

AGROEKONOMICZNA EFEKTYWNOŚĆ ZMIANOWAŃ O RÓŻNYM UDZIALE ZBÓŻ NA GLEBIE LEKKIEJ I CIĘŻKIEJ ¹

CZ. I PRODUKCYJNA I EKONOMICZNA EFEKTYWNOŚĆ ZMIANOWAŃ O RÓŻNYM UDZIALE ZBÓŻ

*Stanisław Laskowski, Stanisław Dzienia, Wacław Kasprzykowski
Józefa Krawczyk, Arkadiusz Rybak, Maria Tomaszewska*

Instytut Uprawy Roli i Roślin
Akademia Rolnicza, Szczecin

Proces technizacji rolnictwa wywołuje potrzebę wprowadzenia uproszczeń w procesie i strukturze produkcji polowej. Nie stwierdzono jednak jednoznacznie jaki zespół czynników powinien limitować uproszczenia i specjalizację produkcji. W literaturze rodzimej i obcej [1, 7, 8, 10] zdania są podzielone co do znaczenia w tym względzie czynników przyrodniczych, technicznych i ekonomicznych. Te myśli uformowały tło zapoczątkowanych w 1970 r. studiów, których celem było między innymi ustalenie produkcyjnej i ekonomicznej efektywności zmianowań o różnym udziale zbóż przy dwóch poziomach nawożenia mineralnego.

METODYKA BADAŃ

W doświadczeniu zakładanym seriami uwzględniono dwie zmienne:

- I — zmianowania z 75, 50, 25% udziałem zbóż,
- II — dwa poziomy nawożenia mineralnego 146 i 292 kg NPK na ha (N:P:K = 1,0:0,7:1,2).

Badania przeprowadzono w latach 1971-1973 w RZD Lipki koło Starogardu Szczecińskiego na glebie brunatnej, kwaśnej, wytworzonej z piasku gliniastego lekkiego, zaliczanej do kompleksu żytniego słabego, klasy IV b oraz w latach 1970-1974 w RRZD Stare Pole koło Malborka na ciężkiej madzie żuławskiej zaliczanej do kompleksu pszennego bardzo dobrego,

¹ Badania były częściowo finansowane przez Wydział Nauk Rolniczych i Leśnych Polskiej Akademii Nauk.

Tabela 1

Schemat doświadczenia

Pole	Zmianowania						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	okopowe ^a	okopowe ^a	okopowe ^a	okopowe ^a	okopowe ^a	okopowe ^a	okopowe ^a
2	pszenica j.	jęczmień + poplon ścierniskowy	strączkowe ^b	strączkowe ^b	pszenica j.	kukurydza na kiszonkę	mieszanka silosowa
3	pszenica oz.	pszenica j.	jęczmień j.	pszenica oz.	strączkowe ^b	strączkowe ^b	rzepak oz.
4	pszenica oz.	pszenica oz.	pszenica oz.	pszenica oz.	pszenica oz.	pszenica oz.	pszenica oz.
Udział zbóż w %	75	75	50	50	50	25	25

^a Na glebie lekkiej ziemniaki, a na ciężkiej madzie buraki cukrowe.

^b Na glebie lekkiej łubin żółty, a na ciężkiej madzie bobik.

Tabela 2

Średni plon jednostek zbożowych (z ha) za okres 4-letniej rotacji oraz różnice w stosunku do zmianowania I

Gleba	Zmianowanie												
	I	II	III	IV	V	VI	VII						
	NPK 2 NPK	NPK 2 NPK	NPK 2 NPK	NPK 2 NPK	NPK 2 NPK	NPK 2 NPK	NPK 2 NPK						
Lekka ^a	23,0	26,2	+3,2	+2,8	+3,1	+1,9	+4,4	+2,6	+7,7	+9,1	+10,0	+12,8	
Ciężka mada ^b	58,4	60,3	+2,5	+4,0	-1,2	-1,0	+0,2	+9,0	+8,7	+12,0	+9,2	+12,7	+11,3

^a Średnio z dwóch serii.

