

Wpłynęło 05.11.2013 r.
Zrecenzowano 11.12.2013 r.
Zaakceptowano 20.12.2013 r.
A – koncepcja
B – zestawienie danych
C – analizy statystyczne
D – interpretacja wyników
E – przygotowanie maszynopisu
F – przegląd literatury

KLIMATYCZNY BILANS WODNY OKRESU WEGETACYJNEGO (WEDŁUG WZORU IWANOWA) W ŚRODKOWOSCHODNIEJ POLSCE

Elżbieta RADZKA^{ABCDEF}

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Pracownia Agrometeorologii i Podstaw Melioracji

Streszczenie

Zmiany klimatyczne w Polsce coraz częściej powodują straty plonów z powodu wystąpienia suszy. Jedną z miar wykorzystywanych do oceny kształtowania się warunków wilgotnościowych danego obszaru jest klimatyczny bilans wodny. Uwzględnia on zarówno opady atmosferyczne, jak i ewapotranspirację. W pracy wykorzystano dane z ośmiu stacji IMGW z rejonu środkowowschodniej Polski, zarejestrowane w latach 1971–2005. Obliczono miesięczne wartości klimatycznego bilansu wodnego w okresach wegetacyjnych (IV–IX) badanego wielolecia. Stwierdzono, że w środkowowschodniej Polsce w miesiącach okresu wegetacyjnego dwa razy częściej występują ujemne klimatyczne bilanse wodne niż dodatnie. Ujemne wartości tego wskaźnika najczęściej notowano w miesiącach wiosennych, a dodatnie we wrześniu. Najmniejsze niedobory wodne notowano w północno-wschodniej części badanego obszaru, a największe w części zachodniej. Analiza wykazała, że wartości klimatycznego bilansu wodnego charakteryzują się dużym zróżnicowaniem. Stwierdzono, że wartości te zmniejszają się istotnie, średnio o 5 mm na rok.

Słowa kluczowe: bilans wodny, okres wegetacyjny, środkowowschodnia Polska, zmiany klimatu

WSTĘP

W Polsce występują znaczne i pogłębiające się niedobory wodne. Ważnym zadaniem jest więc badanie bilansów wodnych pod kątem potrzeb gospodarki rolnej. Prawdopodobne zmiany temperatury i opadów będą różniły się w poszczególnych regionach. Spowodują one istotne zmiany w strukturze bilansu wodnego, które, niestety, mogą być niekorzystne dla rolnictwa. Zaopatrzenie w wodę staje się

Do cytowania For citation: Radzka E. 2014. Klimatyczny bilans wodny okresu wegetacyjnego (według wzoru Iwanowa) w środkowowschodniej Polsce. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 14. Z. 1(45) s. 67–76.

coraz ważniejszym elementem rozwoju regionów i państw, dlatego zwiększa się potrzeba opracowań, dotyczących możliwości zaspokajania potrzeb wodnych i racjonalnego gospodarowania zasobami wodnymi w poszczególnych regionach [IGLESIAS i in. 2007].

Jedną z miar wykorzystywanych do oceny kształtowania się warunków wilgotnościowych badanego obszaru jest klimatyczny bilans wodny. Porównanie strat wody zużytej na parowanie i sum opadów atmosferycznych pozwala diagnozować warunki siedliskowe roślin uprawnych oraz ocenić potrzeby nawadniania [ŁĄBĘDZKI, BAŁ 2004; ŁĄBĘDZKI i in. 2012]. W praktyce stosuje się go często jako miarę do wyznaczania okresów susz oraz dostępności wody dla roślin w okresie wegetacji. Klimatyczny bilans wodny wykorzystywany jest również w systemie monitoringu suszy rolniczej [DOROSZEWSKI i in. 2008; KANECKA-GESZKE, SMARZYŃSKA 2007; LEGATES, MCCABE 2005; ŁĄBĘDZKI 2006; ROJEK 1987].

