

BONITACJA AGROKLIMATYCZNA POLSKI

*Tadeusz Górski, Gustaw Demidowicz, Tadeusz Deputat
Maria Jakacka, Wanda Spóz-Pać*

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

Poznanie ograniczeń i możliwości jakie stwarza klimat produkcji polowej jest jednym z warunków optymalizacji doboru i rozmieszczenia gatunków odmian roślin rolniczych. Świadomość tego faktu była motorem podejmowania różnego typu prac badawczych mających na celu opis regionalnego zróżnicowania agroklimatu.

Pierwszy etap rozwoju klimatologii rolniczej charakteryzował się podejściem klasyfikującym, czego efektem były próby tzw. regionalizacji agroklimatycznej, opartej na delimitacji odrębnych typów. Ponieważ jednak na ogół nie można znaleźć wyraźnych działów klimatycznych, każdorazowa próba delimitacji musiała być obciążona subiektywizmem, wynikającym z dowolnego doboru przesłanek, niekiedy tylko intuicyjnych. Pierwsze próby kwantyfikacji zasobów klimatycznych (a nie poszczególnych elementów klimatu) doprowadziły do przedstawiania zmienności przestrzennej w sposób ciągły, tzn. zgodnie z rzeczywistością przyrodniczą. W Polsce podejście takie zaprezentował Molga [7]. Jednocześnie w ekologii rozwinęły się metody ilościowego określania produkcji pierwotnej i powstały pierwsze opracowania opisujące zróżnicowanie przestrzenne tej produkcji w skali globalnej; należy tu wymienić przede wszystkim prace Budyki [1] i Lietha [5, 6]. Wywierają one stymulujący wpływ na podejście ilościowe w agroklimatologii choć nie mogą być bezpośrednio adaptowane do jej potrzeb, ponieważ dobór roślin rolniczych dokonywał się na podstawie ich cech użytkowych, a nie tylko ich zdolności adaptacyjnej do określonych siedlisk.

Prace podjęte w Zakładzie Agrometeorologii IUNG miały na celu kwantyfikację zasobów klimatycznych dla uprawy określonych roślin rolniczych, w następnym zaś etapie skonstruowanie syntetycznej boni-

tacji agroklimatu, określającej klimatyczną wartość rolniczej przestrzeni produkcyjnej, w sposób analogiczny, jak to czyni gleboznawstwo rolnicze.

METODYKA BADAŃ

Ogólną koncepcję pracy oparto na następujących przesłankach:

1. Zasoby agroklimatyczne powinny być określane wskaźnikami związanymi liniowo z plonowaniem, nie mogą zaś mieć formy danych klimatologicznych.

2. Wskaźniki bonitacyjne powinny być określane odrębnie dla poszczególnych upraw.

3. Ogólna bonitacja agroklimatu może powstać tylko na drodze syntetyzowania wskaźników bonitacyjnych dla poszczególnych upraw, ponieważ dobór roślin wpływa na ogólną postać bonitacji, wobec odmienności wymagań klimatycznych poszczególnych gatunków.

Całość opracowania wykonano w trzech etapach. W pierwszym etapie określono teoretyczne i metodyczne podstawy ujmowania zależności między pogodą a plonowaniem.

Zebrano i sformułowano pięć ogólnych wskazówek heurystycznych, które uzyskały rangę zasad w pracach agrometeorologicznych. Są to zasady: niemonotoniczności funkcji ekologicznych, kompleksowego działania czynników, działania następczego, zmienności granic tolerancji w cyklu życiowym oraz rozdzielnego traktowania zjawisk rozwojowych i wzrostowych [3, 9].

Wymienione zasady stanowiły podstawę wyboru odpowiednich metod i technik obliczeniowych z zakresu statystyki matematycznej, które zostały wykorzystane w następnym etapie, obejmującym poznanie wymagań klimatycznych poszczególnych roślin uprawnych.

