

JÓZEF ZDYBEK

REAKCJA ODMIAN RZEPAKU OZIMEGO NA NIEKTÓRE CZYNNIKI ZEWNĘTRZNE NA PODSTAWIE WYNIKÓW DOŚWIADCZEŃ ODMIANOWYCH OPRACOWANYCH METODĄ AZZIEGO

Plon roślin jest wypadkową wielu czynników ekologicznych natury botycznej lub antropogenicznej oddziałujących bezpośrednio na roślinę, względnie pośrednio przez zmianę warunków siedliska, w którym żyje roślina (8). Cechą charakterystyczną tych czynników jest ich działanie kompleksowe, we wzajemnym związku, dlatego ich wpływ ilościowy, a także jakościowy, jest trudny do wymierzenia. Służą do tego celu doświadczenia prowadzone w specjalnych warunkach wegetacyjnych, przy zastosowaniu hal względnie innych, nieraz skomplikowanych urządzeń. W badaniach mniej precyzyjnych prowadzi się polowe doświadczenia ściśle z określoną tematyką. Warunkiem uzyskania dostatecznie poprawnych wyników jest wielokrotne powtórzenie tych doświadczeń zarówno w latach, jak i w miejscowościach, co nie zawsze jest możliwe do wykonania.

Dlatego też należy w większym stopniu wykorzystać, jako źródło wiadomości w zakresie badań wpływu wyodrębnionych warunków zewnętrznych na plon roślin, doświadczenia rejonizacyjne prowadzone przez stacje doświadczalne oceny odmian. Spełniają one podstawowe warunki potrzebne do tego celu, zarówno ze względu na ich liczbę, jak też ze względu na rozmieszczenie w przestrzeni.

Doświadczenia te są prowadzone według jednolitej metody i możliwie w zbliżonych do siebie warunkach agrotechnicznych. Jednakże instrukcja dopuszcza tolerancję w niektórych zabiegach agrotechnicznych i dzięki temu właśnie występują zróżnicowania na przykład w terminach siewu, w wysokości nawożenia itp., które można wykorzystać do opracowań specjalnych.

Tego typu opracowania wymagają zastosowania odrębnych metod statystycznych lub korelacyjnych, które umożliwią analizę pojedynczych czynników plonu w powiązaniu z innymi czynnikami w układach nieortogonalnych (7), jakie najczęściej stanowią doświadczenia odmianowe.

Wydaje się, że jedną z metod odpowiednich do tego celu jest metoda analizy czynników plonu zastosowana przez Azziego w ekologii rolni-

czej (1). Zaletą tej metody, obok zasadniczego waloru jej przydatności do układów nieortogonalnych, jest mała pracochłonność oraz możliwość rozpatrywania pojedynczych czynników plonu w kompleksie innych wpływów zewnętrznych.

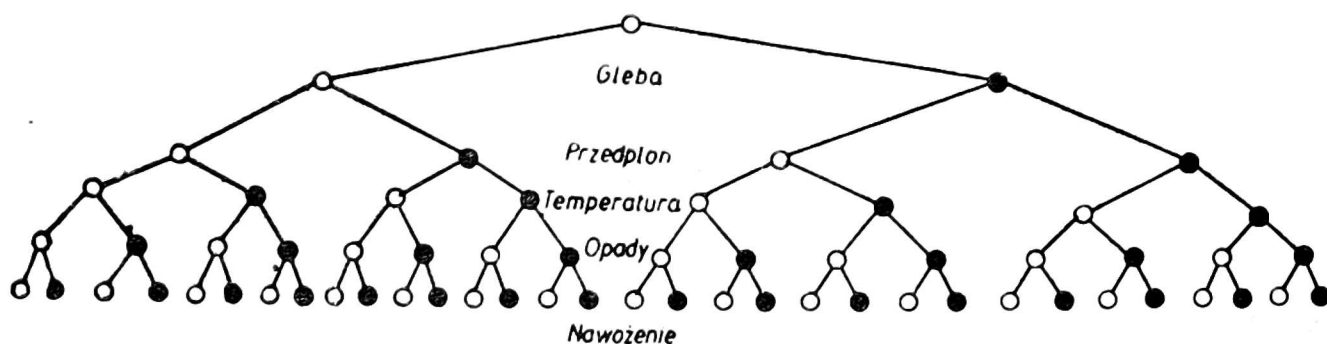
Dla zilustrowania niektórych elementów tej metody podjęto próbę opracowania wyników doświadczeń z odmianami rzepaku ozimego za lata 1959, 1960 i 1961. Rzepak, jak wiadomo, jest gatunkiem, który wykazuje nieznaczną istotność zróżnicowania międzyodmianowego i między miejscowościami (5), jest więc dobrym obiektem do zilustrowania skuteczności przyjętej metody.