Ewapotranspirację wskaźnikową określano dawniej jako ewapotranspirację potencjalną i liczono wzorem Penmana. Wartości uzyskiwane z użyciem wzoru Penmana są w warunkach Polski o ok. 10% większe od wartości obliczanych z zastosowaniem wzoru Penmana-Monteitha [KĘDZIORA 1995; ŁĄBĘDZKI 2006]. LEŚNY i JUSZCZAK [2005] twierdzą, że na ostateczną wielkość oszacowanej ewapotranspiracji ze wzorów Tichomirowa i Iwanowa bardzo duży wpływ ma wartość temperatury i wilgotności względnej powietrza, co wynika z postaci wzorów. Obliczanie za pomocą tych wzorów ewapotranspiracji rzeczywistej poza okresem wegetacyjnym może być obciążone znacznym błędem, którego konsekwencją jest zawyżanie wielkości *ETR* w skali całego roku. SIEDLECKI i in. [2012] wykazali dużą rozbieżność uzyskanych wyników po określeniu ewapotranspiracji na podstawie wzorów: Schmucka, Baca, Tichomirowa i Iwanowa. Najwyższe sumy miesięczne wskazywane były z użyciem wzorów Tichomirowa i Iwanowa, natomiast wartości uzyskane na podstawie wzoru Baca były znacznie mniejsze (o ok. 70%). Prawidłowe oszacowanie wielkości parowania stanowi ciągle aktualny problem. Trudno jest znaleźć odpowiednią formułę matematyczną, dającą możliwość obliczenia wartości parowania porównywalnych dla różnych warunków klimatycznych [JAWORSKI 1996; KOŁODZIEJ 2008].

Celem pracy była charakterystyka klimatycznego bilansu wodnego okresu wegetacyjnego w środkowowschodniej Polsce. Zwrócono uwagę na jego ekstremalne wartości i zakres zmienności w badanym szeregu czasowym. Przedstawiono jego zróżnicowanie przestrzenne. Zbadano również istotność statystyczną wyznaczonych współczynników kierunkowych trendów liniowych.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

W niniejszym opracowaniu wykorzystano dane dotyczące średnich miesięcznych wartości temperatury powietrza, miesięcznych sum opadów atmosferycznych

i miesięcznych wartości wilgotności względnej powietrza pochodzących z ośmiu stacji IMGW z rejonu środkowowschodniej Polski w latach 1971–2005 (tab. 1). Obliczono miesięczne wartości klimatycznego bilansu wodnego w okresach wegetacyjnych (IV–IX) badanego wielolecia.

Tabela 1. Współrzędne geograficzne stacji synoptycznych i klimatycznych IMGW w środkowowschodniej Polsce

Table 1. Geographic coordinates of synoptic and climatic IMGW stations in central-eastern Poland

Stacja Station	Współrzędne geograficzne		Geographic coordinates		Wysokość H_s , m n.p.m. Elevation H_s , m a.s.l.
	szerokość φ	latitude φ	długość λ	longitude λ	
Włodawa	51°33'		23°32'		163
Ostrołęka	53°05'		21°34'		95
Siedlce	52°11'		22°16'		146
Legionowo	52°24'		20°58'		93
Pułtusk	52°44'		21°06'		95
Białowieża	52°42'		23°51'		164
Biała Podlaska	52°02'		23°05'		133
Sobieszyn	51°37'		22°09'		135

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Po analizie dostępnych danych wyjściowych do obliczenia parowania wskaźnikowego użyto wzoru Iwanowa [PRZEDPEŁSKA 1971]:

$$E = 0,0018 (25 + t)^2 (100 - f) \quad (1)$$

gdzie:

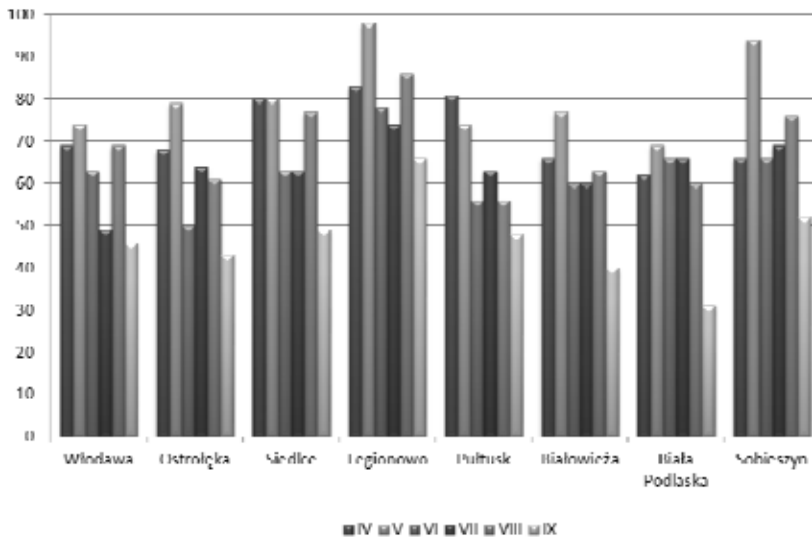
t – średnia miesięczna temperatura powietrza, °C;

f – średnia miesięczna wilgotność względna, %.