^b Średnio z trzech serii.

klasy II. Skład mechaniczny i niektóre chemiczne właściwości piasku słabo gliniastego, który będziemy w pracy określali jako gleba lekka oraz ciężkiej mady podano we wcześniejszym opracowaniu [5]. Badania przeprowadzono w 4-polowych zmianowaniach zamieszczonych w tabeli 1. Rośliną testową, wyceniającą wartość stanowisk, była pszenica ozima odmiana Grana, wysiewana w ostatnim polu rotacji. Zabiegi agrotechniczne wykonano zgodnie z przyjętymi zasadami dla układu przedplon-roślina następcza. Warunki atmosferyczne w okresie badań nie odbiegały od wartości wieloletnich.

Efektywność ekonomiczną porównywanych zmianowań ustalono na podstawie uzyskanych plonów oraz faktycznych nakładów związanych ze stosowaniem poszczególnych technologii. Poziom nakładów przyjęto wg wartości obliczonych metodą IMER stosowaną w kompleksowych badaniach mechanizacji rolnictwa. Ceny za materiał siewny przyjęto wg wartości uzyskanych przez gospodarstwa ze sprzedaży ziemiopłodów, a środki ochrony roślin wg rzeczywistych kosztów.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wyceniając produktywność całego 4-polowego zmianowania w jednostkach zbożowych, stwierdzono na obu glebach najmniejszą przeciętną wydajność w zmianowaniu I, w którym 75% powierzchni zajmowała pszenica (tab. 2). W zmianowaniach intensywnych (VI i VII), niezależnie od poziomu nawożenia, otrzymywano wyższe plony o około 8-12 jednostek zbożowych z ha.

Produkcyjność zmianowania norfolckiego (V) prawie dorównywała zmianowaniom intensywnym (VI i VII). Dodatnią różnicę między poziomami nawożenia stwierdzono na glebie żyznej tylko w zmianowaniu z zaoranym poplonem ścierniskowym (II). Świadczyć to może o stymulującym działaniu zaoranej materii organicznej na efektywność zwiększonego nawożenia mineralnego.

Plony ziarna pszenicy uprawianej w ostatnim polu porównywanych zmianowań na glebie lekkiej były w zmianowaniach V i VI istotnie większe w porównaniu z uzyskanymi w pozostałych stanowiskach (tab. 3). Nieudany rzepak, jako przedplon pszenicy, nie różnił się wyraźnie od roślin zbożowych. Statystyczne opracowanie materiału doświadczalnego wykazało istotne współdziałanie stanowiska i nawożenia na plonowanie pszenicy ozimej uprawianej w zmianowaniach z dużym udziałem zbóż (I i II) oraz intensywnym (VI), w którym uprawę pszenicy poprzedzały trzy rośliny dodatnio oddziałujące na środowisko glebowe (tab. 1). Większy plon pszenicy uzyskany w zmianowaniu II w porównaniu z I przy obu poziomach nawożenia wskazuje na dodatnie działanie zaoranego poplonu.

Tabela 3

Plonowanie pszenicy ozimej (w q z ha) w zależności od stanowiska i poziomu nawożenia

Zmianowa- nie	Gleba					
	lekka ^a			ciężka mada ^b		
	NPK	wzrost przy 2 NPK	średnio	NPK	wzrost przy 2 NPK	średnio
I	11,7	4,2	13,8	43,5	2,2	44,6
II	13,7	4,4	15,9	44,6	5,1	47,2
III	15,7	1,2	16,3	45,8	5,7	48,6
IV	13,9	1,4	14,6	45,7	6,2	48,8
V	24,3	1,0	24,8	51,5	2,1	52,6
VI	26,8	4,2	28,9	53,9	1,0	54,4
VII	17,7	2,6	19,0	53,2	1,0	53,7
Średnio	17,6	2,7	19,0	48,3	3,3	50,0
NUR (0,95) dla:						
zmianowania		6,5			5,8	
współdziałania zmia- nowanie × nawoże- nie		3,4			3,1	

^a Średnio z dwóch serii.

