

ERICH HOFFMANN  
Instytut Nasiennictwa i Uprawy  
Halle (NRD)

### PRZYDATNOŚĆ KLASYFIKACJI GRUNTÓW DO PLANOWANIA W DOSTOSOWANIU DO WARUNKÓW LOKALNYCH

W okresie międzywojennym przeprowadzono w Niemczech klasyfikację gruntów, która w ówczesnych warunkach ustroju kapitalistycznego miała na celu uzyskanie jednolitej podstawy dla oszacowania wartości kapitałowej gospodarstw rolnych oraz opodatkowania renty gruntowej. Po wojnie w Niemieckiej Republice Demokratycznej, a więc w warunkach socjalistycznego ustroju gospodarczego państwa, wartość kapitałowa gruntów straciła na znaczeniu. Nie został jednak jeszcze opracowany system opodatkowania renty różniczkowej, ponieważ najpierw muszą być rozwiązane ważniejsze zagadnienia związane z planowaniem produkcji rolniczej w zależności od warunków lokalnych.

Jakkolwiek klasyfikacja gruntów zmierzała do ustalenia lokalnych różnic w dochodach czystych, uzyskiwanych z użytkowania ziemi w rolnictwie, to jednak gradacja wartości gruntów musiała uwzględniać naturalny przychód surowy z powszechnie uprawianych ziemiopłodów. W dłuższych okresach czasu relacja cen ziemiopłodów nie ulega na ogół zasadniczym zmianom. Koszty produkcji nie związane bezpośrednio z plonami stanowią dla większości ziemiopłodów najpoważniejszą część kosztów ogólnych i zależą tylko w niewielkim stopniu od warunków lokalnych. Dlatego można przyjąć, że ustalone podczas klasyfikacji wskaźniki bonitacyjne gruntów, wyrażające relacje dochodów czystych, odzwierciedlają jednocześnie relacje w plonach, jeżeli nie ulega poważniejszym zmianom struktura uprawianych roślin. Możliwe jest zatem — i tak postępuje się często w praktyce — wiązanie zdolności produkcyjnej gruntów z ustalonymi wskaźnikami bonitacyjnymi dla najważniejszych roślin uprawnych.

Przy planowaniu produkcji w ustroju socjalistycznym zachodzi potrzeba opracowania zasad naukowych, umożliwiających uchwycenie wpływu różnorodnych warunków lokalnych na zdolność produkcyjną gruntów, tak aby w planach zasiewów można było uwzględnić relacje dochodów wynikające z różnic w warunkach lokalnych. Klasyfikacja gruntów dostarczyła wprawdzie mierników dla ilościowego zróznicowania jakości gruntów, ale powiązanie jej z plonami poszczególnych roślin uległo zaciemnieniu, ponieważ wskaźniki bonitacyjne gruntów odnoszą się do ogólnej struktury zasiewów. Z uwagi na odmienne wymagania poszczególnych ziemiopłodów nie można więc oczekiwać, aby ustalone wskaźniki bonitacyjne gruntów wykazywały dla wszystkich ziemiopłodów taką samą korelację i regresję z plonami. Reagują one na zespół warunków lokalnych nie tylko w różnym stopniu, ale również w odmienny sposób. Wpływ warunków lokalnych a zwłaszcza gleby na plony musi być tym słabszy, im większy jest zakres stosowanych zabiegów agrotechnicznych (dobór odmian, nawożenie, pielęgnacja itp.), powodujących bądź osłabienie oddziaływania warunków lokalnych, bądź też przyczyniających się do silniejszego wykorzystania żyzności gleby. Im większa jest zależność plonów od przebiegu pogody, tym silniejsza będzie zmienność plonów tej samej rośliny na tej samej glebie i tym luźniejszy związek pomiędzy plonami a wskaźnikami bonitacyjnymi gruntów.

Zadaniem niniejszego opracowania jest dokładne zbadanie zależności występujących pomiędzy jakością gruntów ustaloną podczas klasyfikacji w formie wskaźników bonitacyjnych a plonami poszczególnych roślin. Zagadnienie to było już częś-

ciowo badane przez Rotha<sup>1</sup>, Matza<sup>2</sup>, jednak autorzy ci opierali się na średnich plonach bądź dla powiatów, bądź grup gospodarstw i średnich wskaźnikach bonitacyjnych, a więc na danych nie pozwalających na ściślejsze uchwycenie wspomnianych zależności. Obecnie jest jednak do dyspozycji obszerny materiał zebrany przez Komisję Doświadczalnictwa Rolniczego Niemieckiej Akademii Rolniczej w Berlinie za lata 1954—1960, obejmujący nie tylko dokładnie ustalone plony ziemioplodów i odpowiadające im wskaźniki bonitacyjne gruntów, lecz również dalsze dane odnośnie lokalnych warunków klimatyczno-glebowych (opady, położenie gruntów, chemiczna analiza gleb itp.) oraz zabiegów uprawowych (nawożenie, data siewu, sprzętu, uprawiane odmiany itd.). Dane te wzięto za podstawę dla przeprowadzenia szczegółowej analizy oraz ustalenia związków pomiędzy wysokością plonów a jakością gleby.

### Podział gleb na klasy wg państwowej klasyfikacji gruntów

Ogólna powierzchnia gruntów w NRD obejmuje 5,3 mln ha, z czego 5,27 mln ha przypada na gleby mineralne, 0,015 na gleby pochodzenia torfowego, a 0,09 mln ha na gleby innego pochodzenia. Spośród gleb mineralnych klasyfikacja gruntów w Niemczech wyróżnia 8 typów, 4 rodzaje oraz 7 stopni stanu jakościowego gleb.

