

## KRYTERIA I ZARYS REJONIZACJI ROLNICTWA NAWADNIANEGO W POLSCE

*Józef Dzieżyc*

Instytut Rolniczych Podstaw Melioracji  
Akademia Rolnicza we Wrocławiu

Głównym celem nawadniania w warunkach naszego kraju jest zabezpieczenie rolnictwa i całej gospodarki narodowej przed ujemnymi skutkami lat posusznych i wahaniami produkcji w różnych latach oraz dalsza intensyfikacja rolnictwa, poprawa zaopatrzenia rynku w środki żywnościowe i zmniejszenie importu produktów rolnych.

Program rozwoju nawodnień w Polsce zakłada, że powierzchnia użytków nawadnianych systemem deszczownianym osiągnie do roku 1980 około 100 tys. ha, do roku 1990 — około 700 tys. ha i do roku 2000 — około 2,5 mln ha. W związku z tym wyłania się problem właściwej rejonizacji zarówno urządzeń nawadniających jak też rolnictwa na terenach nawadnianych. Na szczególną uwagę zasługują następujące zagadnienia: 1) rejonizacja potrzeb nawadniania, 2) rejonizacja gatunków i odmian roślin nawadnianych, 3) rejonizacja kierunków produkcji i płodozmianów, 4) rejonowy charakter efektów nawadniania.