^b Średnio z trzech serii.

Z wysokości plonów widać (tab. 3) bardzo wyraźnie produkcyjną wartość stanowiska pod pszenicą ozimą uprawianą na ciężkiej madzie. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że przy 75% udziale zbóż w zasiewach (sama pszenica lub pszenica i jęczmień) następuje spadek plonu pszenicy ozimej o około 7-10 q/ha (zmianowanie I i II). Wartość stanowiska po zbożowych, również i na tych glebach, zwiększyła się po przyoraniu poplonu ścierniskowego (zmianowanie II), zwłaszcza przy zwiększonym nawożeniu mineralnym. Statystyczna analiza wyników potwierdziła większą wartość stanowisk tradycyjnych (V) wytworzonych przez trzy rośliny nie zbożowe (VI i VIII) w porównaniu z uproszczonymi (I i II). Również w zmianowaniach o członach podwójnych (III i IV) plon pszenicy był mniejszy niż w norfolkskim (V). Dodatkowo istotne współdziałania stanowiska i nawożenia na ciężkiej madzie wystąpiło tylko w zmianowaniach II, III i IV. Wymienione stanowiska odznaczały się korzystniejszą gospodarką wodną.

Na podstawie wyników badań można stwierdzić, że wprowadzenie do zmianowania zbożowego niemotylikowego poplonu ścierniskowego na zao-
ranie, poprawiło warunki środowiska glebowego i zwiększyło efektyw-
ność większej dawki nawozów mineralnych. W zmianowaniach zbożowych

z uprawą poplonu oraz w płodozmianach o członach podwójnych zwiększone nawożenie mineralne poprawiło wartość stanowisk. Natomiast brak, zwłaszcza na ciężkiej madzie, dodatniego współdziałania większej dawki NPK ze stanowiskami bardzo dobrymi oraz bardzo złymi rozszerza w tym względzie poglądy Siniagina [9] i Müllera [8], wykazuje, że efektywność nawożenia mineralnego zależy nie tylko od gatunków i odmiany oraz dawki i rodzaju nawozu, ale także od stanowiska, w którym dana roślina jest uprawiana.

Obniżenie wydajności pszenicy będące konsekwencją uproszczenia zmianowania wyraźnie zależało od warunków glebowych (tab. 3). Na lekkiej glebie, niezależnie od poziomu nawożenia, w uproszczonym zmianowaniu (I) uzyskano mniejszy jej plon aż o 52% (15,1 q/ha) w porównaniu

Tabela 4

Ekonomiczna efektywność zmianowań (średnie z dwóch serii na glebie lekkiej i z trzech serii na ciężkiej madzie)

Zmianowanie	Opłacalność nakładów ^a na glebie			
	lekkiej		ciężkiej madzie	
	NPK	2 NPK	NPK	2 NPK
I	147	148	156	148
II	174	179	158	162
III	176	174	147	145
IV	168	162	175	163
V	170	161	164	159
VI	147	148	154	154
VII	140	144	152	142

$$^a \frac{\text{dochód}}{\text{nakład}} \cdot 100.$$

Tabela 5

Ekonomiczna efektywność 2 NPK w zmianowaniach

Zmianowanie	Wielkość wskaźnika ^a	
	gleba lekka	gleba ciężka
I	1,51	0,66
II	2,17	1,85
III	1,62	0,75
IV	1,10	1,16
V	0,86	0,88
VI	1,64	0,68
VII	1,67	0,72

$$^a \frac{\text{wartość przyrostu produkcji}}{\text{wartość zwiększonych nakładów}}$$

z największym (zmianowanie VI). Na ciężkiej madzie spadek plonu wynosił 18% (9,8 q/ha). Działanie podwójnej dawki NPK zależało w mniejszym stopniu od warunków siedliskowych. Niezależnie od zmianowania wywarła ona wpływ na zwiększenie plonu na lekkiej glebie o 2,7 q/ha (15%) oraz o 2,2 q/ha (7%) na ciężkiej madzie.

