

SZACOWANIE ZAPASU WODY W GLEBIE ZMODYFIKOWANĄ METODĄ KLATTA

Stanisław Gałka

Zakład Agrometeorologii IMGW w Warszawie

Wstęp

Metoda Klatta [1], polegająca na obliczaniu uproszczonego bilansu wodnego gleby, podobnie jak inne proste metody szacowania zapasu wody w glebie, pozwala na określenie tendencji zmian zapasu w krótkich okresach, natomiast w niezadawalającym stopniu opisuje intensywność tych zmian. Autor metody przyjął za stronę rozchodową w równaniu bilansu wielkość parowania quasi-potencjalnego, niezależną od aktualnego stanu zapasu; powoduje to zawyżanie rozchodu przy niskim zapasie wody. W warunkach wysokiego nasycenia gleby wodą, jak też w przypadkach opadów intensywnych oraz po długotrwałej suszy, przeceniana jest z kolei wielkość przychodu wody w równaniu bilansowym.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie próby zmodyfikowania formuły Klatta poprzez wprowadzenie odpowiednich parametrów ograniczających i redukujących - dla uściślenia wyników obliczeń.

Materiały i metoda

Wzór Klatta:

$$Z_k = Z_p + R - \frac{T^2 + 10T}{30} + \frac{80 - F}{5}, \quad (1)$$

gdzie:

- Z_p - zapas wody na początku okresu (mm),
- Z_k - zapas wody na koniec okresu (mm),
- R - suma opadów za okres (mm),
- T - średnia w okresie temperatura powietrza ($^{\circ}\text{C}$),
- F - średnia w okresie wilgotność względna powietrza (%),

służy do określenia dynamiki zapasu wody w glebie w okresach pentadowych. Przy-
stosowano go do obliczeń odpowiadających dekadom kalendarzowym (jako podstawowym
okresom za jakie opracowywane są informacje Zakładu Agrometeorologii IMGW), otrzy-
mując:

$$Z_k = Z_p + R - \frac{N}{150} [(T^2 + 10T) + 6(80 - F)], \quad (2)$$

gdzie N - liczba dni w dekadzie; pozostałe oznaczenia jak we wzorze (1).

Założono, że przeciętny zapas Z_p na początku obliczeń, po ruszeniu wegetacji
ozimin, odpowiada połowej pojemności wodnej ppw. Zapas przewyższający ppw uznano
za nadmiar wody, przy czym za maksymalną wartość zapasu przyjęto 1,1 ppw. Zapas
niższy od 0,7 ppw przyjęto za górną granicę niedoboru wody.

Ponieważ suma opadów wynosi:

$$R = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N r_i,$$

gdzie: r_i - suma opadów za dobę i , a przyjmując za Kozłowski [2], iż okres suszy
trwający ponad 10 lub 15 dni może być przerwany wówczas, gdy suma opadów z dwóch
kolejnych dni przekroczy odpowiednio 1,5 lub 2,0 mm, przy obliczaniu sum dekad-
owych pomijano mniejsze opady, zgodnie z powyższym kryterium.

Założono następnie, że opady intensywne nie są w pełni efektywne w kształtowa-
niu zapasu wody w glebie, i w związku z tym opady o sumach dobowych wyższych od
40 mm zredukowano do 20 mm, a opady dobowe w granicach od 20 do 40 mm zredukowano
do połowy. Podobnie połowiczną redukcję opadów stosowano wówczas, gdy występowały
one po okresie bezdeszczowym, trwającym ponad 10 dni.

Określając symbolem S straty wody w ciągu okresu obliczeń (dekady) i korzystając
ze wzoru (2), otrzymano:

$$S = \frac{N}{150} [(T^2 + 10T) + 6(80 - F)]. \quad (3)$$

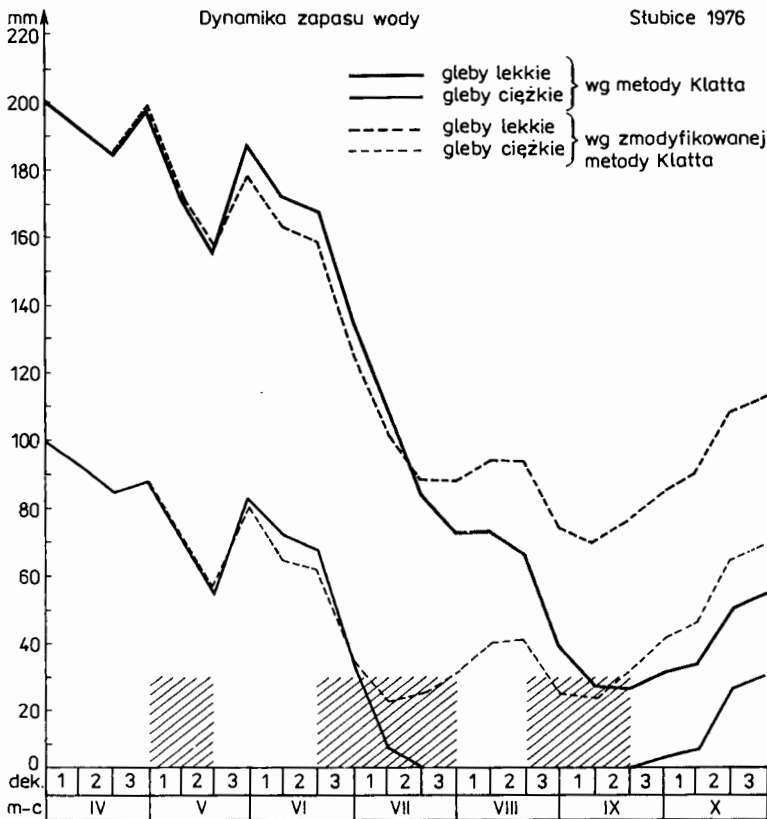
Przyjęto założenie, że maksymalna wartość strat wody w ciągu jednej doby nie prze-
kracza 4 mm; dlatego $S_{\max} = 4N$ i dla $S > S_{\max}$ $S = S_{\max}$. Następnie przyjęto, że
w przypadku występowania niedoboru wody w glebie intensywność strat zmniejsza się
odpowiednio do wyczerpania zapasu wody. W związku z tym wprowadzono współczynnik
modyfikujący $e = 1$, jeśli $Z_p \geq 0,7$ ppw lub $e = \frac{Z_p}{0,7 \text{ ppw}}$, jeśli $Z_p < 0,7$ ppw (do
redukcji wartości S).

W celu przetestowania zmodyfikowanej formuły Klatta przygotowano codzienne
wartości średniej dobowej temperatury powietrza i średniej dobowej wilgotności

względnej powietrza oraz dobowej sumy opadów z okresu od kwietnia do października z lat 1976 i 1979, otrzymano ze stacji meteorologicznych IMGW w Szczecinie, Słubicach, Lesznie, Warszawie i Lublinie. Założono wstępnie następujące wartości parametrów:

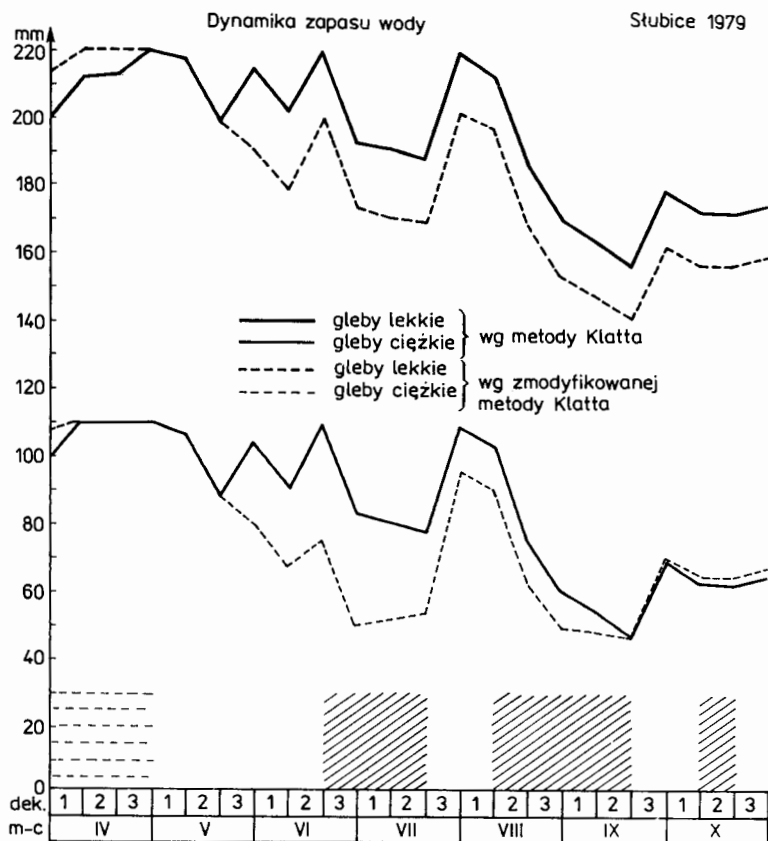
- ppw = 100 mm dla gleb lekkich,
ppw = 200 mm dla gleb ciężkich.

