

LICZKOWSKI JERZY
Wyższa Szkoła Rolnicza
w Poznaniu

ZASTOSOWANIE TRENDU W ANALIZIE EFEKTÓW POSTĘPU AGROTECHNICZNEGO

Celem badań nad efektywnością nowych zabiegów agrotechnicznych jest stwierdzenie, czy w warunkach danej jednostki gospodarczej zabieg względnie grupa zabiegów przynosi poprawę poziomu lub stałości użytkiwanych określonych plonów. Dalszym zadaniem tych badań jest analiza opłacalności stosowanych zabiegów oraz analiza przyczyn braku ich efektywności.

Trudność określenia efektów produkcyjnych nowej agrotechniki polega przede wszystkim na braku odpowiednich metod badania, odpowiadających warunkom wynikającym ze szczególnych właściwości tego badania. Potrzebne są takie metody, które z jednej strony umożliwiłyby uzyskanie odpowiedzi na postawione pytanie na podstawie danych sprawozdawczości (PGR lub spółdzielń produkcyjnych) bez potrzeby zbierania uzupełniających materiałów z poszczególnych jednostek gospodarczych, z drugiej zaś strony pozwoliłyby na wyeliminowanie (choćby do pewnego stopnia) wpływu zmiennych czynników klimatycznych na wysokość plonów.

Rozważania na temat badania efektywności zabiegów agrotechnicznych w oparciu o dane statystyczne podjął znany radziecki statystyk — rolnik I. Paschawier¹.

Przedstawił on znaną na ogół metodę porównywania przeciętnych wartości cech jednostek pewnej zbiorowości z wartościami cech badanej jednostki. W zastosowaniu do badań efektywności zabiegów agrotechnicznych, metoda ta polega na rozpatrywaniu efektów produkcyjnych jednostki gospodarczej, stosującej u siebie określoną grupę zabiegów, na tle przeciętnych wyników produkcyjnych i przeciętnej agrotechniki pewnej zbiorowości jednostek gospodarczych (np. zespoły woj. zarządu PGR).

Metoda ta posiada oczywiście szereg ujemnych stron. Ponieważ w metodzie tej kryterium oceny efektywności zabiegów stanowi tylko bezwzględna wysokość plonów — więc dla pozytywnej oceny plon ziemio-

¹ I. Paschawier, O metodach opriedielienija nieispolzowanych rezerwow powyszenija orożajnosti. Wiestnik Statistiki nr 1, 1951, s. 41 oraz — O statisticzeskom izuczenii efektiwnosti agrotiechniczeskich mieroprijatij. Wiestnik Statistiki nr 4, 1956, s. 26.

plodu w badanym gospodarstwie winien być wyraźnie wyższy od przeciętnego plonu grupy jednostek gospodarczych, podczas gdy postępowaniem w produkcji roślinnej jest nie tylko jednorazowo uzyskany plon, lecz wzrost plonów w pewnym okresie czasu w stosunku do poziomu dotychczasowego.

Wysoki plon może być wynikiem szczególnie sprzyjającego układu warunków klimatycznych danego roku, a nie stosowania specjalnych zabiegów agrotechnicznych. Może się również zdarzyć, że w danym gospodarstwie nie można w ogóle na razie osiągnąć wysokich plonów. Natomiast istotnym kryterium postępu w produkcji roślinnej jest stwierdzenie tendencji wzrostu plonów w stosunku do poziomu dotychczasowego, oraz wzrost stałości plonów.

Ujemną stroną przedstawionej metody jest więc wyłącznie statystyczne podejście do analizy efektywności zabiegów agrotechnicznych, co nie jest właściwe przy rozpatrywaniu kształtowania się czynników, mających wpływ na plony określonych ziemiopłodów.

Zmiany w wielkości uzyskiwanych plonów zachodzą na skutek bardzo licznych przyczyn, zależnych lub niezależnych od człowieka. Jedynie na podstawie kilkuletniej obserwacji plonów uzyskiwanych w różnych jednostkach gospodarczych można, za pomocą odpowiednich metod, wyeliminować w pewnej mierze wpływ zmiennych czynników klimatycznych i wykazać istotną tendencję zmian poziomu plonów na skutek stosowania niektórych zabiegów w rolnictwie.

Poza wyżej omówioną metodą I. Paschawier przedstawił inną metodę, którą można krótko określić jako metodę trendów rozwojowych. W literaturze statystycznej określa się ją również jako metodę funkcyjnego wyrównywania krzywych chronologicznych do linii prostej, według równania prostej $y = ax + b$, względnie do krzywej drugiego stopnia, według równania $y = a_1x + a_2x^2 + b$.