Analizie poddano następujące czynniki zewnętrzne plonu:

- 1) gleba — dobra i zła;
- 2) przedplon — motylkowy i inny;
- 3) temperatury zimy — powyżej przeciętnej danego roku i poniżej;
- 4) opady okresu krytycznego — poniżej 45 mm i powyżej;
- 5) nawożenie — powyżej 190 kg/ha NPK i poniżej;
- 6) termin siewu — przed 28 sierpnia i późniejszy.

Można by też tą metodą opracować wpływ innych czynników, jak głębokość uprawy gleby, warunki wilgotnościowe gleby, gęstość siewu, temperatury okresu krytycznego, jednakże materiał źródłowy, z którego korzystano, to jest sprawozdania roczne wyników doświadczeń odmianowych Ministerstwa Rolnictwa (9), potrzebnych do tego celu danych nie zawierają. Zdecydowano więc opracować wyłącznie te czynniki, co do których można było skompletować choćby część danych wyjściowych. Są to jednocześnie czynniki, jak się wydaje, decydujące w głównej mierze o wysokości plonu ziarna rzepaku.

W analizie przyjęto system dwudzielny czynników sprzyjających i niesprzyjających. Schemat tego systemu przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Podział czynników zewnętrznych na sprzyjające i niesprzyjające

Kolejność zestawienia cech w tej formie może być dowolna, natomiast liczba cech przyjętych do analizy zależy od reprezentatywności badanej populacji. Może się bowiem zdarzyć, że w zestawionych wynikach wystąpią tylko czynniki sprzyjające danej cechy lub tylko niesprzy-

jające i wówczas, z braku porównania, analiza tej cechy jest niemożliwa.

Jakość gleb określać można następującymi wskaźnikami:

— wydajnością rośliny uprawnej o wysokim współczynniku reakcji na żyzność;

— własnościami fizyko-chemicznymi gleby, a głównie zasobnością makroelementów, własnościami wodnymi i przydatnością do agrotechniki;

— klasyfikacją bonitacyjną.

Najbardziej skomplikowanym wskaźnikiem są własności fizyko-chemiczne, wymaga to bowiem oznaczeń laboratoryjnych składników pokarmowych gleby, a także badań własności fizycznych gleby w polu.

Wskaźnik klasyfikacji bonitacyjnej jest najbardziej prostym wskaźnikiem i dogodnym w stosowaniu — niestety nie mógł być zastosowany w tym opracowaniu z powodu braku danych w materiale źródłowym.