Podstawowy materiał empiryczny dla pszenicy ozimej, żyta, jęczmienia jarego, owsa, ziemniaków, buraków cukrowych stanowiły wielkości plonów w powiatach, ustalone przez GUS oraz notowania Stacji Meteorologicznych PIHM w latach 1958-1967. Starając się o uzyskanie mniej więcej równomiernej reprezentacji kraju, wybierano po 30 powiatów o zdecydowanej przewadze gleb typowych dla danej uprawy. Dokumentacja meteorologiczna dla każdego powiatu pochodziła z jednej stacji położonej na jego terenie. Brak powierzchniowych charakterystyk meteorologicznych powodował pewne błędy; nie ma jednak podstaw aby sądzić, że błędy te nie są losowe (nie brano pod uwagę stacji meteorologicznych położonych w dużych miastach). Poza tym opracowano wymagania klimatyczne koniczyzny czerwonej, poplonów ścierniskowych i kukurydzy, wykorzystując wyniki doświadczeń ścisłych IUNG i COBORU.

Aby wyeliminować wpływ czynników pozaklimatycznych, wartości plonów w powiatach przekształcano w wielkości względne; zmienną zależną stanowiły nie bezwzględne wartości plonów, lecz ich odchylenia od wieloletniego trendu. Następnie określono wielokrotne funkcje regresji plonów względem czynników meteorologicznych.

Z reguły wykorzystywano metodę regresji wielokrotnej Ezekieła, dającą wyniki w postaci graficznej. Jej zasadniczą przewagę nad klasycznymi, ściśle sformalizowanymi metodami regresji stanowi fakt, że nie wymaga ona zakładania a priori typu funkcji. Metoda ta umożliwia również, po pewnej modyfikacji, badanie interakcji dwóch czynników działających równocześnie, bądź działania następczego. Plony poszczególnych upraw wyrażano w funkcji wielokrotnej kilkunastu czynników i ważniejszych ich interakcji. Uzyskanym graficznie obrazom funkcji nie próbowano nadawać postaci algebraicznej, co zawsze oznaczałoby stratę informacji.

Przykład otrzymanych wyników dla pszenicy ozimej przedstawia rysunek 1 (a-i). Łączny wpływ poszczególnych parametrów meteorologicznych określany jest jako suma odchyżeń od wartości średniej, którą na rysunku 1 (a-i) jest z założenia 30 q z ha. Jeśli np. w danym roku i miejscowości suma tych odchyżeń wyniesie +3,5, oznacza to, że przebieg pogody był korzystniejszy o 3,5 q z ha niż przeciętnie w Polsce w wieloleciu.

Znając postać funkcji oraz dysponując danymi meteorologicznymi, przystąpiono w trzecim etapie do określenia wieloletnich plonów, czyli wskaźników bonitacji agroklimatycznej. Nieliniowość funkcji uniemożliwia bezpośrednie wykorzystywanie danych klimatologicznych, dotyczących średnich wieloletnich wartości. Wykorzystano więc serię notowań meteorologicznych z lat 1951-1970. Wskaźniki bonitacyjne określono dla ok. 100 miejscowości posiadających odpowiednie notowania meteorologiczne w tym okresie.