Należy zaznaczyć, że metoda funkcyjnego wyrównywania krzywych do linii prostej stosowana jest w statystyce nie tylko w badaniach tendencji szeregów chronologicznych, lecz również do wygładzania szeregów innych typów przy analizie współzależności zjawisk¹.

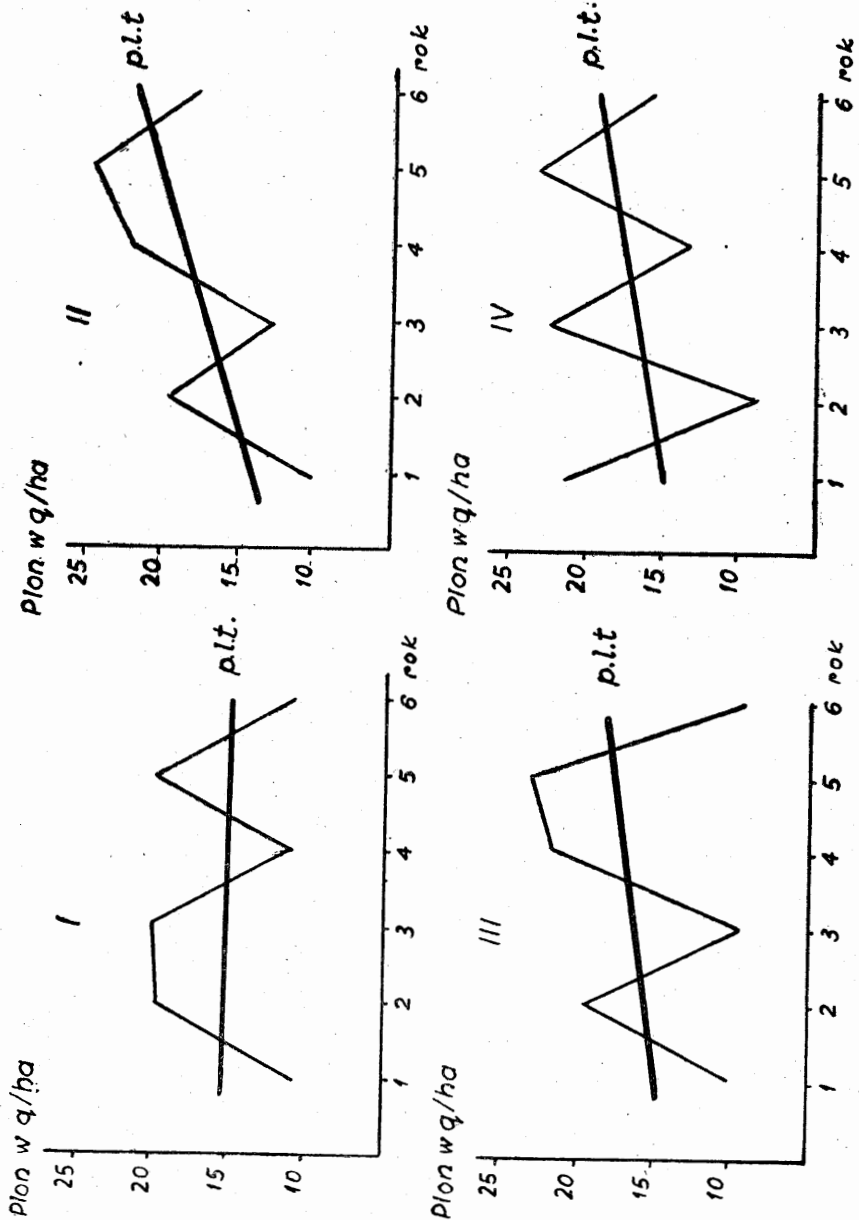
W zastosowaniu tej metody do badań efektywności zabiegów agrotechnicznych Paschawier wychodzi z pewnych założeń teoretyczno-agrobiologicznych, a mianowicie:

1) na wysokość plonów każdego roku wpływają, we wzajemnym powiązaniu czynniki klimatyczne oraz czynniki agrotechniczne, stąd też linia tendencji w rozwoju plonów i odchylenia od niej mają duże znaczenie w analizie efektywności zabiegów agrotechnicznych, wyrażając tendencję w wzajemnym ustosunkowaniu się wspomnianych czynników.

2) zespół racjonalnie dobranych zabiegów agrotechnicznych oddziałuje nie tylko na sprawność gleby, lecz również w pewnym stopniu neutralizuje ujemne wpływy czynników meteorologicznych, które mają w odpowiednich warunkach agrotechniki, stąd więc ważnym kryterium oceny efektywności zabiegów jest charakter oraz intensywność zmian w amplitudach wahań plonów.

