Acta Agrophysica, 2008, 12(3), 663-673

CZĘSTOTLIWOŚĆ WYSTĘPOWANIA OKRESÓW POSUSZNYCH I SUCHYCH W DWÓCH MEZOREGIONACH POJEZIERZA MAZURSKIEGO

Halina Hutorowicz, Jan Grabowski, Ewelina Olba-Zięty

Katedra Meteorologii i Klimatologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Plac Łódzki 4, 10-726 Olsztyn
e-mail: jangrab@uwm.edu.pl

S t r e s z c z e n i e. W pracy przedstawiono kształtowanie się okresów suchych i posusznych w okresie wegetacyjnym w dwóch miejscowościach Pojezierza Mazurskiego oddalonych od siebie o 40 km. W Bałcynach należących do mezoregionu Pojezierza Iławskiego badania obejmowały okres 36 letni (1960-1995). W Pozortach-Tomaszkowie należących do mezoregionu Pojezierza Olsztyńskiego badania prowadzono w latach 1553-1995 (okres 43 letni). Stwierdzono w badanych miejscowościach zróżnicowanie występowania okresów suchych i posusznych. Częściej występowały one w Bałcynach (50%) niż w Pozortach-Tomaszkowie (40%). Najbardziej niebezpieczne dla wegetacji roślin okresy posuszne wystąpiły w Bałcynach w miesiącach lipcu i sierpniu – prawdopodobieństwo występowania 40%, a w Pozortach-Tomaszkowie w maju – 53%, czerwcu 42% i sierpniu 40%. Okresy suszy w Bałcynach najczęściej występują w sierpniu, wrześniu i październiku – 11%, a w Pozortach-Tomaszkowie w lipcu i sierpniu – 14%.

S ł o w a k l u c z o w e: opady, posucha, susza

WSTĘP

Susze i posuchy są częstym niesprzyjającym zjawiskiem atmosferycznym wynikającym głównie ze zmienności i przejściowości klimatu Polski. Są to jedne z groźniejszych zjawisk atmosferycznych powodujących szczególnie duże straty w plonach roślin uprawnych, jak również negatywnie oddziałujących na ekosystemy naturalne.

Z uwagi na skomplikowane przyczyny i skutki negatywnego oddziaływania susz i posuch na środowisko spotyka się różne pojęcia określania tych zjawisk. Okres suszy czy posuchy obecnie nie ma jednoznacznego określenia, dlatego

w piśmiennictwie poświęca się temu zagadnieniu coraz więcej uwagi. Ogólnie to Maher zaproponował suszę jako proces dotkliwego i stałego niedostatku wody (Maher 1968). Schmuck (1969) określił suszę jako długotrwały okres bezopadowy (4 tygodnie) występujący przy pogodzie wyżowej (Kapuściński 2000). Kaczorowska oceniła okresy posuszne i suche jako niedobór opadów w stosunku do potrzeb wodnych roślin lub w odniesieniu do norm wieloletnich (Kaczorowska 1962). Koźmiński wykorzystując wpływ opadów dobowych na uwilgotnienie gleby i uwzględniając dobowe wskaźniki parowania, przyjął różne długości posuch wynikających ze zróżnicowanej wielkości opadów (Prawdzic i Koźmiński 1969, Koźmiński 1986).

Z punktu widzenia agrometeorologii, to susze atmosferyczne są często przyczyną suszy glebowej powodującej niedorozwój roślin oraz obniżenie plonów roślin uprawnych. W rolnictwie również przydatnym określeniem posuchy atmosferycznej jest stopień suchości wyznaczony z różnicy wielkości opadów i parowania w danym okresie czasu (Kapuściński i Nowak 2003, Gałęzewska i Kapuściński 1978, Hutorowicz 1971). Również przydatnym do określenia stosunków wodnych w środowisku jest współczynnik hydrotermiczny Sielianinowa. Wylicza się go dzieląc sumę opadów danego okresu (miesiąc, kwartał) przez 0,1 sumy temperatur tego okresu. Miarodajne wyniki tego współczynnika otrzymuje się tylko przy wartościach średnich dobowych temperatur powietrza – powyżej 8^{o}C (Kapuściński i Nowak 2003). Na obszarze Polski susze i posuchy występują głównie w jej części środkowej (Rojek 1987, Kapuściński 2000).

