

AGROMETEOROLOGICZNA CHARAKTERYSTYKA
OKRESU WEGETACYJNEGO 2005
W REJONIE LUBLINA NA TLE WIELOLECIA 1951-2005

Krzysztof Bartoszek, Ireneusz Banasiewicz

Katedra Agrometeorologii, Akademia Rolnicza
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin
e-mail: krzysztof.bartoszek@ar.lublin.pl

Streszczenie. Niniejsze opracowanie dotyczy przebiegu warunków pogodowych w okresie wegetacyjnym 2005 r. w rejonie Lublina, który wyróżnił się dość dużą liczbą ciągów dni bezopadowych. Przeanalizowano warunki termiczno-opadowe oraz prześledzono przebieg wybranych charakterystyk temperatury powietrza na tle wielolecia. Na 21 analizowanych dekad w 14 średnie wartości temperatury powietrza przewyższały średnią z wielolecia. Podczas 7 dekad nie zanotowano opadów albo ich sumy były niewielkie (0,1-1,0 mm na dobę). Opierając się na wartościach współczynnika Sielianiowa można było wyznaczyć okres, kiedy to rośliny zużywają na parowanie dwukrotnie większą ilość wody niż otrzymują z opadów. Okres ten trwał od 13 IX do 19 X. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że tendencja do występowania cieplejszych od normy okresów wegetacyjnych, która zaznaczyła się wyraźnie w Europie Środkowej w dekadzie 1991-2000, utrzymuje się nadal.

Słowa kluczowe: okres wegetacyjny, susza glebowa, suma temperatur, współczynnik hydrotermiczny Sielianiowa

WSTĘP

Analiza przebiegu elementów meteorologicznych w okresie wegetacyjnym jest ważna z punktu widzenia rolnictwa, gdyż zalicza się je do istotnych czynników plonotwórczych. W tym celu należy badać zmienność warunków termicznych i pluwiometrycznych w wieloleciu opierając się na wybranych wskaźnikach, które je charakteryzują (sumy temperatur, wskaźnik hydrotermiczny Sielianiowa). Okres wegetacyjny wyznacza się na podstawie badań fitofenologicznych lub zakłada się, że obejmuje on dni, gdy średnia dobowa temperatura powietrza osiąga lub przekracza 5°C.

Większość dekad okresu wegetacyjnego 2005 r. wyróżniało się w Polsce wyższą od normy średnią temperaturą powietrza (Sasim 2006). Tendencja do występowania wyraźnie cieplejszych od normy okresów wegetacyjnych zaznaczyła się wyraźnie w Europie Środkowej w dekadzie 1991-2000 i utrzymuje się nadal. Ze względu na równoczesny wzrost częstości ekstremalnych zjawisk pogodowych wskazane jest ciągłe monitorowanie warunków hydrotermicznych.

Celem pracy była analiza warunków termiczno-opadowych okresu wegetacyjnego 2005 r. w rejonie Lublina na tle przebiegu wieloletniego wybranych charakterystyk opadów atmosferycznych i temperatury powietrza. Ponadto zwrócono uwagę na anomalie pogodowe, które wystąpiły w analizowanym okresie wegetacyjnym.

