

PAROWANIE TERENOWE WYBRANYCH ROŚLIN UPRAWNYCH
I BILANSE WODNE PODCZAS POSUCH W ŚWIETLE
DANYCH METEOROLOGICZNYCH

Teresa Wiercioch

Instytut Rolniczych Podstaw Melioracji, AR Wrocław

WSTĘP

Gospodarka wodna jest tą dziedziną gospodarki narodowej, która we współczesnych warunkach wymaga szczególnie prężnej i zorganizowanej działalności. Wzrastające zadania w zakresie produkcji rolnej oraz duża zmienność elementów klimatycznych i hydrologicznych stwarza konieczność planowego zaspokojenia występujących okresowo niedoborów opadów z zasobów wód powierzchniowych. Podstawę racjonalnego działania zapewnia prawidłowe określenie zapotrzebowania wody z zasobów powierzchniowych, uzupełniającego niedobory opadów. Stosuje się więc obliczenia tej ilości w oparciu o opady optymalne, ewapotranspirację i zużycie wody przez roślinność.

METODYKA

Podstawę klimatycznej oceny stosunków wodnych w ujęciu wartości wieloletnich lub konkretnego roku stanowić powinien zespolony wskaźnik - różnica pomiędzy sumą opadów i parowania. Można w ten sposób uzyskać rozkład przestrzenno-czasowy niedoborów lub nadmiarów wodnych jako dane do systemu oceny rzeczywistych bilansów wodnych poszczególnych regionów [1, 2, 3, 4]. W przypadku porównań przychodu wody w postaci naturalnych opadów i rozchodów na parowanie można zastosować

ogólny wzór, za pomocą którego określamy straty:

$$N = P - E_0 \cdot k$$

gdzie:

- N - niedobory wodne (mm),
- P - opad atmosferyczny (mm),
- E_0 - parowanie wskaźnikowe (mm),
- k - współczynnik empiryczny.

W pracy przedstawiono sposób określania bilansu wodnego pól użytkowanych rolniczo na podstawie sum parowania terenowego, obliczonego metodą pośrednią i sum opadów mierzonych standardowo [6-8]. Za wielkość odniesienia przyjęto wzór Baca na parowanie wskaźnikowe i przy zastosowaniu współczynników empirycznych obliczono parowanie terenowe ziemniaków średniopóźnych, buraków cukrowych i pszenicy jarej w miesiącach okresu wegetacyjnego (IV-IX) 1953 i 1964 roku. Lata te przyjęto jako szczególnie suche, o czym zadecydowały wielkości klimatycznych bilansów wodnych w całym okresie wegetacyjnym oraz dane hydrologiczne. Współczynniki empiryczne wyprowadzono na podstawie pomiarów parowania terenowego wg ewaporometrów glebowych, stosowanych w Obserwatorium Agro- i Hydrometeorologii AR we Wrocławiu. Wartości współczynników dla poszczególnych upraw obliczono ze stosunku sum parowania terenowego zmierzonego do parowania wskaźnikowego, obliczonego wzorem Baca [5, 9]. Obliczono miesięczne sumy parowania terenowego wymienionych upraw rolniczych dla 20 stacji na obszarze kraju w okresie 27-letnim (1948-1974).

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Zróznicowanie sum parowania terenowego w pierwszych miesiącach wegetacji, szczególnie dwóch suchych lat (1953 i 1964), jest niewielkie i w przypadku ziemniaków wynosi: w maju od 52 mm w Rzeszowie do 70 mm w Poznaniu i Suwałkach, w czerwcu różnice są już znaczniejsze, od 75 mm (Rzeszów, Cieszyn) poprzez 90 mm (Chełm, Lębork, Skierniewice, Skroniów, Szczecinek) do 116 mm (Bydgoszcz, Suwałki, Wrocław), w lipcu od 108 mm (Prabuty, Szczecinek, Szprotawa) poprzez 120 mm (Gorzów Wlkp., Kraków, Lębork, Skroniów) do 149 mm (Bydgoszcz, Chełm, Łódź, Skierniewice, Suwałki) i zdecydowanie najwyższe (159 mm) we Wrocławiu. W sierpniu sumy parowania terenowego maleją i maksymalne

