. Różnice międzywojewódzkie w poziomie nawożenia obornikiem były dwukrotnie mniejsze niż w nawożeniu mineralnym. W roku 1960/61 nawożenie obornikiem (w przeliczeniu na czysty składnik) na 1 ha powierzchni zasiewów wynosiło w woj. szczecińskim 40,6 kg, a w woj. krakowskim 70,5 kg, czyli różnica między skrajnymi województwami wynosiła 29,9 kg, co w odniesieniu do średniej krajowej stanowi 59,4%. Analogiczne dane dla nawożenia mineralnego wynosiły: w woj. białostockim 23 kg, a woj. opolskim 84,3 kg, czyli różnica 61,3 kg, co w stosunku do średniej dla kraju równa się 118,3%. Można by tym faktem objaśnić częściowo większe wyrównanie plonów ziemniaków między województwami.

Znamienne jest, że istnieje odmienna kolejność województw co do wysokości plonów ziemniaków w stosunku do zbóż. Ogólnie istnieje pewna, aczkolwiek słaba korelacja między poziomem średnich plonów zbóż i ziemniaków w poszczególnych województwach. Obliczony współczynnik korelacji dla siły związku tych dwóch cech wynosi 0,30. Ewentualnym jest, że najniższy poziom plonów ziemniaków osiągały województwa południowe: krakowskie i rzeszowskie, o najbardziej rozdrobnionej strukturze agrarnej, posiadające najwyższą obsadę bydła na 100 ha, dużo w związku z tym obornika i wynikający z rozdrobnienia duży nadmiar rąk roboczych. Województwa te miały też wysoki udział ziemniaka w strukturze zasiewów. Należy sądzić, że w tych województwach o poziomie plonów ziemniaka decyduje w mniejszym stopniu obornik, zasadnicza natomiast przyczyna tkwi w ciężkich glebach, które są mniej odpowiednie dla ziemniaka. Charakterystyczne, że również przed wojną plony ziemniaka w tych województwach były najniższe w kraju.

Przy ogólnie niskim tempie przyrostu plonów ziemniaków w kraju (1,2 q) występowały bardzo duże różnice pod tym względem między poszczególnymi województwami: od 6,6 q w woj. koszalińskim, 0,3 w woj. rzeszowskim do —2,7 w woj. krakowskim i kieleckim. Fakt wystąpienia tendencji spadkowej plonów ziemniaków w 4 województwach południowych i centralnych jest niepokojący. Najwyższą tendencję wzrostową plonów wykazywały województwa Ziem Zachodnich. Są to tereny o lepszych warunkach glebowo-klimatycznych dla produkcji ziemniaków od województw centralnej, a przede wszystkim południowej części kraju. Wydaje się, że ujawniają się tu również skutki nowej polityki rolnej, która najsilniej zadziałała na Ziemiach Zachodnich.

W przeciwieństwie do zbóż, w ziemniakach nie ma współzależności tendencji wzrostowej z wysokością średnich plonów. Współczynnik korelacji wynosi zaledwie 0,05.

Oznacza to, z jednej strony, brak dalszej **tendencji niwelacyjnej** w zakresie międzywojewódzkiego różnicowania poziomu plonów ziemniaków (w przypadku silnego związku korelacyjnego ze znakiem ujemnym), a z drugiej, brak też idącej po tej linii tendencji **różnicującej** (silny dodatni związek korelacyjny). Ewentualna dalsza niwelacja poziomu plonów ziemniaka między województwami nie ma większego znaczenia wobec istniejącego stosunkowo słabego ich różnicowania. Nie jest to jednak jednoznaczne z brakiem tendencji **różnicujących w ogóle**. Okazuje się bowiem, że istnieje dość silna korelacja między wielkością współczynników kierunkowych trendów 4 zbóż i ziemniaków: $r = 0,47$. Oznacza to, że województwa, które mają wyższą tendencję wzrostową plonów zbóż, mają też i silniejszą tendencję wzrostową plonów ziemniaków, mimo iż związek ten jest dość silnie zakłócony scharakteryzowanymi czynnikami ubocznymi. Czynnikiem różnicującym poziom plonów ziemniaka jest jednak nie aktualnie osiągnięty ich poziom, ale aktualne **tempo wzrostu plonów zbóż**. Oznacza to, że plony obu grup głównych roślin różnicują się w poszczególnych województwach w sposób zbliżony. W dynamice plonów zbóż czynnikiem różnicującym jest aktualnie osiągnięty poziom plonów zbóż, który należy przyjąć za wskaźnik ogólnego rozwoju rolnictwa. Wolno sądzić, że proces różnicowania się plonów w Polsce, obejmujący zarówno plony zbóż jak i ziemniaków, przebiega po linii pogłębiającej się rozpiętości między rejonami rozwiniętymi i zacofanymi.

