Elżbieta RADZKA, Grzegorz KOC, Jacek RAK, Jolanta JANKOWSKA

Pracownia Agrometeorologii i Podstaw Melioracji
Akademia Podlaska w Siedlcach
Department of Agrometeorology and Drainage Rudiments
University of Podlasie

Niedobór i rozkład opadów w Siedlcach w latach 1971–2005
Precipitation deficiency and distribution in Siedlce in 2002–2005

Słowa kluczowe: opad, niedobór, rozkład, posucha
Key words: precipitation, deficiency, distribution, drought

Wprowadzenie

Problem gospodarowania skąpymi zasobami wody w produkcji roślinnej jest bardzo ważny w naszym kraju, gdyż często mamy do czynienia z deficytem wody opadowej. Podstawowym źródłem uzupełniania wody w glebie są opady atmosferyczne. Charakteryzują się one dużą zmiennością czasową i przestrzenną. Nadmiar opadów może spowodować powodzie, a ich niedobór – dotkliwe w skutkach susze. Według Rojka (1994), największe niedobory opadów występują w pasie środkowej Polski – w Wielkopolsce, na Kujawach, Mazowszu i Podlasiu.

Celem pracy jest określenie niedoboru i rozkładu opadów w okresach wegetacyjnych w Siedlcach.

Materiał i metody

Dane meteorologiczne z lat 1971–2005 ze stacji meteorologicznej w Siedlcach ($\varphi = 52^o11'N$, $\lambda = 22^o16'E$, H = 146 m n.p.m.) udostępnił Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie. W pracy określono liczbę dni z opadem i częstości ich występowania w poszczególnych miesiącach okresu wegetacyjnego, stosując kryterium Olechowicz-Bobrowskiej i in. (2005):

Klasy opadu [mm]	Dni z opadem
0,1–1,0	bardzo słabym
1,1–5,0	słabym
5,1–10,0	umiarkowanym
10,1–20,1	umiarkowanie silnym
20,1–30,0	silnym
> 30,0	bardzo silnym

W celu zbadania nadmiarów i niedoborów wilgoci wyliczono również wskaźnik (P-ETR – klimatyczny bilans wodny). W obliczeniach posłużono się wzorem Iwanowa:

$E = 0{,}0018\ (25 +)^2\ (100 - f)$

gdzie:
t – średnia miesięczna temperatura powietrza [^{o}C],
f – średnia miesięczna wilgotność względna [%].

Stosując metodę Kaczorowskiej (1962), określono na podstawie procentowego udziału opadów (w danym miesiącu) w stosunku do normy wieloletniej miesiące suche i wilgotne.

Według tego kryterium uznaje się za miesiąc:

- wilgotny – opad od 126 do 150%,
- bardzo wilgotny – opad od 151 do 200%,
- szczególnie wilgotny – opad powyżej 200%,
- przeciętny – opad od 75 do 125%,
- suchy – opad od 50 do 74%,
- bardzo suchy – opad od 25 do 49%,
- skrajnie suchy – opad poniżej 25%.

Sezon wegetacyjny klasyfikowano następująco:

- wilgotny – opad od 111,0 do 125,9%,
- bardzo wilgotny – opad od 126,0 do 150,0%,
- szczególnie wilgotny – opad powyżej 150,0%,
- przeciętny – opad od 90,0 do 110,9%,
- suchy – opad od 75,0 do 89,9%,
- bardzo suchy – opad od 50,0 do 74,9%,
- skrajnie suchy – opad poniżej 49,9%.

