

2. Postęp agrotechniczny i zootechniczny

KIERUNKI UNOWOCZEŚNIANIA I SPECJALIZACJI PRODUKCJI ROŚLINNEJ

Jerzy Herse

Wydział Rolny AR — Warszawa

Powszechnie panującym poglądem przez wiele lat było przekonanie, że o stopniu intensywności gospodarowania decyduje udział zbóż w strukturze zasiewów. Czym udział zbóż był mniejszy, a zwiększeniu ulegał udział roślin okopowych, korzeniowych i przemysłowych, a także warzyw w uprawie polowej, takie gospodarstwo uważano za bardziej intensywne. Był to pogląd w pełni słuszny na tym etapie rozwoju rolnictwa, w którym istniał jeszcze dostatek siły roboczej i to stosunkowo taniej, brak było możliwości szerszej mechanizacji prac w rolnictwie, a jednocześnie wzrastały możliwości zwiększenia poziomu nawożenia mineralnego, stosowania nowych bardziej wydajnych odmian roślin uprawnych, jak i stosowania chemicznych środków ochrony roślin itp. Jednak systematycznie zmniejszanie się ilości rąk roboczych w rolnictwie, co jest powszechnym zjawiskiem zachodzącym praktycznie we wszystkich krajach świata, jednocześnie wzrastające koszty robocizny ręcznej, przy coraz większym rozwoju mechanizacji i jej technicznym i konstrukcyjnym rozwoju zapewniającym wzrost wydajności i dalsze możliwości zastępowania coraz większej liczby czynności, które uprzednio można było wykonać tylko ręcznie, w sposób zasadniczy zmienia na etapie mechanizacji rolnictwa nasze poprzednie poglądy na problem intensyfikacji rolnictwa. Poglądy te ulegają tym bardziej zmianom, że zachodzi jeszcze jeden niezwykle istotny problem, jakim jest specjalizacja w rolnictwie i coraz silniej zarysowująca się rejonizacja produkcji. Zmiany te zachodzą w poszczególnych krajach w różnym tempie, zależnie od struktury agrarnej, stopnia rozwoju rolnictwa i jego zaplecza techniczno-usługowego. Ogólnie można stwierdzić, że procesy te są najbardziej zaawansowane w krajach rozwiniętych (pod względem rozwoju przemysłu i rolnictwa), jak na przykład w RFN, Francji, Belgii, Holandii, Danii, Szwecji.

Nieco inny przebieg mają zmiany zasiewów w tych krajach socjalistycznych, w których nastąpiło już przejście do form społecznego użytkowania ziemi, a jeszcze inny jest przebieg tych zjawisk w krajach, w których panują odmienne od panujących u nas stosunki produkcyjne w rol-

nictwie. Produkcja odbywa się na dużych obszarach jednolitych upraw przy maksymalnym wykorzystaniu mechanizacji, a jednocześnie niewielkich nakładach w postaci nawożenia mineralnego itp. Oczywiście taki system produkcji całkowicie nie odpowiada panującym u nas warunkom i w dalszych rozważaniach nie może być brany pod uwagę. Jak już wspomniano w ostatnich latach, zmiany w strukturze zasiewów, jak i w specjalizacji produkcji, najsilniej wystąpiły w wielu krajach Europy Zachodniej. Przyczyną tego zjawiska jest stały odpływ rąk roboczych z rolnictwa i jednocześnie zwiększające się możliwości mechanizacji. Przykładem tu mogą być zjawiska zachodzące w rolnictwie w RFN.

Według E. Bogusławskiego-Giessen, podstawowymi czynnikami kształtującymi kierunki rozwoju produkcji roślinnej, to klimat, gleba i wzrastające równoległe do wzrostu ludności wymagania człowieka odnośnie do poziomu i sposobu odżywiania się. Bardzo szybko następuje technizacja

Tabela 22

Dynamika struktury zasiewów
w RFN w %

Grupa roślin	Lata	
	1948	1968
Zboża	53	66
Okopowe	25	18
w tym ziemniaki	15	9
Pastewne	15	11
Kukurydza	0,2	08'
Specjalne	4	1
Rzepak	0,6	0,6
Poplony	8	13
Pszenica ozima	22	28
Jęczmień ozimy	3	10
Żyto	32	20
Owies	26	16
Jęczmień jary	12	20
Pszenica jara	2	3

produkcji roślinnej i wynikające stąd potrzeby organizacyjne i ekonomiczne. Konieczne staje się uproszczenie produkcji roślinnej, które jednak nie może prowadzić do jej ekstensyfikacji. Określenie specjalizacji produkcji jest więc bardziej prawidłowym określeniem niż uproszczenie produkcji.