3) warunki meteorologiczne są na ogół stałe w dłuższym okresie czasu, roczne zaś wahania należy traktować jako wahania przypadkowe,

¹ A. M. Dlin. *Matematyčeskaja statistika w tiechnike*. Moskwa 1950 s. 239.



Wykres 1. Typy krzywych rozwoju plonów

4) plony przeciętne oraz plony powyżej przeciętnych są rezultatem wzajemnego oddziaływania przyjętej w danym gospodarstwie agrotechniki oraz sprzyjających czynników klimatycznych danego roku, plony zaś poniżej przeciętnych wynikają z poziomu agrotechniki oraz wpływu niesprzyjających warunków klimatycznych,

5) wzrost plonów jak również ich wahania, które zachodzą w procesie wzrostu kultury gleby, należy zaliczyć na poczet wpływu czynników agrotechnicznych, ponieważ w warunkach niezminiającej się agrotechniki plony wahają się pod wpływem warunków przyrodniczych wokół pewnego stałego poziomu, nie wykazując tendencji do istotnych zmian.

Wywody swoje popiera Paschawier wykresami plonów z okresu kilku lat, których wahania wyrównuje za pomocą wspomnianej metody do linii prostej.

Każdy z przedstawionych na wykresie 1 typów krzywej reprezentuje inną treść w omawianej problematyce.

Typ I krzywej przedstawia sytuację, w której plony nie wykazują tendencji wzrostu. Wahania plonów wynikają z wpływu żywiołowych czynników klimatycznych. Żywność gleby nie wzrasta, a poziom agrotechniki nie umożliwia nawet złagodzenia amplitudy wahań plonów.

Typ II krzywej reprezentuje sytuację, gdzie stosowany zespół zabiegów agrotechnicznych przynosi stały wzrost plonów, oczywiście obok wpływu również sprzyjających czynników klimatycznych. Ponieważ gospodarstwo nie jest w stanie uniezależnić się od zmiennych czynników klimatycznych, więc uzyskanie w takim wypadku w roku następnym plonów na poziomie roku poprzedniego nie jest pewne.

Typ III krzywej odpowiada sytuacji, gdzie agrotechnika uprawy przyczynia się w pewnej mierze do wzrostu plonów, jednakże coraz większy wpływ na wysokość plonów wywierają zmienne czynniki klimatyczne.

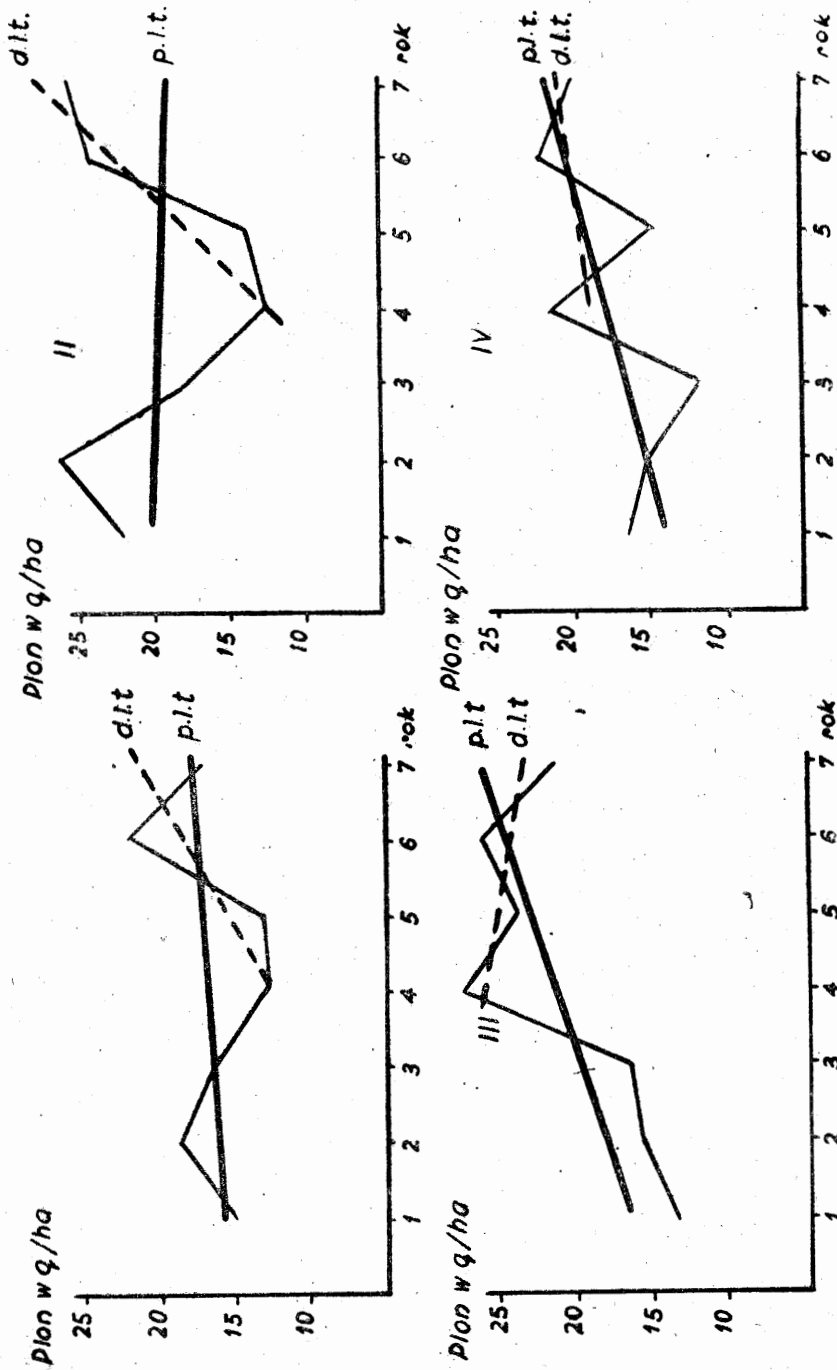
Wreszcie typ IV krzywej przedstawia sytuację najkorzystniejszą dla gospodarstwa. Kompleks zabiegów agrotechnicznych przyczynia się do stałego wzrostu plonów, a jednocześnie z każdym rokiem zmniejsza się wpływ zmiennych czynników klimatycznych na efekty produkcji roślinnej. Wskazuje na to zmniejszająca się amplituda wahań wysokości plonów. W takich warunkach można coraz pewniej liczyć na uzyskanie w następnym roku plonu wyższego.