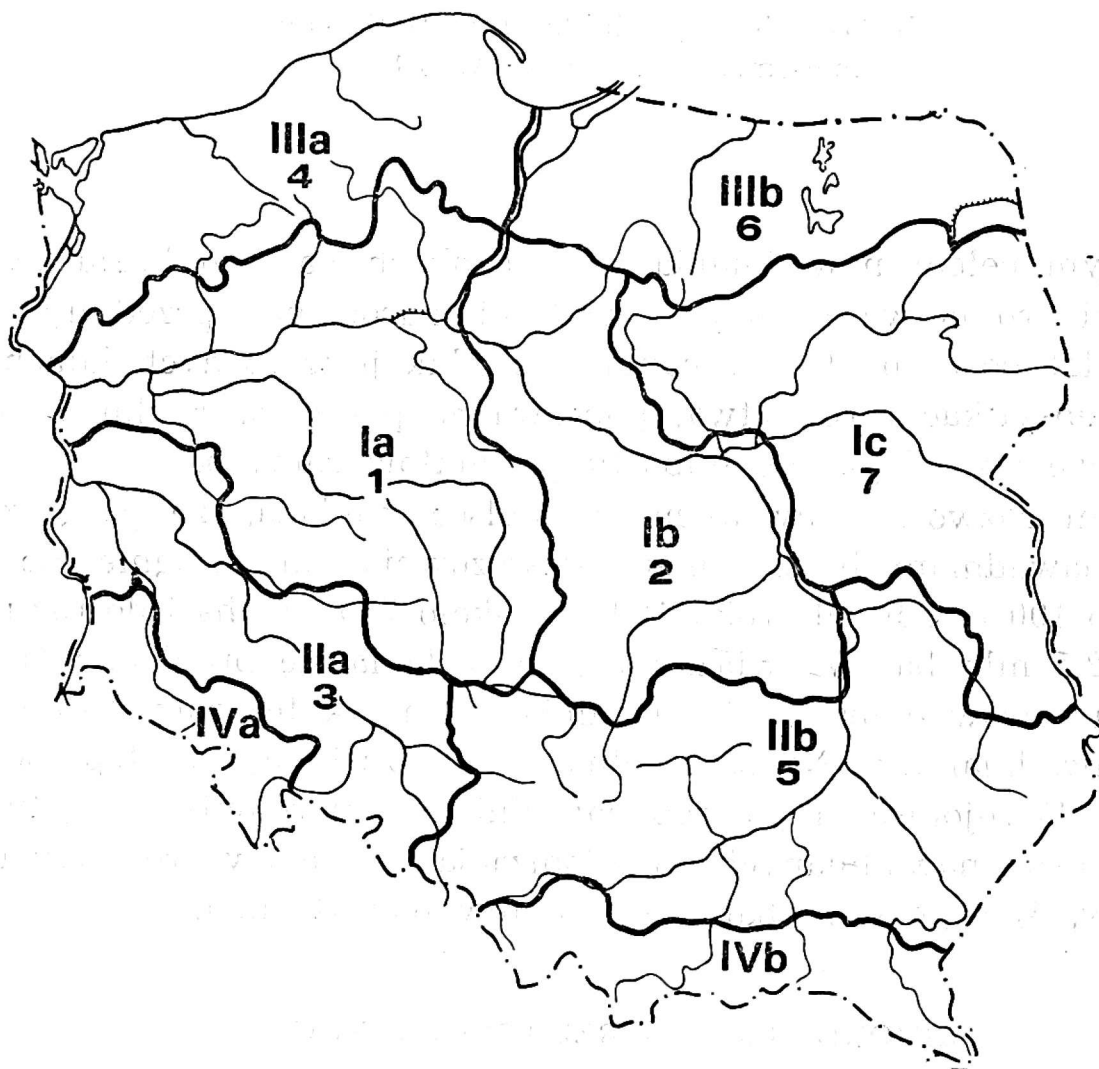
### REJONIZACJA POTRZEB NAWADNIANIA

Potrzeby nawadniania zależą od wielu regionalnych czynników przyrodniczych i rolniczych. W ujęciu przyrodniczym nawadnianie jest potrzebne tam, gdzie występują duże niedobory opadów i niedosyty wilgotności powietrza w okresie wegetacji, niski poziom wód gruntowych, duża ilość gleb lekkich i mała retencja wody łatwo dostępnej dla roślin, duża ewapotranspiracja i warunki sprzyjające intensywnej asymilacji.

Z rolniczego punktu widzenia potrzeba nawadniania występuje wtedy, gdy stwierdzamy intensywny kierunek produkcji, wysoki poziom nawożenia i agrotechniki, intensywne odmiany roślin, albo konieczność

zwiększenia produkcji warzyw, owoców lub pasz, stabilizację produkcji w latach, zagospodarowanie ścieków lub gnojowicy, duże efekty ekonomiczne nawadniania.

W celu ułatwienia bilansowania wody w rolnictwie i innych działach gospodarki narodowej rozpatrujemy potrzeby nawadniania na tle dorzeczy i zlewni. Jednocześnie w celu umożliwienia wykorzystania dostępnej statystyki uwzględniamy granice podziału administracyjnego. Biorąc pod uwagę warunki klimatyczne, glebowe i obecny poziom rolnictwa w różnych częściach kraju oraz granice jednostek hydrograficznych i województw można wydzielić 4 strefy przyrodniczo-rolnicze i w każdej



Rys. 1. Strefy klimatyczno-fizjograficzne i rejony hydrograficzno-rolnicze Polski (dla celów nawadniania)

Strefy	Rejony
I. Kraina Wielkich Dolin	I. a. Zachodnia
	I. b. Środkowa
	I. c. Wschodnia
II. Niziny i wyżyny południowe	II. a. Nizina Śląska
	II. b. Wyżyny południowe i Kotlina Sandomierska
III. Pojezierze z wybrzeżem	III. a. Pomorskie
	III. b. Mazurskie
IV. Góry	IV. a. Sudety
	IV. b. Karpaty i Bieszczady

1-7 — kolejność potrzeb nawadniania

z nich 2 lub 3 rejony (grupy województw) różniące się stopniem intensywności rolnictwa i potrzebami nawadniania (rys. 1). Grupując mniejsze jednostki administracyjne (np. gminy lub wsie) można jeszcze bardziej zbliżyć się do granic naturalnych odpowiednich dorzeczy lub zlewni. Charakterystyka przyrodnicza rejonów wydzielonych w granicach administracyjnych województw jest podana w tabeli 1, zaś charakterystyka rolnicza i ocena gospodarczych potrzeb nawadniania — w tabeli 2. Na podstawie danych zawartych w tych tabelach można wydzielone rejony uszeregować od największych do najmniejszych potrzeb nawadniania następująco: Ia, Ib, IIa, IIIa, IIb, IIIb, Ic.