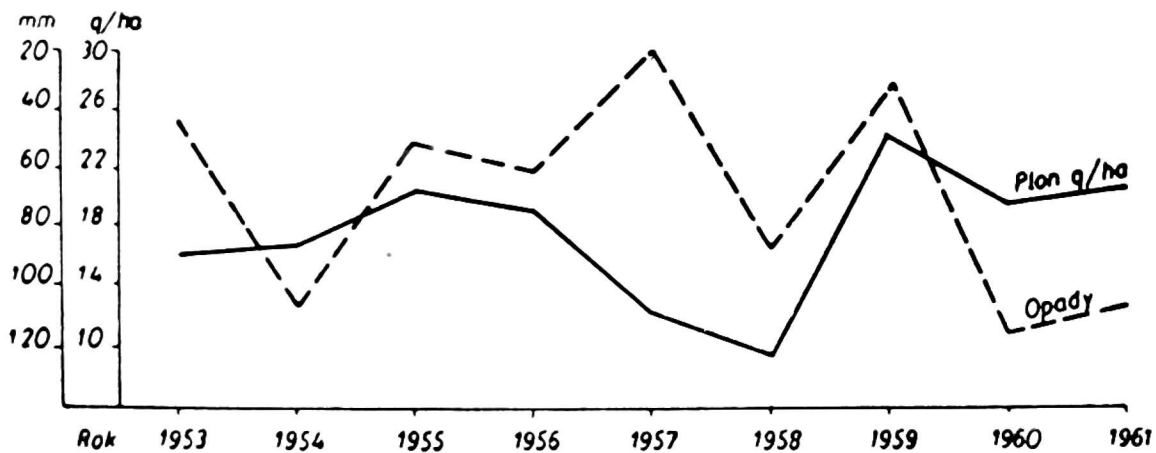
Dostatecznie obiektywnym wskaźnikiem wydaje się być reakcja roślin — determinantów na żyzność gleby. Azzi za taką rośliną uważa lucernę. Ponieważ jednak nie we wszystkich punktach uprawy rzepaku była wysiewana lucerna, w opracowaniu do zróżnicowania gleb przyjęto plony pszenicy ozimej i jarej ze zbiorów za 2 lata. Pszenica jara w tym przypadku miała za zadanie eliminować ewentualny wpływ zimy na plony. Skalę 100-punktową ustalono przez oznaczenie najniższego plonu liczbą „1” i najwyższego plonu liczbą „100”. Zatem wszystkie miejscowości z plonami pszenicy mieszczące się w przedziale poniżej 50 punktów zaliczone zostały do gleb mniej żyznych, zaś z plonami powyżej 50 punktów — do miejscowości o glebach bardziej żyznych. Reakcję badanych odmian rzepaku na warunki glebowe przedstawia tabela 1.

Tabela 1

Plony odmian rzepaku ozimego w zależności od uprawy na glebach żyznych i nieżyźnych

Odmiana	L a t a									Śred- nia róż- nica
	1959			1960			1961			
	g l e b y									
żyzne	złe	róż- nica	żyzne	złe	róż- nica	żyzne	złe	róż- nica		
Górczański	28,1	21,9	6,2	21,6	20,4	1,2	26,5	21,5	5,0	4,1
Skrzeszowicki	27,7	22,8	4,9	21,9	20,8	1,1	26,6	21,9	4,7	3,6
Warszawski	27,4	22,7	4,7	21,1	21,1	0,0	26,0	20,7	5,3	3,3
Nakielski	25,6	20,6	5,0	20,2	17,9	2,3	—	—	—	—
Oleski	27,5	23,0	4,5	21,5	19,5	2,0	25,6	21,0	4,6	3,7
Bałtycki	—	—	—	—	—	—	24,9	21,7	3,2	—
Liczba doświadczeń	16	13	×	17	11	×	15	13	×	—

W latach 1959 i 1961 tabela wykazuje znaczną różnicę plonu rzepaku. Na glebach żyzniejszych był on wyższy od 4,5 do 6 q/ha, przy czym na jakość gleby najbardziej zareagowała odmiana Górczański. W 1960 r. różnica ta była niższa, gdyż, jak się później okaże, decydujący wpływ na plony w tym roku odegrała niska temperatura zimy.



