

**ZMIENNOŚĆ OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH
W SKIERNIEWICACH NA PRZYKŁADZIE
LAT 1995 - 1997**

**Changeability of precipitation in the period 1995-1997
at Skierniewice**

Waldemar Tredler, Paweł Konopacki
Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa, Skierniewice

ABSTRACT

In Poland rains are very often unfavourably distributed during vegetation season. In the same period of some years there are dry days or very wet ones. The intensity of precipitations varies too; sometimes causing flood and soil erosion. Thourough analysis of rainfall course at Skierniewice in the years 1995-1997 confirms high changeability of rains in respect to time and intensity. In 1996 from May to September there were as many as 83 rainy days. But in 1997 only 40. During 3 tested years from May to September 22% of rainfalls had an intensive character (above 10 mm/h) and 19% of heavy rains (from 5 to 10 mm/h).

Key words: precipitation, intensive rains, heavy rains

WSTĘP

W warunkach klimatycznych Polski opady atmosferyczne są podstawowym źródłem wody dla roślin. Od ich ilości i rozkładu zależy wilgotność gleby, która ma bezpośredni wpływ na prawidłowy wzrost i rozwój roślin. Niestety na przeważającej powierzchni kraju występują niedobory opadów (Bac, 1980). Powodują one ograniczenie plonowania nie tylko roślin jednorocznych ale także wieloletnich. Słowik (1973) podaje, iż dla zapewnienia drzewom odpowiedniej ilości wody niezbędne są roczne opady w granicach 700 - 800 mm, podczas gdy średni roczny opad w Polsce wynosi zaledwie 597 mm (Król, 1986). Niekorzystny jest także rozkład opadów atmosferycznych w czasie sezonu wegetacyjnego.

W tej samej porze roku mogą występować wielodniowe okresy bezopadowe lub długotrwałe nadmierne opady, których suma miesięczna może być do 40 razy większa w jednym roku niż w drugim (Dzieżyc, 1989). Zmienna jest także intensywność opadów. Opady o wysokiej intensywności powodują spływ powierzchniowy, co jest często przyczyną erozji (Emde, 1992; Ballif, 1995). Wysoka intensywność opadów jest także przyczyną dużych strat wody poza zasięg systemu korzeniowego, co wobec deficytu opadów odgrywa ważną rolę w gospodarce wodnej roślin (Radomski, 1979).

Celem przedstawionej pracy była szczegółowa analiza zmienności opadów atmosferycznych w Skierniewicach z uwzględnieniem ich wysokości, rozkładu oraz intensywności. Dlatego też dla przeprowadzenia odpowiednich analiz korzystano z danych meteorologicznych mierzonych stacją automatyczną z częstotliwością co 12 minut. Pozwoliło to na szczegółową analizę intensywności opadów w danym okresie.

METODYKA

Pomiary opadów prowadzono za pomocą automatycznej stacji meteorologicznej Metos (produkcji Pessl - Austria) w Sadzie Pomologicznym Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach, w latach 1995-1997. Deszczomierz o powierzchni zbierającej 250 cm² opadu był umieszczony na wysokości 1 m. Pomiary prowadzono z częstotliwością co 12 minut, przy minimalnym poziomie rejestracji równym 0,2 mm. Intensywność opadów wyznaczono dzieląc ich wysokość przez czas trwania. Podziału na grupy dokonano według klasyfikacji Chomicza (Radomski, 1979) zakładającej, iż opad normalny ma intensywność do 5 mm/h, opad silny od 5 do 10 mm/h, a opad ulewny ponad 10 mm/h.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wysokość opadów atmosferycznych w poszczególnych latach badań przedstawiono w tabeli 1. Suma opadów w latach 1995 i 1997 tylko nieznacznie różniła się od średniej wieloletniej. Natomiast sumaryczna ilość opadów dla roku 1996 była aż o 36% wyższa od średniej wieloletniej. Przyjmując za Kaczorowską (1962), iż "okresem normalnym" nazywamy

okres, w którym ilość opadów nie różni się więcej niż o 10% od odpowiedniego dla tego okresu opadu z wielolecia, lata 1995 i 1997 możemy zaliczyć do normalnych. Natomiast 1996 był rokiem mokrym. Dotyczy to nie tylko rocznej sumy opadów, ale także ich sumarycznej ilości od V do IX.