Nie tylko potrzeby nawadniania lecz także możliwości ich realizacji mają charakter regionalny, gdyż decydują o tym przede wszystkim lokalne warunki hydrologiczne jak np.: istnienie lokalnych zasobów wód powierzchniowych lub wgłębnych, możliwość budowy tanich ujęć wody, sztucznych zbiorników wodnych, przerzutu wody z terenów sąsiednich oraz zastosowania nowoczesnego systemu nawadniania.

Dotychczas brak jeszcze w Polsce kompleksowego opracowania rejonizacji potrzeb i możliwości nawadniania w skali całego kraju, chociaż podobne istnieją już dla niektórych rejonów.

#### REJONIZACJA GATUNKÓW I ODMIAN ROŚLIN NAWADNIANYCH

Rejonizacja gatunków i odmian roślin w rolnictwie nawadnianym jest mniej uzależniona od naturalnych czynników środowiska niż w rolnictwie tradycyjnym. Bez nawadniania plony roślin intensywnych na kompleksie żytnim słabym bywają kilkakrotnie mniejsze niż na kompleksie pszennym bardzo dobrym, lub całkowicie przepadają. Jest to spowodowane głównie małą pojemnością wody i zasobnością gleb lekkich w składniki pokarmowe oraz niską efektywnością nawożenia. Po wprowadzeniu nawadniania sytuacja ulega zasadniczej zmianie. Następuje poprawa przydatności rolniczej tym większa, im słabsza była gleba. Nawadnianie i towarzyszące mu intensywne nawożenie działają wyrównująco na przydatność rolniczą różnych gleb, dobór roślin i ich plonowanie. O doborze i rejonizacji roślin nawadnianych decydują głównie zapotrzebowanie rynkowe i efekty ekonomiczne.

Największe efekty ekonomiczne daje nawadnianie warzyw (selery, pory, pomidory, ogórki, kalafiory, kapusta, buraki ćwikłowe) i roślin okopowych (buraki cukrowe i pastewne, ziemniaki wczesne i średnio-wczesne). Dobre wyniki zapewnia nawadnianie roślin pastewnych (koniczyna, lucerna, bobik, kukurydza na kiszonkę, trawy). Najmniej atrakcyjne pod względem finansowym jest nawadnianie zbóż. Przyrost plonów roślin nawadnianych wyrażony w jednostkach zbożowych waha się

Tabela 1

## Charakterystyka przyrodnicza rejonów wydzielonych dla celów nawadniania

Rejony	Dorzecza i zlewnie	Dominujące warunki fizjograficzno-glebowe		Temperatura*)		Opady*) I-XII	Parowanie minus opad** IV-XI	Klimat***) latem***)	Przyrodnicze potrzeby nawadniania
		położenie m n.p.m.	kompl. gleb. i klasy	dni lata 15°C	średnia °C				
<b>I. Kraina Wielkich Dolin</b>									
a) zachodnia	Warta i Noteć	50-150	żytni 4 i 5 III-V	95-105					
b) środkowa		50-200		90-100	17,7-19,0	461-636	160-200 160-220	suchy i dość suchy	duże bardzo duże że duże
c) wschodnia	Bug i Narew	100-200		80-90			160-200		
<b>II. Niziny i wyżyny południowe</b>									
a) nizina Śląska	Górna i środkowa Odra	50-250	pszenny i żytni III-IV	90-110	17,9-19,1	527-739	140-200	suchy, dość suchy i umiarkowane	duże
b) Wyżyny południowe i Kotlina Sandomierska	Górna Wisła	150-400		70-90	16,2-18,1	545-711	100-180		średnie

### III. Pojezierze z wybrzeżem

a) pomorskie	rzeki przy- bałtyckie	0-200	żytni 5 IV	65-90	16,0-18,3	528-737	60-180	umiarko- wawy i dość wil- gotny	średnie
b) mazurskie	rzeki przy- bałtyckie	0-200	pszenny 2 żytni 5 III-IV	60-80			100-160		małe
IV Góry									
a) Sudety	górną część lewobrzeż- nych dopły- wów Odry	250-600	górskie IV-V	0-70	8,3-16,9	599-1233	—	dość wil- gotny wilgotny i bardzo wilgotny	brak
b) Karpaty i Beskidy	górną część prawobrzeż- nych dopły- wów	250-700	górskie IV-V	0-50	14,7-17,4	719-1191	—		brak

\* Wg A. Schmucka.