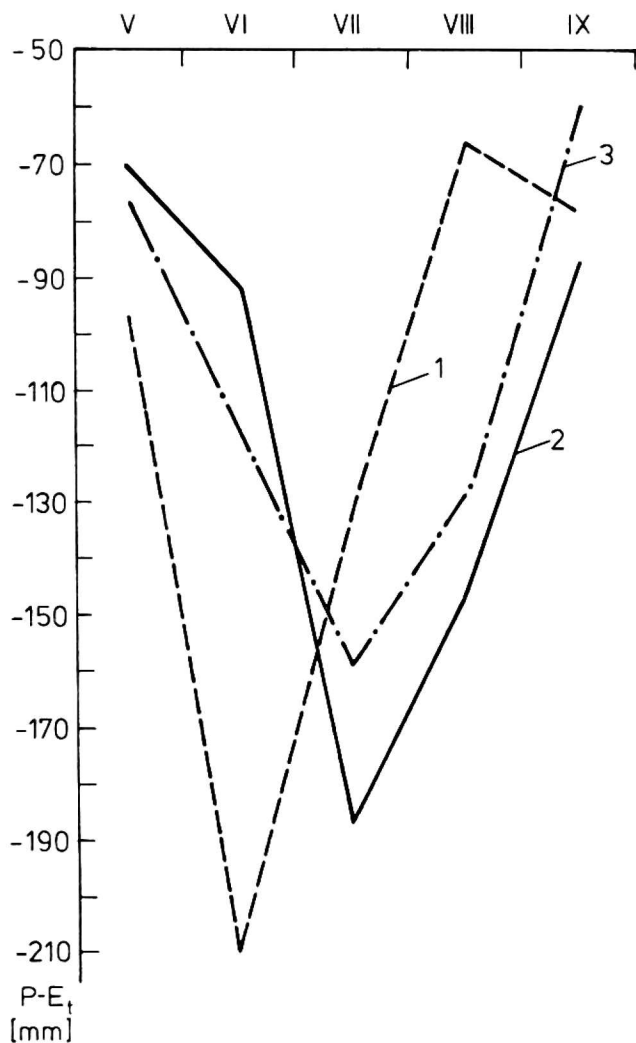
wartości wynoszą już tylko 110 mm (Gorzów Wlkp., Poznań, Szczecin). We wrześniu zróżnicowanie jest niewielkie i wynosi od 39 mm (Prabuty, Lębork, Kraków, Suwałki) do 60 mm (Gorzów Wlkp.).

Dla buraków cukrowych w maju wartości wahają się od 49 mm (Cieszyn, Rzeszów) do 65 mm (Łódź, Ostrołęka, Poznań, Skierniewice, Suwałki). W czerwcu sumy parowania terenowego buraków cukrowych są niższe od sum parowania terenowego ziemniaków i mieszczą się w granicach od 60 mm (Rzeszów, Prabuty, Kraków, Cieszyn, Szprotawa) do 92 mm (Bydgoszcz). W lipcu występują maksymalne sumy parowania terenowego buraków cukrowych od 124 mm (Prabuty, Szczecinek, Szprotawa) poprzez 140 mm (Gorzów Wlkp., Kraków, Lębork, Skroniów) do 171 mm (Bydgoszcz, Chełm, Łódź, Suwałki) i 182 mm we Wrocławiu; w sierpniu wartości są już niższe i mieszczą się w przedziale od 81 mm (Kraków, Prabuty) do 124 mm (Gorzów Wlkp., Poznań, Szczecin), a we wrześniu występują jeszcze mniejsze różnice pomiędzy poszczególnymi stacjami.

Parowanie terenowe pszenicy jarej w maju osiąga wartości od 64 mm (Lębork, Rzeszów) do 86 mm (Gorzów Wlkp., Łódź, Ostrołęka, Poznań, Skierniewice, Suwałki). Na czerwiec przypadają najwyższe sumy parowania terenowego pszenicy jarej, a zróżnicowanie między stacjami jest duże i wynosi od 132 mm (Cieszyn, Kraków, Rzeszów, Szprotawa) poprzez 160 i 170 do 205 mm w Bydgoszczy. W lipcu w większości przypadków (15 na 20) sumy parowania wynoszą ponad 100 mm (maksymalna 132 we Wrocławiu i 122 mm w Bydgoszczy i Skierniewicach). W sierpniu i we wrześniu wartości parowania terenowego kształtują się poniżej 60 mm.