W niniejszej pracy podjęto próbę określenia okresów suchych i posusznych w dwóch mezoregionach Pojezierza Mazurskiego.

MATERIAŁ I METODY

Charakterystyki okresów suchych i posusznych na Pojezierzu Mazurskim przedstawiono na podstawie wyników pomiarów dokonywanych na stacjach meteorologicznych oddalonych od siebie o 40 km należących do różnych mezoregionów tego Pojezierza. I tak stacja meteorologiczna w Bałcynach (53^{o}40'N; 19^{o}50'E) położona jest na Pojezierzu Iławskim – 10 km na południe od Ostródy. Stacja meteorologiczna w Pozortach (53^{o}42'N; 20^{o}26'E) położona jest na zachód od Olsztyna. Obserwacje meteorologiczne prowadzono tu w latach 1952-1990. Natomiast od roku 1991 do 1995 obserwacje meteorologiczne prowadzone były na stacji meteorologicznej w Tomaszkowie (53^{o}41'N; 20^{o}24'E) oddalonej od Pozort na zachód o około 2 km. Powodem zamknięcia stacji meteorologicznej w Pozortach była rozbudowa miasta Olsztyn, a tym samym wyniki obserwacji meteorologicznych były mało reprezentatywne. Stacje te położone są na terenie mezoregionu Pojezierza Olsztyńskiego.

W Pozortach-Tomaszkowie analizowano wyniki pomiarów meteorologicznych w okresie 43 letnim (1953-1995), a w Bałcynach w okresie 36 letnim (1960-1995), dla których to okresów dysponowano odpowiednim materiałem wyjściowym.

Do określenia okresów suchych i posusznych posłużono się współczynnikiem hydrotermicznym Sielianinowa. Wyznaczono go dzieląc sumę opadów atmosferycznych P przez sumę temperatur t danego miesiąca zmniejszonych dziesięciokrotnie (Gałęzewska i Kapuściński 1978).

$$K = \frac{P}{0{,}1 \cdot \sum t} \tag{1}$$

gdzie: K – wartość współczynnika hydrotermicznego,
P – suma miesięcznych opadów atmosferycznych,
t – suma średnich dobowych temperatur powietrza z danego miesiąca.

Okres, w którym współczynnik jest niższy od 1,0 przyjmowano jako okres posuchy, natomiast okres, w którym współczynnik jest mniejszy od 0,5 nazywany jest suszą.

Czas początku i końca okresu posusznego obliczano według wzoru:

$$P = \frac{K - b}{a - b} \cdot d + 15 \tag{2}$$

gdzie: P – to data początku lub końca okresu,
K – współczynnik hydrotermiczny o wartości granicznej (1,0 dla posuchy i 0,5 dla suszy),
b – współczynnik hydrotermiczny miesiąca poniżej określonej granicy,
a – współczynnik hydrotermiczny miesiąca powyżej określonej granicy,
d – liczba dni ze współczynnikiem K,
15 – wartość stała dostosowująca otrzymane wartości do połowy miesiąca.

Otrzymaną w ten sposób liczbę odejmujemy od końca miesiąca (b) i otrzymujemy datę początku suszy bądź posuchy. Dla znalezienia terminu zakończenia suszy lub posuchy korzystano z tego samego wzoru, a otrzymaną wartość dodano do początku miesiąca ze współczynnikiem b. współczynnik ten stosowano tylko dla średnich dobowych temperatur wyższych o 8^{o}C,a więc metodę tą można stosować dla okresu wegetacyjnego, czyli od kwietnia do października (Gałęzewska i Kapuściński 1978).

Ponadto w niniejszej pracy przedstawiono prawdopodobieństwo wystąpienia okresów suchych i posusznych. Obliczono ilość występujących okresów suchych i posusznych w kolejnych miesiącach okresu wegetacyjnego badanego okresu.

Liczba okresów występujących poszczególnych miesiącach, podzielono przez liczbę lat w badanym okresie i pomnożono przez 100%, co dało procentowy udział tychże okresów w analizowanym przedziale czasowym.