W przypadku ziemniaków, podobnie jak zbóż, potwierdza się także wzajemna współzależność wysokości plonów i ich wahlowości. Współczynnik korelacji średnich plonów w poszczególnych województwach z wartością współczynnika zmienności $r = 0,55$. Oznacza to, że województwa, które mają wyższy poziom plonów, osiągają także większą ich stabilność. Warunki atmosferyczne roku 1961 — ogólnie bardzo dla ziemniaka korzystne — wywarły różny wpływ na wielkość odchylenia plonów ziemniaka od trendu w poszczególnych województwach. Najwyższe dodatnie odchylenie nastąpiło, podobnie jak w plonach zbóż, w południowej i wschodniej części kraju, przede wszystkim w woj. krakowskim, rzeszowskim, kieleckim, tj. w województwach na ogół upośledzonych pod względem poziomu plonów. Najniższe odchylenie dodatnie, a nawet ujemne odchylenie od trendu, miało miejsce w województwach północno-zachodnich: szczecińskim i koszalińskim.

Plony buraków cukrowych

Podobnie jak w analizie dynamiki rozwojowej plonów ziemniaków obliczyliśmy równanie trendów dla plonów buraków cukrowych w dwóch wariantach, różniących się między sobą długością okresu obliczeniowego. Pierwszy wariant obejmuje lata 1954—1960, a drugi — lata 1954—1961. Parametry tych równań są następujące:

$$Y_1 = 171,1 + 8,0 t$$

$$Y_2 = 159,6 + 11,8 t$$

Włączenie roku 1961 poważnie wpływa na wartość parametrów równania trendu. Średni poziom plonów buraków cukrowych w latach 1954—1960 wynosił 203 q/ha. Plony buraków wykazywały wyższe tempo wzrostu niż plony ziemniaków, a nawet zbóż. Średni roczny ich przy-

rost wynosił — według pierwszego wariatu trendu — 8 q, co w wyrażeniu procentowym średniego rocznego przyrostu do średniego plonu równa się 4,0%, podczas gdy analogiczny stosunek wynosił w ziemniakach 1,0% a w zbożach zaś 3,5%. Pominiecie drugiego wariatu trendu jest w przypadku buraków cukrowych mniej uzasadnione, niż w przypadku zbóż i ziemniaków. Plony buraków cukrowych osiągnęły bowiem wysoki poziom w dwóch kolejnych latach 1960 i 1961. Plon w roku 1961 wynoszący 281 q/ha miał podobnie jak w przypadku pozostałych roślin charakter rekordowy. Na obniżenie jednak poziomu średniego plonu, jak i wartości wskaźnika kierunkowego trendu wywarł poważny wpływ bardzo niski plon w roku 1959, spowodowany nieudaną w tym roku próbą zwalczania płaszczyńca buraczanego (opóźnienie terminu siewów) przy szczególnie dotkliwej suszy, jaka wystąpiła w okresie pełnej wegetacji buraków. Jeśli by casus 1959 r. uznać za przypadkowy, to można by przyjąć, iż dalsza ewolucja po linii drugiego wariatu trendu nie jest mniej prawdopodobna niż rozwój po linii wariatu pierwszego. W związku z załamaniem w roku 1959 buraki wykazywały w omawianym okresie dużą wahliwość plonów, wyższą od ziemniaków i zbóż. Współczynnik zmienności wyrażający odchylenia plonów rzeczywistych od trendu wynosił 14,2%, podczas gdy dla ziemniaków 9,3%, a dla zbóż 3,0. Odchylenie plonu rzeczywistego 1961 roku od teoretycznego według trendu wynosiło 46 q (czyli 19,5%), było więc o 17 q większe od przeciętnego odchylenia. Można więc uznać, że wyjątkowo korzystne warunki atmosferyczne 1961 roku spowodowały nadzwyczajny przyrost plonów buraka o 17 q.