Wykres 1 nie wyczerpuje oczywiście wszystkich charakterystycznych typów krzywych reprezentujących wpływ określonej agrotechniki na rozwój plonów. Pozostaje jeszcze np. seria krzywych przedstawiających spadek plonów z różnych kombinacji ich wahań. Wyjaśnia on jednak, w jaki sposób można interpretować poszczególne typy krzywych rozwoju plonów.

Sposób wykorzystania metody funkcyjnego wyrównywania szeregu do badań efektywności zabiegów agrotechnicznych przedstawiany przez I. Paschawiera jest w dużym stopniu słuszny i aczkolwiek nie rozwiązuje jeszcze zagadnienia ustalenia właściwej metody dla tych badań, to należy podkreślić dużą jego zasługę, polegającą na wskazaniu konkretnych narzędzi dla przeprowadzenia analizy.

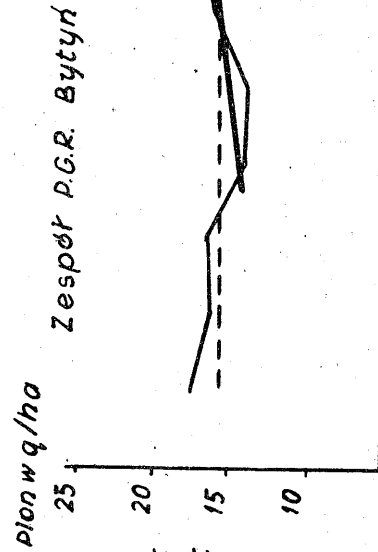
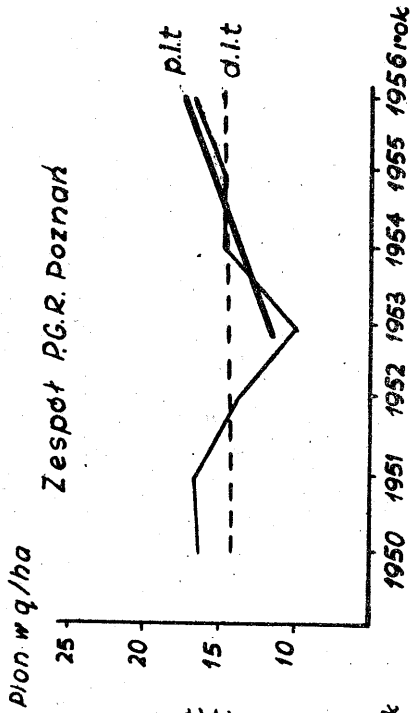
Przedstawiona metoda stosowana jest przede wszystkim do badania efektów systemu agrotechniki, a więc mniej lub więcej szerokiego kompleksu zabiegów agrotechnicznych, na materiale wieloletniej ewidencji plonów, uzyskiwanych w określonej jednostce gospodarczej, lub średnich plonów regionu.