Określono częstość występowania dodatnich i ujemnych klimatycznych bilansów wodnych w poszczególnych miesiącach okresu wegetacyjnego. W celu uwiarygodnienia dynamiki zmian tego wskaźnika w badanym okresie obliczono odchylenie standardowe. Kierunek oraz istotność tendencji zmian określono, wyznaczając równania trendu liniowego. Do oceny dopasowania liniowego modelu trendu do danych empirycznych użyto współczynnika determinacji R^2 . Istotność współczynnika kierunkowego trendu oceniono testem t -Studenta ($\alpha = 0,05$).

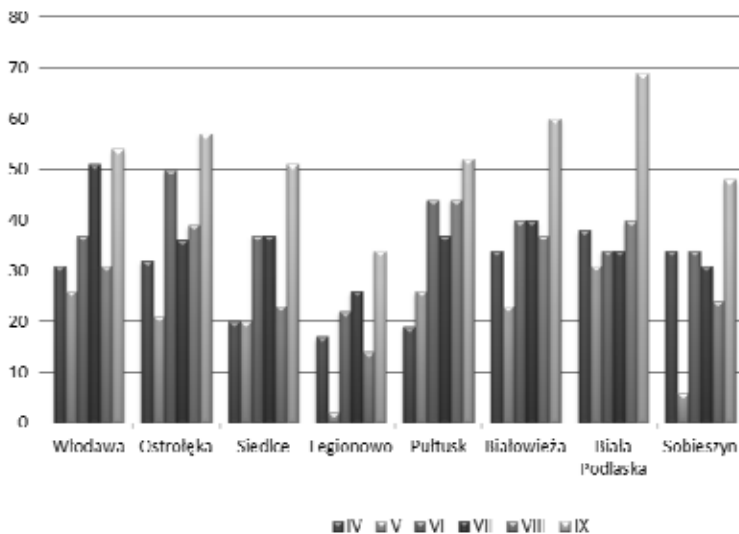
WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Częstość występowania ujemnych i dodatnich wartości klimatycznych bilansów wodnych (KBW) w okresach wegetacyjnych przedstawiono na rysunkach 1. i 2. Stwierdzono, że w środkowowschodniej Polsce średnio w okresach wegetacyj-



Rys. 1. Częstość (%) występowania ujemnych klimatycznych bilansów wodnych w środkowowschodniej Polsce w latach 1971–2005; źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW

Fig. 1. Frequency (%) of occurrence of negative climatic water balances in central-eastern Poland between the years 1971 and 2005; source: own elaboration based on IMGW data



Rys. 2. Częstość (%) występowania dodatnich klimatycznych bilansów wodnych w środkowowschodniej Polsce w latach 1971–2005; źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW

Fig. 2. Frequency (%) of occurrence of positive climatic water balances in central-eastern Poland between the years 1971 and 2005; source: own elaboration based to IMGW data

nych dwa razy częściej występują ujemne (częstość 66%) klimatyczne bilanse wodne niż dodatnie (częstość 34%). Ujemne wartości tego wskaźnika najczęściej notowano w miesiącach wiosennych. W kwietniu ich częstość wynosiła 72%, a w maju 81%. Podobne wyniki dla terenu całej Polski uzyskali OLECHOWICZ-BOBROWSKA [1978] i KOŁODZIEJ [2008]. Natomiast ŁABĘDZKI i in. [2012], analizując ewapotranspirację wskaźnikową, liczoną wzorem Penmana-Monteitha w rejonie Poznania, Olsztyna i Krakowa stwierdzili, że w poszczególnych miesiącach średnia wartość tego parametru wynosiła od 50–60 mm w kwietniu i wrześniu do 100–120 mm w pozostałych miesiącach okresu wegetacyjnego. Największa wartość ewapotranspiracji wskaźnikowej występowała w tych rejonach w lipcu.