WYNIKI I DYSKUSJA

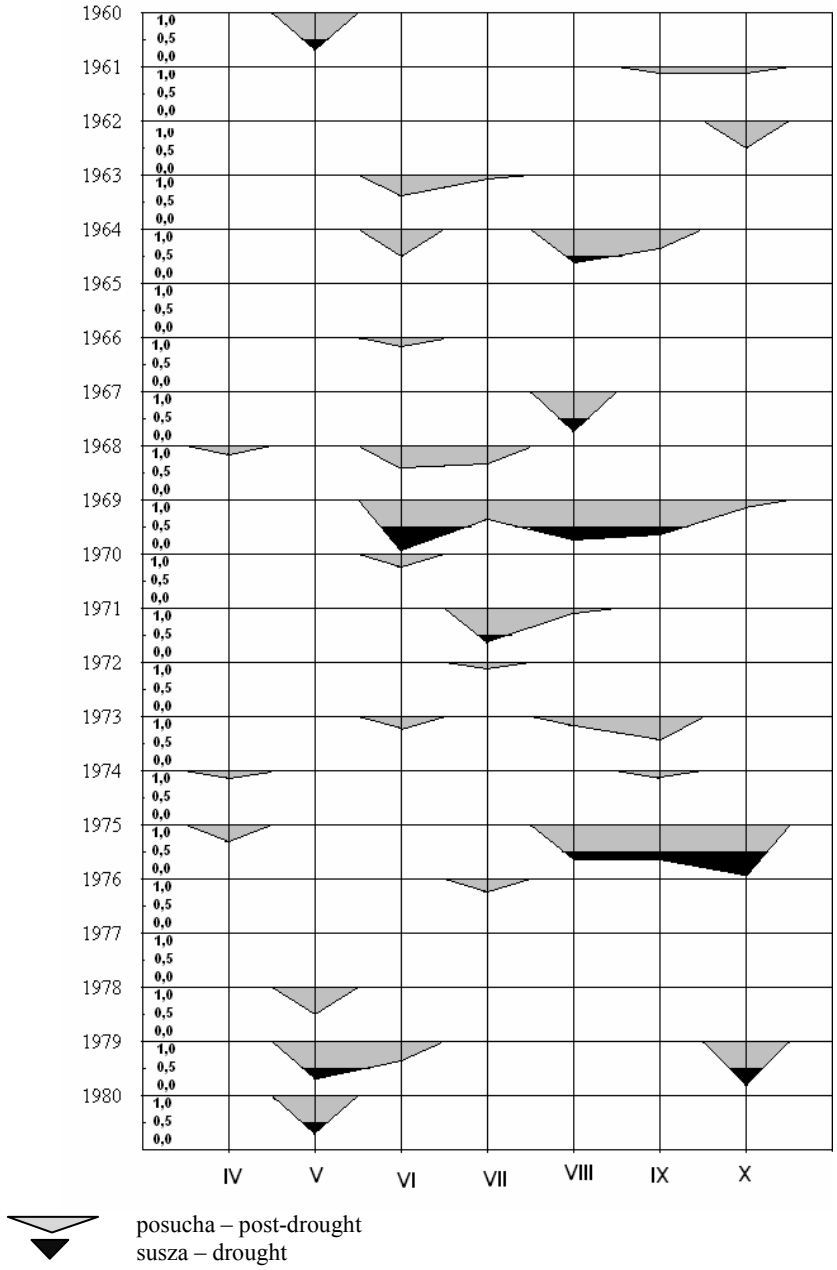
Na rysunku 1A, 1B przedstawiono kształtowanie się okresów suchych i posusznych na Pojezierzu Iławskim na przykładzie Bałcyn w latach 1960-1995. Linie ciągłe – poziome wykresu oznaczają wartość wskaźnika Sielianinowa K = 1,0. Obszar zaznaczony poniżej tych linii w poszczególnych latach analizowanego okresu oznacza posuchę, a poniżej niego część zakreskowana przedstawia suszę.