Za podstawę dla wyróżnienia typów gleb przyjęto udział części sypawych wg następującego podziału (tabela 1).

Tabela 1

#### Podział gleb wg udziału części sypawych

Wyszczególnienie	Typ gleby		Udział części sypawych w %	Udział typu gleby w ogólnej powierzchni gruntów NRD w %
	Sym-bol	nazwa		
Gleby piaszczyste	S	piaski	poniżej 10	17,1
	Sl	piaski gliniaste	10—12	14,6
	lS	glinki piaszczyste	12—25	16,3
Gleby gliniaste	SL	gliny silnie piaszczyste	25—30	13,3
	sL	gliny piaszczyste	30—35	11,3
	L	gleby gliniaste	35—65	22,5
Gleby ilaste	LT	gliny ilaste	65—75	4,9
	T	iły	pow. 75	

100,0

Przyjęte tu kryterium ma dla klasyfikacji gruntów zasadnicze znaczenie, ponieważ udział części sypawych silnie oddziałuje na gospodarkę wodną i zasobność składników pokarmowych w glebie.

Wg pochodzenia wyróżniono w klasyfikacji 4 rodzaje gleb: 1) dyluwialne (D), 2) lesowe (L), 3) aluwialne (Al) i 4) pierwotne (zwietrzelinowe) (V). Podział gleb wg typów i pochodzenia oraz udział ich w ogólnej powierzchni gruntów ornych NRD podaje tabela 2.

<sup>1</sup> H. A. Roth, Untersuchungen über die Beziehungen zwischen den von der Bodenschätzung erfassten natürlichen Ertragsbedingungen und den Ernteerträgen des Ackerlandes. Wiss. Abt. Dt. Akad. Landwirtschaft. — Wiss. Berlin, nr 19, 1956.

<sup>2</sup> R. Matz, Auswertung der Bodenschätzung für die Ordnung und Typisierung landwirtschaftlich genützter Standortformen als Grundlage einer ökonomischen Bodenbeurteilung. Agrarökonomik, 1960.

Tabela 2

**Udział procentowy gleb wg typu i pochodzenia w ogólnym areale  
gruntów ornych NRD**

Rodzaje gleb wg pochodze- nia	Udział w powie- rzchni gruntów ornych w %	Typy gleb							Razem
		S	SL	IS	SL	sL	L	LT+T	
D	52,5	27,0	23	24	15	8	2	1	100
Lo	19,5	—	—	1	4	14	81	—	100
V	15,9	1	5	11	23	20	20	20	100
AL	12,1	24	16	14	9	10	17	10	100
Razem	100,0	17,1	14,6	16,3	13,3	11,3	22,5	4,9	100

Ponieważ różnice w typach gleb nawet przy uwzględnieniu ich pochodzenia nie ujmują dostatecznie żyzności gleby, wprowadzono dla celów klasyfikacji dalsze zróżnicowanie wg stanu jakościowego gleb, który zdefiniowano jako „ocena przez rzeczoznawców gleb o znanym pochodzeniu geologicznym i udziale części spławnych z punktu widzenia ich zdolności produkcyjnej”. Ocena stanu gleb uwzględnia zatem powiązanie ich jakości ze zdolnością produkcyjną. Ponieważ temu czynnikowi przypisano analogiczny albo nawet silniejszy wpływ na wskaźniki bonitacyjne aniżeli różnicom w typie gleb, stąd też należy oczekiwać, że plony z 1 ha będą wykazywały silniejsze powiązanie ze wskaźnikami bonitacyjnymi aniżeli z przyrodniczymi cechami gleb (typy i rodzaje). Rozkład typów gleb wg ustalonych w klasyfikacji wskaźników bonitacyjnych przedstawia tabela 3.

Tabela 3

**Udział typów gleb w klasach wskaźników bonitacyjnych gleb w %  
ogólnej powierzchni gruntów ornych w NRD**

Klasy wskaźników bonitacyj- nych gleb	Typy gleb								Razem
	S	SI	IS	SL	sL	L-Lo	L-pozo- stałe	LT+T	
poniżej 10	0,1	—	—	—	—	—	—	—	0,1
10—19	4,3	0	0	—	—	—	—	0,1	4,4
20—29	10,3	1,4	0,1	0	0	—	0	0,5	12,4
30—39	2,4	12,7	2,2	2,0	0,4	—	0,5	1,1	21,2
40—49	0 <sup>a)</sup>	0,6	13,4	6,1	2,4	0	1,3	1,2	25,0
50—59	—	0	0,5	4,7	4,5	0,5	1,3	0,8	12,3
60—69	—	—	0	0,5	3,0	5,6	1,5	1,0	11,7
70—79	—	—	—	0	0,7	3,1	1,0	0,2	5,0
80—89	—	—	—	—	0,3	3,5	0,7	0	4,5
ponad 90	—	—	—	—	—	3,2	0,1	—	3,3
Razem	17,1	14,6	16,3	13,3	11,3	15,8	6,7	4,9	100,0

a) 0 — oznacza udział niższy niż 0,1%.

Odchylenia w sumach uwarunkowane zaokrągleniem.