MATERIAŁ I METODA

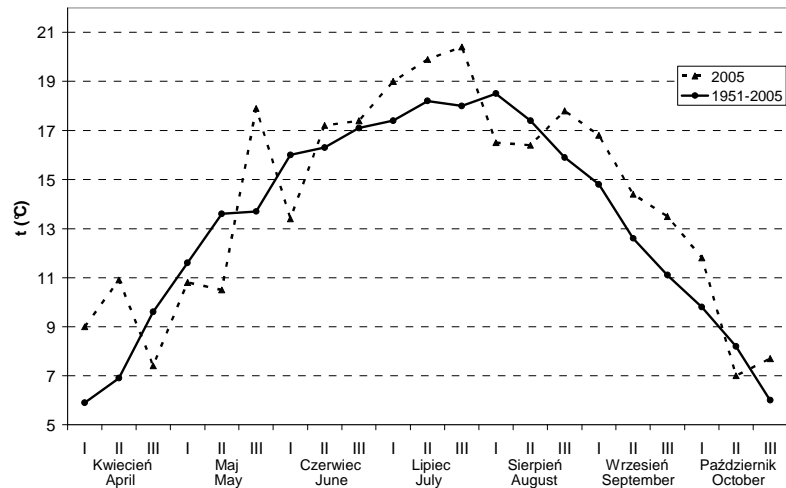
W pracy wykorzystano średnie dekadowe wartości temperatury powietrza i dekadowe sumy opadów w miesiącach od kwietnia do października włącznie (w 2005 roku i wieloleciu 1951-2005). Przeanalizowano również sumy temperatur, a także liczbę dni gorących ($t_{max} \geq 25^{\circ}\text{C}$) i upalnych ($t_{max} \geq 30^{\circ}\text{C}$). Charakterystykę warunków termicznych i pluwiometrycznych przedstawiono za pomocą współczynnika hydrotermicznego Sielianiowa. Za dzień bezopadowy przyjęto taki dzień, w którym opad atmosferyczny nie wystąpił lub był niemierzalny (poniżej 0,1 mm).

Dane pochodzą z Obserwatorium Agrometeorologicznego w Felinie, należącego do Akademii Rolniczej w Lublinie i położonego na wschodnich peryferiach miasta ($\varphi = 51^{\circ}14'N$, $\lambda = 22^{\circ}38'E$, 215 m n.p.m.). Informacje o roślinach uprawnych i wykonywanych pracach polowych zaczerpnięto z Biuletynów Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej (Biuletyn PSHM 2005).

WYNIKI

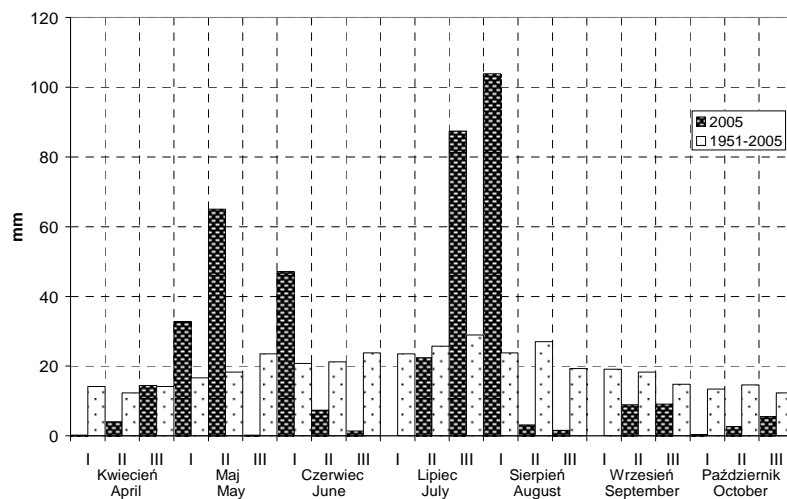
Przed rozpoczęciem okresu wegetacyjnego 2005 r. (luty, marzec) w rejonie Lublina zalegała gruba pokrywa śnieżna, która chroniła glebę przed nadmiernym wychładzaniem, szczególnie na głębokości węzła krzewienia. Po odwilży w trzeciej dekadzie marca nastąpił wyraźny wzrost temperatury powietrza, tak więc już na początku kwietnia procesy fizjologiczne roślin uległy przyśpieszeniu, a uwilgotnienie wierzchniej warstwy gleby wystarczająco zabezpieczało ich potrzeby wodne (Biuletyn PSHM 2005). W trzeciej dekadzie kwietnia zanotowano ochłodzenie (rys. 1), które nieco zwolniło tempo wzrostu i rozwoju roślin. Przygruntowe przymrozki spowodowały częściowe uszkodzenia kwiatów i pąków drzew owocowych.

Znaczne sumy opadów w maju (rys. 2, tab. 1) korzystnie wpłynęły na bilans wodny roślin, szczególnie zbóż ozimych, w czasie ich okresów krytycznych. Wyrażne ocieplenie w trzeciej dekadzie maja ponownie przyśpieszyło wegetację upraw.