Ciekawe i niezmiernie charakterystyczne zmiany zaszły w ciągu ostatnich 20 lat w strukturze zasiewów w RFN (tab. 22). Dane dotyczą obszaru całego państwa, nie mogą charakteryzować poszczególnych gospodarstw, które znacznie różnią się od siebie. W jednych gospodarstwach występuje w dalszym ciągu klasyczne zmianowanie, a w innych, co zdarza się coraz częściej, zboża zajmują ponad 80% w strukturze zasiewów.

Na pewno w przyszłości w miarę postępującej specjalizacji gospodarstw różnice w strukturze zasiewów pomiędzy poszczególnymi gospodarstwami będą się zwiększać. W rolnictwie RFN coraz częstszym zjawiskiem będzie pojawianie się dużych farm bezinwentarzowych o wyraźnej przewadze zbóż w strukturze zasiewów; czy jednak musi to być jednoznaczne z obniżeniem się poziomu produkcji roślinnej?

Co prawda doświadczenia z lat trzydziestych bieżącego stulecia wskazywały wyraźnie, że plony zbóż systematycznie spadały w miarę wzrostu ich udziału w strukturze zasiewów do ponad 40%.

Należy w dalszym ciągu uważać, że zmianowanie ma wyraźny wpływ na produkcję roślinną i zawsze istnieje wzajemna zależność między przedplonem i rośliną następczą. Bez wątpienia jednak na rodzaj tych zależności wpływają również takie czynniki, jak poziom nawożenia różnego rodzaju nawozami organicznymi (obornik, słoma, liście i inne części nadziemne roślin, resztki poźniwne itp.), poziom nawożenia mineralnego, a zwłaszcza nawożenia azotem, właściwości odmiany, gęstości siewu, nawodnienie, odporność na choroby i szkodniki itp.

Przez długi okres czasu uważano, że udział zbóż w strukturze zasiewów nie może przekraczać 50—60%. Obecnie warunki ekonomiczne zmuszają do stałego powiększania udziału zbóż w strukturze zasiewów do 75% i więcej zbóż. Ponadto wśród zbóż dominują pszenica i jęczmień. W wielu wypadkach prowadzi to do spadku plonów na skutek silnego wystąpienia chorób.

Badania ostatnich 50 lat dotyczyły wpływu przedplonu i wynikających stąd możliwości uprawy po sobie poszczególnych roślin. Ponieważ nie istniały żadne ekonomiczne powody, aby zwiększać udział roślin zbożowych w strukturze zasiewów, w nadmiernym stopniu badano tylko takie zmianowania, w których udział zbóż nie przekraczał granicy 66%.

Wnioski wynikające z wieloletnich badań nad płodozmianami zawierającymi znaczny udział roślin zbożowych są następujące: najsilniej ujemnie reagowała pszenica ozima na zbyt częste późne stanowisko, zwiększenie udziału zbóż jarych zmniejszało niekorzystne następstwa.

Wysokie nawożenie azotowe nie niwelowało ujemnych skutków w stopniu wystarczającym i konieczne stało się uprawianie poplonów przeznaczonych na zielony nawóz. Zaznaczył się jednak wpływ niekorzystnego przebiegu warunków klimatycznych w niektórych latach.

Jedną z najczęstszych przyczyn obniżania plonów jest występowanie chorób podsuszkowych. Szczególnie duże straty mogą wystąpić przy uprawie pszenicy ozimej.

Doświadczenia wykazały, że przy 40% udziale pszenicy ozimej przy jednoczesnej uprawie owsa, stosowaniu nawozów zielonych, przyorywaniu słomy i podwyższonym nawożeniu mineralnym jest możliwe uzyskiwanie wysokich plonów w gospodarstwach nie stosujących nawożenia organicznego.

Obecnie prowadzone doświadczenia ze zmianowaniem roślin wskazują na możliwość wyciągania wniosków o bardzo ograniczonym zasięgu, tylko do określonych warunków miejscowych.