### Plony z 1 ha niektórych ziemiopłodów w zależności od wskaźników bonitacyjnych jako mierników jakości gleby

Wyniki klasyfikacji gruntów są dla celów planowania tym bardziej przydatne, im silniejszy jest związek pomiędzy plonami ziemiopłodów a wskaźnikami bonitacyjnymi charakteryzującymi jakość gruntów. Wspomniano już, że plony poszczególnych roślin muszą wykazywać różny stopień korelacji zależnie od tego, w jakim stopniu są one uwarunkowane czynnikami uwzględnionymi przy klasyfikacji gruntów. Ogólnie wiadomo, że wpływ warunków lokalnych na plony jest tym słabszy, im silniej stosuje się poszczególne środki i zabiegi uprawowe. Podobnie, wpływ jakości gleby na plony będzie tym słabszy, im bardziej dane rośliny są zależne od samych warunków klimatycznych, a zwłaszcza opadów.

Jak wspomniano, dla ustalenia związku pomiędzy jakością gleby, a plonami oparto się w badaniu na materiałach z doświadczałnictwa polowego biorąc do analizy dane za okres 7-letni dla 10 ziemiopłodów, tzn. dla pszenicy, żyta, jęczmienia jarego, owsa, rzepaku, ziemniaków, buraków cukrowych, kukurydzy na kiszonkę przy wczesnym i późnym terminie wysiewu. Dla pozostałych ziemiopłodów, głównie dla pastewnych polowych dane były zbyt szczupłe, zwłaszcza że różna pora sprzętu zielonek w poszczególnych gospodarstwach oddziałuje w silniejszym stopniu na wysokość plonów aniżeli jakość gleby. Łącznie wykorzystano dla analizy około 8 000 doświadczeń przeprowadzonych w latach 1954—1960. Dla każdego doświadczenia brano pod uwagę wskaźnik bonitacyjny gruntu, plony z 1 ha odpowiednich odmian uwzględniając rejony, przedplony i poziom nawożenia. Szczegółowa analiza materiałów wykazała, ogólnie rzecz biorąc, że takie czynniki, jak przedplony, poziom nawożenia poszczególnymi nawozami układają się dla poszczególnych klas jakości gruntów oraz roślin uprawnych w sposób dość podobny i nie mogły wpłynąć w silniejszym stopniu na zróżnicowanie plonów.

Wysokość plonów z 1 ha w zależności od jakości gruntów wyrażonej wskaźnikami bonitacyjnymi podaje tabela 4. Jak wynika z przedstawionych danych, wysokość plonów wzrasta wraz ze wzrostem wartości wskaźnika bonitacyjnego gleby, ale stopień wzrostu jest różny dla poszczególnych ziemiopłodów. Rośliny zbożowe wykazują w niższych klasach jakości gleby silniejsze przyrosty aniżeli w wyższych, przy czym odchylenia od średniej arytmetycznej górnych i dolnych klas wahają się od 15—28%. To samo zjawisko obserwuje się dla kukurydzy jednak tu wahania są silniejsze. Natomiast dla ziemniaków i buraków cukrowych występuje wprawdzie pewien wzrost plonów w najniższych klasach bonitacyjnych, ale w klasach powyżej 30 (korzenie) lub 40 (liście) nie stwierdza się już przyrostu plonów, wskazującego na istnienie zależności ich od jakości gleby. Również odchylenia plonów od średniej w krańcowych klasach są tu znacznie słabsze.

Stopa przyrostu plonów jest dla wszystkich badanych ziemiopłodów znacznie większa w niższych klasach jakości gleby niż w wyższych. Analogiczne zjawisko stwierdził również Roth opierając się na średnich plonach z 1 ha dla powiatów.

Dla przedstawienia zależności pomiędzy wysokością plonów a jakością gleby przyjęto początkowo za Rothem funkcję kwadratową wyrażoną wzorem:

$$y = a + bX - cX^2$$

gdzie:  $X$  — wskaźniki bonitacyjne jakości gleby

$y$  — oznacza plon z 1 ha

$a, b, c$  — odpowiednie współczynniki.