\*\* Wg K. Matula i M. Dworskiej.

\*\*\* Wg K. Chomicza.

T a b e l a 2

## Niektóre cechy rolnicze rejonów (wg Rocznika Statystycznego 1976) oraz potrzeby gospodarcze nawadniania

Rejo- ny	Powierzchnia gospodarstw [%]		Powierzchnia roślin nadających się do nawadniania w % użytków rolnych					Nawożenie NPK kg/ha u.r.	Wartość skupu tys. zł/ha u.r.	Potrzeby gospodar- cze nawad- niania	
	uspołecz- nionych	warzywa sady	buraki cukrowe	ziemniaki	pszenica	pastewne	pastwiska				
I a	34,6	1,2	1,0	3,6	13,6	8,1	14,0	5,0	213	14,7	b. duże
b	12,0	3,5	3,0	3,2	16,4	7,5	12,4	5,3	154	13,7	b. duże
c	11,6	1,0	0,9	1,4	16,0	5,9	7,6	10,2	135	8,8	małe
II a	49,7	0,9	1,2	4,9	10,4	17,0	14,1	6,0	257	14,3	duże
b	11,6	2,2	1,7	2,7	15,1	13,9	12,1	5,8	150	10,0	średnie
III a	60,1	0,7	0,7	1,4	10,4	6,5	17,8	8,1	234	11,9	średnie
b	51,8	0,4	0,6	1,5	7,5	6,8	17,1	17,2	198	10,6	małe
IV a	51,6	0,8	1,4	2,7	8,9	18,0	12,8	16,7	194	10,1	brak
b	13,1	2,5	1,3	0,2	11,8	10,1	20,0	17,7	130	6,0	brak

w granicach 15-20 q z 1 ha, zależnie od gatunków roślin, rodzaju gleb i przebiegu pogody. W latach suchych i bardzo suchych zwyczajka plonów może przekraczać nawet 100% w stosunku do plonów z pól nie nawadnianych.

Szczególnie duże zmiany zachodzą na glebach lekkich, gdzie wprowadzenie nawodnień powoduje natychmiastowe wyparcie z uprawy roślin ekstensywnych i zastąpienie ich odpowiednimi gatunkami intensywnymi. Zamiast ziemniaków późnych uprawia się ziemniaki wczesne, warzywa, buraki cukrowe i pastewne; zamiast łubinu, seradeli, peluszek, wyki lub mieszanek jarych — koniczynę, lucernę, groch, bobik, kukurydzę na kiszonkę, trawy; zamiast żyta, owsa, jęczmienia czy gryki — kukurydzę na ziarno. Jednocześnie powstają warunki sprzyjające rozszerzeniu uprawy różnych poplonów.

Równolegle z zastępowaniem gatunków ekstensywnych przez intensywne następuje wymiana odmian. W rolnictwie tradycyjnym różnicowanie odmian musi być duże — od małoplennych ale odpornych na złe warunki przyrodnicze i agrotechniczne, do bardzo intensywnych, nadających się tylko do uprawy w warunkach najkorzystniejszych. Dlatego właściwa rejonizacja odmian, podobnie jak gatunków, jest jednym z podstawowych warunków wydajnej produkcji roślinnej. Natomiast w rolnictwie nawadnianym mają zastosowanie wyłącznie odmiany najintensywniejsze, zdolne do najlepszego wykorzystania nawozów i wody oraz do dawania najwyższych plonów.

#### REJONIZACJA KIERUNKÓW PRODUKCJI I PŁODOZMIANÓW

Do podstawowych czynników decydujących o rejonizacji kierunków produkcji w rolnictwie nawadnianym należy zaliczyć warunki ekonomiczne jak: odległość gospodarstwa od miast, ośrodków przemysłowych lub wczasowych, zakładów przetwórstwa rolno-spożywczego i innych rynków zbytu, zapotrzebowanie poszczególnych ziemiopłodów, możliwości ich produkcji, przetwórstwa lub przechowywania i transportu, dotychczasowy poziom agrotechniki, układy cen i wielkość spodziewanych efektów ekonomicznych. Dzięki nawadnianiu można w wielu gospodarstwach zastąpić kierunek ekstensywny intensywnym lub bardzo intensywnym i zwiększyć kilkakrotnie wartość produkcji towarowej.