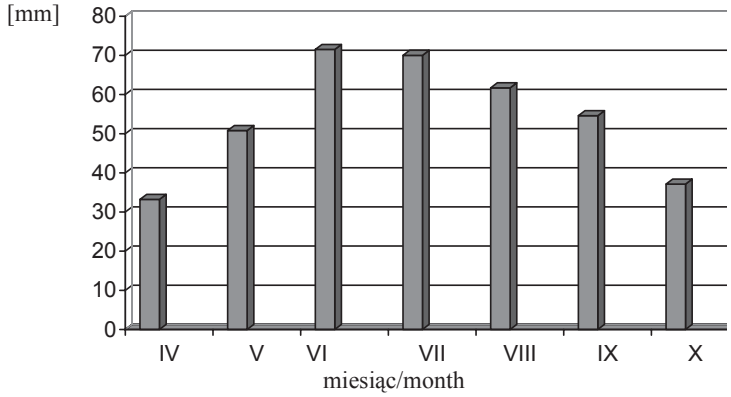
Na podstawie kryterium Koźmińskiego (1986) określono ciągi dni bezopadowych. Dla okresu wegetacyjnego autor ten przyjął, że serię dni bezopadowych, trwającą ponad 10 dni lub ponad 15 dni, przerywają 1 dzień lub 2 kolejne dni o łącznej sumie opadów przekraczającej 1,5 mm. Natomiast serię dni bezopadowych, trwającą ponad 20 dni, przerywają 1 lub 2 kolejne dni o łącznym opadzie powyżej 2 mm. Na tej podstawie Koźmiński wydzielił następujące okresy bezopadowe: od 11 do 15 dni – posucha, od 16 do 20 dni – umiarkowana posucha, ponad 20 dni – długotrwała posucha.

Wyniki i dyskusja

Susza to poważny problem ekonomiczny, społeczny i środowiskowy. Kaca i Łabędzki (2000) podają, że w zależności od wielkości i niedoboru opadów i ich rozkładu w roku czy w okresie wegetacyjnym mamy do czynienia z suszą atmosferyczną, glebową czy hydrologiczną.

Średnia roczna suma opadów w analizowanym wieloleciu w Siedlcach wynosiła 515 mm. Średnia suma opadów okresu wegetacyjnego wahała się od 251 mm (1983 rok) do 571 mm (1974 rok). Największe miesięczne sumy opadów w badanych latach zanotowano w czerwcu (71 mm) i w lipcu (70 mm), a najmniejsze w kwietniu (33 mm) i październiku (37 mm) (rys.1).

Biorąc pod uwagę średnią liczbę dni z opadem ≥ 0,1 mm, w okresach wegetacyjnych badanych lat wynosiła ona 83 dni. Podobne wyniki uzyskała Olechowicz-Bobrowska i in. (2005), analizując warunki opadowe na stacji agrometeorologicznej w Garlicy Murowanej. Średnia roczna liczba dni z opadem ≥ 0,1 mm w tej stacji wynosiła 127, a w okresie wegetacyjnym 78. Natomiast Kasperska-Wołowicz i in. (2003) w rejonie



RYSUNEK 1. Miesięczne sumy opadów atmosferycznych w okresach wegetacyjnych 1971–2005 w Siedlcach
FIGURE 1. Monthly sums of atmospheric precipitation in 1971–2005 growing seasons in Siedlce

Bydgoszczy zanotowali średnio w ciągu roku 155 dni z opadem ≥ 0,1 mm. W półroczu letnim (IV–IX) w tym rejonie odnotowano 72,1 takich dni.