Rys. 1. Przebieg wartości średnich dekadowych temperatury powietrza w Felinie w 2005 r. i wieloleciu 1951-2005 (kwiecień-październik)

Fig. 1. Mean decade values of air temperature in Felin in 2005 and in the period of 1951-2005 (April-October)



Rys. 2. Sumy opadów atmosferycznych w poszczególnych dekadach okresu wegetacyjnego 2005 r. oraz wartości średnie z wielolecia 1951-2005 (Felin)

Fig. 2. Sums of rainfall in particular decades of the vegetation period of 2005 and mean values of the period of 1951-2005 (Felin)

Tabela 1. Sumy opadów (mm) w miesiącach okresu wegetacyjnego 2005 r. na tle wielolecia (Felin)
Table 1. Sums of rainfall (mm) in the months of the vegetation period of 2005 against the background of the period of 1951-2005 (Felin)

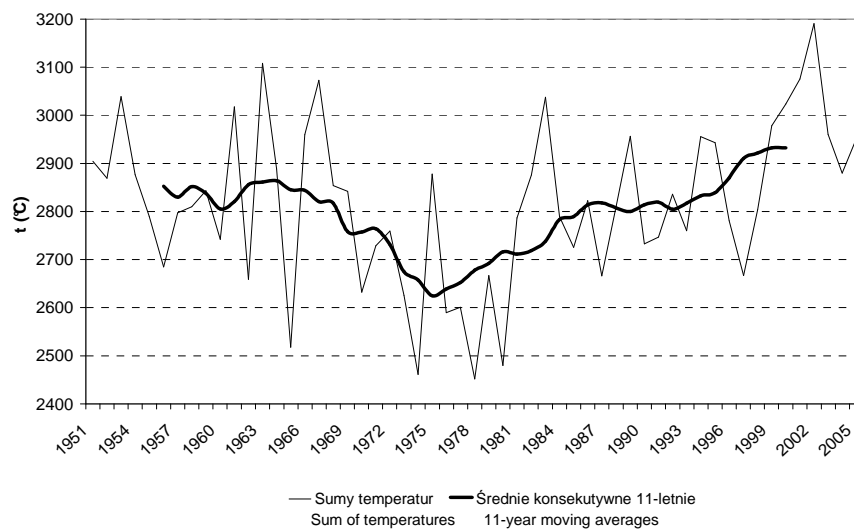
Miesiące Months	Sumy opadów (mm) w miesiącach okresu wegetacyjnego 2005 r. oraz % opadu normalnego Sums of rainfall (mm) in the months of the vegetation period of 2005 and % of 'normal rainfall'	Średnie sumy opadów (mm) w miesiącach okresu wegetacyjnego (1951-2005) Average sums of rainfall (mm) in the months of the vegeta- tion period (1951-2005)	Charakterystyka wilgotnościowa miesiący wg Kaczorowskiej (1962) Humidity characteristics of the months according to Kaczorowska (1962)
IV	18,6 (46%)	40,2	bardzo suchy – very dry
V	98,0 (170%)	57,7	bardzo wilgotny – very humid
VI	55,9 (87%)	64,1	przeciętny – average
VII	109,8 (136%)	80,9	wilgotny – humid
VIII	108,7 (159%)	68,3	bardzo wilgotny – very humid
IX	18,0 (35%)	51,6	bardzo suchy – very dry
X	8,6 (22%)	40,0	skrajnie suchy – extremely dry
IV-X	417,6 (104%)	402,8	–

Od połowy czerwca, na skutek deficytu opadów atmosferycznych, zaznaczyło się nadmierne przesuszenie wierzchniej warstwy gleby i zaczęła się rozwijać susza glebowa. Zanotowano wówczas ciąg 18 dni bez opadu (26 czerwca-13 lipca), kiedy to średnia dobowa temperatura mieściła się w przedziale 15-20°C. Przełom lipca i sierpnia charakteryzował się wystąpieniem fali ciepła, maksymalną temperaturę powietrza zanotowano 30 lipca (35,5°C). Był to rezultat napływu bardzo ciepłych i suchych mas powietrza z południowego-zachodu oraz zalegania nad Europą Środkowo-Wschodnią układów wysokiego ciśnienia, które warunkują występowanie znacznych sum bezpośredniego promieniowania słonecznego. W tym samym okresie nad obszarem Lubelszczyzny przeszły silne burze z wyładowaniami atmosferycznymi i deszczem nawalnym. Łącznie przez 7 dni (31 lipca-6 sierpnia) na 1 m² pola w rejonie Felina spadło aż 191,3 mm deszczu. To więcej o 13 mm niż średnia wieloletnia suma opadu, licząc łącznie lipiec i sierpień. Rezultatem były zalane pola z uprawami warzyw, tytoniu i ziół, znajdujące się w obniżeniach terenowych.