Tabela 1

Przebieg wielkości opadów [mm] dla Skierniewic w latach 1995-1997
Course of rainfalls in mm at Skierniewice in the years 1995-1997

Lata Years	Miesiące - Months												Sumarycznie Total	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	V-IX	I-XII
1995	22,0	32,8	38,2	58,2	53,0	63,2	51,0	48,5	75,2	10,0	49,2	30	290,9	531,5
1996	21,2	20,2	140,2	39,6	81,0	67,0	169,2	50,6	76,4	17,0	27,4	1,6	444,2	711,4
1997	78,9	43,5	18,8	31,4	106,2	63,0	132,4	8,8	13,0	2,8	14,0	42,2	323,4	555,0
1951- 70*	21	26	23	34	58	65	93	60	43	29	41	31	319	524

* według Krusze (1984) - according to Krusze (1984)

Maksymalną miesięczną sumę opadów w czasie prowadzenia pomiarów odnotowano w lipcu 1996 roku (169,2 mm). Była ona aż o 76,2 mm wyższa od średniej wieloletniej. W tym samym okresie roku 1995 spadło 51 mm deszczu, co stanowiło 55% średniej wieloletniej. Dane te potwierdzają opinię o dużej zmienności opadów w odpowiednich okresach poszczególnych lat (Radomski, 1979; Dzieżyc, 1989). Pomimo tego, iż w roku 1997 wystąpiła na terenie znacznego obszaru kraju katastrofalna powódź, to jednak roczna suma opadów, jak też suma opadów od maja do września nie różniły się znacząco od średnich wieloletnich. Świadczy to o nierównomiernym rozkładzie opadów nie tylko w ciągu roku, ale także w czasie wegetacji. W roku 1997 od maja do lipca odnotowano wysokie opady (301,6 mm), a od sierpnia do października nastąpił okres bezdeszczowy (24,6 mm). W lipcu 1997 roku spadło 132,4 mm deszczu, podczas gdy w sierpniu tylko 8,8 mm. Przyjmując za Drupką (1993) średnią wielkość ewapotranspiracji potencjalnej dla sierpnia w wysokości 93 mm i września - 60 mm można ocenić, iż (pomimo wysokich opadów wiosną i na początku lata), w końcu lata i jesienią 1997 roku wystąpiły wyraźne niedobory opadów.

Otrzymane wyniki wskazują, iż dane wyrażające sumaryczne roczne, czy też okresowe (V-IX) ilości opadów nie charakteryzują stanu hydrologicznego danego regionu. Wydaje się więc konieczne dokładne przedstawienie rozkładu opadów w okresie wegetacji. Analizując liczbę dni z opadem, o wysokości co najmniej 0,2 mm zauważamy znaczne różnice między ich ilością w odpowiednich okresach poszczególnych lat (tab. 2.) W roku 1996 od V do IX były aż 83 dni z opadem, gdy w odpowiednim okresie 1997 roku stwierdzono zaledwie 40 takich dni.

Tabela 2

Liczba dni z opadem o wysokości co najmniej 0,2 mm oraz maksymalna długość okresów z opadem i bez opadów