Plony buraków wykazują poważne zróżnicowanie w poszczególnych województwach (tabela 6). Rozpiętość średniego plonu w latach 1955—1961 wahała się od 159 q w woj. koszalińskim do 246 q w woj. opolskim i lubelskim, a więc wynosiła 87 q, co w stosunku do średniego plonu dla kraju stanowiło 42,8%. Analogiczne wskaźniki wynosiły dla ziemniaków 24,4%, a dla zbóż 43,4%. Najwyższy poziom średnich plonów osiągnęły województwa: opolskie, lubelskie i warszawskie. Średni plon w tej grupie województw wynosił 242 q. Najniższe plony miały miejsce w woj. koszalińskim, olsztyńskim i katowickim; średnio 170 q/ha.

Stwierdzono dość silną korelację między wojewódzkim zróżnicowaniem poziomu plonów buraków cukrowych a wojewódzkim zróżnicowaniem poziomu plonów 4 zbóż z jednej strony ($r = 0,56$) i ziemniaków z drugiej ($r = 0,56$).

Buraki wykazywały również duże (pięciokrotne) zróżnicowanie wojewódzkie w tendencji wzrostowej plonów. Wartość współczynnika kierunkowego trendu wahała się od 5,2 do 26,5 q. Najwyższą tendencję wzrostową plonów wykazywały woj. białostockie, wrocławskie, szczecińskie i zielonogórskie. Średnia wartość współczynnika kierunkowego trendu w tej grupie województw wynosiła 20,5 q. Najwolniejsza tendencja wzrostowa miała miejsce w woj. łódzkim, katowickim, bydgoskim i warszawskim. Średni roczny przyrost plonów w tych województwach wynosił 6,6 q.

Rzecz znamienna, że tendencja wzrostowa plonów buraków, w odróżnieniu od zbóż i podobnie jak w przypadku ziemniaków, nie wykazuje korelacji ze średnim poziomem plonów: $r = -0,13$. Wysoka tendencja

Tabela 6

Plony buraków cukrowych w poszczególnych województwach (w q/ha)

Województwa	Średni plon w latach 1955—1961	Współczynnik kierunkowy trendu	Średnie odchylenie od trendu	Współczynnik zmienności	Plon 1961 roku			Odchylenie plonu rzeczywistego 1961 roku	
					rzeczywisty	teoretyczny według trendu	teoretyczny wg trendu + średnie odchylenie	od trendu	od trendu + średnie odchylenie dodatnie
Białystok	192	26,50	12,6	6,6	276	270	283	+ 6	— 7
Wrocław	214	19,79	47,8	22,3	295	274	322	+21	—27
Szczecin	200	18,32	32,6	16,3	246	254	287	— 8	—41
Zielona Góra	205	17,21	35,3	17,2	257	256	291	+ 1	—34
Opole	246	14,14	34,4	14,0	309	288	322	+21	—13
Rzeszów	217	13,54	27,1	12,5	271	259	286	+12	—15
Olsztyn	167	13,32	13,0	7,8	215	206	219	+ 9	— 4
Lublin	246	11,75	18,7	7,6	280	282	301	— 2	—21
Koszalin	159	11,43	20,1	12,6	197	192	212	+ 5	—15
Poznań	213	11,00	47,4	22,2	274	246	293	+28	—19
Kraków	215	10,82	26,1	12,2	280	248	274	+32	+ 6
Gdańsk	202	10,00	21,0	10,4	247	232	253	+15	— 6
Kielce	226	9,75	14,8	6,5	265	256	271	+ 9	— 6
Warszawa	233	8,07	22,3	9,6	278	257	279	+21	— 1
Bydgoszcz	207	7,43	45,7	22,1	266	228	274	+38	— 8
Katowice	183	5,82	31,3	17,1	231	201	232	+30	— 1
Łódź	223	5,18	25,7	11,5	261	238	264	+24	— 3

wzrostowa plonów miała miejsce głównie w województwach północnych i zachodnich.