Podobne do przedstawionych powyżej w RFN poglądy i zjawiska występują również w innych krajach Europy o zbliżonej strukturze agrarnej charakteryzującej się dużą liczbą prywatnych gospodarstw o stosunkowo niewielkiej powierzchni. Należy jednak podkreślić ogólną tendencję do zwiększania powierzchni gospodarstw. Nieco inne poglądy na zagadnienie

struktury zasiewów i specjalizacji gospodarstw panują w rolnictwie krajów, w których dominują duże przedsiębiorstwa rolnicze państwowe lub spółdzielcze. Widzimy to na przykładzie poglądów panujących w NRD. E. Rubensam, przyznając w pełni istnienie stopniowego narastania wpływu koncentracji i specjalizacji produkcji rolniczej na kształtowanie się następstwa roślin, jednocześnie jednak podkreśla konieczność takiego kształtowania płodozmianów, aby zapewnić utrzymanie żyzności gleby. Należy więc przechodzić coraz szerzej na przemysłowe metody produkcji i zapewniać właściwe i ekonomiczne wykorzystanie maszyn, a koncentracja i specjalizacja produkcji winna prowadzić do ograniczenia ilości uprawianych w gospodarstwie roślin. Plony tych roślin powinny zwiększyć się i wydajność pracy wzrosnąć, a żyzność gleby nie tylko utrzymać się na określonym poziomie, lecz systematycznie wzrastać. I to zagadnienie powinno leżeć u podstaw prawidłowego kształtowania zasad zmianowania roślin i specjalizacji produkcji roślinnej.

Żyzność gleby najsilniej zależy od zawartości substancji organicznej w glebie, a następnie od zawartości Ca i odczynu gleby, i wreszcie od równomiernego dopływu składników pokarmowych w formach łatwo dostępnych dla roślin. Oceniając z powyższego punktu widzenia strukturę zasiewów, należy, zdaniem E. Rubensama, brać pod uwagę, że uprawa roślin okopowych zmniejsza zawartość substancji organicznej o 15—20 q/ha, a uprawa roślin zbożowych o 5—10 q/ha, natomiast uprawa wieloletnich roślin pastewnych zwiększa przeciętnie zawartość substancji organicznej w glebie o 40—70 q/ha. Uprawa roślin jednorocznych strączkowych i pastewnych, a także uprawa poplonów ma mniejsze znaczenie. Wychodząc z tych założeń, dla utrzymania zasobów substancji organicznej w glebie powierzchnia uprawy okopowych nie powinna być większa niż 25%, a motylkowych wieloletnich i innych wieloletnich pastewnych wynosić również około 25%. Według tego samego autora istotne znaczenie ma również nawożenie nawozami organicznymi, które powinno być tym większe, im mniejszy udział w strukturze zasiewów zajmują rośliny wzbogacające glebę w substancję organiczną. Należy również pamiętać o korzystnym działaniu na żyzność gleby takiego zabiegu, jakim jest stosowanie pogłębiania warstwy ornej. Dotychczasowe wyniki badań uzyskane w NRD wskazują na pozytywne działanie tego zabiegu, a zwłaszcza dodatni wpływ, jaki wywiera na zwiększenie zawartości substancji organicznej i poprawę gospodarki wodnej w glebie. Najlepsze wyniki uzyskuje się przy kompleksowym działaniu wszystkich wymienionych uprzednio czynników podnoszenia żyzności gleby, a więc odpowiedni udział roślin strukturotwórczych w zmianowaniu, prawidłowe nawożenie organiczne i stopniowe pogłębianie warstwy ornej.

Opierając się na wymienionych wyżej zasadach stwierdzamy, że zbyt wielka koncentracja produkcji i jej jednostronna specjalizacja nie są ko-

rzystne, gdyż powodują stopniowe obniżenie się żyzności gleby, a zatem i stopniowy spadek plonów. Natomiast efektywność pracy i ponoszonych nakładów zależy głównie od wysokości uzyskiwanych plonów z jednostki powierzchni. Spełnia to również zadanie optymalnego zaopatrzenia ludności w produkty żywnościowe. Ta ogólna zasada nie przekreśla jednak, a nawet wysuwa potrzebę ograniczonej specjalizacji, zależnej w swoich rozmiarach przede wszystkim od warunków środowiska, a więc warunków glebowych i klimatycznych, a także od układu stosunków ekonomicznych w danym rejonie, a więc zasobności w siłę roboczą, struktury zaludnienia, układu komunikacyjnego itp.