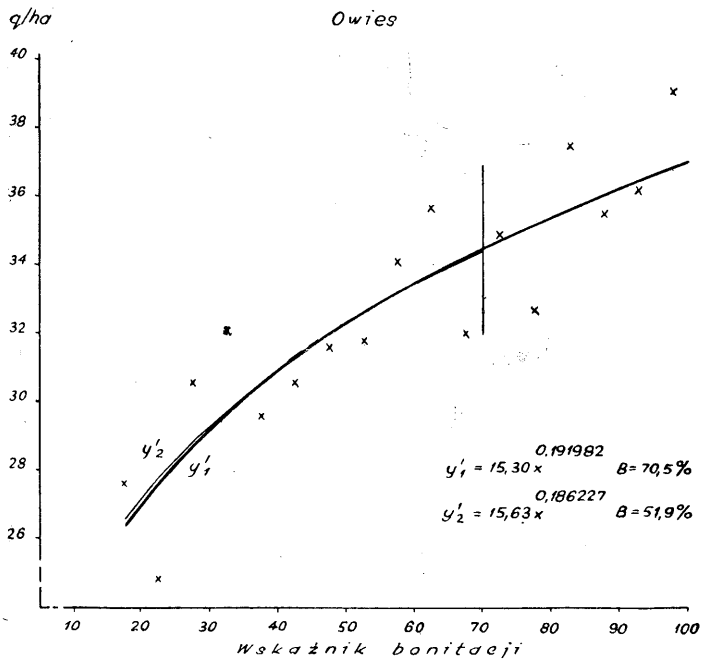
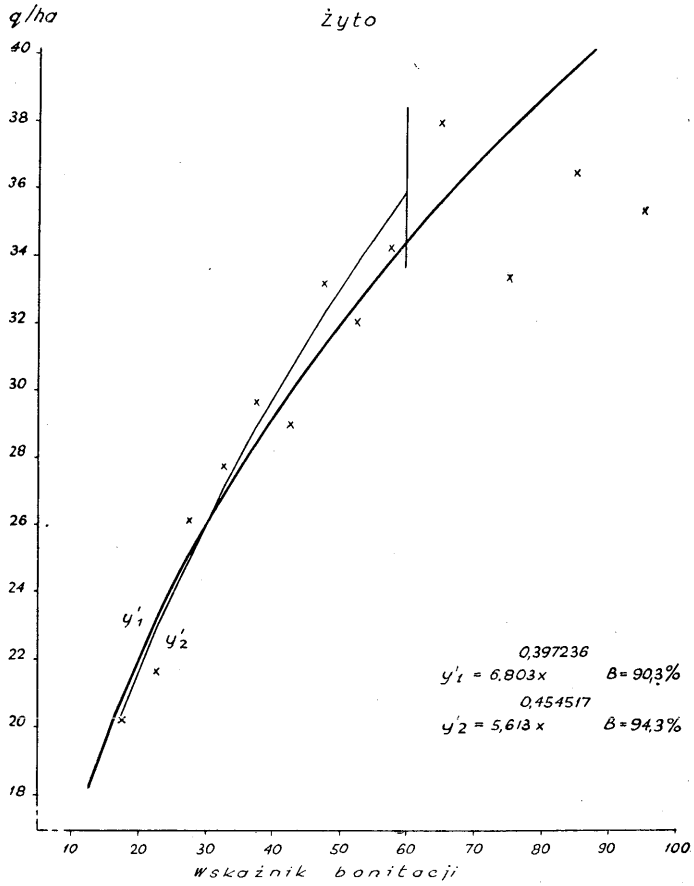
Powyższy wzór dopuszcza możliwość spadku plonów, jeżeli współczynnik  $c$  przybierze odpowiednią wartość. Dalsza analiza wykazała jednak, że korzystniej jest przyjąć funkcję asymptotyczną zmierzającą do pewnego punktu maksymalnego, ponieważ na podstawie badanych materiałów nie można było dla żadnego ziemiopłodu stwierdzić spadku plonów w górnych klasach jakości gleby. W tym celu przyjęto ostatecznie funkcję Cobb-Douglassa wg wzoru:

$$y = aX^b$$

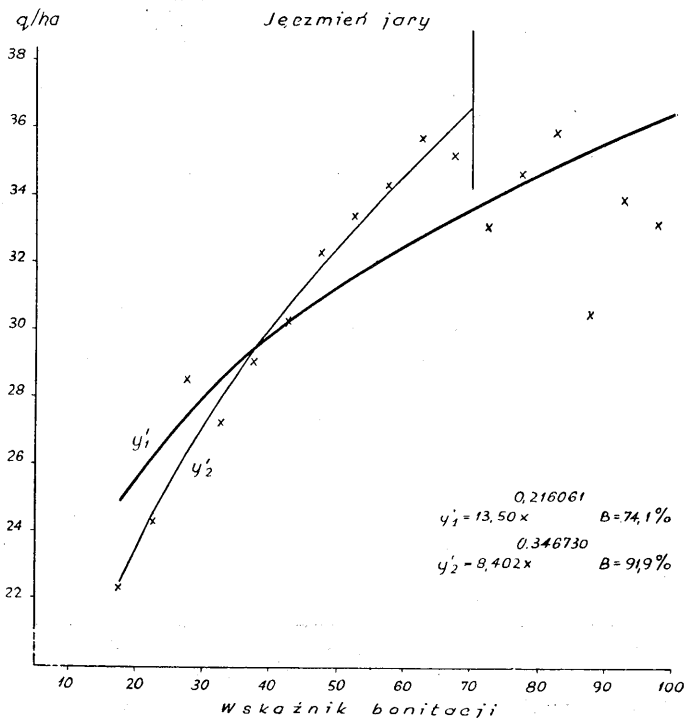
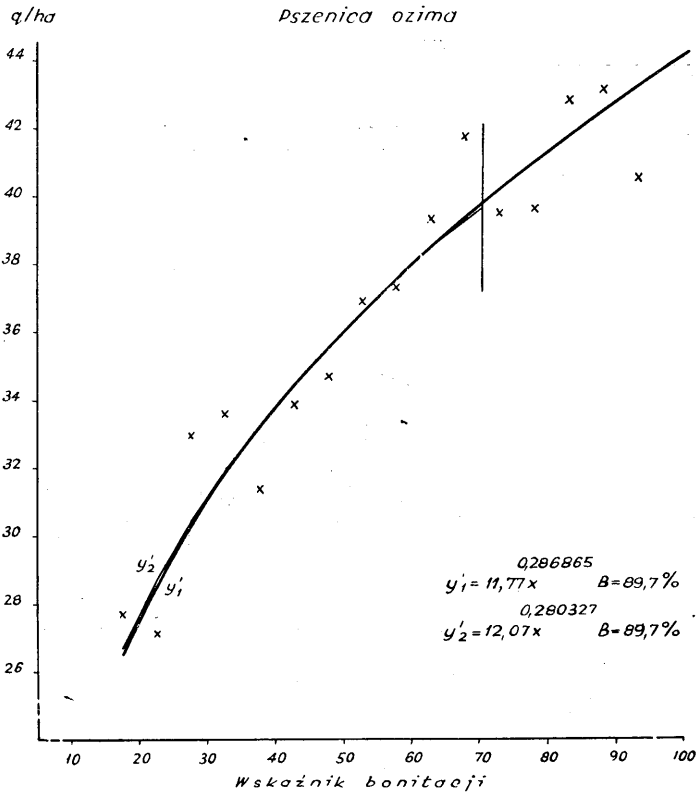
W równaniu tym  $b$  jest współczynnikiem elastyczności wyrażającym stosunek przyrostu procentowego plonów do przyrostu procentowego wskaźników bonitacyjnych. Jeżeli  $b = 1$ , wówczas przyrost plonów przebiega proporcjonalnie do wzrostu jakości gleby (liniowy przebieg krzywej). Im mniejszy jest współczynnik elastyczności dla danego ziemiopłodu, tym słabszy jest wpływ jakości gleby na plony.