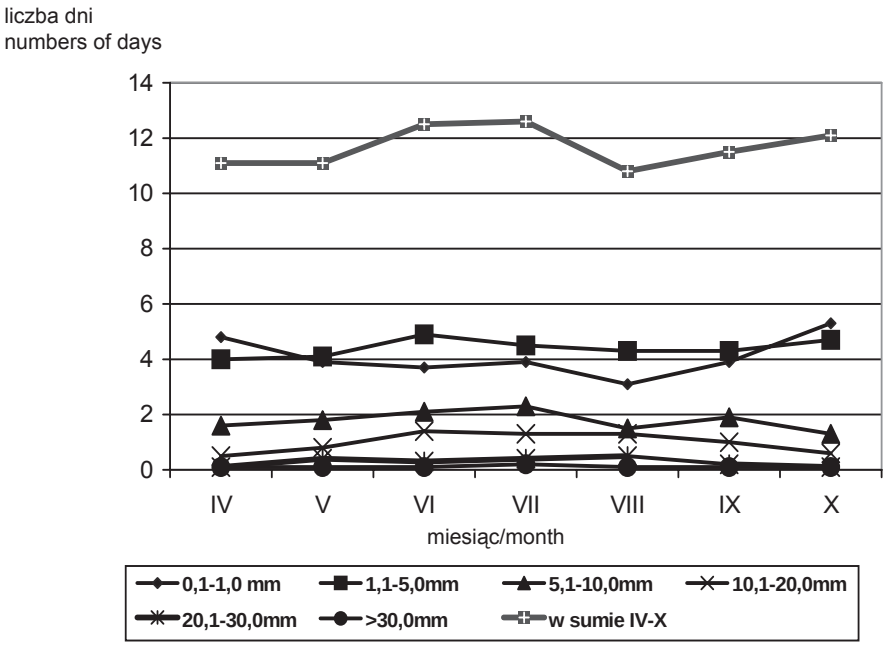
W badanym okresie w Siedlcach zanotowano największą liczbę dni z opadem bardzo słabym, który nie ma większego znaczenia w uprawie roślin. W całym 35-leciu zanotowano jedynie 28 dni z opadem bardzo silnym (> 30 mm). Rozpatrując poszczególne miesiące okresu wegetacyjnego, stwierdzono, że największa liczba dni z opadem występowała w lipcu, czerwcu i październiku (odpowiednio: średnio 12,6, 12,5, 12,1 dni). Natomiast najmniejsza średnia liczba dni z opadem występowała w sierpniu (średnio 10,8 dni – rys. 2).

W okresie wegetacyjnym w analizowanym wieloleciu około 34% stanowiły miesiące przeciętne, a około 23% miesiące suche (rys. 3). Miesiące bardzo suche i bardzo wilgotne występowały z taką samą częstością (ok. 14%). Jako bardzo suche określano najczęściej miesiące jesienne (wrzesień i październik). Susze (od 50 do 74% normy opadów) najczęściej pojawiały się w maju i wrześniu. Jako miesiąc wilgotny i skrajnie wilgotny, wśród miesięcy okresu wegetacyjnego, najczęściej określano lipiec.

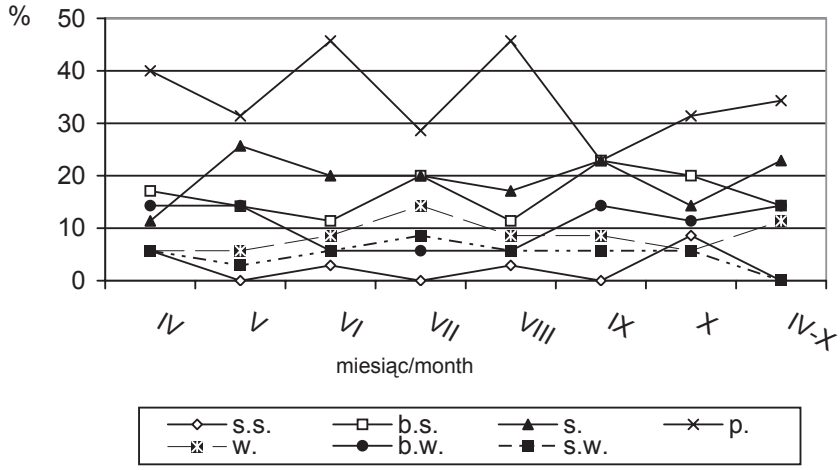
W okresach wegetacyjnych w latach 1971–2005 wystąpiło ogółem 141 ciągów dni bezopadowych (tab. 1). Długotrwałe posuchy (> 20 dni) w okresie wegetacyjnym występowały najrzadziej, a posuchy, czyli ciągi 11–15-dniowe, notowano najczęściej.