Następnie przygotowano programy obliczeń zapasu wody wg metody Klatta i metody Klatta zmodyfikowanej przy użyciu mikrokomputera DIALOG (program w języku BASIC). Wyniki obliczeń zapasu wody w glebie otrzymane przy zastosowaniu omawianych



Rys. 1. Dynamika zapasu wody. Słubice 1976 r.

metod porównano z wynikami spostrzeżeń obserwatorów rolniczo-meteorologicznych IMGW z rejonów położenia stacji meteorologicznych, dla których wykonano obliczenia. Przykładowo wyniki obliczeń dla Stacji Słubice przedstawiają rysunki 1 i 2.



Rys. 2. Dynamika zapasu wody. Słubice 1979 r.

Omówienie wyników

Zastosowanie wymienionych parametrów ograniczających i współczynników redukcyjnych spowodowało - zgodnie z oczekiwaniami - zmniejszenie rozpiętości pomiędzy najwyższą i najniższą wartością obliczonego zapasu wody w latach suchych, a zwiększenie tej rozpiętości w latach wilgotnych. Wskazuje to na większą czułość metody zmodyfikowanej, w porównaniu z bardziej bezwładną metodą oryginalną.

Obserwatorzy rolniczo-meteorologiczni określili w roku 1979 w rejonie Słubic niedobór wody w 1 i 2 dekadzie maja, w okresie od 3 dekady czerwca do końca lipca, w 3 dekadzie sierpnia i w 1 oraz 2 dekadzie września. W roku 1979, kwiecień charakteryzował się nadmiarem wilgoci, a okresy niedoborów przypadały na 3 dekadę czerwca, 1 i 2 dekadę lipca, 2 i 3 dekadę sierpnia oraz 1 i 2 dekadę września, jak też na 2 dekadę października.

Wprawdzie zgodność wyników obliczeń z wynikami spostrzeżeń obserwatorów nie jest w pełni zadowalająca, jednakże występujące rozbieżności są mniejsze w przy-

padku metody zmodyfikowanej. Zaznacza się to szczególnie wyraźnie w przypadkach znaczniejszych różnic w wynikach otrzymywanych za pomocą porównywanych metod obliczeń.

Wnioski

1. Wyniki wstępnych obliczeń porównawczych wskazują na celowość wprowadzenia parametrów ograniczających i współczynników modyfikacyjnych do formuły Klatta na obliczanie zapasu wody w glebie.

2. Wartości liczbowe tych parametrów i współczynniki wymagają dalszych badań w kierunku ich optymalizacji.

Literatura

1. Klatt F.: Die Steuerung der Berechnung nach dem Berechnungsdiagram. Zeitschrift f. Landeskultur, 8, 1967.
2. Koźmiński Cz.: Przestrzenny i czasowy rozkład okresów bezopadowych trwających ponad 15 dni na terenie Polski. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 268, 1986.

С. Галка

ОЦЕНКА ПОЧВЕННЫХ ВЛАГОЗАПАСОВ МОДИФИЦИРОВАННЫМ МЕТОДОМ КЛАТТА

Р е з ю м е

Формулу Клатта используемую для оценки ресурсов почвенной влаги изменено введением коэффициентов действие которых заключается в определении:

- потерь воды в период сниженных влагозапасов,
- приходов воды, в случае выступления интенсивных осадков или после продолжительной засухи.

Проведена испытательная серия исчислений влагозапасов по формуле Клатта и модифицированным методом. Положительное влияние введенных коэффициентов показывают полученные данные, но их численные значения еще нуждаются в уточнении.

S. Gałka

ESTIMATION OF WATER RESOURCES IN SOIL BY
THE MODIFIED METHOD OF KLATT

S u m m a r y

The Klatt's formula for estimation of soil moisture reserves, modified by introduction of coefficients of calculation:

- of water losses in the period of lowest water resources,
- of water inflows in case of intensive rainfalls and after the prolonged drought.

The tentative series of calculations of water resources in accordance with the original and modified Klatt's formula was carried out. A positive effect of the above coefficients has been proved, nevertheless their numerical values require some precision.