W drugiej połowie sierpnia, po krótkim ochłodzeniu, ponownie obserwowano większą częstość dni ze średnią dobową temperaturą 15-20°C, co sprzyjało sianokosom. Ciąg 12 dni bez opadu wystąpił między 14 a 25 sierpnia, zaś 16 dni w okresie od 27 sierpnia do 11 września. Czas trwania takich posuch oraz czas ich

występowania w poszczególnych latach są zmienne oraz trudne do przewidzenia (Koźmiński 1966). Występowanie suszy glebowej ograniczyło możliwość wykonywania podorywek oraz orok przedsięwziętych, zaś słoneczne i ciepłe dni mogły sprzyjać gromadzeniu się cukru w korzeniach buraków cukrowych. Podobny typ pogody, jaki utrzymywał się przez wrzesień i październik, zwykle wpływa niekorzystnie na proces kiełkowania nasion oraz wzrost roślin ozimych. Ponadto na silnie przesuszonych glebach użycie sprzętu mechanicznego, aby dokonać orki przedzimowej, było bardzo utrudnione (Biuletyn PSHM 2005). Analogiczne warunki termiczno-opadowe pod koniec okresu wegetacyjnego 2005 r. wystąpiły m. in. w latach 1951 i 1959 (Mitosek 1960).

Do określenia wymagań cieplnych roślin wykorzystuje się sumę temperatur, potrzebną do przebiegu całego procesu przemian składających się na daną fenofazę (Kołodziej 1977/1978). W celu przedstawienia zmiennej ilości ciepła, jaką otrzymywały rośliny w rejonie Lublina w poszczególnych okresach wegetacyjnych wielolecia 1951-2005, obliczono sumy średniej dobowej temperatury powietrza, powyżej progu 5°C (rys. 3).

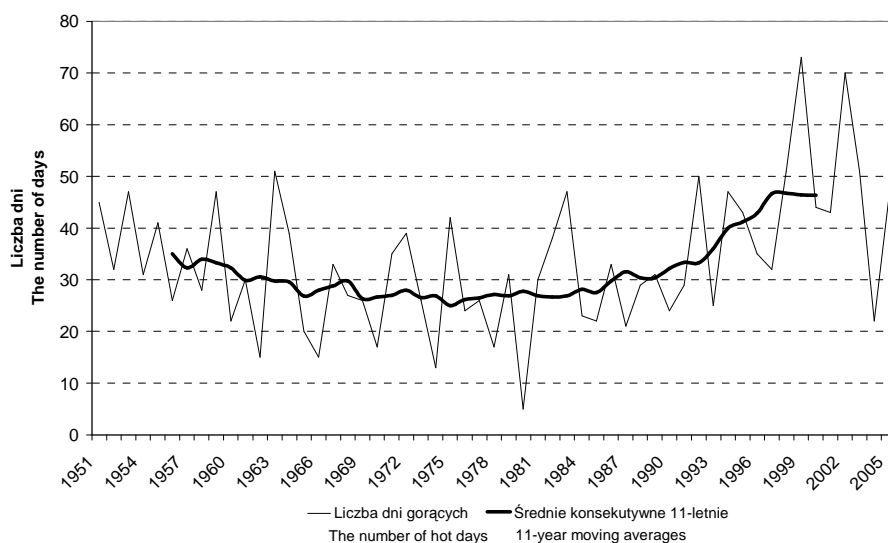


Rys. 3. Przebieg wartości sum temperatur powietrza liczonych powyżej progu 5°C w okresie wegetacyjnym kwiecień-październik (wielolecie 1951-2005)

