

METODYKA OKREŚLANIA STOPNIA ZABEZPIECZENIA W WODĘ  
PRODUKCJI ROŚLINNEJ W DANYM REGIONIE KRAJU

Stanisław Żakowicz

Katedra Melioracji Rolnych i Leśnych SGGW-AR w Warszawie

Ocena warunków klimatycznych pod kątem rejonizacji produkcji roślinnej i wnioskowania co do potrzeb melioracyjnych danego regionu opiera się na różnego rodzaju wskaźnikach klimatycznych autorów, takich jak Budyko [wg 4], Konstantinow [1]. Szaszko [2] i wielu innych. Oceny te charakteryzują zazwyczaj warunki klimatyczne dużych obszarów w przedziałach rocznych, dlatego są mniej przydatne do oceny warunków produkcji roślinnej obszarów małych. Z tych też względów podjęto próbę opracowania metodyki określania stopnia zabezpieczenia w wodę produkcji roślinnej, w konkretnych warunkach roślinnych, glebowo-wodnych i meteorologicznych.

Metodyka opiera się na znanym równaniu bilansowym:

$$N = E - P, \quad (1)$$

gdzie:

- N - deficyt lub nadmiar opadu (mm),
- E - parowanie terenowe (mm),
- P - opad efektywny (mm).

Do obliczania wielkości parowania terenowego możemy wykorzystać wzór Ostromęckiego [3]; do wzoru podane zostały dla wielu roślin wartości współczynników, spełniających warunki przedstawionej metodyki:

$$E = K \beta \Sigma d, \quad (2)$$

gdzie:

- K - biologiczny współczynnik parowania,
- $\beta$  - higrometryczny współczynnik parowania ( $\text{mm} \cdot \text{doba} \cdot \text{hPa}^{-1}$ )
- $\Sigma d$  - suma średnich dobowych niedosytów wilgoci powietrza (hPa).

Wstawiając równanie (2) do (1) przy założeniu, że  $P > 0$ , po przekształceniach otrzymamy:

$$\frac{P}{K \beta \Sigma d - N} = 1, \quad (3)$$

Ze względu na to, że  $N$  jest zależne od wielkości niedosytów wilgotności powietrza i opadu, możemy wprowadzić podstawienie:

$$N = K \beta_1 \Sigma d, \quad (4)$$

gdzie:

$N$  - jak we wzorze (1),

$\beta_1$  - współczynnik deficytu lub nadmiaru opadu, ( $\text{mm} \cdot \text{doba} \cdot \text{hPa}^{-1}$ ),

$\Sigma d$  - jak we wzorze (2).

Po podstawieniu równania (4) do (3) i po przekształceniach otrzymamy:

$$\frac{P}{\Sigma d} = K(\beta - \beta_1). \quad (5)$$

Zakładając, że

$$K(\beta - \beta_1) = \gamma \quad (6)$$

oraz

$$\beta - \beta_1 = \alpha \quad (7)$$

możemy napisać wzór przydatny do analizy statystycznej w postaci:

$$\frac{P_i}{\Sigma d_i} = \gamma_i, \quad (8)$$

gdzie:

$\gamma_i$  - klimatyczny współczynnik rolniczy,

$i$  - indeks konkretnego okresu i roku.

Analizę statystyczną przeprowadzamy na długiej serii obserwacyjnej, dla przedziałów okresu wegetacji nie krótszych niż miesiąc. Uzyskane wyniki nanosimy na podziałkę prawdopodobieństwa i wyrównujemy, rysując krzywą rozkładu wartości  $\gamma_i$ . Otrzymana krzywa pozwala na określenie stopnia zabezpieczenia w warunkach naturalnych produkcji roślinnej na żądanym poziomie plonów w konkretnych warunkach glebowo-roślinno-wodnych. Krzywe te mogą być także wykorzystywane do określenia wielkości deficytów lub nadmiarów opadów dla dowolnych warunków uprawowych, przy żądanym poziomie prawdopodobieństwa.

## Wyniki badań

Wyniki obliczeń przedstawiono przykładowo dla warunków klimatycznych w rejonie stacji meteorologicznej Białystok. Analizie poddano okresy miesięczne w latach 1949-1965, otrzymując odpowiednie krzywe rozkładu wskaźnika  $\gamma'_i$ , które przedstawiono na rysunkach 1, 2, 3. W celu wszechstronniejszego wykorzystania wyników obliczeń naniesiono równocześnie na rysunkach krzywe rozkładu miesięcznych sum niedosytów wilgotności powietrza  $\Sigma d$ .