Największa liczba ciągów bezopadowych w poszczególnych miesiącach okresu wegetacyjnego przypada na kwiecień, sierpień i październik, co potwierdzają badania Olszewskiego i in. (1995) przeprowadzone w Łysogórach. Najmniejszą liczbę ciągów bezopadowych w okresie wegetacyjnym w analizowanym trzydziestopięcoleciu notowano w czerwcu. Podobne wyniki uzyskał Suchorab (1997), który stwierdził, że najrzadziej ciągi bezopadowe występowały w pierwszej połowie lata.

Ciągi bezopadowe, trwające powyżej 20 dni, najczęściej występowały w kwietniu i październiku, a najkrótsze (11–15-



RYSUNEK 2. Liczba dni z opadem w okresach wegetacyjnych 1971–2005 w Siedlcach
FIGURE 2. Number of days with precipitation in 1971–2005 growing seasons in Siedlce



Objaśnienia/Explanations: s.s. – miesiąc skrajnie suchy / month extremely dry, b.s. – miesiąc bardzo suchy / month very dry, s. – miesiąc suchy / month dry, p. – miesiąc przeciętny / month average, w. – miesiąc wilgotny / month wet, b.w. – miesiąc bardzo wilgotny / month very wet, s.w. – miesiąc skrajnie wilgotny / month exstremely wet

RYSUNEK 3. Częstość występowania miesięcy i okresów wegetacyjnych w poszczególnych kategoriach opadowych (według Kaczorowskiej) w Siedlcach w latach 1971–2005
FIGURE 3. Frequency of occurrence of months and growing seasons in respective precipitation categories (according to Kaczorowska) in Siedlce in 1971–2005

TABELA 1. Liczba ciągów bezopadowych w poszczególnych miesiącach okresu wegetacyjnego w latach 1971–2005
TABLE 1. Number of sequences without rain in individual months of the growing season in 1971–2005

Ciągi bezopadowe Sequences without rain	Miesiące / Months						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
11–15 dni / days	9	13	6	10	12	12	7
16–20 dni / days	7	7	7	3	3	7	6
> 20 dni / days	8	1	1	4	7	2	9
Razem ciągi > 11 dni Altogether sequences > 11 days	24	21	14	17	22	21	22

TABELA 2. Klimatyczny bilans wodny (P-ETR) w okresach wegetacyjnych 1971–2005 w Siedlcach
TABLE 2. Climatic water balance (P-ETR) in 1971–2005 growing seasons in Siedlce

Miesiące / Month	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Klimatyczny bilans wodny (P-ETR) Climatic water balance (P-ETR)	–18,1	–24,5	–4,8	–12,8	–20,2	5,3	5,2

-dniowe) – w maju. Kożuchowski i Wibig (1988) wskazują, że czerwiec i lipiec to miesiące o największych sumach opadowych, a kwiecień i październik, a także wrzesień to miesiące o najmniejszych sumach opadowych w okresie wegetacyjnym.

Największe średnie deficyty wodne pojawiły się w maju i sierpniu i wynosiły one odpowiednio 24,5 i 20,2 mm (tab. 2). Jedynie we wrześniu i październiku w okresie wegetacyjnym analizowanego wielolecia różnica między opadami a parowaniem terenowym była dodatnia. Szwejkowski i in. (2002), analizując klimat Pojezierza Mazurskiego, stwierdzili, że najbardziej znaczące średnie deficyty wodne pojawiły się w maju, następnie w kwietniu oraz w czerwcu.

Wnioski

1. Średnia roczna suma opadów atmosferycznych w badanym wieloleciu w Siedlcach wynosiła 515 mm. W okresie wegetacyjnym największą średnią miesięczną sumę opadów zanotowano w czerwcu (71 mm), a najmniejszą w kwietniu (33 mm).
2. Średnia liczba dni z opadem (≥ 0,1 mm) w okresie wegetacyjnym wynosiła 83. Najczęściej notowano dni z opadem bardzo słabym i słabym, a najrzadziej z opadem silnym i bardzo silnym.
3. We wszystkich analizowanych latach w okresach wegetacyjnych występowały ciągi bezopadowe. Najczęściej występowały posuchy (ciągi 11–15-dniowe), a najrzadziej długotrwałe posuchy (ciągi > 20 dni). Ciągi bezopadowe w okresach wegetacyjnych występowały najczęściej w kwietniu, sierpniu i październiku, a najrzadziej w czerwcu.
4. Największe deficyty wodne w analizowanym wieloleciu zanotowano w maju i sierpniu. Jedynie w miesiącach jesiennych (wrzesień, październik) różnica między opadami a parowaniem była dodatnia.