Fig. 3. Sums of air temperature with the lowest considered value of 5°C in the vegetation period April-October (period of 1951-2005)

Suma temperatur w okresie wegetacyjnym 2005 r. należała do jednej z wyższych w analizowanym wieloleciu. Wartości cechowały się dość dużą zmiennością z roku na rok, jednakże w przebiegu wieloletnim zaznaczył się ich spadek

w dekadzie lat 70. Przebieg wartości sum temperatur w Felinie wydaje się być zbliżony do zmiany wielkości zachmurzenia, które wzrosło w Polsce na początku lat 70. wskutek nasilenia się cyrkulacji strefowej (Żmudzka 2004). Znaczna przewaga cyrkulacji strefowej nad południkową utrzymuje się nadal, jednakże od lat 80. napływ mas powietrznych z sektora zachodniego dotyczy częściej antycyklonalnych typów cyrkulacji, które sprzyjają wystąpieniu pogodnych okresów letnich.



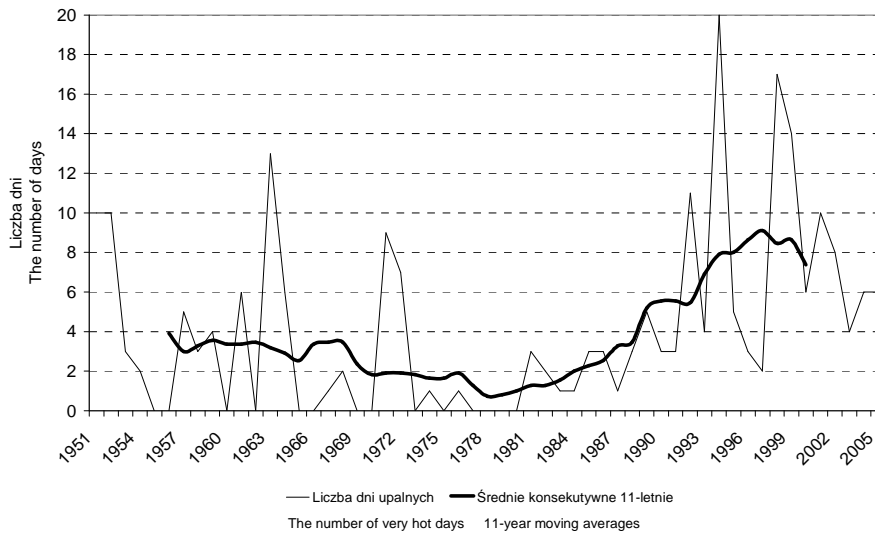
Rys. 4. Przebieg liczby dni gorących ($t_{max} \geq 25^{\circ}\text{C}$) w Felinie w wieloletniu 1951-2005

Fig. 4. Numbers of hot days ($t_{max} \geq 25^{\circ}\text{C}$) in Felin in the period of 1951-2005

Uzupełnieniem analizy warunków termicznych okresu wegetacyjnego może być liczba dni charakterystycznych, tzn. gorących ($t_{max} \geq 25^{\circ}\text{C}$) oraz upalnych ($t_{max} \geq 30^{\circ}\text{C}$). W Felinie średnia wieloletnia liczba dni gorących w roku wyniosła 33,5 i wahała się od 5 (1980 r.) do 73 dni (1999 r.; rys. 4). Przeciętna data pojawienia się pierwszego dnia w roku z $t_{max} \geq 25^{\circ}\text{C}$ przypadała średnio na 22 maja, a ostatniego na 7 września. Najwięcej takich dni w rejonie Lublina notowano w lipcu (przeciętnie 11,2 dnia) i sierpniu (10,1). W 2005 r. liczba dni gorących wyniosła 46 (pojawiały się w okresie 27 V-12 IX), z czego najwięcej było ich w lipcu (19).