Tymczasem w badaniach efektywności i zabiegów agrotechnicznych powstaje konieczność analizy wyników uzyskanych dzięki zastosowaniu określonego zabiegu lub bardzo ograniczonej ich grupy, a szczególnie niespopularyzowanych jeszcze czynności.

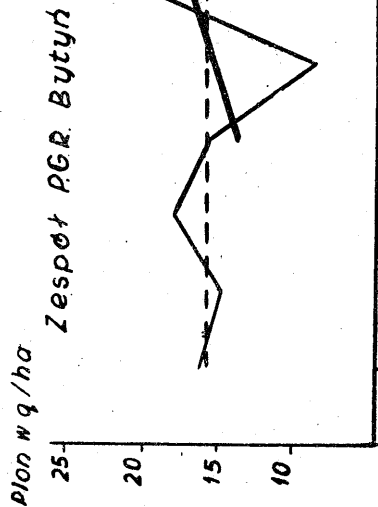
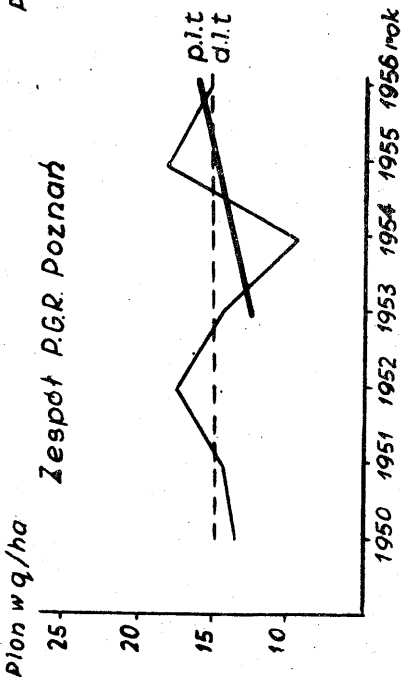


Wykres 2. Typy krzywych rocznych plonów z dodatkową linią tendencji

Zyto



Pszenica



Wykres 3. Wpływ zastosowania nowych zabiegów agrotechnicznych na plony pszenicy i żyta.

Ze względu na wpływ warunków klimatycznych oraz poziomu kultury gleb, powstałej w okresie dotychczasowej działalności agrotechnicznej, który to czynnik wpływać może na wysokość plonów w okresie wielu lat po wprowadzeniu nowych zabiegów, należy obok prostej, wyrażającej tendencję rozwoju plonów, wprowadzić drugą prostą, wyrównującą plony od momentu zastosowania nowego zabiegu agrotechnicznego względnie grupy tych zabiegów. Dopiero kąt nachylenia tej nowej prostej w stosunku do prostej, wyrażającej tendencję rozwoju plonów na przestrzeni wielu lat, wskazuje na efektywność stosowania zabiegów, a kąt nachylenia prostej wyrażającej tendencję rozwoju plonów na przestrzeni wielu lat.

Korzyści poznawcze wprowadzonej modyfikacji do metody Paschiera przedstawiono na wykresie czterech typów krzywych rozwoju plonów (wykres 2).

Proste wyrównujące krzywe plonów wieloletnich nazywać będziemy podstawową linią tendencji (w skrócie: p. l. t.). Natomiast proste wyrównujące część krzywej od momentu zastosowania określonego zabiegu nazywamy dodatkową linią tendencji (w skrócie: d. l. t.).

Podstawowa linia tendencji I typu krzywej wykazuje wzrost. Jest ona wypadkową działania czynników klimatycznych, dotychczasowej agrotechniki, oraz nowozastosowanych zabiegów. Wahania krzywej wokół podstawowej linii tendencji wynikają z wpływu zmiennych czynników klimatycznych. W czwartym roku okresu badanego zastosowano w uprawie nowe zabiegi, w wyniku czego uzyskano plony reprezentowane przez krzywą w okresie od 4 do 7 roku. Krzywa ta wyrównana została dodatkową linią tendencji. Wyniki zastosowania tych nowych zabiegów należy ocenić pozytywnie. Poczynając od minimum w czwartym roku okresu badanego dodatkowa linia tendencji wykazuje silny wzrost. W siódmym roku okresu badanego plon spadł co prawda do poziomu roku wyjściowego, nie mniej jednak, na tle wahań trzeciego, czwartego i piątego roku okresu badanego można spodziewać się, że tendencje wzrostu plonów w wyniku stosowania nowych zabiegów utrzyma się w latach następnych.