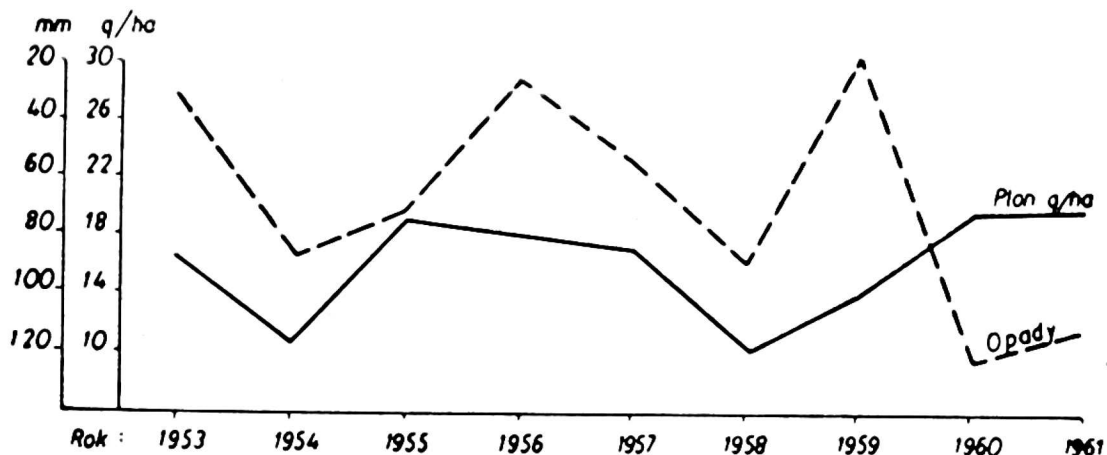
Rys. 2. Zależność plonu rzepaku od opadów okresu krytycznego. Książówka

Opady okresu krytycznego. Najwięcej wody rzepak potrzebuje w dwóch okresach: w końcu lata, gdy wschodzi i rozwija rozetkę liściową, oraz na wiosnę, gdy vegetacja rusza i rzepak po zimowym zahamowaniu wzrostu tworzy pędy kwiatowe i rozgałęzia się (2). Posługując się metodą klimoskopów, zestawiono za okres 9 lat sumy opadów w odcinkach 30-dniowych dla stacji doświadczalnej Lisowo, Słupia Wielka, dla Cieszyc i Książówki, oddzielnie dla lat urodzaju i oddzielnie dla lat nieurodżaju, w następujących kombinacjach:

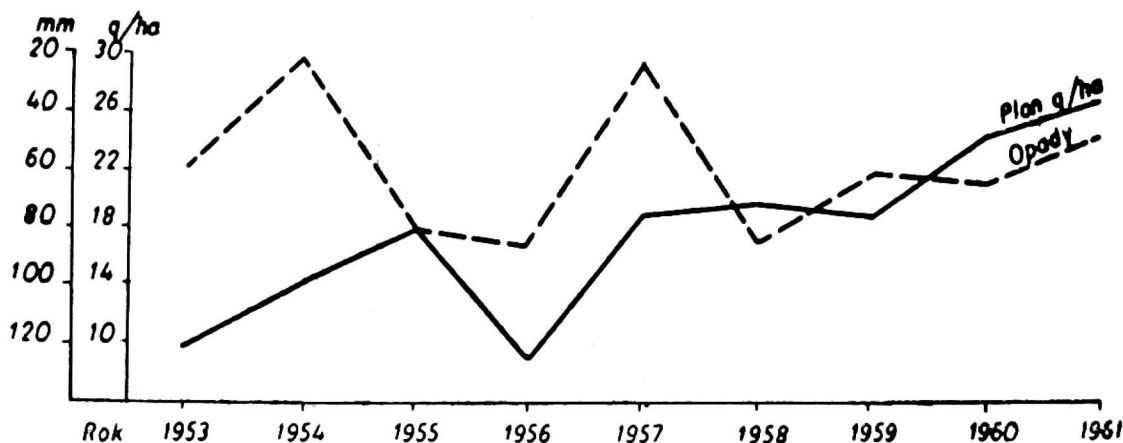
- 1 — I, II i III dekada po zasiewie.
- 2 — II, III i IV dekada po zasiewie.
- 3 — III, IV i V dekada po zasiewie.
- 4 — I, II i III dekada po ruszeniu vegetacji.
- 5 — II, III i IV dekada po ruszeniu vegetacji.
- 6 — III, IV i V dekada po ruszeniu vegetacji.
- 7 — itd. do 11 kombinacji.