Z wykresu wynika, że najdłużej występujące okresy suszy i posuchy wystąpiły w latach: 1964 – 124 dni, 1969 – 140 dni, 1975 – 143 dni, 1983 – 119 dni, 1989 – 82 dni. Najwilgotniejszymi latami były: 1965, 1966, 1977, 1986, 1987, wskaźnik K kształtował się dla okresu IV-X odpowiednio: 1,9; 2,1; 3,0; 1,4; 1,5. W badanym okresie 36 letnim susza ($K<0,5$) najdłużej trwała 73 dni, od 14 VIII do 25 X w roku 1975. Natomiast najdłuższa posucha ($K<1\geq0,5$) wystąpiła w roku 1983 od 22 V o 17 IX. Najdotkliwsza posucha – wartości wskaźnika K poniżej 0,8 zanotowano w latach: 1969, 1975, 1979, 1982, 1988, 1992, 1993, 1994.

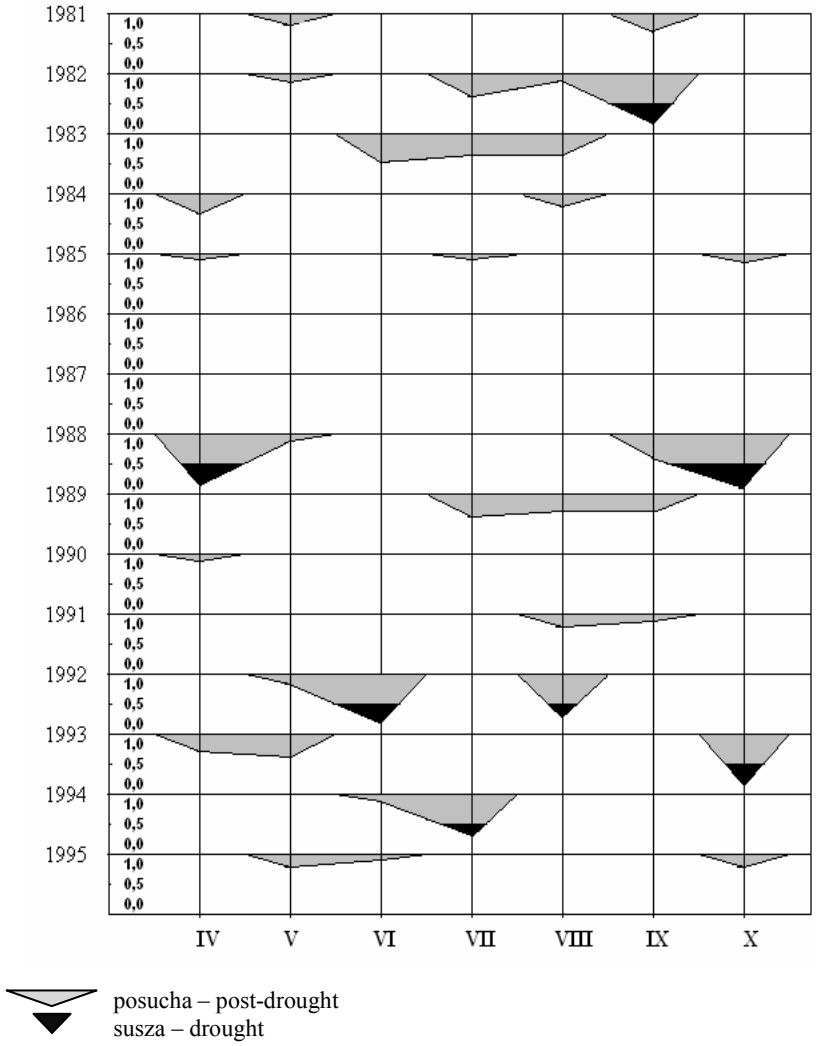
Prawdopodobieństwo występowania suszy i posuchy w badanych miejscowościach (Bałcyny, Pozorty-Tomaszkowo) przedstawiono na rysunku 2. Z przedstawionego wykresu wynika, że najmniejsze prawdopodobieństwo występowania suszy (3%) występuje w kwietniu, ma na to wpływ kształtowanie się niskich temperatur powietrza w tym miesiącu. Największe prawdopodobieństwo występowania tego okresu – powyżej 11% w sierpniu, wrześniu i październiku. Nieco inaczej kształtowało się prawdopodobieństwo występowania okresów posusznych.

Najmniejsze prawdopodobieństwo występowania tego okresu dotyczy miesiąc kwietnia 25% oraz września i października 30%, a największe lipca i sierpnia około 40%.