Podstawowa linia tendencji II typu krzywej wykazuje tendencję spadającą. Wynika z tego, że plony w danych warunkach agrotechniki systematycznie się obniżały. W czwartym roku okresu badanego zastosowano nowe zabiegi agrotechniczne, w rezultacie czego plony poczęły z roku na rok gwałtownie wzrastać. Wskazuje na to kąt nachylenia dodatkowej linii tendencji w stosunku do linii podstawowej. A więc efekty stosowania nowych zabiegów w gospodarstwie tym należy ocenić pozytywnie.

W III przykładzie nowe zabiegi nie poprawiły poziomu dotychczasowej agrotechniki. Stosowany dotychczas sposób uprawy, jak wynika z nachylenia podstawowej linii tendencji przynosił systematyczny wzrost plonów, przy nieznacznej amplitudzie wahań. O braku efektywności nowych zabiegów świadczy kąt nachylenia dodatkowej linii tendencji i kierunek jej przecięcia się z podstawową linią tendencji.

W przykładzie IV stosowanie nowych zabiegów nie wpłynęło w sposób decydujący na poprawę plonów, natomiast amplituda wahań plonów znacznie się zmniejszyła. Jeżeli więc stosowane zabiegi nie są zbyt kosztowne, to efekt ich należy ocenić pozytywnie.

Te uzupełnienia do metody Paschawiera nie rozwiązują oczywiście w pełni zagadnienia ustalenia metody dla badań efektywności zabiegów agrotechnicznych. Dla dokonania poprawnej analizy według tej metody wymagane są wyniki wieloletnich obserwacji (przynajmniej 4 lata), a w związku z tym konieczność ciągłego w tym okresie stosowania badanego zabiegu. Nie można tutaj również wyeliminować w zupełności wpływu „starej agrotechniki” oraz zmiennych czynników klimatycznych.

Mimo jednak braków przedstawionej metody pozwala ona na wyrobienie poglądu na podstawie masowych badań czy stosowanie konkretnych zabiegów, względnie grupy zabiegów, przynosi wyraźną poprawę poziomu względnie stałości plonów określonych ziemiopłodów. Badania takie dają więc podstawę do podjęcia ewentualnej szczegółowej analizy przyczyn takiego lub innego stanu rzeczy w gospodarstwie.

* * *

Metodę funkcyjnego wyrównywania szeregów o dwóch liniach tendencji wykorzystano tytułem próby do analizy efektywności niektórych zabiegów agrotechnicznych w gospodarstwach państwowych.

Określa się w tym celu rodzaj zabiegów, których efektywność należy poznać. Ponieważ informacje o plonach, które są miernikiem efektywności stosowania zabiegów, uzyskuje się ze sprawozdań PGR jako średnie ze zbiorów ziemiopłodu na wszystkich polach gospodarstwa czy zespołu, konieczne jest, aby rozmiar stosowania zabiegu był wystarczająco duży.

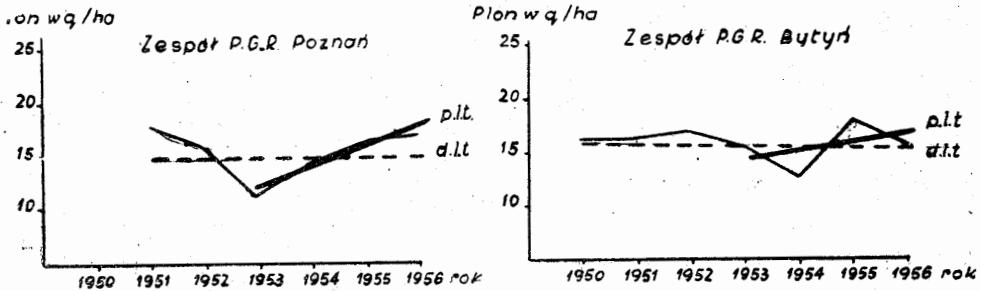
Analizę przeprowadzić można również nieco inaczej, a mianowicie wysuwając efekty produkcyjne na plan pierwszy, a następnie doszukując się przyczyn osiągniętych wyników.

W analizie rozwoju plonów używa się często syntetycznych wielkości, wyrażających średnie plony pewnej grupy ziemiopłodów. Powstaje pytanie, czy tego rodzaju ujęcie plonów może być wykorzystane dla badań efektywności zabiegów agrotechnicznych. Aby znaleźć odpowiedź na to pytanie, wybrano do analizy siedem zespołów, z których cztery stosowały w sposób intensywny nowe zabiegi w uprawie zbóż, natomiast pozostałe trzy wykazywały słabe zainteresowanie nową agrotechniką. Odpowiednie wskaźniki tych zespołów znajdują się w tabeli 1, a wykresy kształtowania się plonów trzech zbóż (pszenicy, żyta i jęczmienia) oraz linie tendencji przedstawia wykres 4. Zespoły o intensywnym stosowaniu takich zabiegów, jak wysiew superfosfatu granulowanego, siew krzyżowy, wapnowanie gleb znajdują się w grupie zespołów mniej postępowych.