## Przykłady zastosowań

a) stan retencji początkowej  $\Delta R=0$ 

Oszacowanie stopnia zabezpieczenia produkcji roślinnej w warunkach równowagi bilansowej, gdy  $\Delta R=0$  i  $N=0$ , możemy określić ze wzoru (6), gdzie po podstawieniu otrzymamy:

$$\gamma'_i = K \cdot \beta. \quad (9)$$

Znając dla konkretnych warunków  $K$  i  $\beta$ , odczytane z tabel Ostromeckiego [4], możemy z krzywej rozkładu określić wielkość prawdopodobieństwa zabezpieczenia produkcji roślinnej.

b) stan retencji początkowej  $\Delta R \neq 0$ 

Oszacowanie stopnia zabezpieczenia produkcji w warunkach znanej początkowej wielkości retencji  $\Delta R$  możemy rozwiązać, przekształcając równanie (4) do postaci:

$$\gamma'_i = K \beta - \frac{\Delta R}{\Sigma d_{p\%}}. \quad (10)$$

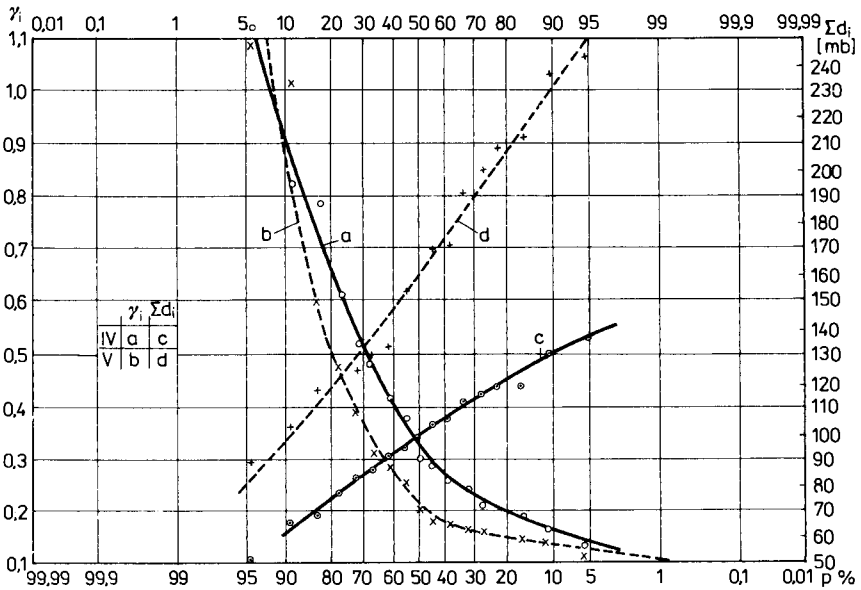
Podobnie jak w przykładzie a) możemy odczytać z krzywej rozkładu prawdopodobieństwo zabezpieczenia produkcji roślinnej.

c) obliczanie wielkości niedoboru opadu o dowolnym prawdopodobieństwie ( $N_{p\%}$ )

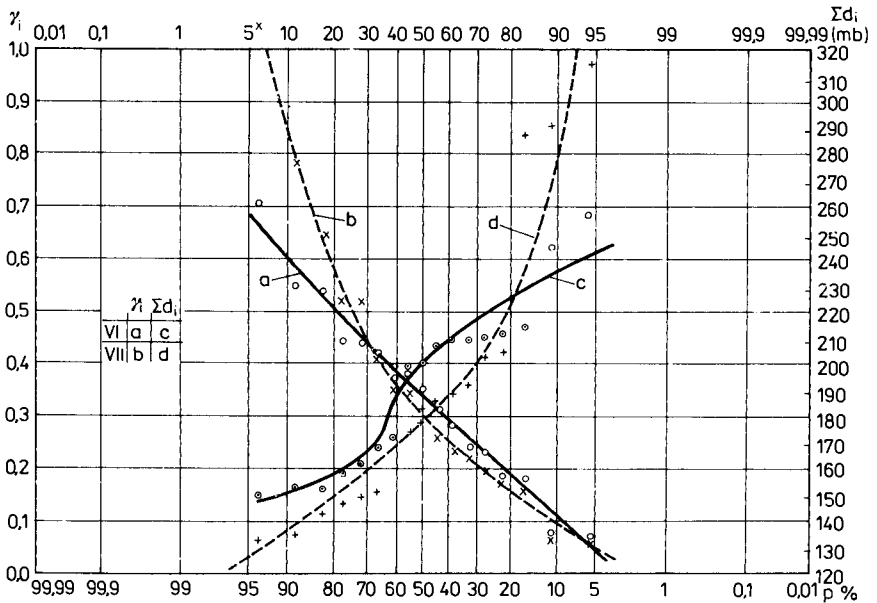
W wyniku prostych przekształceń otrzymujemy wzór na obliczenie  $N_{p\%}$ :