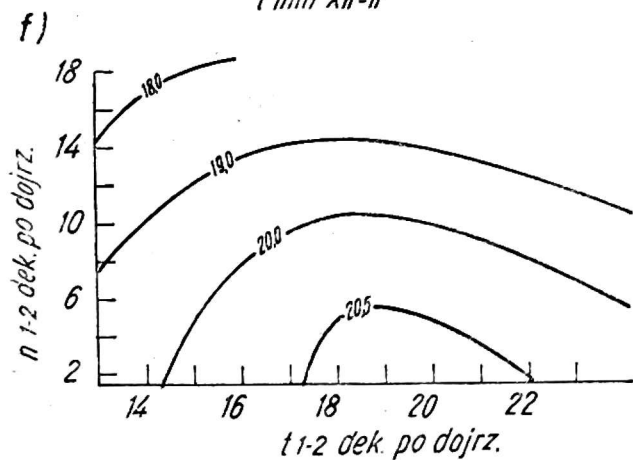
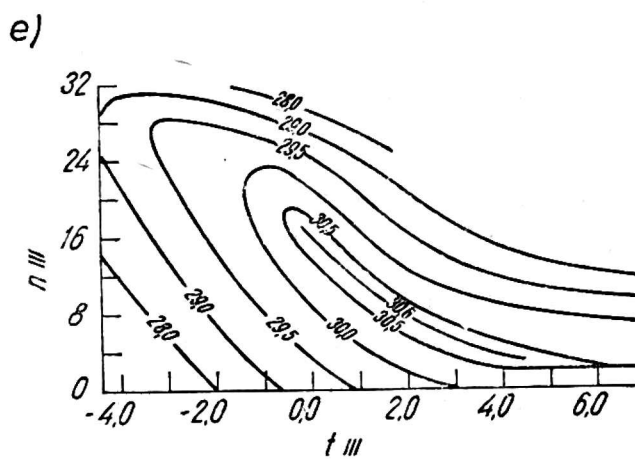
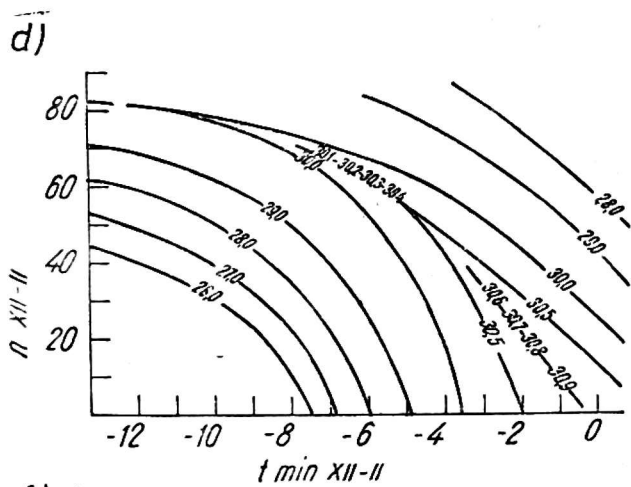
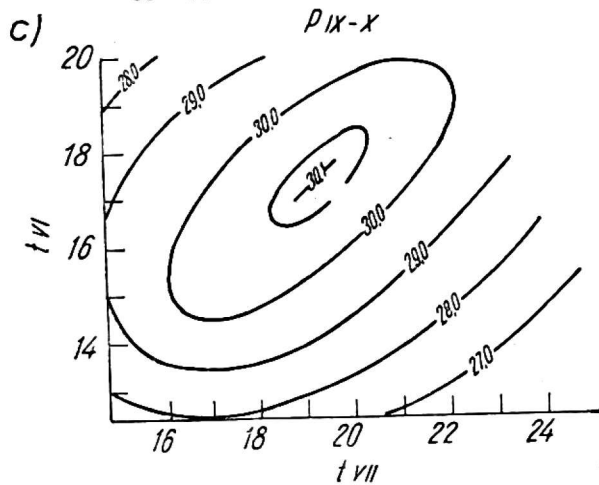
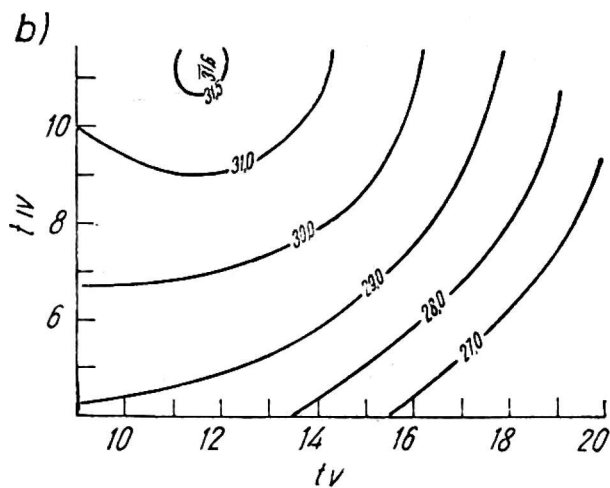
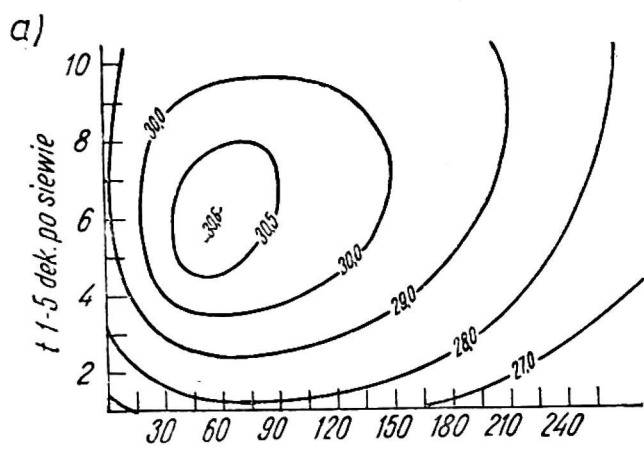
W konstrukcji wskaźników zawarte są następujące założenia:

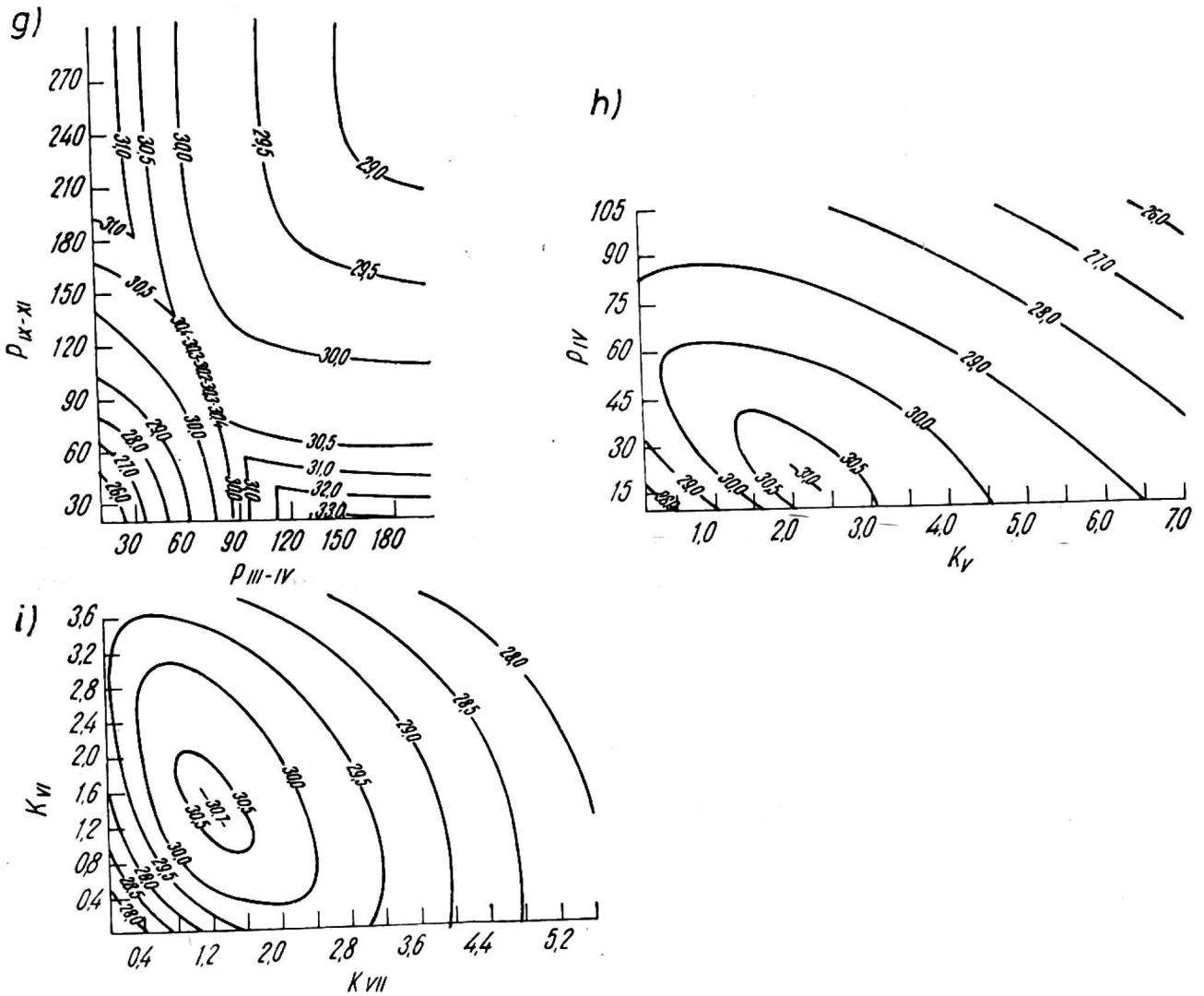
1. Różnice wieloletnich plonów zbóż, powodowane zróżnicowaniem klimatycznym poszczególnych regionów, nie ulegną zmianie wraz ze zmianą średniego ogólnokrajowego poziomu plonowania. Jak wykazały bowiem studia porównawcze, można przyjąć, że w dużych regionach zmienność plonów zbóż jest funkcją klimatu, nie zaś ich średniego poziomu [4].