Tabela 4  
Średnie arytmetyczne plonów w q na 1 ha wg doświadczeń polowych w NRD

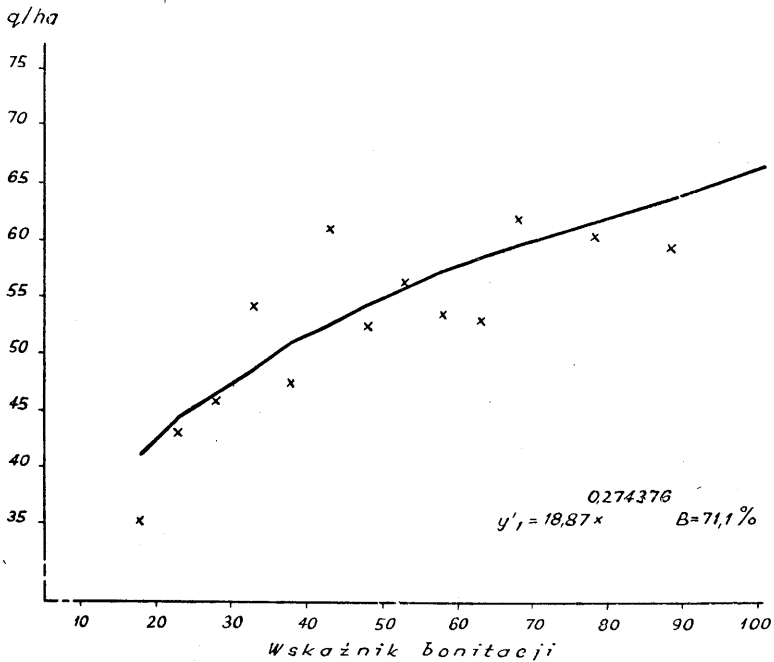
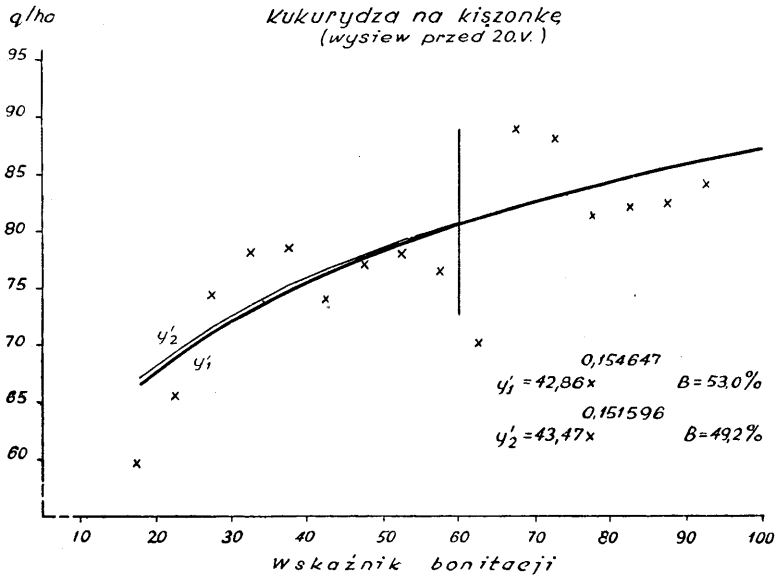
Wskaźniki bonitacyjne jakości gleb	Żyto	Pszenica	Jęczmień zimny	Jęczmień jary	Owies	Rzepak	Kukurydza				Kukurydza późna		Ziemniaki późne	Buraki cukrowe			
							sucha masa %	zielonka	sucha masa %	sucha masa %	sucha masa %	zielonka		sucha masa %	korzenie	liście	
10—19	19,0	(27,7)	—	(22,6)	27,6	17,8	59,8	294	20,3	(35,3)	(304)	16,1	225	—	—		
20—29	24,1	31,9	31,3	26,7	28,1	18,8	70,9	348	20,4	43,9	276	15,9	258	369	263		
30—39	28,8	32,2	34,0	28,2	30,8	19,8	78,9	416	19,0	52,3	333	15,7	277	419	347		
40—49	30,9	34,2	35,2	31,2	31,1	21,2	76,4	411	18,6	56,7	349	16,2	274	409	412		
50—59	33,2	37,0	38,7	33,8	32,9	21,1	79,7	432	18,4	55,3	370	14,9	283	418	372		
60—69	38,0	40,0	38,9	35,6	34,0	21,4	80,9	421	19,2	58,1	387	15,0	281	428	365		
70—79	33,4	39,4	37,6	34,2	33,8	21,9	85,8	422	20,3	62,2	402	15,3	269	415	362		
80—89	36,5	42,8	39,3	34,5	36,3	26,2	82,2	410	20,0	62,3	387	16,1	294	400	317		
90—99	35,4	44,3	42,9	38,8	38,8	21,6	94,4	416	22,7	72,2	370	19,5	292	408	297		
Średnie plony dla wszystkich klas bonifikacyjnych																	
	28,2	38,8	36,6	31,0	31,7	21,2	78,7	404	19,4	53,6	336	16,0	272	413	347		
Liczba obserwacji								813	657	464	632	753	525	1093	400	1928	622
Średni wskaźnik bonitacyjny dla każdego ziemiopłodu																	
	37	58	52	53	47	51	50	44	44	44	44	44	44	44	58		