Rozmiary i granice dopuszczalnej w danych warunkach specjalizacji są zależne od następujących elementów:

1. typu uprawianych roślin i ich wpływu na zawartość substancji organicznej w glebie,
2. ilości nawozów organicznych, jakie są do dyspozycji,
3. udziału trwałych użytków zielonych w strukturze użytków rolnych,
4. poziomu stosowanego nawożenia organicznego i chemicznych środków ochrony roślin,
5. ilości i jakości urządzeń technicznych w postaci maszyn, narzędzi i urządzeń rolniczych,
6. możliwości stosowania uzupełniającego nawadniania.

Podobne poglądy na zasady zmienowania roślin, jak i możliwości uproszczenia i specjalizacji produkcji, reprezentuje znany specjalista z tego zakresu Könnecke z Uniwersytetu w Halle (NRD). Stwierdza on, iż w wyniku badań prowadzonych w różnych miejscowościach na terenie NRD i uzupełnionych badaniami fitopatologicznymi można stwierdzić, że:

1. udział roślin zbożowych w zmienowaniu nie powinien przekraczać 60%, a tak wysoki udział roślin zbożowych jest tylko wówczas dopuszczalny, gdy poza jęczmieniem i pszenicą uprawia się w zmienowaniu znoszące następstwo po sobie żyto i owies. Przy tego typu zmienowaniach, gdy z zasady dwie rośliny zbożowe muszą przychodzić po sobie, bardzo korzystne jest wprowadzenie tak zwanych podwójnych członów zmienowania, polegających na tym, że uprawia się po sobie dwie rośliny stanowiące dobre przedplony, jak np.: buraki, ziemniaki, groch, motylkowe, przemysłowe, a następnie dwa razy po sobie rośliny zbożowe będące z zasady złymi przedplonami. Natomiast zdaniem Könnecke należy unikać uprawy 3 razy zbożowych po sobie, włączając w to również kukurydzę.

2. bezpośrednia wartość rośliny jako przedplonu zależna jest od gatunku. Na przykład w doświadczeniach ziemniak okazał się lepszym przedplonem niż burak cukrowy. Przy uprawie na glebach lekkich na przemian ziemniaków i żyta plony systematycznie wzrastały, natomiast, gdy na tych samych glebach po ziemniakach uprawiano 3 razy zboże, pomimo takiego samego nawożenia, plony spadały,

3. ograniczenie ilości roślin w zmianowaniu jest bez wątpienia zabiegiem celowym, ale tylko do określonych granic. Nadmierne zacieśnianie płodozmianów prowadzi zawsze do spadku plonów.

Dokonując generalnego podsumowania poglądów reprezentowanych przez badaczy z NRD, można stwierdzić, że uważają oni, iż „płodozmian jest kluczem do organizacji produkcji roślinnej, zapewniającym prawidłowy rozwój sił produkcyjnych” (Könnecke), „odejście od płodozmianów prowadzi nieuchronnie do spadku plonów (Ruppert), „istnieje konieczność przestrzegania biologicznych zasad w rolnictwie i nie ulegania bieżącym wymaganiom ekonomiki” (Stobbe).

Jednak wielu innych badaczy nie reprezentuje tak wyraźnego stanowiska i uważa, że wymagania ekonomiczne, brak rąk do pracy, przy jednoczesnym rozwoju techniki rolniczej, umożliwia daleko idące uproszczenia w produkcji roślinnej. Bela Fekete (Węgry) uważa, że na przeszkodzie koncentracji produkcji i stosowaniu monokultur stoi głównie rozprzestrzenianie się chwastów, chorób i szkodników oraz pogorszenie warunków uprawy, a także przebieg warunków klimatycznych. Jednak uważa, że obecnie możliwe jest pokonanie tych trudności na glebach o wysokiej kulturze; w rejonach o korzystnym rozkładzie temperatur i opadów można uzyskać wysokie plony roślin przy daleko idącej specjalizacji i koncentracji produkcji. Należy stale szukać naukowo uzasadnionych rozwiązań problemów stawianych przez praktykę rolniczą, aby nie zmuszać jej do szukania własnych empirycznych rozwiązań.