Deficyt wody najczęściej występował w Legionowie (częstość 81%), a najrzadziej w Białej Podlaskiej (częstość 59%), w Ostrołęce (częstość 61%) i Białowieży (częstość 61%). Dodatnie wartości klimatyczny bilans wodny najczęściej przyjmował we wrześniu (częstość 53%). Uzyskane wyniki korespondują z badaniami przeprowadzonymi przez DURŁĘ [2007]. Deficyt wody, jak dowodzi autor, we wrześniu pojawił się zaledwie cztery razy w wieloleciu 1971–2005.

Minimalne wartości klimatycznego bilansu wodnego w lipcu wynosiły –144 mm we Włodawie w 1994 r., –134 mm w Sobieszynie w 1994 r., –133 mm w Legionowie w 1999 r. (tab. 2). Jedynie w Pułtusk najwięszy niedobór wodny wystąpił w czerwcu 1971 r. (–242 mm). Natomiast maksymalne wartości klimatycznego bilansu wodnego w poszczególnych stacjach notowano w różnych miesiącach okresu wegetacyjnego. Największe jego wartości zanotowano w sierpniu w Legionowie w 1977 r. (+181 mm), w sierpniu w Białowieży w 1979 r. (+166 mm), w lipcu w Białej Podlaskiej w 1997 r. (+146 mm).

Analiza równań trendu liniowego wykazała, że wartości klimatycznego bilansu wodnego w środkowowschodniej Polsce zmniejszają się istotnie z roku na rok (wyj. Pułtusk) (tab. 3). W Legionowie wartość KBW maleje o ok. 8 mm na rok. Najmniejsze zmiany wartości tego parametru zanotowano w Ostrołęce (ok. 3 mm na rok), lecz nie wykazano ich istotności. Według KOZYRY i GÓRSKIEGO [2008] w ostatnich latach wskaźnik klimatycznego bilansu wodnego w Polsce wiosną i wczesnym latem wykazuje wyraźną tendencję spadkową. Skutkuje to częstszym niż wcześniej występowaniem niedoborów wodnych, które powodują występowanie susz i straty w plonach [DOROSZEWSKI i in. 2008; GÓRSKI i in. 2008].

Obserwowana tendencja do podnoszenia się temperatury powietrza i zmieniające się warunki parowania w Polsce spowodowały, że powierzchnia regionu umiarkowanie suchego zwiększyła się z 13% w latach 1931–1960 do 20% w latach 1971–2000, zaś powierzchnia regionu wilgotnego zmniejszyła się odpowiednio z 32 do 10%. [ZIERNICKA-WOJTASZEK 2009]. Również WIBIG [2012], analizując zmienność warunków wilgotnościowych w Polsce z wykorzystaniem wskaźnika standaryzowanego klimatycznego bilansu wodnego *SPEI* (Standardized Precipitation Evaporation Index), stwierdziła, że prawie wszystkie współczynniki trendu liniowego były ujemne, co wskazuje na tendencję do zwiększonej suchości, jednak

Tabela 2. Średnie, minimalne i maksymalne wartości klimatycznego bilansu wodnego (mm) w okresie wegetacyjnym w środkowowschodniej Polsce w latach 1971–2005**Table 2.** Mean, minimum and maximum values of climatic water balance (mm) during vegetation season in central-eastern Poland between the years 1971 and 2005

Stacja	Station	Miesiąc Month					
		IV	V	VI	VII	VIII	IX
Włodawa	min	-48	-69	-80	-144	-142	-67
	max	38	34	135	111	59	69
	średnia mean	-10	-20	-8	-2	-24	6
Ostrołęka	min	-52	-75	-106	-129	-102	-48
	max	51	46	91	89	127	174
	średnia mean	-12	-23	-1	-13	-12	12
Siedlce	min	-69	-83	-102	-110	-99	-69
	max	42	58	144	115	143	88
	średnia mean	-19	-25	-5	-13	-21	5
Legionowo	min	-108	-115	-160	-133	-111	-70
	max	52	4	148	120	181	105
	średnia mean	-23	-46	-28	-31	-43	-9
Pułtusk	min	-165	-123	-242	-160	-168	-119
	max	70	24	134	97	118	107
	średnia mean	-33	-25	-33	-20	-10	-2
Białowieża	min	-53	-106	-79	-125	-78	-54
	max	63	39	116	156	166	86
	średnia mean	-6	-21	-4	4	-4	14
Biała Podlaska	min	-47	-76	-94	-108	-88	-43
	max	37	54	124	146	116	73
	średnia mean	-8	-13	5	1	-7	12
Sobieszyn	min	-63	-84	-89	-134	-128	-89
	max	35	36	98	118	94	69
	średnia mean	-14	-30	-10	-19	-24	4