Najwyższą różnicę w opadach pomiędzy średnimi za lata urodzaju a średnimi za lata nieurodżaju dała kombinacja 9, która rozpoczyna się mniej więcej w pełni kwitnienia i kończy w okresie 10 dni po przekwitnieniu. Ta właśnie różnica według Azziego wyznacza nam okres krytyczny dla opadów. Okazało się, że im opady w tym okresie były niższe, tym plony były wyższe. Zależność plonów od opadów okresu krytycznego ilustrują rysunki 2, 3 i 4.

Jak widać z wykresów, zależność plonów od opadów okresu krytycznego jest dość wyraźna. Celem ustalenia optymalnej wysokości opadów dla tego okresu zestawiono plony w klasy według wysokości opadów.



Rys. 3. Zależność plonu rzepaku od opadów okresu krytycznego. Cieszycie



Rys. 4. Zależność plonu rzepaku od opadów okresu krytycznego. Lisewo

Tabela 2

Procentowy udział wysokich plonów rzepaku ozimego w zależności od wysokości okresu krytycznego

Opady w mm	% plonów	Opady w mm	% plonów
<20	50	41—50	50
21—30	75	51—60	20
31—40	57	>61	27

Tabela 2 wskazuje, że optymalna wysokość opadów dla okresu krytycznego wynosi dla rzepaku od 20 do 40 mm. Ponieważ jednak na przełomie kl. 40 mm znalazł się stosunkowo duży procent plonów wyższych od średniej, górną granicę opadów tego okresu przesunięto do 45 mm.

W tabeli 3 zestawiono przeciętną wysokość plonów nasion rzepaku w miejscowościach, w których w okresie krytycznym spadło opadów mniej niż 45 mm i w miejscowościach, gdzie opady w tym okresie przekroczyły 45 mm.

Tabela 3

Plony rzepaku ozimego w zależności od wysokości opadów okresu krytycznego

Odmiana	L a t a									Śred- nia róż- nica
	1959			1960			1961			
	o p a d y									
	<45 mm	>45 mm	róż- nica	<45 mm	>45 mm	róż- nica	<45 mm	>45 mm	róż- nica	
Górczański	27,5	21,1	6,4	22,2	20,6	1,6	25,7	23,7	2,0	3,3
Skrzeszowicki	28,1	22,8	5,3	22,7	20,8	1,9	25,3	24,1	1,2	2,8
Warszawski	28,0	22,1	5,9	22,5	20,6	1,9	24,6	23,6	1,0	2,9
Oleski	28,3	22,3	6,0	22,2	20,0	2,2	24,4	23,1	1,3	3,4
Nakielski	26,2	19,4	6,8	20,6	18,6	2,0	—	—	—	—
Bałtycki	—	—	—	—	—	—	25,1	22,8	2,3	—
Liczba doświadczeń	19	10	×	9	19	×	7	21	×	×

Jak nie trudno zauważyć, w suchym 1959 r., tam gdzie wystąpiła nadmierna ilość opadów w okresie krytycznym (zawiazywanie łuszczyń), okazała się ona szczególnie szkodliwa, obniżając plon o 5—6 q/ha. W pozostałych latach znaczenie okresu krytycznego dla opadów jest również istotne, nie mniejsze od znaczenia np. żyzności gleby.

Wpływ temperatury na plon rzepaku można rozpatrywać w podwójnym aspekcie: jako temperaturę okresu krytycznego, która wystąpi w okresie wegetacyjnym w charakterze stymulatora lub hamulca wzrostu, oraz jako temperaturę zimy, która powoduje wymarzenie roślin (10).