Na rysunku 3A, 3B przedstawiono występowanie okresów suchych i posusznych w Pozortach-Tomaszkowie w latach 1953-1995. Najdłuższy okres suszy i posuchy trwał od początku kwietnia do 17 VIII w roku 1975 i trwał 139 dni, znacznie krótsze okresy wystąpiły w latach: 1982, 1983, 1992 odpowiednio: 107, 95, 104 dni. Okresy te pokrywają się z analogicznymi okresami na Pojezierzu Iławskim. Jeden z dłużej trwających okresów suchych i posusznych (94 dni) w Pozortach-Tomaszkowie wystąpił w roku 1964, pokrywał się on z okresem posusznym na Pojezierzu Iławskim oraz w Wielkopolsce (Kapuściński i Nowak 2003).



Rys. 1A. Okresy posuchy i suszy w Bałcynach dla okresu 1960-1980
Fig. 1A. Dry spells and drought periods in Bałcyny for the period of 1960-1980



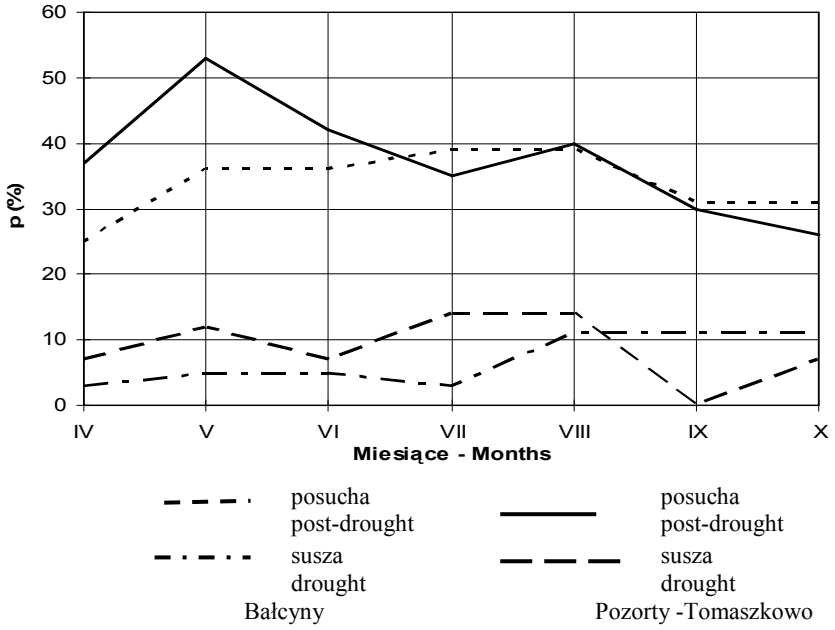
Rys. 1B. Okresy posuchy i suszy w Bałcynach dla okresu 1981-1995
Fig. 1B. Dry spells and drought periods in Bałcyny for the period of 1981-1995

W badanym wieloleciu w Pozortach-Tomaszkowie okresy suszy i posuchy w ogóle nie wystąpiły w latach: 1958, 1966, 1972. Wartość współczynnika K w tych latach dla okresu IV-X wynosiła odpowiednio: 1,9; 1,7; 1,8.

Najdotkliwsze posuchy (współczynnik K – poniżej 0,8) stwierdzono w latach: 1955, 1969, 1971, 1979, 1992, a najdłużej trwające susze (K<0,5) wystąpiły w 1969, 1983, 1992 r., odpowiednio: 34, 41, 39 dni. Okresy suszy i posuchy wy-

stępują sporadycznie w kwietniu i październiku. Należy to tłumaczyć dużą ilością pozimowych zapasów wody w glebie oraz w okresie jesieni zmniejszoną ewapotranspiracją i występowania rosy (Hutorowicz 1971).