Obliczono następnie wielkości klimatycznych bilansów wodnych dla wymienionych upraw. W celu wykazania zmienności w czasie i przestrzeni wielkości niedoborów lub nadmiarów wodnych porównano cztery stacje, położone w różnych regionach klimatycznych Polski (Suwałki, Szczecin, Wrocław, Rzeszów) w suchym roku 1964 (rys. 1). Z analizy rysunku 1 wynika, że najbardziej niekorzystny układ występuje w przypadku buraków cukrowych. W całym bowiem okresie wegetacyjnym we wszystkich stacjach (poza Wrocławiem i Szczecinem w sierpniu) występowały niedobory wodne, a maksymalne wartości przypadają na lipiec (Suwałki -153, Szczecin -121, Rzeszów -104, Wrocław -99 mm). Stosunkowo najlepsze warunki wystąpiły we Wrocławiu, w którym podczas czerwca notowano nadmiary (7 mm, a w sierpniu 75).

Równie niekorzystne warunki wodne występują w przypadku ziemniaków średniopóźnych. We wszystkich analizowanych stacjach od maja do lipca miały miejsce niedobory wodne, które w lipcu osiągnęły wartości maksymalne (Suwałki -131, Szczecin -120, Rzeszów -84, Wrocław -81 mm).



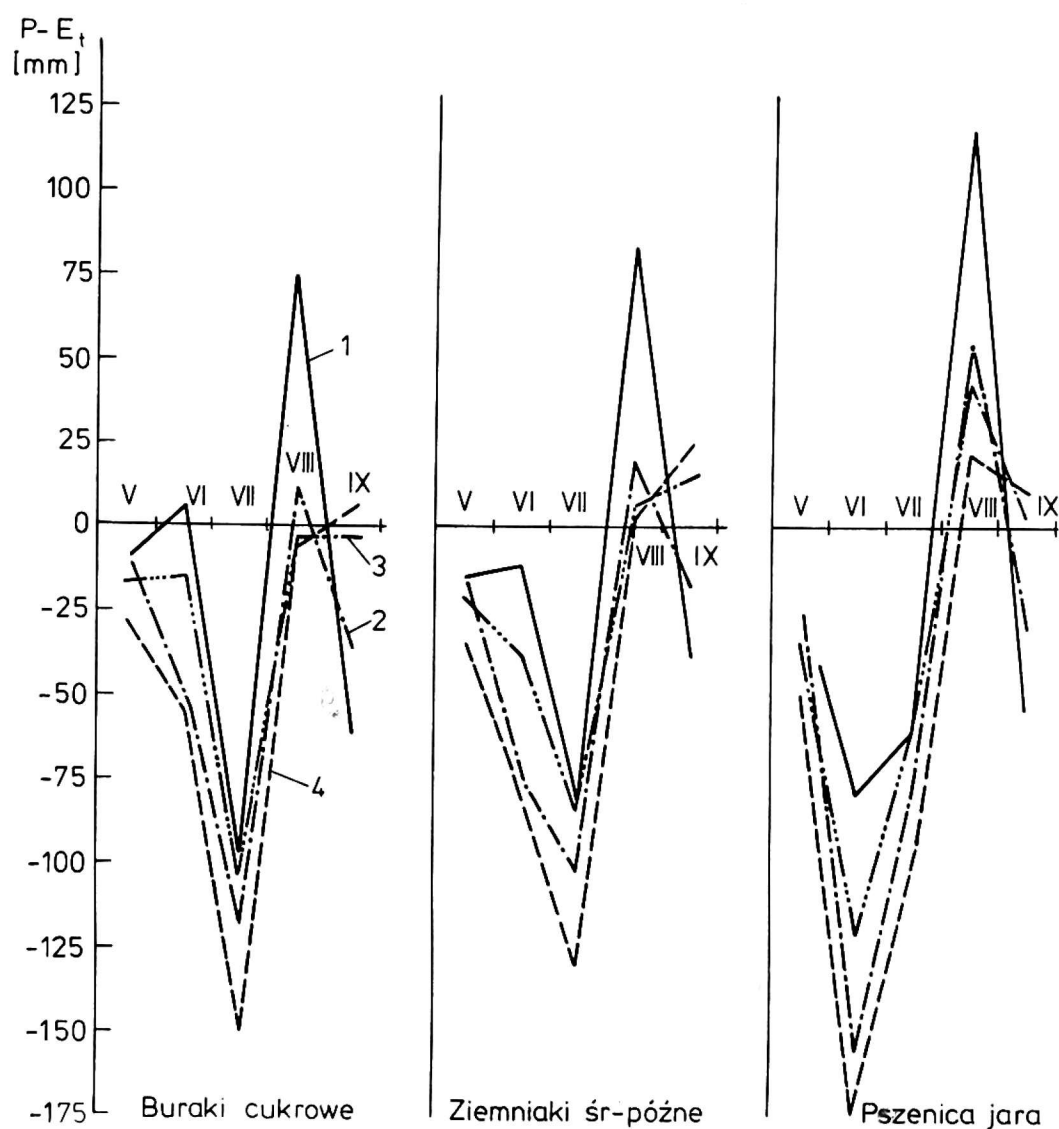
Rys. 1. Przebieg absolutnych minimalnych wartości klimatycznych bilansów wodnych pszenicy jarej (1), buraków cukrowych (2) i ziemniaków średniopóźnych (3)