2. Średnie krajowe plony ziemniaków kształtują się na poziomie 230 q z ha, a buraków cukrowych 380 q z ha.

3. Plony koniczyny czerwonej, poplonów ścierniskowych i kukurydzy kształtują się na poziomie uzyskanym w interpretowanych doświadczeniach ścisłych.

Wartości liczbowe wskaźników odpowiadają tzw. plonom przelicze-





Rys. 1. Wpływ czynników meteorologicznych na plonowanie pszenicy ozimej w Polsce. a. Temperatura średnia w okresie pięciu dekad po siewie oraz opady września i października. b. Temperatura średnia kwietnia i maja. c. Temperatura średnia czerwca i lipca. d. Liczba dni z pokrywą śnieżną oraz średnia temperatura minimalna w okresie grudzień-luty. e. Liczba dni z pokrywą śnieżną oraz temperatura średnia w marcu. f. Liczba dni z opadem oraz temperatura średnia w okresie dwóch dekad po dojrzałości woskowej. g. Opady okresu wrzesień-listopad oraz marzec-kwiecień. h. Opady kwietnia oraz wskaźnik Sielianinowa w maju. i. Wskaźniki Sielianinowa w czerwcu i lipcu

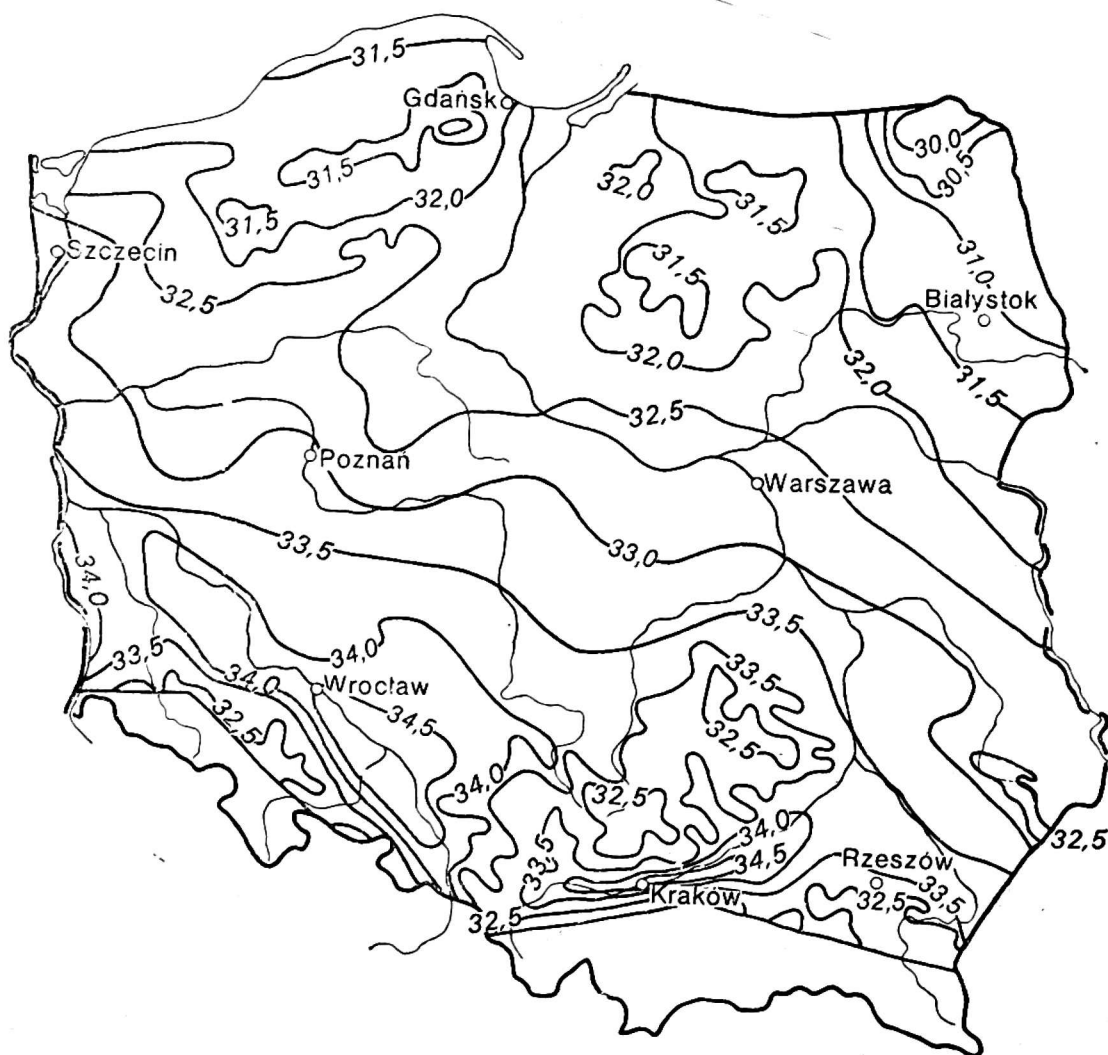
niowym [8], przy założeniu, że średni poziom plonowania czterech zbóż w Polsce wynosi 30 q z ha.

Obraz przestrzenny bonitacji agroklimatycznej uzyskano interpolując dane między miejscowościami oraz kierując się dodatkowo fizjografią terenu. Ze względu na niedostateczne rozpoznanie interakcji orograficzno-klimatycznych, obraz uzyskany w obszarach górskich należy uznać za orientacyjny.