Do ustalenia okresu krytycznego potrzebne są przeciętne temperatury dekadowe. Sposób opracowania jest analogiczny do opracowania okresu krytycznego opadów. Próbné opracowanie nie wykazało reakcji odmian na tego rodzaju temperaturę. Dlatego też w zamian opracowano temperaturę zimy. Ponieważ działanie niskich temperatur na rzepak jest niwelowane przez pokrywę śnieżną, zachodzi konieczność uwzględnienia obu tych czynników łącznie (6). W tym celu najwygodniej jest przyjąć sumę dni z okresu zimowego z temperaturą -5°C skorygowaną o sumę dni z pokrywą śnieżną o grubości co najmniej 5 cm. Niestety, komunikaty rolniczo-meteorologiczne PIHM (3) tych danych nie zawierają. Dlatego też w opracowaniu posłużono się sumą temperatur średnich dekadowych

za okres od 20. XII do 10. III. Miejscowości rozdzielono na 2 grupy: z temperaturą niższą od przeciętnej okresu zimowego i z temperaturą wyższą. Plony rzepaku w zależności od temperatury zimy przedstawia tabela 4.

Tabela 4
Plony odmian rzepaku ozimego w zależności od temperatury okresu zimowego

Odmiana	L a t a									Śred- nia róż- nica
	1958/59			1959/60			1960/61			
	suma temperatur zimy:									
	>3,2	<3,2	róż- nica	>-13	<-13	róż- nica	>-0,5	<-0,5	róż- nica	
Górczański	26,1	24,7	1,4	23,1	19,2	3,9	25,6	23,3	2,3	2,5
Skrzeszowicki	26,1	25,1	1,0	23,3	19,8	3,5	25,9	23,3	2,6	2,4
Warszawski	26,2	24,5	1,7	23,0	19,2	3,8	24,5	22,7	1,8	2,4
Oleski	25,7	25,3	0,4	22,3	19,1	3,2	24,8	22,1	2,7	2,1
Nakielski	23,8	22,9	0,9	19,9	17,2	2,7	—	—	—	—
Bałtycki	—	—	—	—	—	—	24,3	22,9	1,4	—
Liczba doświadczeń	13	16	×	14	14	×	15	13	×	—

Z tabeli 4 widzimy, że niska temperatura zimy w porównaniu do miejscowości o wyższej temperaturze wyraźnie wpłynęła na obniżkę plonów ziarna rzepaku, zwłaszcza bezśnieżna zima 1959/60 roku. Ponadto daje się zauważyć zależność wysokości plonów od temperatury okresu zimowego. Tendencje odpornościowe wykazuje Oleski. Zestawiając temperaturę miesięczną okresu zimowego za 9 lat oddzielnie dla lat urodzaju i oddzielnie dla lat nieurodzaju stwierdzono, że w Lisowie i w Słupi najbardziej szkodliwą okazała się niska temperatura lutego, natomiast na południu kraju w Cieszcach i w Książówce w okresie od 20. XII do 20. I (zwykle w tym czasie brak tu pokrywy śnieżnej).

Wpływ nawożenia analizowano w oparciu o sumy czystego składnika NPK dostarczonego w nawozach mineralnych, z uwzględnieniem nawożenia obornikiem. Przyjęto, że obornik wywieziony w roku zasiewu rzepaku dostarczył w 1 tonie do gleby 5 kg NPK, wywieziony na 1 rok przed zasiewem około 2 kg NPK i na 2 lata przed zasiewem rzepaku około 1 kg NPK (11). Liczbę graniczną do podziału na wysokie i niskie nawożenie przyjęto 190 kg NPK/ha. Plony rzepaku w zależności od poziomu nawożenia ilustruje tabela 5.

Wyobcowanie nawożenia bez uwzględnienia własności gleby i innych czynników nie dało oczekiwanych rezultatów. Różnice są bardzo niewielkie, mimo że skrajne liczby dawek nawozowych są dość duże, gdyż wynoszą od 110 kg/ha do 350 kg/ha (porównaj z tabelą 7).