Przechodząc do rozważania przedstawionych uprzednio poglądów na tle potrzeb organizacyjnych w zakresie produkcji roślinnej w Polsce, wydaje się, że należy za punkt wyjściowy tych rozważań przyjąć przedstawione niżej założenia i uznać zadania nowoczesnego gospodarstwa za następujące:

- a) uzyskiwanie wysokiej produkcji we wszystkich działach gospodarstwa,
- b) dążenie do ograniczenia nakładów pracy i innych kosztów na jednostkę produktu,
- c) zapewnienie użytkownikowi gospodarstwa, a gospodarce narodowej większej masy towarowej roślinnej i zwierzęcej.

Również i w Polsce od wielu lat prowadzi się badania nad możliwościami uproszczenia struktury zasiewów i systemów gospodarowania, a także nad wpływem, jaki może wywierać zwiększenie udziału zbóż w strukturze zasiewów na żyzność gleby i plony roślin w zmianowaniu. Badania tego typu podjęto między innymi w zespole badawczym płodozmianów i zmianowania Instytutu Produkcji Roślinnej SGGW. Wyniki niektórych wieloletnich badań przedstawiają się następująco:

Badania nad wpływem przedplonu na plonowanie roślin zbożowych (tab. 23) wykazały, że istnieje wyraźny wpływ przedplonu na plonowanie

Tabela 23

Plony roślin zbożowych zależne od przedplonu
(z wielolecia w Chylicach)

Roślina	Przedplon	Sredni plon za 7 lat q/ha ziarna	Plon względny
Żyto	strączkowe	39,1	116
	ziemniaki	37,6	111
	pszenica jara	36,8	109
	jęczmień	36,2	107
	pszenica ozima	36,2	107
	owies	33,8	100
Pszenica ozima	strączkowe	29,8	121
	rzepak ozimy	29,0	113
	koniczyna	27,5	111
	ziemniaki	27,1	110
	1-roczna miesz. koniczyny z trawą	27,2	110
	2-letnia miesz. koniczyny z trawą	24,6	100
Pszenica jara	pszenica jara	22,1	113
	koniczyna z trawą	19,5	100
Jęczmień jary	buraki cukrowe	30,8	100
	ziemniaki	32,9	107
Owies	ziemniaki	37,3	111
	koniczyna z trawą	33,6	100

następczej rośliny zbożowej, przy czym reakcja zbóż ozimych jest silniejsza od jarych, a zwłaszcza wyraźnie reaguje na przedplon pszenica ozima. Najlepszymi przedplonami do zbóż ozimych okazały się jednoroczne rośliny strączkowe, a dla zbóż jarych ziemniaki.

Dalsze porównania dotyczyły 3-letnich członów zmianowania, w których dwie rośliny zbożowe następowały po dobrych przedplonach, jakimi były koniczyna, mieszanka koniczyny z trawami, strączkowe jednoroczne oraz ziemniaki, i po złym przedplonie, za jaki uważa się żyto (tab. 24). Sumaryczny plon dla całego członu zmianowania został przeliczony na jednostki zbożowe dla możliwości porównania. Najlepsze efekty uzyskano wówczas, gdy rośliny uprawiano po ziemniakach i po koniczynie, wyraźnie słabsze, gdy rośliny zbożowe przychodziły po mieszance traw z motylkowymi i strączkowymi, a najslabsze wówczas, gdy uprawiano przez trzy lata po sobie rośliny zbożowe, przy czym przedzielenie roślin zbożowych poplonem ścierniskowym nie wywarło w tym przypadku korzystnego wpływu.

Tabela 24

Wartość 3-półowych członów zmianowania w zależności od składu gatunkowego roślin w q/ha w RZD Chylicach w latach 1961-1963

Kombinacje	Człony zmianowania	Suma plonu dla członu jednostki zbożowej
I	koniczyna — zbożowe — zbożowe	170,56
II	mieszanka (koniczyna i trawy) — zbożowe — zbożowe	150,56
III	strączkowe na ziarno — zbożowe — zbożowe	140,75
IV	ziemniaki — zbożowe — zbożowe	178,53
V, VI	żyto — zbożowe — zbożowe	123,71
VII, VIII	żyto — zbożowe i poplony ściernkowe — zbożowe	115,40

Doświadczenia powyższe prowadzone były na jednolitym poziomie nawożenia mineralnego. Dla przekonania się, jaki wpływ modyfikujący na plony roślin w zmianowaniu wywiera poziom nawożenia mineralnego, przeprowadzono dalszą serię doświadczeń, w których pod rośliny zbożowe zastosowano trzy kombinacje nawozowe (tab. 25):

Tabela 25

Średni plon ziarna z jęczmienia w q/ha ocenianych grup przedplonów w RZD Chylicach w 1969 r.