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Ze względu na wielką liczbę rysunków, nie jest rzeczą możliwą przedstawienie pełnych wyników na tym miejscu. Przykład opracowania bonitacji agroklimatycznej dla uprawy poplonów ścierniskowych przedstawili Demidowicz i Gonet [2]. Pozostałe wyniki przygotowywane są do druku w specjalnej publikacji.

Rysunek 2 przedstawia syntetyczną bonitację agroklimatu. Najwyższym wskaźnikiem bonitacyjnym charakteryzują się południowa część Równiny Wrocławskiej i przyległe do Wisły części Kotliny Przedkarpaczej. Najniższe wskaźniki występują — nie licząc gór — na Suwalsz-



Rys. 2. Syntetyczna bonitacja agroklimatu Polski. Liczby oznaczają wartości wskaźników bonitacyjnych, równe plonom przeliczeniowym w q z ha

czyźnie. Ogólnie rzecz biorąc, agroklimat Polski pogarsza się w miarę przesuwania od południowego zachodu ku północnemu wschodowi, co jest odbiciem generalnych tendencji w tej strefie klimatycznej.

WNIOSKI

1. Jest rzeczą potrzebną i możliwą wyrażanie zasobów agroklimatycznych wskaźnikiem związanym liniowo ze średnim wieloletnim poziomem plonów. Tylko taka forma wskaźnika umożliwia łatwe włączanie go do wszystkich kompleksowych programów rozmieszczenia produkcji roślinnej.