Tabela 5

Plony rzepaku ozimego w zależności od wysokości nawożenia

Odmiana	L a t a									Śred- nia róż- nica
	1959			1960			1961			
	poziom nawożenia NPK									
	wyso- ki	nis- ki	róż- nica	wyso- ki	nis- ki	róż- nica	wyso- ki	nis- ki	róż- nica	
Górczański	26,0	24,6	1,4	21,9	20,8	1,1	24,4	24,0	0,4	1,0
Skrzeszowicki	25,8	25,3	0,5	21,8	21,2	0,6	24,8	24,1	0,7	0,6
Warszawski	25,2	25,0	0,2	21,1	21,0	0,1	24,1	22,8	1,3	0,5
Oleski	25,5	25,6	-0,1	21,0	20,5	0,5	24,3	22,7	1,6	0,7
Nakielski	23,1	23,5	-0,4	20,2	19,1	1,1	—	—	—	—
Bałtycki	—	—	—	—	—	—	23,6	23,3	0,3	—
Liczba doświadczeń	15	14	×	14	14	×	12	16	×	×

Termin siewu na wczesny i późny podzielono średnią datą siewu, która przypada na dzień 29.VIII. Różnice w plonie w zależności od terminu siewu ilustruje tabela 6.

Tabela 6

Plon rzepaku ozimego w zależności od terminu siewu

Odmiana	L a t a									Śred- nia róż- nica
	1959			1960			1961			
	terminy siewu									
	wcze- sny	póź- ny	róż- nica	wcze- sny	póź- ny	róż- nica	wcze- sny	póź- ny	róż- nica	
Górczański	24,8	26,0	-1,2	21,7	20,4	1,3	24,6	23,2	1,4	0,5
Skrzeszowicki	26,2	24,7	1,5	22,2	20,2	2,0	24,6	24,1	0,5	1,3
Warszawski	25,6	24,9	0,7	22,4	19,0	3,4	23,6	23,4	0,2	1,4
Oleski	25,7	25,3	0,4	21,1	20,1	1,0	23,6	23,0	0,6	0,7
Nakielski	23,1	23,6	-0,5	19,7	18,6	1,1	—	—	—	—
Bałtycki	—	—	—	—	—	—	23,4	23,4	0,0	—
Liczba doświadczeń	16	13	×	17	11	×	19	9	×	×

W roku katastrofalnej posuchy (1959), jak widać z tabeli 6, odmiany nieznacznie reagowały na termin siewu, a nawet dla odmian Górczański i Nakielski opóźniony termin siewu okazał się korzystny.

Celem stwierdzenia wpływu przedplonu, zestawiono miejscowości z przedplonem motylkowym i przedplonem nie motylkowym. W roku 1959 i 1960 uzyskano przeciętnie wyższe plony na przedplonie nie mo-

tylkowym, natomiast w 1961 r. na przedplonie motylkowym plony były wyższe o 4—6 q/ha. W materiale źródłowym brak jest informacji czy przedplon był udany. A jak wiadomo, przedplon motylkowy nie udany jest znacznie gorszy od innego, co być może znalazło wyraz w liczbach ilustrowanych tabelą.

Przedstawione wyżej tabele ilustrowały plony w zależności od czynnika korzystnego i niekorzystnego bez względu na pozostałe czynniki zewnętrzne. Inaczej to się układa przy uwzględnieniu pozostałych czynników. Obniżkę plonu z powodu jednego czynnika niekorzystnego przy pozostałych czynnikach korzystnych przedstawia tabela 7.

Tabela 7

Obniżka plonów rzepaku ozimego przy jednym czynniku niekorzystnym

Czynniki plonu	Gór- czań- ski	Skrze- szo- wicki	War- szaw- ski	Oleski	Na- kiel- ski
Wszystkie czynniki korzystne — plon q/ha obniżka q/ha	29,3	28,7	28,5	28,3	26,1
1. Wszystkie czynniki korzystne — gleby gorsze	2,6	1,5	1,8	1,9	0,8
2. Wszystkie czynniki korzystne — opady okresu krytycznego pow. 45 mm	3,5	2,4	2,7	2,5	2,9
3. Wszystkie czynniki korzystne — nawożenie niskie	4,0	5,2	1,9	2,6	2,9
4. Wszystkie czynniki korzystne — temp. zimy niska	3,5	1,4	0,9	2,1	0,4
5. Wszystkie czynniki niekorzystne	10,2	7,9	7,6	7,6	7,4