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW. Source: own elaboration based on IMGW data.

również prawie wszystkie były nieistotne statystycznie. Istotny statystycznie i wzrostowy trend liniowy sum ewapotranspiracji wskaźnikowej (liczonej wzorem Penmana-Monteitha) w okresie wegetacyjnym wykazali ŁABĘDZKI i in. [2012] na wszystkich analizowanych stacjach meteorologicznych (w latach 1970–2004). Świadczyły o tym duże wartości współczynnika determinacji R^2 oraz małe wartości prawdopodobieństwa p . Największy wzrost stwierdzili w kwietniu i maju oraz w całym okresie kwiecień–wrzesień.

Klimatyczny bilans wodny okresów wegetacyjnych w środkowowschodniej Polsce w badanym wieloleciu charakteryzował się dużą zmiennością. We wszystkich analizowanych stacjach zanotowano duże wartości odchylenia standardowego, od 39,6 we Włodawie aż do 61,7 w Pułtusku (tab. 3).

Tabela 3. Wartości współczynników kierunkowych trendu a , współczynników determinacji R^2 i odchylenia standardowego σ klimatycznego bilansu wodnego (IV–IX) w środkowowschodniej Polsce w latach 1971–2005

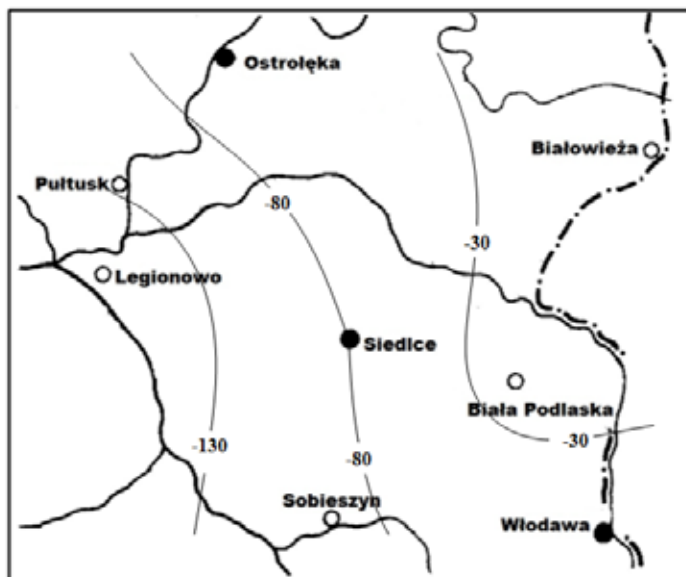
Table 3. Directional coefficient values of the trend a , coefficients of determination R^2 and standard deviation σ of climatic water balance (April–September) in central-eastern Poland between the years 1971 and 2005

Stacja	Station	a	R^2	σ
Włodawa		-5,23*	0,22	39,6
Ostrołęka		-3,04	0,05	43,3
Siedlce		-4,56*	0,15	41,3
Legionowo		-8,14*	0,26	47,3
Pułtusk		3,61*	0,25	61,7
Białowieża		-5,38*	0,15	42,4
Biała Podlaska		-5,38*	0,15	42,2
Sobieszyn		-5,39*	0,14	41,0

Objaśnienia: * istotne, gdy $\alpha = 0,05$. Explanations: * significant at $\alpha = 0.05$

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW. Source: own elaboration based on IMGW data.

Najmniejsze niedobory wodne w latach 1971–2005 w okresie wegetacyjnym występowały w północno-wschodniej części badanego obszaru (rys. 3).