Wyniki zestawione w tabeli 4 wykazują, że opłacalność nakładów na glebie lekkiej w czteropolowym zmianowaniu jest na obydwu poziomach nawożenia zbliżona. W zmianowaniach II, III, IV i V przy niższej dawce NPK wskaźniki ekonomicznej efektywności są prawie identyczne. Na podwójnej dawce NPK zmianowanie z zaoranym poplonem (II) wyróżnia się dodatnio wielkością tego wskaźnika. W zmianowaniach zbożowych (I) oraz z 3-krotną uprawą roślin szerokolistnych (VI i VII) na glebie lekkiej efektywność nakładów na produkcję była podobna.

Opłacalność nakładów (na jednostkę produktu) na ciężkiej madzie w zmianowaniu czteropolowym nie wykazała wyraźnego zróżnicowania². Świadczy to, że przy mało zróżnicowanym doborze roślin do uprawy, gleby żyzne są mniej wrażliwe na uproszczenie zmianowań niż gleby ubogie [3]. Efektywność zwiększonego nawożenia mineralnego w zmianowaniach z zaorany poplonem była na obu glebach znacznie większa w porównaniu z obiektem, na którym także uprawiano 3 rośliny zbożowe bezpośrednio po sobie (tab. 5). Można zatem przypuszczać, że wprowadzony poplon działał fitosanitarnie [6] oraz poprawiał fizyko-chemiczne właściwości gleby (III część opracowania).

Otrzymaliśmy więc przeciwstawne rezultaty badań. Biorąc pod uwagę potrzebę utrzymania, a nawet podniesienia żyzności gleby, należałoby stosować racjonalne następstwo roślin. Kierując się zaś względami ekonomicznymi można, zwłaszcza na glebach żyznych, stosować daleko idące uproszczenia. Pogarszają one jednak fitosanitarny stan gleby (głównie zwiększają), oraz jej fizyczne właściwości, a czynniki te limitują wysokość plonów.

WNIOSKI

1. W wyniku trzykrotnej uprawy roślin zbożowych po sobie nastąpiło obniżenie plonów pszenicy ozimej uprawianej w ostatnim polu 4-letniej rotacji na glebie lekkiej o 12,6 q a na ciężkiej madzie o 8,7 q/ha w porównaniu ze zmianowaniem tradycyjnym. Zwiększone nawożenie (2 NPK) tylko nieznacznie zmniejszyło tę różnicę.

2. Analiza statystyczna plonu pszenicy wykazała współdziałanie nawożenia ze stanowiskiem w zmianowaniu o członach podwójnych (IV) oraz w zbożowym, z zaorany poplonem (II).

3. Przeciętna wydajność czteropolowego zmianowania zbożowego (75% zbóż) była na glebie lekkiej o 3,5, a na ciężkiej madzie o 8,9 jednostek zbożowych na ha mniejsza od zmianowania tradycyjnego (norfolckiego).

4. Ekonomiczna efektywność zmianowania zbożowego na glebie lekkiej była znacznie mniejsza od norfolckiego. Na ciężkiej madzie różnice między tymi typami zmianowań uległy redukcji.

5. Zaorany poplon ścierniskowy w zmianowaniu zbożowym podnosił plon pszenicy o około 2-2,5 q/ha oraz zwiększał efektywność podwójnej dawki NPK zarówno na glebie lekkiej jak i na ciężkiej madzie.

² Opracowania dokonano na podstawie wyników uzyskanych w pierwszej rotacji zmianowania. Plony za okres 3 pierwszych lat nie w pełni były obciążone kumulującym się wpływem zmianowania, co niewątpliwie rzutowało na ich wysokość.