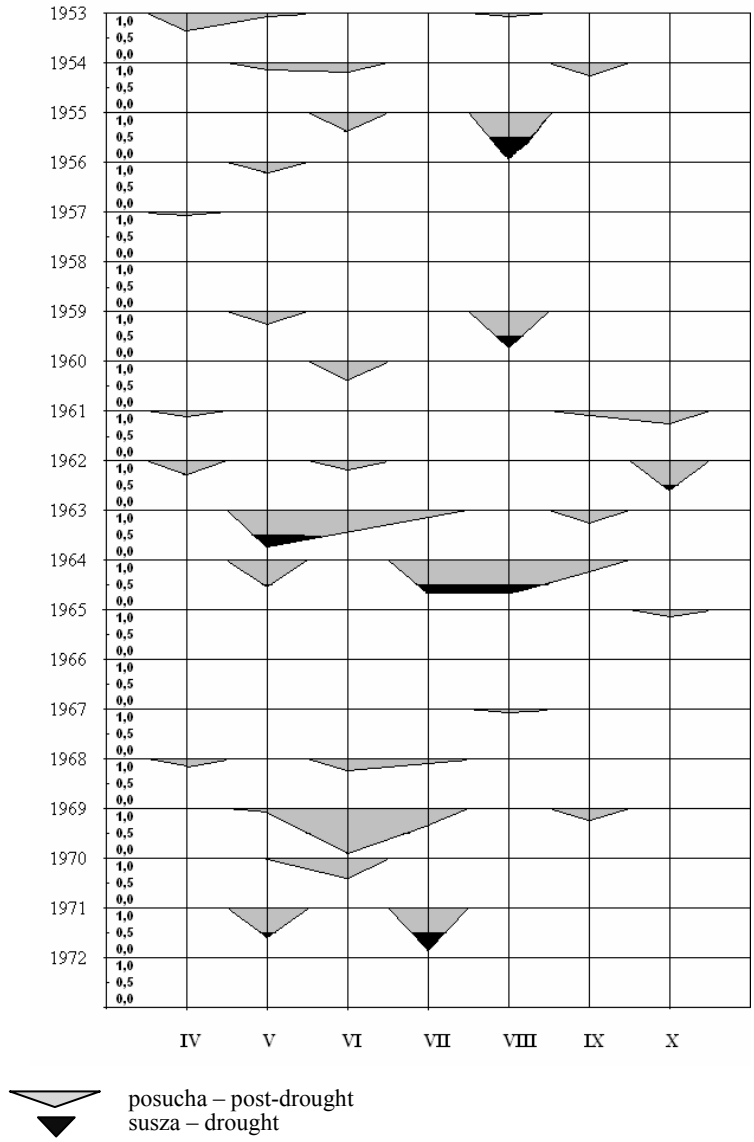
Na rysunku 2 przedstawiono prawdopodobieństwa występowania okresów suchych w Pozortach-Tomaszkowie. Okresy te najczęściej występują w lipcu i sierpniu (14%), najrzadziej w kwietniu i październiku, a w ogóle nie występują we wrześniu. Natomiast okresy posuchy najczęściej notowano we wrześniu i październiku – poniżej 30%. A najwyższe prawdopodobieństwo ich wystąpienia zanotowano w maju (53%), czerwcu (42%), sierpniu (40%).