5. Według kryterium Kaczorowskiej, około 34% wśród miesięcy okresu wegetacyjnego to miesiące przeciętne, a około 23% – suche. Miesiące bardzo suche to najczęściej miesiące jesienne (wrzesień i październik), a suche to maj, czerwiec i wrzesień.

Literatura

KACA E., ŁABĘDZKI L. 2000: Susze w Polsce i przeciwdziałanie ich skutkom. Informator IMUZ, Falenty.

KACZOROWSKA Z. 1962: Opady w Polsce w przekroju wieloletnim. Prace Geofizyczne IG PAN 33.

KASPERSKA-WOŁOWICZ W., ŁABĘDZKI L., BĄK B. 2003: Okresy posuszne w rejonie Bydgoszczy. *Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie* 3, (9): 39–56.

KOŹMIŃSKI Cz. 1986: Przestrzenny i czasowy rozkład okresów bezopadowych trwających ponad 15 dni na terenie Polski. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol*. 268: 68–76.

KOŻUCHOWSKI K., WIBIG J. 1988: Kontynentalizm pluwialny w Polsce, zróżnicowanie geograficzne i zmiany wieloletnie. A*cta Geogr. Lodz*. 55.

OlECHOWICZ-BOBROWSKA B., SKOWERA B., WOJKOWSKI J., ZIERNICKA-WOJTASZEK A. 2005: Warunki opadowe na stacji agrometeorologicznej w Garlicy Murowanej. *Acta Agoph*. 6 (2): 455–463.

OLSZEWSKI J.L., SZAŁACH G., ŁACH F. 1995: Susze atmosferyczne w Łysogórach według danych ze Świętego Krzyża. *Sylwan* 139, 7: 93–101

ROJEK M. 1994: Niedobory opadowe wybranych roślin uprawnych na terenie Polski w okresie 1951–1990. Mat. konf., XXV Zjazd Agrometeorologów, AR-T w Olsztynie, Olsztyn – Mierki: 86–95.

SUCHORAB J. 1997: Serie dni posusznych w Lublinie w latach 1951–1990. Międzynarodowa Konferencja, IX Seminarium Fitoaktynometrii, IUNG, Puławy: 59–62.

SZWEJKOWSKI Z., NOWICKA A., BANASZKIEWICZ B. 2002: Klimat Pojezierza Mazurskiego. *Fragm. Agronom*. 2 (74): 307–316.

Summary

Precipitation deficiency and distribution in Siedlce in 2002–2005. Meteorological data from 1971–2005 from a meteorological station situated in Siedlce coma from the Institute of Meteorology and Water Management (IMGW). In the present paper, the number of days with recorded precipitation was determined applying the criterion of Olechowicz-Bobrowska. In order to examine moisture excess and shortage a (P-ETR) index (climatic water balance) was calculated. Dry and wet months were determined following the Kaczorowska method. Sequences of days without rain were determined on the basis of Koźmiński criterion (1986). An average number of days with recorded precipitation ($\geq$ 0.1 mm) during the growing season amounted to 83 days. The periods without rain over the growing seasons most and least frequently occurred in April, August and October, and in June respectively. The highest water shortages in the analysed multi-year period were recorded in May and August. The positive balance between precipitation and evaporation was observed only in the autumn months (September, October).

Authors' address:
Elżbieta Radzka, Grzegorz Koc, Jacek Rak, Jolanta Jankowska
Akademia Podlaska w Siedlcach
Pracownia Agrometeorologii i Podstaw Melioracji
ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce
Poland