Zależność pomiędzy jakością gleby a wysokością plonów z 1 ha

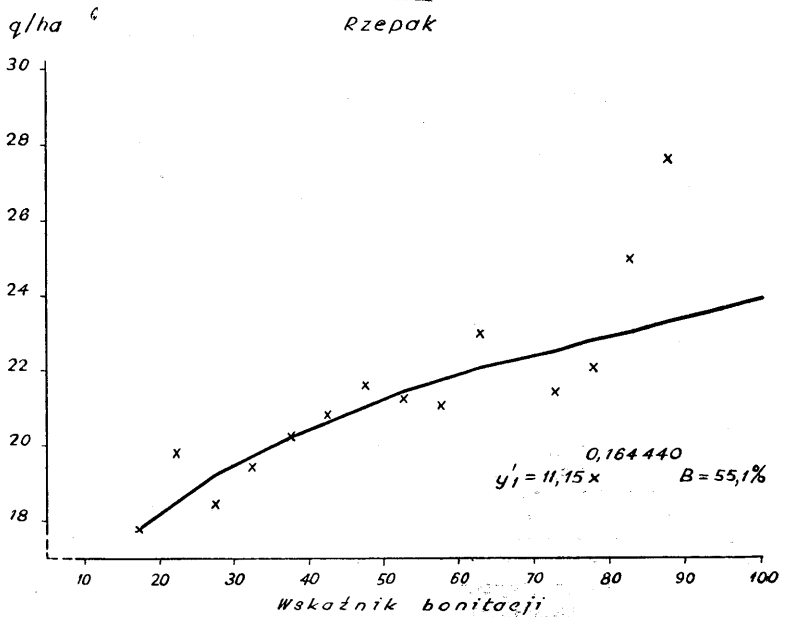
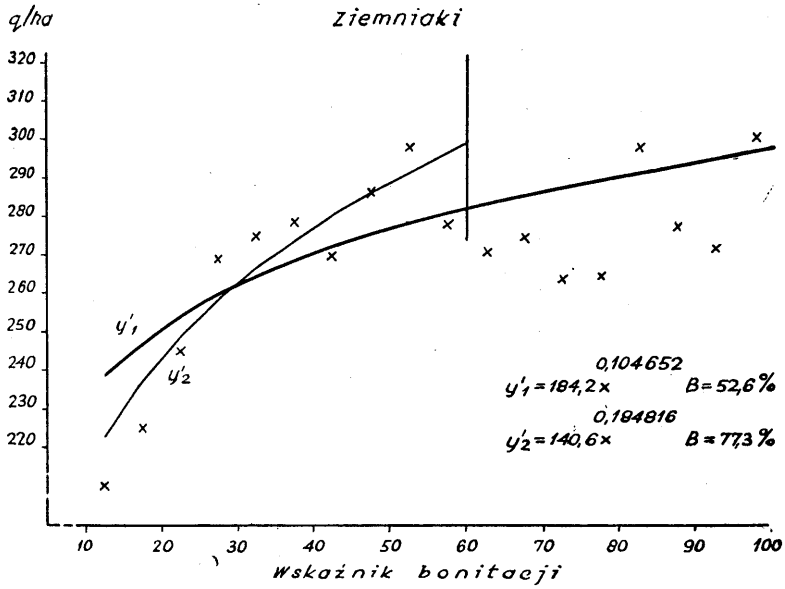


Zależność pomiędzy jakością gleby a wysokością plonów z 1 ha



Zależność pomiędzy jakością gleby a wysokością plonów z 1 ha





Zależność pomiędzy jakością gleby a wysokością plonów z 1 ha

Na podstawie powyższego wzoru oraz w oparciu o średnie wartości klasowe obliczono funkcję dla każdego ziemiopłodu przyjmując odstępów klasowe dla wskaźników bonitacyjnych co 5 punktów. W ten sposób ustalone krzywe wykazują dużą zgodność przebiegu z danymi faktycznie zaobserwowanymi, zwłaszcza dla zbóż. Ponieważ dane zawarte w tabeli 4 (odstępów klasowe co 10 punktów) oraz zamieszczone na wykresach (odstępów klasowe co 5 punktów) wykazują w wyższych klasach jakości gleby powyżej 60 (dla pszenicy ozimej powyżej 70) silniejsze odchylenia, obliczono dodatkowo drugą funkcję, w której nie uwzględniono danych powyżej tych wartości. Na wykresach (1—8) przedstawiono obie krzywe, przy czym linią cieniłą zaznaczono krzywe nie uwzględniające danych powyżej 60 lub 70 punktów bonitacyjnych.