Skoncentrowanie na obiektach nawadnianych uprawy roślin intensywnych pozwala ograniczyć ich powierzchnię na terenach nie nawadnianych i rozszerzyć tam produkcję zbóż, strączkowych lub okopowych o mniejszych wymaganiach wodnych. Wzrost produkcji pasz umożliwia zwiększenie produkcji zwierzęcej, intensyfikację nawożenia organicznego i dalszy wzrost produktywności gleb.

W celu lepszego uwypuklenia specyfiki rejonizacji rolnictwa nawadnianego warto jeszcze zwrócić uwagę na zagadnienie płodozmianów. Prawie niezależnie od warunków klimatycznych i glebowych, z wyjątkiem rejonów górskich, w pobliżu miast lokalizuje się przeważnie płodozmiany warzywne, w pobliżu ferm hodowlanych i suszarń — płodozmiany pastewne, w pobliżu cukrowni, gorzelnii i krochmalni — płodozmiany z dużym udziałem okopowych. Przykłady tak ukierunkowanych płodozmianów przytaczam niżej (znak ++ oznacza 300 q/ha obornika):

1) płodozmiany warzywne:

kapusta lub kalafiory ++ — selery — ziemniaki wczesne i poplon — buraki ćwikłowe,  
pomidory ++ — pory — ogórki — marchew.

2) płodozmiany pastewne:

buraki pastewne ++ — bobik i mieszanka ozima — kukurydza na kiszonkę — kukurydza na ziarno,  
buraki lub ziemniaki ++ — pszenica lub jęczmień — koniczyna lub życica wielokwiatowa — kukurydza na ziarno lub kiszonkę.

3) płodozmiany okopowo-zbożowe:

ziemniaki ++ — pszenica ozima — ziemniaki — pszenica jara, buraki cukrowe ++ — ziemniaki — pszenica ozima — jęczmień browarny.

Poziom nawożenia w płodozmianach nawadnianych musi być co najmniej o 25-50% wyższy, w porównaniu z nie nawadnianymi, gdyż tyle wynosi średni przyrost plonów wskutek nawadniania. W wypadku uintensywnienia struktury zasiewów wzrost zapotrzebowania nawozów może być większy. Nawożenie na gruntach nawadnianych mniej zależy od rodzaju gleb a więcej od rodzaju roślin. Najwyższego poziomu nawożenia wymagają uprawy warzywnicze, plantacje jagodowe, burak cukrowy, trawy, a najniższego rośliny zbożowe. Rejonizacja nawożenia jest więc głównie zależna od rejonizacji kierunków produkcji i płodozmianów.

Nieco inaczej przedstawia się zagadnienie rejonizacji innych zabiegów agrotechnicznych. Jedne z nich (np. uprawki) muszą być bardziej dostosowane do rodzaju gleb, a inne (np. zabiegi pielęgnacyjne i fitosanitarne) — do rodzaju roślin i terminów nawadniania.

#### REJONOWY CHARAKTER EFEKTÓW NAWADNIANIA

O wielkości efektów nawadniania decyduje wiele czynników, jak: wielkość niedoboru opadów, warunki glebowe, dobór gatunków i odmian roślin, poziom nawożenia i agrotechniki, technologia nawadniania, układy cen ziemiopłodów, materiałów i urządzeń inwestycyjnych, poziom fachowy rolników itp. Efekty nawadniania mają charakter rejonowy, podobnie jak płodozmiany. Możemy je szacować w przybliżeniu na podstawie wiel-



kości i wartości zwyżek plonów osiągniętych w doświadczeniach prowadzonych w różnych rejonach kraju. Niestety doświadczeń tych jest jeszcze zbyt mało. Przestrzenne zróżnicowanie efektów nawadniania można szacować jak w tabelach 3 i 4 z zastrzeżeniem, że przyjęta skala uwzględnia zróżnicowanie regionalne dla gatunku lub grupy roślin, a nie uwzględnia omówionych już poprzednio różnic między roślinami.