W sierpniu warunki wilgotnościowe poprawiły się we wszystkich stacjach (Wrocław 84, Szczecin 18, Rzeszów 5, Suwałki 1 mm). Wrzesień charakteryzował się dodatnim bilansem w Suwałkach (24) i Rzeszowie (15), a ujemnym w Szczecinie (-19) i we Wrocławiu (-39 mm).

W przypadku pszenicy jarej występują najwyższe wartości niedoborów i nadmiarów wodnych. Maksymalne wartości niedoborów przypadają na miesiąc czerwiec, osiągając w Suwałkach -170, Szczecinie -155, Rzeszowie -121 i we Wrocławiu -80 mm. W lipcu wartości bilansów wodnych są nadal ujemne i dopiero w sierpniu występują nadmiary wodne (Suwałki 34, Rzeszów 42, Szczecin 54, Wrocław 117 mm). We wrześniu w Suwałkach i Rzeszowie nadal utrzymują się nadmiary, natomiast Szczecin i Wrocław notują ponownie niedobory wodne.

Na przykładzie tych czterech stacji wykazano rozkład bilansów wodnych ziemniaków średniopóźnych, buraków cukrowych i pszenicy jarej w przeciągu jednego suchego roku 1964. Innym rokiem, o niekorzystnych warunkach wodnych, było półrocze letnie 1953 roku. Obydwa lata (1953 i 1964) wybrano ze względu na ogólny obraz niedoborów wodnych

w całej Polsce. Nie znaczy to jednak, że w poszczególnych miejscowościach czy regionach kraju w tych właśnie latach obserwowano największe niedobory wodne (przewaga parowania nad opadami). Na uwagę zasługują absolutne minima, które w znacznym stopniu odbiegają od tych, jakie wystąpiły w 1953 i 1964 r. Dla przykładu w Suwałkach bardzo niekorzystny dla ziemniaków średniopóźnych był sierpień 1955 roku, kiedy to niedobory wodne wynosiły -122 mm i wrzesień 1949 roku z niedoborem -30 mm.



Rys. 2. Przebieg miesięcznych wartości klimatycznych bilansów wodnych w roku 1964 dla wybranych roślin i miejscowości w Polsce: 1 - Wrocław, 2 - Szczecin, 3 - Rzeszów, 4 - Suwałki

Na rysunku 2 pokazano przebieg absolutnych minimalnych wartości klimatycznych bilansów wodnych tych trzech roślin. Widać wyraźnie, że największe niedobory wodne dla pszenicy jarej występują w miesiącu czerwcu (-210 mm). Równie niekorzystne warunki wodne mają buraki cukrowe (lipiec -186 mm) i ziemniaki średniopóźne (lipiec -159 mm). Wartości te pozwalają nam zorientować się, jakie mogą być w skrajnych

warunkach potrzeby wodne danej uprawy w poszczególnych miesiącach. Należy jeszcze zaznaczyć, że podanych w pracy wartości liczbowych bilansów wodnych nie należy utożsamiać z rzeczywistymi niedoborami. Głównym celem jest bowiem przedstawienie rozkładu przestrzenno-czasowego dwóch elementów: opadu i parowania terenowego, obliczonego metodą pośrednią.

WNIOSKI

1. Przedstawiony w pracy rozkład sum parowania terenowego, obliczonego metodą pośrednią, pozwala na porównanie wielkości parowania w ciągu wybranego roku 1964 w 20 stacjach na terenie Polski. Wielkości takie mogą wystąpić w warunkach dużych zasobów wodnych, sprzyjających podsiąkowi oraz przy dużej retencyjności gleb. Zmienność tych wielkości spowodowana jest zmiennością elementów meteorologicznych, jak również czynnikami glebowymi i biologicznymi, charakterystycznymi dla danej miejscowości.