Rys. 3. Klimatyczny bilans wodny (mm) w okresie wegetacyjnym (IV–IX) w środkowowschodniej Polsce w latach 1971–2005; źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW

Fig. 3. Climatic water balance (mm) during vegetation season (April–September) in central-eastern Poland between the years 1971 and 2005; source: own elaboration based on IMGW data

Natomiast w stacjach Legionowo i Pułtusk (w zachodniej części badanego obszaru) parowanie w okresie wegetacyjnym o ponad 100 mm przewyższało sumę opadów atmosferycznych. KOŁODZIEJ [2008] na podstawie analizy klimatycznego bilansu wodnego w okresie wegetacyjnym (w latach 1981–2000) na terenie Polski twierdzi, że największy niedobór opadów występuje na Pojezierzu Wielkopolskim i w zachodniej części Niziny Mazowieckiej. Również ROJEK i WIERCIOCH [1995] oraz JOKIEL [2004] podają, że występowaniem susz szczególnie zagrożone są rejonny środkowej Polski.

WNIOSKI

1. Klimatyczny bilans wodny okresów wegetacyjnych w środkowowschodniej Polsce w badanych latach charakteryzował się dużą zmiennością zarówno czasową, jak i przestrzenną.

2. W okresach wegetacyjnych badanego wielolecia dwa razy częściej występowały ujemne klimatyczne bilanse wodne niż dodatnie. Niedobory wodne najczęściej notowano w miesiącach wiosennych, a największy deficyt wodny występował w lipcu. Dodatkowo wartości klimatycznego bilansu wodnego najczęściej notowano we wrześniu.

3. Najmniejsze niedobory wodne notowano w północno-wschodniej części badanego obszaru, a największe w części zachodniej.

4. Na podstawie analizy równań trendu liniowego można stwierdzić, że wartości klimatycznego bilansu wodnego w środkowowschodniej Polsce zmniejszają się istotnie z roku na rok, średnio o 5 mm na rok.

5. Przedstawione wyniki dają obraz niedoborów wodnych i kierunku ich zmian w środkowowschodniej Polsce. Mogą być pomocne w określaniu możliwości zaspokajania potrzeb wodnych roślin uprawnych.

LITERATURA

- DOROSZEWSKI A., KOZYRA J., PUDELKO R., STUCZYŃSKI T., JADCZYŚYŃ J., KOZA P., ŁOPATKA A. 2008. Monitoring suszy rolniczej w Polsce. Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie. T. 51. Nr 1 (416) s. 35–38.
- DURŁO G. 2007. Klimatyczny bilans wodny sezonów wegetacyjnych 1971–2005 w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym w Krynicy Zdrój. Annales UMCS. Vol. 57/11. Sect. B s. 243–252.
- GÓRSKI T., KOZYRA J., DOROSZEWSKI A. 2008. Field crop losses in Poland due to extreme weather conditions – case studies. W: The influence of extreme phenomena on the natural environment and human living conditions. Pr. zbior. Red. Liszewski. Łódź. ŁTN s. 35–49.
- IGLESIAS A., AVIS K., BENZIE M., FISHER P., HARLEY M., HODGSON N., HORROCKS L., MONEO M., WEBB J. 2007. Adaptation to climate change in the agricultural sector [online]. European Commission DG AGRI AEA/ED05334/Iss. 1. [Dostęp 02.10.2013]. Dostępny w Internecie: <http://ec.europa.eu/agriculture/analysis/extremal/climate>