Zachodzi natomiast dość silna korelacja między tendencją wzrostową plonów buraków i ziemniaków: $r = 0,41$; znacznie słabszy, na pograniczu istotności kształtował się natomiast związek między tendencją wzrostową plonów buraków i 4 zbóż ($r = 0,20$). Zbieżność poziomu i tendencji wzrostowej plonów buraków i ziemniaków pochodzi niewątpliwie stąd, że jest to jedna rodzina roślin okopowych wymagająca podobnej uprawy, nawożenia obornikowego i dużych nakładów pracy. Województwa Ziemi Zachodnich uprzednio deficytowe pod względem siły roboczej (północne i zachodnie) notują obecnie poprawę na tym odcinku (dorastanie młodzieży urodzonej po wojnie) i lepiej pielęgnują zarówno ziemniaki, jak i buraki. Fakt ten może się także wiązać z tym, że po rozwiązaniu większości spółdzielni produkcyjnych wyeliminowane zostały specyficzne sprzeczności, które w spółdzielniach odbijały się niekorzystnie na

plonach okopowych. Wyższa dynamika wzrostu plonów okopowych w tych województwach może więc być w pewnym stopniu wyrazem odrabiania przez rolników gospodarujących obecnie indywidualnie opóźnień, do których dopuścili na tym odcinku w okresie ich gospodarki spółdzielczej.

Duże różnice wystąpiły również w wahlowości plonów buraków między województwami. Jednak różnice te nie wykazują żadnego istotniejszego związku z poziomem średnich plonów: $r = -0,05$.

III. EFEKTYWNOŚĆ NAWOŻENIA

Nawożenie jest podstawowym czynnikiem kształtującym dynamikę plonów naszego rolnictwa i ich zróżnicowania w poszczególnych województwach.

Współczynniki korelacji prostej między dynamiką plonów i nawożenia na 1 ha w okresie lat 1955/56 — 1960/61 wynosiły:

- dla nawożenia mineralnego na 1 ha zasiewów z plonami 4 zbóż: $r = 0,87$
- dla nawożenia obornikowego na 1 ha zasiewów z plonami 4 zbóż: $r = 0,87$
- dla nawożenia globalnego (nawozy mineralne + obornik) na 1 ha zasiewów z plonami 4 zbóż: $r = 0,88$

W analizie naszej ograniczamy się do pewnych uproszczeń metodycznych polegających na tym, że po pierwsze, przeliczamy nawożenie tylko na grunty orne nie uwzględniając łąk, po drugie, rozkładamy nawożenie równomiernie na całą powierzchnię zasiewów (tzn. bierzemy pod uwagę ogólną siłę nawozową a nie konkretny sposób nawożenia), po trzecie, uwzględniamy tylko plony 4 zbóż pomijając plony pozostałych roślin. W ten sposób dynamika plonów 4 zbóż zostaje uznana za reprezentatywną dla dynamiki ogółu plonów. Bogate doświadczenie badawcze problematyki plonów i nawożenia potwierdza dopuszczalność przyjętych przez nas założeń. Można dla przykładu wskazać, że obliczona przy pomocy przedstawionej metody efektywność przyrostu nawożenia wynosi 12,5 kg ziarna (4 zbóż) na 1 kg przyrostu nawożenia jest bardzo zbliżona do wyników uzyskanych bardziej precyzyjnymi metodami¹. Wyniki te pozwalają również sądzić, że reprezentatywność związku między nawożeniem na 1 ha zasiewów i plonami 4 zbóż dla charakterystyki ogólnej zależności między plonami i nawożeniem jest tak silna, że jakiegokolwiek dalsze uściślenia wpływają na wyniki bardzo nieznacznie.

Powyższe współczynniki uzyskano na podstawie dynamicznego szeregu plonów i nawożenia. Podobne współczynniki uzyskano w analizie statycznej opartej na związku zachodzącym między plonami 4 zbóż i nawożeniem na 1 ha zasiewów w przekroju wojewódzkim. Obliczenie dokonane dla pierwszego i ostatniego roku badanego okresu (nawożenie w r. 1955/56 i plony zbóż w r. 1956 oraz nawożenie w r. 1960/61 i plony w 1961 r.) daje następujące dwa szeregi współczynników korelacji:

nawożenia mineralne	$r_{56} = 0,64$	$r_{61} = 0,65$
nawożenia obornikowe	$r_{56} = 0,42$	$r_{61} = 0,30$
nawożenia globalne	$r_{56} = 0,83$	$r_{61} = 0,73$

¹ Por. Daniela Gruszczyńska: Badania nad efektywnością nawożenia w Polsce oraz w niektórych krajach europejskich, *Ekonomista* nr 4/1962.