Parametry obliczone dla zbadanych ziemiopłodów przedstawia tabela 5. Jedynie dla buraków cukrowych nie stwierdzono statystycznie istotnej zależności pomiędzy wysokością plonów a jakością gleby.

Tabela 5

**Współczynniki elastyczności (b) i determinacji (B) dla funkcji wyrażającej zależność plonów od jakości gleby**

Wyszczególnienie	Wszystkie klasy jakości gleby		Bez najwyższych klas jakości gleby	
	b	B	b	B
Zyto	0,39724	90,3	0,45452	94,3
Pszenica ozima	0,28687	89,7	0,28033	89,7
Jęczmień ozimy	0,19183	76,2	0,24544	80,6
Jęczmień jary	0,21606	74,1	0,34670	91,6
Owies	0,19198	70,5	0,18623	51,9
Rzepak	0,16444	55,1	—	—
Kukurydza wczesna — sucha masa	0,15647	53,0	0,15160	49,2
Kukurydza późna — sucha masa	0,27438	71,1	—	—
Ziemniaki późne	0,10465	52,6	0,18482	77,3
Ziemniaki średniopóźne i późne	0,09328	74,5	—	—

Jeżeli porównać obie funkcje dla poszczególnych ziemiopłodów, to druga funkcja obliczona dla niższych przedziałów klasowych wykazuje większy współczynnik elastyczności jedynie dla jęczmienia jarego i ziemniaków. Dla jęczmienia jarego obserwuje się na ciężkich glebach, określonych wskaźnikiem bonitacyjnym powyżej 70, większe odchylenia od średniej niż na glebach lżejszych, podczas gdy plony ziemniaków spadają jedynie na glebach lżejszych, a więc na glebach o wskaźniku bonitacyjnym poniżej 55 punktów. Podobnie nachylenie krzywych wyrażone współczynnikiem elastyczności obliczonym z pominięciem klas wyższych jest dla wszystkich ziemiopłodów silniejsze. Wpływ jakości gleby jest zatem silniejszy w niższych klasach jakości gruntów. Uwzględnianie wyższych klas jakości gruntów nie wpływa na przebieg funkcji jedynie dla pszenicy i owsa, dla których jest duża ilość obserwacji (doświadczeń) w klasach wyższych. Jednakże dla owsa stopień rozproszenia jest silniejszy w niższych klasach jakości gleby niż w wyższych, co można wyjaśnić silniejszą zależnością plonów owsa od przebiegu pogody na glebach lżejszych.

Porównanie krzywych wykazuje wyraźne różnice pomiędzy poszczególnymi ziemiopłodami. Współczynniki determinacji (B) potwierdzają przydatność przyjętego modelu funkcji. Współczynniki te obniżają się w następującej kolejności: żyto, pszenica, jęczmień jary, owies, kukurydza na kiszonce, rzepak, ziemniaki. Mniej więcej w tej samej kolejności spadają współczynniki elastyczności, wskazując na łagodniejsze nachylenie krzywych. Można zatem stwierdzić, że wpływ jakości gleby na plony jest tym silniejszy, im słabszy jest zakres stosowanych zabiegów agrotechnicznych. Wybór odmiany, poziom nawożenia, zakres zabiegów uprawowych oddziałują najsłabiej na zmienność plonów żyta, natomiast najsilniej na plony okopowych. Buraki cukrowe, dla których zabiegi uprawowe mają naj-

większe znaczenie, nie wykazują wyraźniejszych różnic w plonach zależnie od jakości gleby w klasach powyżej 30 punktów. Również zaobserwowane już przez Rotha zjawisko silniejszych wahań plonów w wysokich klasach jakości gleby znajduje potwierdzenie w badanym materiale, który objął znacznie szerszy zakres gleb w wysokich klasach. Dane powyższe prowadzą do wniosku, że wpływ jakości gleby na plony jest tym słabszy, im wyższa jest ich klasa bonitacyjna. Plony na glebach dobrych nie są już tak silnie uwarunkowane lokalnymi czynnikami naturalnymi, lecz w coraz silniejszym stopniu zależą od sposobu ich wykorzystania przez odpowiednie zabiegi agrotechniczne. Natomiast nisko sklasyfikowane grunty oddziałują na spadek plonów tak silnie, że stosowana technika uprawy nie jest w stanie wpłynąć na osłabienie tego oddziaływania.