LITERATURA

1. Andreae B.: Gospodarka uproszczona. Warszawa 1967.
2. Dorywalski J.: Roczn. AR Poznań, XIII, 1973, s. 377.
3. Dospiechow B. A.: Faktory efektywnosti udobrenii. TSCChA, 5, 1967.
4. Könnecke G.: Zmianowanie. PiWRiL, 1974.
5. Laskowski St.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 100, 1970, s. 155.
6. Łacicowa B.: Ochrona Roślin, nr 10, 1975, s. 11.
7. Niewiadomski W., Krzymuski J., Zawisłak K.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 137, 1972, s. 101.
8. Müller P.: Albrecht-Thaer-Archiv., t. 6, nr 5, 1962, s. 339.
9. Siniagin J. J.: Agrochimia, nr 9, 1966.
10. Stobbe F.: Mitt. d. Deutsch. Landwirt. Ges., v. 83, nr 14, 1968, s. 476.

*Станислав Лясковски, Станислав Дзень, Вацлав Каспшиковски,
Юзефа Кравчик, Аркадиуш Рыбак, Мария Томашевска*

**АГРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕВООБОРОТОВ
С РАЗЛИЧНЫМ УЧАСТИЕМ ЗЕРНОВЫХ
НА ПОЧВЕ ЛЕГКОГО И ТЯЖЕЛОГО МЕХАНИЧЕСКОГО СОСТАВА
ЧАСТЬ I. ПРОДУКТИВНАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕВООБОРОТОВ
С РАЗЛИЧНЫМ УЧАСТИЕМ ЗЕРНОВЫХ**

Резюме

Основной целью труда проведенного в период 1970-1974 гг. была оценка продуктивности и экономической эффективности семи севооборотов с участием от 25 до 75% зерновых.

Самая высокая продуктивная эффективность была получена в севооборотах с 3-кратным возделыванием широколистных культур (25% зерновых). Второе место в этом отношении на тяжелой аллювиальной почве занимает традиционный севооборот норфольского типа, а на бурой почве легкого механического состава — традиционный и зерновой севооборот с запаханной промежуточной культурой на двойной дозе NPK. Рентабельность затрат на производство вышеуказанных культур была самой высокой на почве легкого механического состава в севообороте с участием 75% зерновых и с небобовой промежуточной культурой на запахку. Экономическая эффективность повышенного минерального удобрения (2 NPK) было также самой высокой на обоих типах почв в зерновом севообороте с запаханной пожнивной промежуточной культурой.

*Stanisław Laskowski, Stanisław Dzieńka, Wacław Kasprzykowski,
Józefa Krawczyk, Arkadiusz Rybak, Maria Tomaszewska*

**AGROECONOMIC EFFICIENCY OF CROP ROTATIONS WITH
DIFFERENT PERCENTAGE OF CEREALS ON LIGHT AND HEAVY SOIL**

**PART. I. PRODUCTIVE AND ECONOMIC EFFICIENCY OF CROP ROTATIONS
WITH DIFFERENT PERCENTAGE OF CEREALS**

S u m m a r y

A principal aim of the work carried out in the period 1970-1974 was the productivity and economic efficiency estimation of seven crop rotations with the percentage of cereals from 25 to 75%.

The highest productive efficiency was obtained in crop rotations with 3-fold cultivation of broad-leaved plants (25% of cereals). The second place in this respect on heavy alluvial soil occupies traditional crop rotation of the Norfolk type, whereas on light brown soil — traditional and cereal crop rotation with ploughed under catch crop on the double NPK rate.

The profitability of expenditures for production of the above crops was the highest on light soil in the crop rotation with 75% of cereals and with nonleguminous catch crop for ploughing under. The economic efficiency of the increased mineral fertilization level (2 NPK) was also the highest on both soil types in the crop rotation of cereals with ploughed under post-harvest catch crop.