Tabela 7 w sposób syntetyczny obrazuje reakcję odmian na pojedyncze niesprzyjające warunki zewnętrzne, w połączeniu ze sprzyjającymi warunkami. Jak widać z tabeli 7, najwyższą obniżkę plonów spowodowało nawożenie poniżej 190 kg NPK, przy czym najbardziej zareagował rzepak Skrzyszowicki, najmniejszą obniżkę dał rzepak Warszawski. Dużą też obniżkę plonów spowodowały opady okresu krytycznego, przy czym rzecz charakterystyczna, że poza odmianą Skrzyszowicki pozostałe odmiany w tym przypadku nie wykazują różnic.

Jeżeli każdy z tych czynników obniża plon o pewną wielkość, to należało oczekiwać, że plony w miejscowościach, w których wszystkie te czynniki wystąpiły w minimum, będą niższe o sumę wszystkich obniżek. Obniżkę tę przedstawia poz. 5 w tabeli 7 i rzeczywiście stanowi ona sumę, lub prawie sumę, badanych czynników niekorzystnych. Potwierdza to prawidłowość, która zachowała się w trakcie dokonywanej analizy.

Wykonane zestawienia dowiodły, że analiza zewnętrznych czynników plonów metodą Azziego może mieć zastosowanie do dalszego rozwinięcia syntezy doświadczeń odmianowych, szczególnie w przypadkach, gdy analiza statystyczna nie wykazuje istotności we współdziałaniu obiektowo lokalnym. Otrzymujemy wówczas zarys tendencji, które mogą być pomocne dla charakterystyki odmian, lub też dla bliższego określenia przedsięwzięć agrotechnicznych. Przy syntezie gatunków o dużym zróżnicowaniu odmian, skuteczność tej metody będzie bardziej oczywista. W dużych populacjach, dla większej dokładności, można stosować system trójdzielny, wprowadzając pomiędzy skrajne czynniki (sprzyjające i niesprzyjające) czynnik pośredni. Metoda Azziego nie nadaje się do zastosowania w zbiorowościach nielicznych, względnie do opracowania pojedynczych doświadczeń, ponieważ, jak już wspomniano, przy analizie wystąpi brak cech przeciwstawnych.

W omówionym przykładzie wykorzystano tylko niektóre elementy ilustrowanej metody, rozmyślnie pomijając część źródłową, gdyż jest ona zawarta w literaturze.

LITERATURA

1. A z z i G.: Sielskochozjajstwiennaja Ekologija, Moskwa, 1959.
2. D e m b i ń s k i F.: Rzepak i rzepik. PWRiL. Warszawa, 1955.
3. Dekadowe komunikaty rolniczo-meteorologiczne za lata 1959—1960 i 1961. Zakład Agrometeorologii PIHM. Warszawa.
4. H o r o d y s k i A.: Wyniki doświadczeń odmianowych. Seria B, tom VII. Rzepak ozimy w latach 1952—1956. PWRiL. Warszawa 1961.
5. H o r o d y s k i A., J a r u s z e w s k a H.: Wyniki doświadczeń odmianowych. Seria B, tom XXXIV. Rzepak ozimy w latach 1957—1961. PWRiL. Warszawa, 1964.
6. M o l g a M.: Meteorologia rolnicza. Warszawa, 1958.
7. R u e b e n b a u e r T., B r e j S.: Hodowla roślin i nasiennictwo. PWRiL. Warszawa, 1957.
8. Ś w i ę t o c h o w s k i B.: Ogólna uprawa roślin. PWRiL. Warszawa, 1955.
9. Wyniki doświadczeń odmianowych. Seria A, zeszyty: 9, 45, 34, 59 i 54 za lata 1957—1961. Ministerstwo Rolnictwa.
10. Z d y b e k J.: Czy można uprawiać rzepak ozimy w rejonach górskich. Nowe Rolnictwo, nr 15/1960.
11. Zbiorowa. Wytyczne do wprowadzenia plodozmianów. PWRiL. Warszawa 1957.