Zjawisko to obserwuje się również dla okopowych. Na glebach sklasyfikowanych najniżej wykazują one niskie plony, podczas gdy na glebach średnich i lepszych nie można stwierdzić wyraźniejszego wpływu jakości gleby na poziom plonów. Plony ziemniaków na glebach lekkich w klasach poniżej 20 punktów kształtują się o 10%, a buraków cukrowych w klasach poniżej 30 punktów dla korzeni o 10%, a dla liści o 18% niżej niż w pozostałych klasach jakości gleby. Jak wynika z danych zawartych w tabeli 5, nisko sklasyfikowane grunty są wyłącznie lekkimi glebami piaszczystymi. Udział części sypawych wpływa na wydajność gleb przede wszystkim przez oddziaływanie na gospodarkę wodną, a dopiero w dalszej kolejności na zawartość składników pokarmowych i wartość pH. Dlatego też jak długo gleby nie są racjonalnie zraszane (nawadniane), najniżej zaklasyfikowane są te grunty, które odznaczają się najniższą zdolnością gromadzenia wody wykorzystywanej przez rośliny. Do tych gleb należą przede wszystkim gleby piaszczyste, zwłaszcza że przeważają one na terenach o niskich opadach atmosferycznych. Duże znaczenie stosunków wodnych w glebie dla oceny jakości gruntów wynika również stąd, że zboża ozime wykazują wyraźniejszą zależność plonów od wskaźników bonitacyjnych niż inne ziemiopłody. Zaopatrzenie zbóż jarych i okopowych w wodę zależy w silniejszym stopniu niż zbóż ozimych od opadów letnich. W związku z tym występowanie lat mokrych i suchych powoduje tu silniejsze osłabienie związku między plonami a jakością gleby.

Dane przedstawione w tabeli 4 i na wykresach umożliwiają dokonanie dalszych porównań. Mianowicie plony pszenicy kształtują się wyraźnie wyżej niż plony żyta. Prawie 51% doświadczeń z żytem przypada na klasy 20—39 punktów, podczas gdy tylko 20% doświadczeń z pszenicą na klasy poniżej 40, zaś 39% na klasy 40—50 punktów. Średni wskaźnik bonitacyjny gleb jest dla pszenicy o 20 punktów wyższy, zaś plony są 10,4 q na 1 ha wyższe niż dla żyta.

Ponieważ pszenica jest częściej uprawiana na glebach lepszych, współczynnik elastyczności  $b$  jest dla pszenicy niższy niż dla żyta. Na lepszych glebach prze-waga plonów pszenicy zmniejsza się, wynosi ona bowiem w klasie 30—39 jeszcze 4,6 q, zaś w klasie 80—99 tylko 2,2 q na 1 ha.

Wyraźna różnica występuje również między plonami kukurydzy na zielonkę o wczesnym i późnym terminie wysiewu. Kukurydza wysiana późno (po 25. V.) daje niższe plony zielonej masy o 68 q czyli o 32% lub suchej masy o 20 q czyli o 16% na 1 ha. Przy tym zawartość suchej masy przy późnym wysiewie jest o tyle niższa (16% w porównaniu z 19,5%), że zbiory jej nie nadają się na kiszonkę. Ponieważ kukurydza przy wczesnym wysiewie wykazuje niższy współczynnik elastyczności niż przy późnym, zatem wpływ jakości gleby jest tym słabszy, im stosowany jest większy zakres zabiegów agrotechnicznych. Przy dłuższym okresie wegetacyjnym (wczesny wysiew) zaznacza się więc silniej wpływ pogody i pielęgnacji aniżeli przy wysiewie późnym.

Przeprowadzona analiza danych pozwala również stwierdzić, że wybór modelu funkcji potęgowej przewidującej wzrost aż do ostatnich klas jest bardziej zgodny z faktycznymi obserwacjami aniżeli równanie kwadratowe. W oparciu o przyjętą funkcję obliczono wartości względne ilustrujące zależność plonów od jakości gleb dla zbadanych ziemiopłodów. Wyniki obliczeń podaje tabela 6.

Ponieważ poszczególne ziemiopłody reagują odmiennie na jakość gleby, zatem przyjęta za 100 średnia arytmetyczna plonu przypada dla różnych ziemiopłodów na odmienne klasy. Ustalone w ten sposób relacje plonów odzwierciedlają specjalną zdolność produkcyjną gleb w poszczególnych klasach bonitacyjnych dla poszczególnych roślin. Określają one stopień względnej zależności wysokości plonów od

Tabela 6

**Wysokość plonów w % średniej arytmetycznej każdego ziemiopłodu**  
(obliczona na podstawie ustalonych współczynników elastyczności)

Ziemiopłody	Wskaźniki bonitacyjne gleb								
	10—19	20—29	30—39	40—49	50—59	60—69	70—79	80—89	90—99
Zyto	69	87	100	113	124	(127)	(129)	(131)	(132)
Pszenica	—	75	84	95	100	105	110	114	117
Jęczmień ozimy	—	85	92	97	102	107	111	114	117
Jęczmień jary	—	78	88	96	103	110	113	115	117
Owies	80	89	95	100	104	108	111	113	115
Rzepak	(78)	88	95	98	102	105	108	110	112
Kukurydza — wczesny siew	(75)	87	95	98	102	107	109	113	120
Kukurydza — późny siew	(70)	83	91	97	103	105	107	115	124
Ziemniaki	78	88	95	100	105	106	106	108	109

jakości gleby mierzonej wskaźnikami bonitacyjnymi ustalonymi podczas klasyfikacji gruntów.

Przytoczone relacje mogą mieć zastosowanie do ustalania planowanych plonów z 1 ha dla powiatów i gmin, jeżeli przyjąć dla każdego ziemiopłodu odpowiedni plon średni. Ten średni plon jest ustalany w planach produkcyjnych i stanowi poziom plonów osiągany przy przewidywanych w planach ogólnych warunkach uprawy w danym czasie (stan hodowli roślin, wysokość nawożenia i poziom stosowanych pozostałych zabiegów agrotechnicznych).

Oprac. S. M.