Rodzaj przedplonu	Nawożenie			Plon średni
	A — kontr.	B — średn.	C — wys.	
Liściaste — liściaste	36,8	38,7	40,8	38,8
Zbożowe — liściaste	35,6	36,0	37,6	36,4
Liściaste — zbożowe	32,1	33,1	38,7	34,3
Zbożowe — zbożowe	30,0	31,1	36,0	32,3
Przedział ufności $P = 0,05$	2,3	2,1	3,0	2,5
Średni plon dla poziomów nawożenia	33,6	34,7	38,3	—

A — kontrola bez nawożenia, B — średnie — 130 kg NPK, C — wysokie — 260 kg NPK.

Rośliny zbożowe, które badano, przychodziły po dwóch przedplonach w różnej kolejności, według następującej zasady: dwa dobre przedplony po sobie, zły i dobry, dobry i zły oraz dwa złe przedplony po sobie. W roku 1969 po wszystkich kombinacjach został wysiany jęczmień jary. Reakcja jęczmienia na przedplony była zgodna z przewidywaniami i wyraźna. Najlepsze wyniki uzyskano wówczas, gdy jęczmień był poprzedzany przez dwa dobre przedplony i nieco gorsze wówczas, gdy dobry przedplon poprzedzał jęczmień bezpośrednio, natomiast wyraźnie gorsze w miarę odsuwania do-

brego przedplonu. Różnice te były niwelowane przez wpływ wzrastającego nawożenia, jednak nie całkowicie. O ile różnica między najlepszą a najgorszą kombinacją przy braku nawożenia mineralnego wynosiła 6,8 q/ha ziarna, przy średnim poziomie nawożenia 7,6 q/ha, a przy poziomie wysokim 4,8 q/ha. Różnice te były istotne. Tak więc pomimo wzrostu plonów, w miarę wzrostu nawożenia w dalszym ciągu utrzymał się wyraźny wpływ przedplonu i typu zastosowanego zmianowania. W tym samym doświadczeniu na jesieni 1969 r. po jęczmieniu wysiano pszenicę ozimą, różnicującą w podobny sposób nawożenie mineralne, jak w roku poprzednim (tab. 26). W ten sposób uzyskano możliwość porównania ze sobą zmianowań,

Tabela 26

Średnie plony ziarna pszenicy ozimej (Kutnowianka) w q/ha dla ocenionych grup przedplonów w RZD Chylice w 1970 r.

Rodzaje przedplonu w latach			Nawożenie			Plon średni
1967	1968	1969*	A — kontr.	B — średn. 130 NPK	B — wyż. 260 NPK	
Liściaste	liściaste	zbożowe	17,7	24,7	23,5	22,0
Zbożowe	liściaste	zbożowe	15,4	22,0	20,5	19,3
Liściaste	zbożowe	zbożowe	11,5	17,1	19,1	15,9
Zbożowe	zbożowe	zbożowe	10,9	14,4	17,1	14,1
Średni plon dla nawożenia			13,9	19,6	20,0	—

* Wskaźnik dla zbożowych i jęczmienia jarego jest jednakowy.

w których uprawia się zboża przez dwa lata, przez trzy lata i przez cztery lata po sobie. Przy rozpatrywaniu wyników należy również uwzględnić niekorzystne warunki atmosferyczne w ciągu zimy i wiosny 1969/1970 r., co w sposób wyraźny wpłynęło na niskie plonowanie pszenic w roku zbioru 1970. Spowodowało to słabe reagowanie pszenicy na zwiększony poziom nawożenia i nie pozwoliło na pełną ocenę wpływu nawożenia mineralnego. Wystąpił jednak wyraźnie wpływ zastosowanego zmianowania. Różnica między plonem pszenicy uprawianej w zmianowaniu z dwoma dobrymi przedplonami a plonem pszenicy uprawianej jako czwarta roślina zbożowa w kombinacji kontrolnej wyniósł 6,8 q w kombinacji ze średnim poziomem nawożenia 10,3 q/ha, a w kombinacji z wysokim poziomem nawożenia — 6,4 q/ha. Dane te wskazują wyraźnie, że ujemne wpływy nadmiernego udziału roślin zbożowych w strukturze zasiewów przy występujących u nas warunkach klimatycznych i glebowych oraz przy tym zestawie odmian, jakim obecnie dysponujemy, nie mogą być usunięte jedynie przez podnoszenie poziomu nawożenia mineralnego. Inne serie doświadczeń przeprowadzonych przez zespół zmianowania i płodozmianów Instytutu Produkcji Roślinnej SGGW dały zbliżone wyniki do przedstawionych