W rejonie Lublina w roku notuje się przeciętnie 4 dni z $t_{max} \geq 30^{\circ}\text{C}$ (najwięcej takich dni wystąpiło w 1994 r. – 20; w 14 latach nie było ani jednego takiego dnia – rys. 5). Absolutne maksimum temperatury powietrza zanotowano 3 sierpnia 1998 r. ($36,0^{\circ}\text{C}$), które było niewiele wyższe niż w 2005 r. (30 lipca – $35,5^{\circ}\text{C}$; dni upalnych wystąpiło 6). Od połowy lat 80. wyraźnie zaznaczył się wzrost liczby omawianych dni charakterystycznych, co można częściowo wyjaśnić oddziały-

waniem czynników solarnych i cyrkulacyjnych, które sprzyjają wzrostowi temperatury powietrza latem (Kožuchowski i Żmudzka 2001).



Rys. 5. Przebieg liczby dni upalnych ($t_{max} \geq 30^{\circ}\text{C}$) w Felinie w wieloletniu 1951-2005
Fig. 5. Numbers of very hot days ($t_{max} \geq 30^{\circ}\text{C}$) in Felin in the period of 1951-2005

Do łącznej oceny warunków termicznych i pluwiometrycznych w okresie wegetacyjnym stosuje się współczynnik hydrotermiczny Sielianinowa (Skowera i Puła, 2004):

$$k = \frac{P \cdot 10}{\sum t} \quad (1)$$

gdzie: P – jest sumą miesięczną opadów atmosferycznych, $\sum t$ – sumą średnich dobowych temperatur powietrza z tego miesiąca.

Charakterystyczne jest to, że ani jeden miesiąc okresu wegetacyjnego 2005 roku nie należał do klasy miesięcy optymalnych ($1,3 < k \leq 1,6$; tab. 2). W ostatnich latach wartości współczynnika Sielianinowa wskazują na wzrost suchości klimatu w okresie wegetacyjnym w Polsce Południowo-Wschodniej (Ziernicka i in. 2000/2001).

Na podstawie wartości omawianego współczynnika wyznaczono także okres suszy¹, która trwała w 2005 r. od 13 IX do 19 X, a rezultatem były niskie stany wód w rzekach Lubelszczyzny.

¹W tym przypadku za suszę uważa się czas, gdy roślina zużywa na parowanie dwukrotnie większą ilość wody niż otrzymuje z opadów.

Tabela 2. Charakterystyka wilgotnościowa miesięcy okresu wegetacyjnego 2005 r. w zależności od wartości współczynnika hydrotermicznego Sielianinowa (Felin)

Table 2. Humidity characteristic of the months of the vegetation period of 2005 depending on the value of the Sielianinov hydrothermal coefficient (Felin)

Miesiące Months	Wartości współczynnika Sielianinowa (k) w poszczególnych miesiącach okresu wegetacyjnego 2005 r. Values of the Sielianinov hydrothermal coefficient (k) in the months of the vegetation period of 2005	Charakterystyka wilgotnościowa miesiący wg Skowery i Puły (2004) w zależności od wartości k Humidity characteristic of the months according to Skowera and Puła (2004) depending on the value of k
IV	0,9	suchy – dry
V	2,4	wilgotny – humid
VI	1,2	dość suchy – quite dry
VII	1,8	dość wilgotny – quite humid
VIII	2,1	wilgotny – humid
IX	0,4	bardzo suchy – very dry
X	0,3	bardzo suchy – very dry

WNIOSKI

1. Okres wegetacyjny w 2005 r. wyróżnił się na tle wielolecia dość dużą liczbą przypadków anomalii pogodowych (fal ciepła, suszy atmosferycznej i glebowej, opadów nawałnych) nie tylko w rejonie Lublina, ale i na przeważającym obszarze kraju. Potwierdzenie wzrostu liczby przypadków susz oraz intensywności ekstremalnych opadów w ostatnich dwóch dekadach w Europie zawiera trzeci raport IPCC (Międzypaństwowej Grupy Ekspertów ds. Zmian Klimatu) (za: Miętus 2005).

2. Opady o dużym natężeniu wystąpiły na przełomie lipca i sierpnia (31 lipca – 6 sierpnia). Ich suma była wyższa od liczonych łącznie średnich sum wieloletnich dla tych dwóch miesięcy.

3. W Felinie wystąpiło łącznie 7 ciągów bezopadowych trwających 9 i więcej dni, w tym 3 trwające 18 dni lub więcej. Dość duża liczba takich ciągów przyczyniła się do znaczących niedoborów wilgoci w glebie, głównie w drugiej połowie okresu wegetacyjnego.