Porównując dwie grupy wykresów należy przede wszystkim stwierdzić, że nie ma wyraźnych różnic ani w nachyleniu dodatkowych linii tendencji ani też między amplitudami wahań plonów.

Porównując cały wykres 4 dla Zespołu PGR Poznań z wykresem 3 dla tego zespołu stwierdzamy, że kąt nachylenia dodatkowej linii tendencji dla łącznego plonu trzech zbóż jest większy, aniżeli dla plonu pszenicy czy plonu żyta. Widać z tego wyraźnie, że na zwiększenie kąta dodatkowej linii tendencji w wypaku wspólnego plonu trzech zbóż

wpłynęło łącznie nachylenie d. l. t. plonów pszenicy i żyta z wykresu 3. Do podobnych stwierdzeń dochodzi się przy porównywaniu nachyleń dodatkowych linii tendencji dla Zespołu PGR Bytyń z wykresów 4 i 3.



Wykres 4. Wpływ zastosowania nowych zabiegów agrotechnicznych na plony trzech zbóż

Tabela 1
Przeciętne wskaźniki stosowania niektórych zabiegów agrotechnicznych w zespołach
b. Zjednoczenia PGR — Poznań

Zespoły PGR	1952—1956	1953—1956			1953—1955	1954—1956
	podorywki	stosowanie superfosf. granulow.	wapnowanie gleb	orka przedzim. z przedp.	siew krzyżowki	chemiczna walka z chwastami
Czarniejewo	41,8	13,2	5,3	86,4	14,6	3,9
Działyń	42,8	8,2	7,4	111,1	14,8	0,9
Kołaczkowo	43,2	7,2	5,6	81,4	21,5	0,3
Kwilcz	37,8	7,6	5,0	94,6	11,6	0,1
Lubosz	24,0	20,9	4,4	89,4	22,5	2,8
Kotowo	41,0	3,0	10,2	97,3	6,1	0,3
Łomnice	94,8	9,5	3,0	80,9	22,6	0,3
Michorzewo	49,0	9,1	6,1	82,2	15,7	0,6
Konarzewo	62,6	13,8	17,0	92,8	13,9	0,7
Pomaranowice	47,4	10,2	8,7	101,9	14,8	2,6
Poznań	22,6	20,6	12,7	146,7	17,6	4,8
Sapowice	56,7	34,5	11,5	89,6	13,9	0,7
Bytyń	39,5	58,5	11,1	122,8	17,5	0,1
Dobrojewo	42,1	26,7	8,6	128,8	24,4	0,0
Gałowo	40,6	23,5	11,6	88,9	15,4	0,8
Bieganowo	44,9	5,5	20,1	101,7	24,5	0,8
Ostrowo-Szl.	41,2	14,4	4,9	73,2	29,8	—
Srednie	46,1	17,8	10,2	103,3	17,3	1,3

Wyjaśnienie treści wskaźników:

$$\text{wskaźnik podorywek} = \frac{\text{areal wykonanego zabiegu}}{\text{areal ziemi ornej}} \cdot 100$$

$$\text{wskaźnik stosowania superfosfatu granulowanego} = \frac{\text{areal wykonanego zabiegu}}{\text{areal uprawy zbóż}} \cdot 100$$

$$\text{wskaźnik wapnowania gleb} = \frac{\text{areal wykonanego zabiegu}}{\text{areal ziemi ornej}} \cdot 100$$

$$\text{wskaźnik orok przedzimowych z przedplużkiem} = \frac{\text{areal wykonanego zabiegu}}{\text{areal ziemi ornej}} \cdot 100$$

$$\text{wskaźnik siewu krzyżowego} = \frac{\text{areal siewu krzyżowego}}{\text{areal uprawy zbóż}} \cdot 100$$

$$\text{wskaźnik walki chemicznej z chwastami} = \frac{\text{areal wykonanego zabiegu}}{\text{areal ziemi ornej}} \cdot 100$$