uprzednio. Owies uprawiany po członie zmianowania, w którym występowały dobre przedplony (tab. 27), plonował o 3—3,5 q/ha lepiej niż uprawiany po dwóch roślinach zbożowych, a różnice te zaznaczyły się jeszcze w roku następnym na wysianym po owsie życie. Jeszcze wyraźniejsze

Tabela 27

Wpływ członków zmianowania na plonowanie owsa i żyta (VIII)

I człon	II człon — owies q/ha	Zyto w q/ha
Koniczyna + jęczmień	43,5	30,1
Koniczyna z trawami + jęczmień	42,8	30,5
Ziemniaki + jęczmień	40,0	33,2
Strączkowe + jęczmień	40,0	26,5
Żyto — żyto + poplon	39,4	26,7

różnice wystąpiły wówczas, gdy w podobnej serii doświadczeń porównano plonowanie pszenicy ozimej uprawianej po owsie (tab. 28). Również i w tym przypadku różnice te wystąpiły w plonowaniu żyta, które wysiano w roku następnym po pszenicy.

Tabela 28

Wpływ członków zmianowania na plonowanie pszenicy i żyta (IX)

I człon	II człon — pszenica q/ha	Zyto w q/ha
Koniczyna — owies	46,3	33,4
Koniczyna z trawami — owies	42,9	30,0
Ziemniaki — owies	42,0	27,8
Strączkowe — owies	41,7	29,0
Żyto — owies	37,7	25,1

Znaczna większość uzyskanych wyników, a zwłaszcza wyniki uzyskane w Polsce, wskazują na konieczność utrzymania podstawowych zasad zmianowania, chociaż możliwe są bez wątpienia daleko idące uproszczenia w porównaniu z poprzednio obowiązującymi zasadami. Na pewno czynnikiem powstrzymującym przed radykalnymi uproszczeniami jest zespół warunków glebowych i klimatycznych, który należy uznać za niezbyt korzystny dla produkcji roślinnej, w porównaniu z tym, jaki występuje w wielu innych krajach. Nie bez znaczenia jest również stosunkowo słaby rozwój hodowli odpornościowej, co powoduje u większości odmian (jakimi dysponujemy) zaatakowanie przez choroby, przy zbyt częstym następstwie po sobie w zmianowaniu. Niewątpliwie dalszy postęp w hodowli roślin,

a także ogólny postęp w podniesieniu żyzności naszych gleb i zastosowaniu środków technicznych, a zwłaszcza nawodnieniu, będzie się stopniowo przyczyniał do rozwijania możliwości dalszego upraszczania i specjalizacji produkcji roślinnej.

Można więc powiedzieć, że stosowane u nas płodozmiany w nowoczesnym ujęciu tego zagadnienia powinny spełniać szereg funkcji. Jedną z nich jest tak zwana fizyczna funkcja płodozmianów, polegająca na stworzeniu optymalnych warunków dla gospodarki wodnej i powietrznej w glebie, co pozwoli na zmniejszenie tak wyraźnie jeszcze występującej zależności między wysokością opadów. Wynika stąd konieczność uprawy roślin, które wpływając korzystnie na strukturę gleby, zwiększają jej zdolność do gromadzenia wody w klimacie suchym, lub też uprawa takich roślin, jak na przykład wieloletnich motylkowych i traw, które w klimacie nadmiernie wilgotnym mogą działać w przeciwnym kierunku, przesuszając glebę. Nadmierny udział tych roślin w klimacie suchszym może wywołać skutki ujemne, wskutek nadmiernego przesuszania gleby, co już w naszych warunkach klimatycznych występuje dość często, zwłaszcza w rejonach Polski Centralnej. Przy rozważaniu fizycznych funkcji płodozmiannu należy również uwzględnić wpływ prawidłowego następstwa roślin na ochronę gleb przed następstwami erozji wodnej i powietrznej w tych rejonach, gdzie zjawiska te występują w większym nasileniu.