4. Wartości współczynnika hydrotermicznego Sielianinowa pozwoliły stwierdzić, że wrzesień i październik były jednymi z najbardziej suchych w wieloleciu.

5. Ciepłe i słoneczne dni w lipcu stwarzały niezbyt korzystne warunki dla procesu zawiązywania i wzrostu bulw ziemniaków, natomiast mogły dodatnio wpłynąć na gromadzenie cukru w korzeniach buraków cukrowych.

PIŚMIENNICTWO

- Biuletyn Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej, 2005. Marzec-Październik, IMGW, Warszawa.
- Kaczorowska Z., 1962. Opady w Polsce w przekroju wieloletnim. Prace Geogr., IG PAN, 33.
- Kołodziej J., 1977/1978. Sumy temperatur a średnie międzyfazowe temperatury powietrza w zastosowaniu do badań nad fenologią zbóż. Annales UMCS, sec. E, XXXII/XXXIII, 295-305.
- Koźmiński Cz., 1966. Prawdopodobieństwo występowania posuch atmosferycznych w Polsce na przykładzie wybranych stacji meteorologicznych. Prz. Geof., t. 11(19), 2, 111-114.
- Koźuchowski K., Żmudzka E., 2001. Ocieplenie w Polsce: skala i rozkład sezonowy zmian temperatury powietrza w drugiej połowie XX w. Prz. Geof., t. 56, 1-2, 81-90.
- Miętus M., 2005. Ekstremalne zjawiska klimatyczne z perspektywy IPCC [w:] Ekstremalne zjawiska hydrologiczne i meteorologiczne. PTG, IMGW, Warszawa.
- Mitosek H., 1960. Letnio-jesienna susza 1959 r. Postępy Nauk Rolniczych, 1(61), 53-65.
- Sasim M., 2006. Przegląd hydrologiczno-meteorologiczny półrocza letniego (V-X 2005). Gazeta Obserwatora IMGW, 3, rok LV, 34-39.
- Skowera B., Puła J., 2004. Skrajne warunki pluwiotermiczne w okresie wiosennym na obszarze Polski w latach 1971-2000. Acta Agrophysica, 3(1), 171-177.
- Ziernicka A., Kalarus A., Zawora T., 2000/2001. Porównanie meteorologicznych wskaźników posuchy i nadmiaru opadów atmosferycznych w Polsce południowo-wschodniej w okresie 1901-1998. Annales UMCS, sec. B, LV/LVI, 399-405.
- Żmudzka E., 2004. Wielkość zachmurzenia w Polsce a epoki cyrkulacyjne. Prz. Geof., t. 59, 1-2, 25-42.

AGROMETEOROLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE VEGETATION
PERIOD IN 2005 AGAINST THE BACKGROUND OF THE PERIOD
OF 1951-2005 IN THE LUBLIN REGION

Krzysztof Bartoszek, Ireneusz Banasiewicz

Department of Agrometeorology, Agricultural University, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin
e-mail: krzysztof.bartoszek@ar.lublin.pl

Abstract. This paper concerns the vegetation period in 2005 in the Lublin region which was significant due to its large number of sequences of consecutive days with no rainfall, which caused serious shortages of soil moisture – mainly in summer and in the beginning of autumn. Analysis of the sum of temperatures and of the numbers of hot and very hot days was also carried out. The characteristics of the pluviometric conditions were presented using the Sielianinov hydrothermal coefficient. From among the 21 analysed decades, 14 had mean temperatures higher than the mean value in the period of 1951-2005. In 7 decades, no rainfall was recorded or the rainfall was classified as very low (0.1-1 mm/day). Quite favourable pluviometric conditions for the crop of winter cereals occurred in May. In the analysed period in Felin there were 7 series of consecutive rainless days lasting for 9 days or more, including 3 that lasted for 18 days or more. Based on the value of the Sielianinov coefficient it was possible to determine the period when the plants used twice as much water for evaporation than they received from rainfall. This period lasted from September 13th till October 19th.

Key words: vegetation period, sum of temperatures, soil drought, Sielianinov coefficient