2. Analiza rozkładu wielkości niedoborów lub nadmiarów wodnych ziemniaków średniopóźnych, buraków cukrowych i pszenicy jarej wykazała dużą zmienność w czasie i przestrzeni. Wykazano, że w czasie jednego roku niedobory lub nadmiary nie występują równocześnie i o takich samych wartościach w różnych regionach kraju.

LITERATURA

1. Bac S.: Klimatyczny bilans wodny południowo-zachodniej Polski, PAN - Komisja Nauk o Ziemi, Wrocław 1974.
2. Bac S.: Kryteria klimatyczne lokalizacji nawodnień w Polsce. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 181, 1976.
3. Bac S., Rojek M.: Metodyka oceny stosunków wodnych obszarów rolniczych na podstawie danych klimatycznych. Zesz. nauk. ART w Olsztynie, z. 21, 1977.
4. Bac S., Rojek M.: Klimatyczne bilanse wodne a odpływy w Polsce, Prz. geof. z. 3, 1979.
5. Rojek M.: Próba określenia wiarygodności współczynników empirycznych do obliczania parowania terenowego. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 205, 1978.
6. Rojek M.: Wyznaczanie wielkości parowania terenowego na podstawie współczynników empirycznych. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1979 (w druku).

7. Wiercioch T.: Przegląd i weryfikacja dotychczas stosowanych metod wyznaczania parowania terenowego na podstawie danych meteorologicznych. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1979 (w druku).
8. Wiercioch T.: Próba określenia klimatycznych bilansów wodnych wybranych powierzchni rolniczych na podstawie parowania terenowego obliczonego metodą pośrednią, 1979 (maszynopis) - praca doktorska.
9. Praca zbiorowa (pod red. S. Baca): Synteza tematu RB-404.02: Potrzeby wodne roślin uprawnych oraz prognozowanie stopnia ich zaspokojenia w kategoriach danych meteorologicznych. Wrocław, 1978 (maszynopis).

T. Верциох

МЕСТНОЕ ИСПАРЕНИЕ ИЗБРАННЫХ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ И ВОДНЫЕ БАЛАНСЫ
ВО ВРЕМЯ ЗАСУХИ В КАТЕГОРИЯХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Р е з ю м е

В работе представляется способ определения водного баланса полей, используемых земледелием, на основании местного испарения подсчитанного на базе величины показательного испарения (E_0) и суммы осадков, измеряемых стандартным способом (P). Подсчёты выполнялись для месяцев летнего полугодия в течение 27 лет (1948-1974) для 20 местностей на территории Польши. Подробному анализу подвергались особенно засушливые полугодия 1953 и 1964 гг. Подсчёты водных балансов по принятой методике выполнялись для трёх растений: яровой пшеницы, средне-позднего картофеля и сахарной свёклы. Очень большой дефицит воды на полях сахарной свёклы и картофеля выступил в июле 1964 года, а на территории занятой под яровую пшеницу самый большой водный дефицит выступил в июне 1964 года (рис. 1). Кроме величин водных балансов в этих годах в таблице 1 составлены также абсолютные минимумы, которые выступили в течение целого анализируемого периода 27 лет.

T. Wiercioch

LAND EVAPORATION OF CHOSEN CULTIVABLE PLANTS AND WATER
BALANCES DURING DROUGHTS IN METEOROLOGICAL ASPECTS

S u m m a r y

The work comprises the procedure of defining the water balance for the cultivated fields on the basis of the land evaporation calculated with the use of the quantity of the indicator evaporation (E_0) and sums of precipitations - standard measures (P). The calculations were done for the months of the warm half year (IV-IX), for the period of 27 years (1948-1974) for 20 different places in Poland. The precise analysis was done for particularly dry warm half years of the years 1953 and 1964. The water balances calculations according to the accepted methods were led for three plants: spring wheat, medium-late potatoes and sugar beets. Very big water deficiencies on the sugar beet and potato fields appeared in July 1964 but on the spring wheat fields the biggest water deficiency took place in June 1964 (Fig. 1). In Table 1, besides the quantities of water balances in both chosen years, were also compared absolute minima which appeared during the whole analysed period of 27 years.