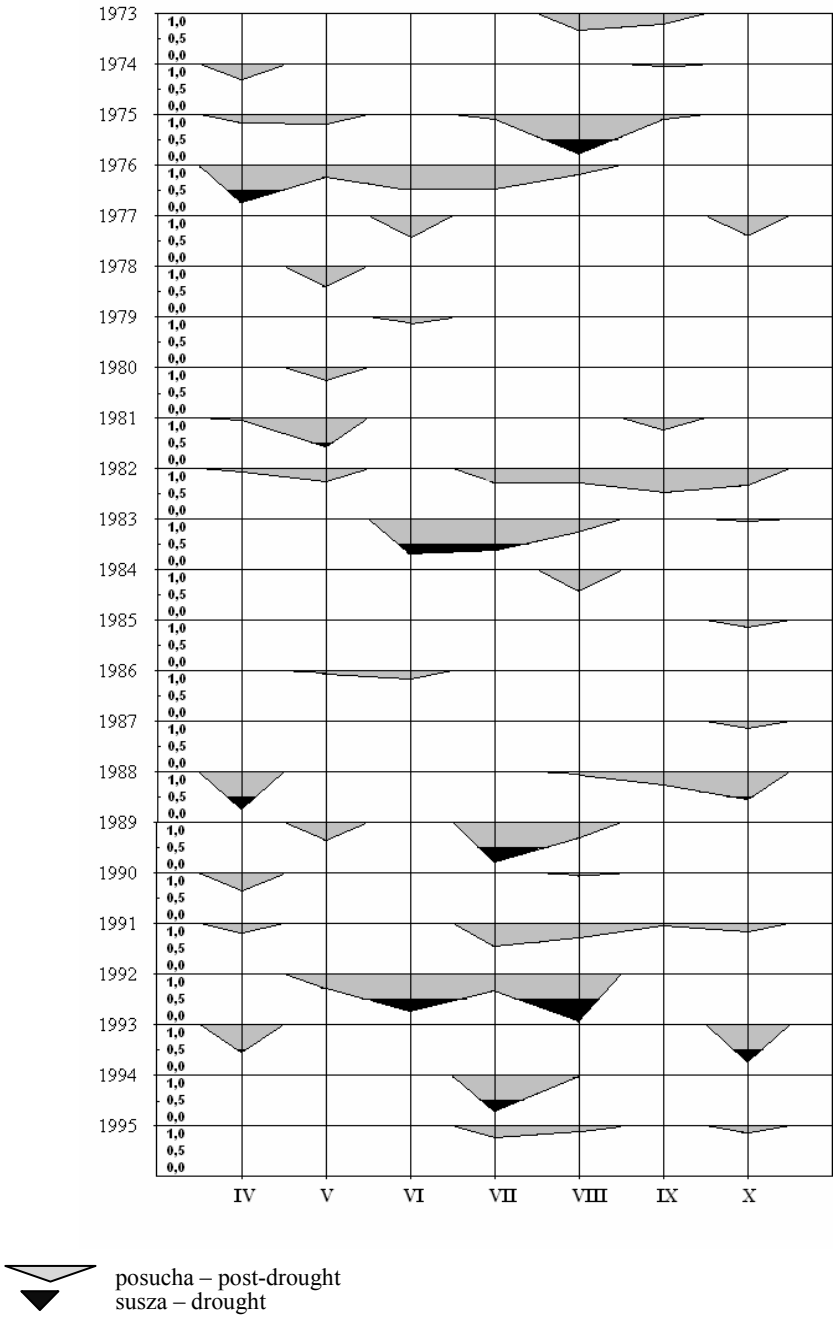
Rys. 2. Prawdopodobieństwo wystąpienia suszy i posuchy na Pojezierzu Mazurskim
Fig. 2. Probability of occurrence of dry spells and drought periods in Masurian Lakeland

Z porównania okresów suchych i posusznych w badanych miejscowościach wynika, że w Bałcynach wystąpiło więcej lat suchych i wilgotnych niż w Pozortach-Tomaszkowie. Zróżnicowanie częstości i długości występowania okresów posusznych i suchych w badanych miejscowościach należy tłumaczyć odmiennymi cechami fizjograficznymi tych miejscowości (Grabowski 2001), które wpływają między innymi na zróżnicowanie opadów dobowych oraz temperatur powietrza w poszczególnych miesiącach okresu wegetacyjnego (Grabowski 1995). Stacja meteorologiczna w Pozortach-Tomaszkowie (110 m n.p.m.) leży bardziej na południe niż stacja meteorologiczna w Bałcynach (130 m n.p.m.)

w pobliżu osiedla miejskiego. Średnie temperatury powietrza w Pozortach-Tomaszkowie w całym okresie wegetacyjnym były wyższe o 0,2°C niż w Bałcynach, a w miesiącach o największym prawdopodobieństwie posuch i susz – maj, czerwiec, sierpień wyższe odpowiednio o: 0,2°C, 0,4°C, 0,3°C.



Rys. 3A. Okresy posuchy i suszy w Pozortach-Tomaszkowie dla okresu 1953-1972
Fig. 3A. Dry spells and drought periods in Pozorty-Tomaszkowo for the period of 1953-1972



Rys. 3B. Okresy posuchy i suszy w Pozortach-Tomaszkowie dla okresu 1973-1995
Fig. 3B. Dry spells and drought periods in Pozorty-Tomaszkowo for the period of 1973-1995

WNIOSKI

1. W omawianych wieloleciach w Bałcynach wystąpiły częstsze i dłuższe okresy suszy i posuchy niż w Pozortach-Tomaszkowie.