Tabela 2

Parametry linii tendencji rozwoju plonów żyta i pszenicy

Zespoły PGR	Pszenica				Żyto			
	1950—1956		1953—1956		1950—1956		1953—1956	
	b	a	b	a	b	a	b	a
Czarniejewo	16,1	0,20	14,1	1,50	17,2	-0,93	8,8	1,23
Działyń	17,9	0,24	18,1	-0,20	14,3	0,43	11,5	2,80
Kołaczkowo	15,3	0,30	13,7	1,53	8,8	0,70	12,0	0,02
Kwilcz	18,3	-0,65	13,5	0,85	12,2	-0,41	8,4	1,06
Lubosz	17,9	0,06	18,4	-0,30	17,3	-0,18	17,3	0,51
Kotowo	20,4	-0,10	16,9	1,09	15,9	0,56	16,8	2,11
Łomnica	14,1	1,53	11,3	4,10	14,4	0,13	6,6	5,00
Michorzewo	20,0	0,20	17,8	1,66	15,8	0,73	15,4	1,72
Konarzewo	18,4	-0,34	11,2	2,80	14,2	0,52	14,4	0,21
Pomorzanie	14,4	0,14	13,1	0,96	14,9	0,14	11,4	2,00
Poznań	14,4	0,14	13,1	0,96	14,9	0,14	11,4	2,00
Sapowice	15,6	-0,02	13,4	1,09	16,5	-0,30	14,1	0,38
Bytyń	15,6	0,02	13,4	1,09	16,5	-0,30	14,1	0,38
Dobrojewo	18,6	-0,42	15,6	2,69	16,3	-0,07	13,8	0,83
Gałowo	20,2	-0,13	14,6	2,69	20,0	-0,88	15,4	0,73
Bieganowo	16,4	0,28	14,8	1,69	15,2	0,03	13,5	1,10
Ostrowo Szl.	20,1	-0,15	12,3	4,00	18,6	-0,17	16,5	0,68

W tabelicy 2 zawarte są parametry linii tendencji wynikające z obliczeń według wzoru funkcji pierwszego stopnia $y = ax + b$. W zastosowaniu do analizy rozwoju plonów, parametr „a” oznacza stałą wielkość dodatnią lub ujemną, o którą plon systematycznie się zmienia. Parametr „b” oznacza wyjściową średnią wielkość plonu, potraktowanego w rozwoju funkcyjnym. Plon (y) jest w tym wypadku funkcją upływu czasu (x) przy uwzględnieniu stałej wielkości „b”. Natomiast wielkość parametru „a” jest wypadkową poziomu agrotechniki w badanej jednostce gospodarczej, a w pewnej mierze również zmiennych czynników klimatycznych. Parametr „a” posiada duże znaczenie analityczne, ponie-

waż na podstawie tej wielkości określić można tendencję w rozwoju plonów nawet bez potrzeby rozpatrywania linii tendencji.

Wynika z tego zupełna nieprzydatność syntetycznego ujmowania plonów grupy ziemioplodów (zbóż, okopowych) dla badań efektywności agrotechniki. Analiza rozwoju plonów ujętych syntetycznie zamazuje wpływ zabiegów agrotechnicznych na wysokość i wahania plonów. Każda bowiem roślina uprawna ma swoje właściwe wymagania, aczkolwiek należy do określonej grupy botanicznej (np. pszenica i żyto). Można w badaniach tych posługiwać się grupami zabiegów agrotechnicznych, nie można natomiast przeprowadzać analizy w oparciu o syntetyczne plony grupy ziemioplodów.

ЕЖЫ ЛИЧКОВСКИ

Высшая Экономическая Школа
Познань

ПРИМЕНЕНИЕ ТRENDA ПРИ АНАЛИЗЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРОТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

Содержание

Автор обсуждает метод исследований эффективности агротехнических мероприятий, разработанный советским статистиком И. Пашаревым, при чём предлагает усовершенствование этого метода с помощью применения добавочной линии тенденции.

На основании проведенных исследований в государственных сельских хозяйствах, автор утверждает, что опираясь — в исследовании влияния агротехнических мероприятий — на урожай, выраженным в условных единицах, можно получить ошибочные выводы.

По мнению автора, следует совместно исследовать группы агротехнических мероприятий, причём всегда в разрезе урожая отдельных культур.

JERZY LICZKOWSKI
High Economical School
Poznań

TREND APPLICATION IN ANALYSIS OF EFFECTS OF AGROTECHNICAL PROGRES

Summary

The author discusses methods of research on efficiency of agrotechnical measures worked out by the Russian statistician I. Paschariew, and proposes to improve this method by introducing a supplementary tendency line.

On basis research conducted in the State Agricultural Farmholdings the author puts forward the postulate that if analizis of influence of agrotechnical measures is based on the so called convertible crops it may lead to wrong conclusions.

It is, however, as he says possible to analyze jointly the groups of agrotechnical measures but always in relation to crops of each plant.