Wyniki oceny efektywności nawadniania zależą nie tylko od całego zespołu czynników przyrodniczych, technicznych i organizacyjnych, ale także od przyjętych kryteriów oceny, które w poszczególnych rejonach mogą być różne i często prowadzą do różnych wniosków. Można to zilustrować na przykładzie doświadczeń płodozmianowych w Swojcu i Samotworze (tab. 5), które obejmowały następujące płodozmiany i rośliny:

RZD Swojec:

1) warzywa: kapusta ++ — selery — ziemniaki wczesne — buraki ćwikłowe,

2) okopowo-zbożowy: buraki cukrowe ++ — jęczmień jary — ziemniaki — pszenica jara,

3) norfolcki: buraki cukrowe ++ — pszenica jara — koniczyna — pszenica ozima,

4) pastewny: buraki pastewne ++ — kukurydza na ziarno — kukurydza na kiszonkę — ziemniaki.

RZD Samotwór:

1) warzywny: kapusta ++ — selery — pory — marchew i ziemniaki wczesne,

2) okopowo-zbożowy: buraki pastewne ++ — jęczmień jary — ziemniaki lub kukurydza — pszenica jara,

Tabela 3

Spodziewane efekty nawadniania roślin w różnych rejonach

Rejony	Warzywa	Sady i plantacje jagodowe	Okopowe	Pastewne	Strączkowe	Zboża	Użytki zielone
I a	+++	++	+++	+++	++	+++	+++
b	+++	+++	+++	+++	+	+++	+++
c	++	+	+	+	+	+	+
II a	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++
b	+++	+++	+	++	+	++	+
III a	++	++	+	+	+	+	++
b	+	+	+	+	+	+	++
IV	—	—	—	—	—	—	—

+++ — duże, ++ — średnie, + — małe.

3) norfolški: buraki cukrowe ++ — pszenica jara — bobik — pszenica ozima,

4) płodozmian j.w. ale na glebie słabszej.

Dawki NPK pod motylkowe i zboża wynosiły 100-400, pod ziemniaki i kukurydzę 100-150 do 400-600, a pod warzywa i buraki 200-800 kg/ha. W tym dawki N pod motylkowe — 0, pod zboża i ziemniaki 35-140, pod kukurydzę 60-240 oraz pod warzywa i buraki od 55-65 do 200-260 kg/ha.

Tabela 4

Spodziewane efekty nawadniania roślin na różnych kompleksach glebowych

Kompleksy przydatności rolniczej gleb	Warzywa	Sady i plantacje jagodowe	Okopowe	Pastewne	Strączkowe	Zboża	Użytki zielone
<b>Pszenne</b>							
bardzo dobry	+		+				
dobry	++		+	+	+		+
wadliwy	+++	+	++	++	++	+	++
<b>Żytnie</b>							
bardzo dobry	+++	++	++	++	++	++	+++
dobry							
dobry	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
słaby	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
bardzo słaby	+	+	+	+	+	+	+
<b>Zbożowo-pastewne</b>							
mocny	+++	++	++	++	+	+	+++
słaby	+++	++	++	+	+	+	+++
<b>Górskie</b>							
	—	—	—	—	—	—	—

Objaśnienia jak w tab. 3.

Badane płodozmiany rozmaicie reagowały na nawadnianie i intensywne nawożenie, zależnie od przyjętego wskaźnika oceny, a mianowicie:

1. Maksymalne plony suchej masy uzyskano w płodozmianie pastewnym, minimalne w warzywnym, jednostek zbożowych — odpowiednio w płodozmianie okopowo-zbożowym i norfolskim z bobikiem; białka — w płodozmianie norfolskim z koniczyną i warzywnym, natomiast wartość pieniężną produkcji — w płodozmianie warzywnym i norfolskim,

2. Największy procentowy przyrost plonów suchej masy, jednostek zbożowych i wartości pieniężnej produkcji pod wpływem nawadniania

uzyskano w płodozmianach warzywnych zaś białka — w płodozmianie norfolskim z koniczyną.

3. Intensywne nawożenie mineralne podniosło najsilniej procentowy przyrost produkcji suchej masy i wartości pieniężnej w płodozmianie okopowo-zbożowym zaś jednostek zbożowych — w płodozmianie warzywnym.