2. Największe niebezpieczeństwo zagrożenia roślin uprawnych przez posuchy wystąpiło w Pozortach-Tomaszkowie w maju 53%, czerwcu 42% i sierpniu 40%, a w Bałcynach w lipcu i sierpniu w 40%.

3. Okresy suszy na Pojezierzu Iławskim najczęściej występują w sierpniu i we wrześniu, a w Pozortach-Tomaszkowie w lipcu i sierpniu.

PIŚMIENNICTWO

Gałęzewska M., Kapuściński J., 1978. Próba określenia prawdopodobieństwa okresów posuchy i suszy w Wielkopolsce na przykładzie Poznania. Roczniki AR w Poznaniu, CV, 3-11.

Grabowski J., 1995. Charakterystyka stosunków termicznych występujących w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Bałcynach w latach 1972-1990. Acta Acad. Agricult. Tech. Ols. Agricult., 60, 3-13.

Grabowski J., 2001. Meteorologiczne warunki plonowania ziemniaka w Polsce północno-wschodniej. Wyd. WM w Olsztynie. Rozprawy i monografie, 45, 5-71.

Hutorowicz H., 1971. Występowanie rosy w okresach posusznych w Olsztynie. Zesz. Nauk. WSR Olsztyn, 27, 796, 27-46.

Kaczorowska Z., 1962. Opady w Polsce w przekroju wieloletnim. Wyd. Instytut Geografii, Warszawa, 7-112.

Kapuściński J., 2000. Struktura bilansu cieplnego powierzchni czynnej na tle warunków klimatycznych środkowozachodniej Polski. Roczniki AR w Poznaniu. Rozprawy Naukowe, 2303, 7-248.

Kapuściński J., Nowak R., 2003. The frequency of the occurrence of droughts and post-droughts periods in mid-west Poland on the example of Poznań, Wałcz and Wieluń. Praca pod red. Antoniego Milera: Kształtowanie i ochrona środowiska leśnego. Klimat a las. AR w Poznaniu, 76-88.

Koźmiński Cz., 1986. Przestrzenny i czasowy rozkład okresów bezopadowych trwających ponad 15 dni na terenie Polski. Zesz. Prob. Post. Nauk Roln., 268, 17-36.

Maher J.V., 1968. Drought assessment by statistical analysis of rainfall. Agric. Meteoral. Proceed. of the XXX. Seminar. Melbourne, 28-40.

Prawdzic K., Koźmiński Cz., 1969. Prawdopodobieństwo występowania obszarów bezopadowych i serii dni dżdżystych oraz średniej liczby dni pogodnych i gorących w poszczególnych miesiącach sezonu wczasowego w strefie pobrzeża bałtyckiego. Z Balmologii Po., 14, 1/2, 47-54.

Rojek M., 1987. Rozkład czasowy i przestrzenny klimatycznych i rolniczo-klimatycznych bilansów wodnych na terenie Polski. Zesz. Nauk. AR Wrocław, 62, 1-67.

FREQUENCY OF OCCURRENCE OF DRY SPELLS AND DROUGHTS IN TWO MESOREGIONS OF MASURIAN LAKELAND

Halina Hutorowicz, Jan Grabowski, Ewelina Olba-Zięty

Department of Meteorology and Climatology, Warmia and Mazury University
Plac Łódzki 4, 10-726 Olsztyn,
e-mail: jangrab@uwm.edu.pl

Abstract. The present work describes the frequency of occurrence of dry spells and droughts periods in the vegetation season on the example of two localities distant from each other by about 40 km. In Bałcyny, which is situated in the Iława Lakeland, the investigation period included 36 years (1960-1995). In Pozorty-Tomaszkowo, which is situated in the Olsztyn Lakeland, the period of 1553-1995 (43-years) was investigated. High variability of the occurrence of dry spells and drought periods was found. Those periods were more frequent in Bałcyny (50%) than in Pozorty-Tomaszkowo (40%). In Bałcyny, the most threatening for vegetation dry spells appeared in July and August – when the probability of occurrence was 40%, whereas in Pozorty-Tomaszkowo the highest probability was in May – 53%, in June – 42%, and in August – 40%. The highest frequency of drought periods in Bałcyny was in August, September and October – 11%, while in Pozorty-Tomaszkowo in July and August – 14%.

Keywords: precipitation, dry spell, drought