2. Zróżnicowanie bonitacji agroklimatycznej jest różne dla różnych gatunków roślin uprawnych.

3. Syntetyczna bonitacja agroklimatu, analogiczna do bonitacji gleb, może powstać po przyjęciu określonych założeń o strukturze zasiewów i względnej wartości zbiorów.

4. Gradient syntetycznej bonitacji agroklimatycznej układa się w Polsce — ogólnie rzecz biorąc — wzdłuż linii SW — NE.

LITERATURA

1. Budyko M. I.: Klimat i życie. PWN, Warszawa, 1975.
2. Demidowicz G., Gonet Z.: Pam. Puł., 66, 203-214, 1976.
3. Górski T.: Post. nauk roln., 4, 35-56, 1964.
4. Górski T., Nawrocki S.: Die klimatischen Ertragsschwankungen in Polen und die Bedeutung der Fruchtfolge für die Steigerung der Erträge. Materiały Sympozjum CICRA. Keszthely, 1975.
5. Lieth H.: Angew. Bot., 46, 1-37, 1972.
6. Lieth H.: Ekologija, 2, 13-23, 1974.
7. Molga M.: Przegl. Geofiz., 15, 319-337, 1970.
8. Witek T. (red.). Rolnicza przestrzeń produkcyjna Polski w liczbach. IUNG, A 22, Puławy, 1975.
9. Witek T., Górski T.: Przyrodnicza bonitacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej w Polsce. Wyd. Geologiczne, Warszawa, 1977.

*Тадеуш Гурски, Густав Демидович, Тадеуш Депутат, Мария Якацка,
Ванда Спуз-Паць*

АГРОКЛИМАТИЧЕСКАЯ БОНИТАЦИЯ ПОЛЬШИ

Резюме

После определения теоретических и методических основ выражения зависимости между погодой и урожайностью в виде множественных непрерывных функций, определяли количественно климатические требования основных сель-

скохозяйственных культур. Эмпирический материал составляли данные Главного статистического управления касающиеся урожаев в отдельных повятах (районах), результаты точных опытов проводимых Институтом растениеводства, удобрения и посевоведения и Центром оценки сортов культурных растений, а также данные наблюдений метеорологических станций Государственного гидрологическо-метеорологического института. Использовали, как правило, метод множественной регрессии Эзекиеля (последовательных приближений).

На следующем этапе были разработаны бонитационные показатели для всех местностей, для которых имелись соответствующие данные метеорологических наблюдений для периода 1951-1970 гг., в общем числе около 110.

В общем установлено, что агроклиматическая бонитация Польши показывает заметный градиент вдоль линии SW-NE, причем самые высокие бонитационные показатели были установлены для Бжега и Ополя и их окрестностей, а самые низкие (не считая гор) — для района Сувалк. Полученная агроклиматическая бонитация горных территорий нуждается в дальнейших уточнениях в первой очередности, ввиду еще неполностью изученных орографического-климатических взаимодействий.

*Tadeusz Górski, Gustaw Demidowicz, Tadeusz Deputat, Maria Jakacka,
Wanda Spóz-Pac*

AGROCLIMATIC EVALUATION OF POLAND

Summary

After the determination of theoretical and methodical foundations of the relationship between weather and yielding of crops, expressed in the form of multiple continuous series, climatic requirements of main crops have been determined quantitatively. The empirical material constituted the data of the Chief Census Office concerning crop yields in particular counties, the results of exact experiments of the Institute of Soil Science and Cultivation of Plants and the Crop Variety Testing Centre as well as the records of meteorological stations of the State Hydrologico-Meteorological Institute. As a rule, the multiple regression method of Ezekiel (of subsequent approaches) was applied.

At the next stage evaluation indices for all localities having the respective meteorological records for the period 1951-1970, in the total number of about 110, have been developed.

On the whole, the agroclimatic evaluation of Poland shows a distinct gradient along the line SW-NE, the highest evaluation indices having the environments of Brzeg and Opole, and the lowest the Suwałki region (mountainous areas unconsidered). The approximate evaluation of mountain areas requires further precisions at the first stage, principally with regard to the insufficiently recognized orographic-climatic interactions.