$$N_{p\%} = (K \beta - \gamma'_{p\%}) \cdot \Sigma \quad (11)$$

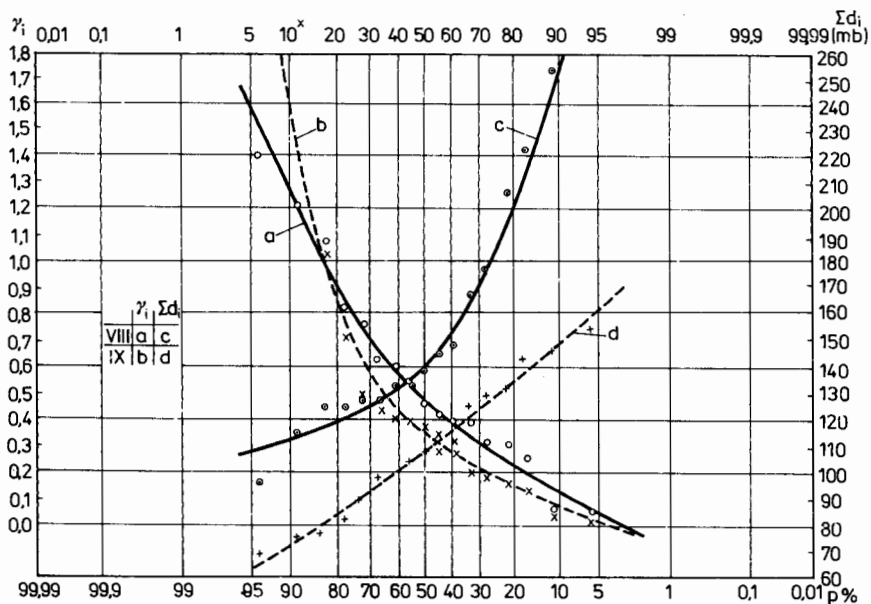
Mając dane  $K$ ,  $\beta$ ,  $\Sigma s_{p\%}$ ,  $\gamma'_{p\%}$ , możemy łatwo obliczyć wielkości niedoboru opadu o określonym prawdopodobieństwie. W przypadku terenów dolinowych, jeżeli stacje są



Rys. 1. Przebieg krzywej rozkładu ( $\gamma_i$ ) dla stacji meteorologicznej Białystok w miesiącach: a - IV, b - V. Rozkład sumy niedosytów wilgotności powietrza ( $\Sigma d$ ) w miesiącach: c - IV, d - V



Rys. 2. Przebieg krzywej rozkładu ( $\gamma_i$ ) dla stacji meteorologicznej Białystok w miesiącach: a - VI, b - VII. Rozkład sumy niedosytów wilgotności powietrza ( $\Sigma d$ ) w miesiącach: c - VI, d - VII



Rys. 3. Przebieg krzywej rozkładu ( $\gamma_i$ ) dla stacji meteorologicznej Białystok w miesiącach: a - VIII, b - IX. Rozkład sumy niedosytów wilgotności powietrza ( $\Sigma d$ ) w miesiącach: c - VIII, d - IX

umieszczone na wysoczyźnie, należy  $\Sigma d_{p\%}$  zmniejszyć o znane współczynniki redukcyjne  $\delta$ , np. wg Hohendorfa dla doliny Wisły w stosunku do stacji w Bydgoszczy  $\delta = 0,76$ .

#### Wnioski

1. Na podstawie znanych krzywych rozkładu klimatycznego współczynnika rolniczego  $\gamma'_i = \frac{P_i}{\Sigma d_i}$  możemy łatwo ocenić stopień zabezpieczenia produkcji roślinnej w wodę w warunkach naturalnych.

2. Znajomość rozkładu współczynnika  $\gamma'_i$  pozwala także na obliczenie niedoboru opadu o dowolnej wartości prawdopodobieństwa, a tym samym na oszacowanie wielkości zapotrzebowania wody do nawodnień przy założonej wielkości plonu.

#### Literatura

1. Konstantinow A. R.: Isparenije w prirode. Gidrometeorologičeskoe Izdat. Leningrad 1968.
2. Ostromecki J.: Odwodnienia w melioracjach użytków zielonych. Wiad. IMUZ. t. 2, II, z. 1, Warszawa 1960.

3. Ostromęcki J.: Wyznaczanie niedoborów wodnych dla użytków zielonych z uwzględnieniem różnej częstotliwości występowania. Bibl. Wiad. IMUZ, 26, Warszawa 1968.
4. Ostromęcki J.: Podstawy melioracji nawadniających. Warszawa 1973. PWN.

С. Жакович

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ВОДОБЕСПЕЧЕННОСТИ РАСТЕНИЕВОДСТВА  
В ВЫБРАННЫХ РАЙОНАХ СТРАНЫ

Р е з ю м е

В статье представлена методика определения степени водообеспеченности растениеводства в заданных почвенных, растительных в водных условиях, а также расчет дефицита осадков любой вероятности. В методике использовали многолетние метеорологические материалы и эмпирические коэффициенты для расчетов испарения, предложенные Остроменским. В работе представлены результаты исследований для метеостанции Бялысток (рис. 1,2,3), а также другие примеры использования.

S. Żakowicz

METHOD OF ESTIMATION OF THE WATER SUPPLY EXTENT IN PLANT PRODUCTION  
IN SELECTED COUNTRY REGIONS

S u m m a r y

A simple method of water supply extent estimation in plant production under the given soil-plant-water conditions as well as the method of calculation of rainfall deficiency with arbitrary occurrence probability has been presented in the paper. The many-year meteorological data and hygrometric coefficient of evaporation proposed by Ostromęcki [4] has been used in the above method. The results of investigation for the station Białystok (Fig. 1, 2, 3) and possible examples of their application are quoted.