Chemiczna funkcja płodozmiannu polega na najbardziej produktywnym wykorzystaniu składników pokarmowych. Specjalne znaczenie ma utrzymanie równowagi substancji organicznej w glebie, zwłaszcza w tych warunkach, gdy wzrasta nasilenie udziału zbóż w strukturze zasiewów w przypadku coraz częściej występującej specjalizacji zbożowej. Zmusza to w większym zakresie do przeorywania słomy, jak i plonów na zielony nawóz.

Biologiczne funkcje płodozmiannu wywierają wpływ na zmniejszenie występowania zachwaszczenia, chorób i szkodników. W wielu krajach następstwem zwiększenia udziału zbóż w strukturze zasiewów był szybki wzrost zachwaszczenia zwłaszcza mietliną zbożową i owsem głuchym, szczególnie trudnymi do zwalczania, ponadto wzrastało występowanie chorób grzybowych i nematod. Należy pamiętać, że wraz ze wzrostem specjalizacji i uproszczenia płodozmianów jednocześnie szybko wzrastają potrzeby dużego zużycia środków chemicznych na walkę z chwastami, chorobami i szkodnikami.

Wyraźnym przykładem są wieloletnie badania nad uprawą zbóż w monokulturze, zwłaszcza słynne doświadczenia z uprawą pszenicy i jęczmienia w monokulturze w Rothamsted w Anglii, jak i wiele innych, gdzie uprawa tych zbóż po sobie jest tylko wówczas możliwa, gdy stosuje się okresowo czarny ugór, którego jedynym zadaniem jest skuteczne zniszczenie chwastów, co jest zupełnie niemożliwe przy stosowaniu samych tylko herbicy-

dów. Badania te wykazały, że chemiczne środki do walki z chwastami same nie mogą w pełni zastąpić płodozmianów. Podobne zjawiska występują w walce z wieloma chorobami i szkodnikami.

Ekonomiczna funkcja płodozmianu polega przede wszystkim na harmonijnym wzajemnym powiązaniu gałęzi produkcji w gospodarstwie i na zapewnieniu jego rentowności. Wydaje się, że warunkiem nowoczesności w produkcji roślinnej jest stałe dążenie do uproszczenia technologii produkcji zasad zmianowania i specjalizacji. Jednocześnie należy utrzymywać podstawowe zasady zmianowania roślin i organizować produkcję opartą na płodozmianach odpowiadających istniejącym na danym etapie warunkom produkcyjnym, jak i właściwościom uprawianych roślin. Dla przykładu, rozwój hodowli odpornościowej i wprowadzenie do produkcji nowych odmian roślin uprawnych odpornych na określone choroby lub szkodniki umożliwi uprawę o dużym nasileniu w strukturze zasiewów lub nawet bezpośrednio po sobie przez kilka lat danych gatunków roślin, których uprawa jest najbardziej celowa i ekonomicznie uzasadniona w danym rejonie. Znaczna w porównaniu ze stanem dzisiejszym rozbudowa możliwości deszczowania pól uprawnych uniezależni w znacznym stopniu dobór roślin uprawnych i zasady ich rozmieszczenia w zmianowaniu od wysokości i rozkładu opadów atmosferycznych, jak ma to miejsce w chwili obecnej. Podobne, choć już w chwili obecnej bardziej ograniczone, znaczenie ma wzrost poziomu nawożenia mineralnego i stosowanie chemicznych środków ochrony roślin i herbicydów do walki z chwastami. Rozwój mechanizacji wpływa wyraźnie na zwiększenie wydajności pracy i zmniejszenie pracochłonności wielu upraw. Zatem wobec coraz większego braku rąk do pracy w rolnictwie, ograniczających możliwość pracochłonnych upraw wielu roślin (okopowych, przemysłowych, warzywnych w uprawie polowej), poziom mechanizacji wpływa wyraźnie na kształtowanie się produkcji roślinnej. Jak wynika z powyższych wywodów, znaczna ilość czynników kształtuje możliwość produkcji roślinnej, na każdym etapie jej rozwoju, układ ich jest dynamiczny i zmienny, stąd też nie istnieją recepty i niezmiennie zasady, którymi można by posługiwać się przez dłuższy okres czasu. Rozwiązań należy szukać na bieżąco.