4. W 7 płodozmianach na 8 badanych największe wskaźniki produkcji osiągnięto przy najwyższym poziomie dawek NPK, wynoszącym dla warzyw i buraków 800, dla ziemniaków i kukurydzy 400-600 a dla pozostałych roślin 400 kg/ha. Dane liczbowe dla tego poziomu nawożenia są przytoczone w załączonej tabeli 5.

Tabela 5

Porównanie plonów [q z ha] i efektów nawadniania [%] w różnych płodozmianach na glebie piaszczystej kompleksu żytniego dobrego (płodozmian 7 — glina lekka, kompleks pszenny, wadliwy)

Płodozmiany	Nawadnianie	Sucha masa		Jednostki zbożowe		Białko surowe		Wartość produkcyjna		
		[q z ha]	[%]	[q z ha]	[%]	[q z ha]	[%]	tys. zł z ha	[%]	
Swojec										
1 Warzywny 1974-75	O	32		45		4,7		104		
	W	46	44	71	58	5,5	17	159	53	
2 Okopowo-zbożowy 1975-76	O	74		76		7,6		47		
	W	88	19	89	17	9,0	18	56	19	
3 Norfolski 1972-76	O	89		64		11,0		34		
	W	114	28	87	36	14,5	32	43	26	
4 Pastewny 1973-75	O	95		82		10,1		48		
	W	117	23	100	22	10,9	8	58	21	
Samotwór										
5 Warzywny 1972-75	O	39		56		5,2		142		
	W	45	15	70	25	5,4	4	179	26	
6 Okopowo-zbożowy 1972-76	O	64		102		8,1		32		
	W	82	28	135	32	9,6	18	41	28	
7 Norfolski 1972-76	O	89		69		12,7		39		
	W	92	3	76	10	12,2	4	42	8	
8 Norfolski 1972-76	O	50		47		7,9		33		
	W	59	18	54	15	9,2	16	36	9	

*Юзеф Дзежиц*

**КРИТЕРИИ И ОБЗОР РАЙОНИРОВАНИЯ  
ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ПОЛЬШЕ**

**Резюме**

На основании физиографического, климатического и гидрографического деления, а также направлений и интенсивности сельскохозяйственного производства в разных частях страны были выделены и охарактеризованы 4 физиографического-климатические зоны, в том числе 9 гидрографическо-сельскохозяйственных районов для целей орошения (рис. 1, табл. 1, 2). Обсуждается районирование и очередность потребностей в орошении, районирование видов и сортов орошаемых культур, а также районирование направлений растительного производства и севооборотов на орошаемых площадях. Оценивается относительная дифференциация ожидаемых эффектов орошения в зависимости от зон, районов, комплексов сельскохозяйственной пригодности почв, а также методы оценки (табл. 3-5). Представленный обзор районирования носит предварительный характер и ограничивается крупными речными бассейнами и водосборами, а также границами воеводств, однако предлагаемый метод подхода к проблеме делает возможной ее разработку с точностью до малых водосборов и границ гмин, сел или отдельных объектов, а также использование региональных метеорологических, почвоведческих, опытных и других данных.

*Józef Dzieżyc*

**CRITERIA AND OUTLINE OF ZONING  
ON IRRIGATED AREAS IN POLAND**

**Summary**

On the basis of physiographic, climatic and hydrographic division as well as of trends and intensity of crop production in different parts of this country, 4 physiographico-climatic zones, including 9 hydrographico-agricultural regions, have been distinguished and characterized from the irrigation purposefulness point of view (Figure 1, Tables 1, 2). Zoning and succession of irrigation needs, zoning of particular species and varieties of irrigated crops as well as zoning of crop production trends and crop rotations on irrigated areas are discussed. Also relative differentiation of the expected irrigation effects depending on zones, regions, agricultural soil usability complexes and estimation methods has been determined (Tables 3-5). The zoning outline as presented above is of a preliminary character and concerns large river basins and catchment areas as well as borders of particular provinces; nevertheless, the proposed method of approach would render possible working out the problem with the accuracy to small catchment areas and borders of communes, villages or particular objects and make use of regional meteorological, pedological, experimental etc. data.