- JAWORSKI J. 1996. Porównanie modeli parowania terenowego w projekcie badawczym WMO. T. 19. Warszawa. IMGW.
- JOKIEL P. 2004. Zasoby wodne środkowej Polski na progę XXI wieku. Łódź. Wydaw. UŁ. ISBN 83-71718-25-X ss. 114.
- KANECKA-GESZKE E., SMARZYŃSKA K. 2007. Ocena suszy meteorologicznej w wybranych regionach agroklimatycznych Polski przy użyciu różnych wskaźników. *Acta Scientiarum Polonorum. Formatio Circumietus*. Nr 6 (2) s. 41–50.
- KĘDZIORA A. 1995. Podstawy agrometeorologii. Warszawa. PWRiL. ISBN 83-09-01641-7 ss. 264.
- KOŁODZIEJ J. 2008. Kształtowanie się klimatycznego bilansu wodnego na terenie Polski w latach 1981–2000. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. Nr 5 s. 85–97.
- KOZYRA J., GÓRSKI T. 2008. Wpływ zmian klimatycznych na rolnictwo w Polsce. W: *Zmiany klimatu, a rolnictwo i obszary wiejskie*. Warszawa. Fundacja na Rzecz Rozwoju Polskiego Rolnictwa s. 35–40.
- LEGATES D.R., MCCABE G.J. 2005. A re-evaluation of the average annual global water balance. *Physical Geography*. Vol. 26 s. 467–479.
- LEŚNY J., JUSZCZAK R. 2005. Oszacowanie ewapotranspiracji terenów znajdujących się w strefie bezpośredniego oddziaływania małych zbiorników wodnych krajobrazu rolniczego. *Acta Agrophysica*. Vol. 6(1) s. 161–174.
- ŁABĘDZKI L. 2006. Susze rolnicze – zarys problematyki oraz metody monitorowania i klasyfikacji. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. Rozprawy naukowe i monografie*. Nr 17. ISBN 83-88763-63-6 ss. 107.
- ŁABĘDZKI L., BĄK B. 2004. Standaryzowany klimatyczny bilans wodny jako wskaźnik suszy. *Acta Agrophysica*. Vol. 3(1) s. 117–124.
- ŁABĘDZKI L., BĄK B., KANECKA-GESZKE E. 2012. Wielkość i zmienność ewapotranspiracji wskaźnikowej według Penmana-Monteitha w okresie wegetacyjnym w latach 1970–2004 w wybranych rejonach Polski. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*. T. 12. Z. 2 (38) s. 159–170.
- OLECHOWICZ-BOBROWSKA B. 1978. Parowanie potencjalne w okresie wegetacyjnym w Polsce. *Zeszyty Naukowe AR w Krakowie. Ser. Rozprawy Habilitacyjne*. Nr 67 ss. 173.
- PRZEDPELSKA W. 1971. Zagadnienie susz atmosferycznych w Polsce i metody ich określania. Warszawa. *Prace PIHM*. Z.103 s. 3–24.
- ROJEK M. 1987. Rozkład czasowy i przestrzenny klimatycznych i rolniczo-klimatycznych bilansów wodnych na terenie Polski. *Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu*. Z. 62 ss. 68.
- ROJEK M., WIERCIOCH T. 1995. Zmienność czasowa i przestrzenna parowania wskaźnikowego, ewapotranspiracji aktualnej i niedoborów opadowych w Polsce nizinnej w okresie 1951–1990. *Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu. Monografie* 6. Nr 268 ss. 51.
- SIEDLECKI M., FORTUNIAK K., PAWLAK W. 2012. Porównanie wybranych metod określania parowania w Łodzi. *Przegląd Geofizyczny*. Z. 2 s. 211–221.
- WIBIG J. 2012. Warunki wilgotnościowe w Polsce w świetle wskaźnika standaryzowanego klimatycznego bilansu wodnego. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*. T. 12. Z. 2 (38) s. 329–340.
- ZIERNICKA-WOJTASZEK A. 2009. Weryfikacja rolniczo-klimatycznych regionalizacji Polski w świetle współczesnych zmian klimatu. *Acta Agrophysica*. Vol. 13(3) s. 803–812.

Elżbieta RADZKA

**CLIMATIC WATER BALANCE FOR THE VEGETATION SEASON
(ACCORDING TO IWANOW'S EQUATION)
IN CENTRAL-EASTERN POLAND**

Key words: *central-eastern Poland, climate changes, vegetation season, water balance*

S u m m a r y

Climatic changes in Poland are more and more often the reason of crop losses due to the drought occurrence. One of the measures used to evaluate the moisture conditions in particular area is climatic water balance. It takes into account both precipitation and evapotranspiration. Data used in this paper come from eight IMGW stations in central-eastern region of Poland from the years 1971–2005. Monthly values of climatic water balance during vegetation season (April–September) were calculated for the examined years. Negative climatic water balances were found to occur two times more than positive balances in central-eastern Poland during vegetation seasons. Negative values were most often observed in spring months, while positive – in September. The smallest water deficiency was noted in north-eastern part of the examined area while the largest in western part. The analysis showed that the values of climatic water balance were quite variable. These values decreased significantly by about 5 mm per year on average.

Adres do korespondencji: dr inż. E. Radzka, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedl-
cach, Pracownia Agrometeorologii i Podstaw Melioracji, ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce; tel. +48
25 643-13-10, e-mail: melioracja@uph.edu.pl