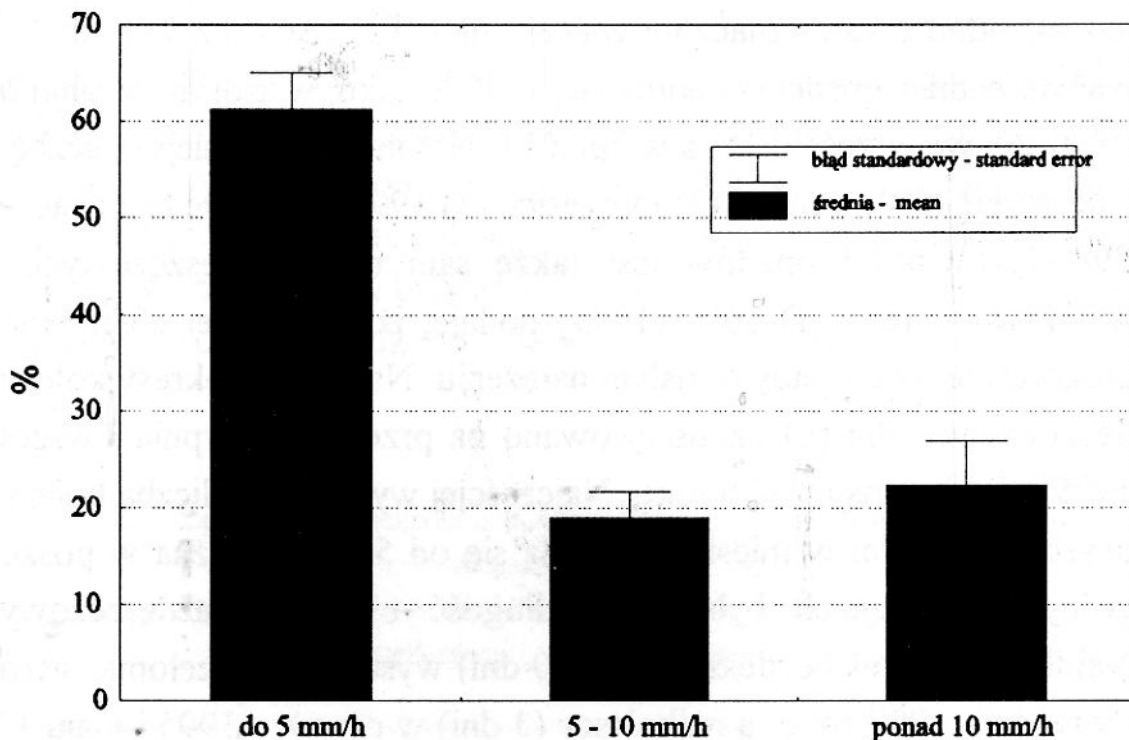
Number of days with rainfalls at least 0.2 mm and maximum length of rainy and dry periods

Wyszczególnienie Itemization	Rok Year	Miesiące - Months					Suma Total
		V	VI	VII	VIII	IX	
Liczba dni z opadem ≥ 0,2 mm No. of days with rain ≥ 0,2 mm	1995	11	16	9	6	13	55
	1996	20	14	17	14	18	83
	1997	12	11	12	2	3	40
Maksymalna liczba kolejnych dni z opadem ≥ 0,2 mm Maximum no. of subsequent days with rain ≥ 0,2 mm	1995	5	5	2	4 (+5)*	5	
	1996	7	9	6	4	7	
	1997	5	5 (+1)	4	1	1	
Maksymalna liczba kolejnych dni bez opadu Maximum no. of subsequent dry days	1995	10 (+2)	3	8	10	6	
	1996	3	7	8	8	6	
	1997	9 (+1)	6	6	25 (+5)	17	

* Liczby w nawiasach oznaczają kolejne dni deszczowe lub bezdeszczowe należące już do następnego miesiąca - Numbers in parentheses refers to mean rainy or dry days belonging to the following month

Mimo, iż w tym samym okresie 1995 roku spadło mniej opadów, to jednak odnotowano znacznie więcej dni z deszczem niż w roku 1997. Najwięcej dni z opadem odnotowano w 1996 roku, w którym w maju było ich aż 20, we wrześniu 18, a w lipcu 17. Natomiast najmniejszą liczbę dni z deszczem miały sierpień (2) i wrzesień (3) 1997 roku. Nie bez znaczenia dla efektywności opadów jest także sam rozkład deszczowych dni w danym okresie. Drupka (1993) podaje, iż najbardziej efektywne są długoterminowe opady o małym natężeniu. Najdłuższe okresy kolejnych deszczowych dni (9) zaobserwowano na przełomie sierpnia i września 1995 roku i w maju 1996 roku. Najczęściej występująca liczba kolejnych deszczowych dni w miesiącu wahała się od 5 do 7. Różna w poszczególnych miesiącach była także długość okresów bezdeszczowych. Najdłuższy okres bezdeszczowy (30 dni) wystąpił na przełomie sierpnia i września 1997 roku, a najkrótszy (3 dni) w czerwcu 1995 i maju 1996 roku. Najczęściej występująca liczba bezdeszczowych dni w miesiącu - od 6 do 8 dni.

Kolejnym ważnym parametrem wpływającym na efektywność opadów jest ich natężenie. Woda może być wykorzystana przez rośliny tylko wtedy, gdy wsiąknie do gleby i jest w niej retencjonowana jako woda kapilarna. Opady ulewne o intensywności wyższej od współczynnika infiltracji gleby nie mogą być w całości pochłonięte przez glebę. Duża ich część jest tracona w wyniku spływu powierzchniowego lub wglębnego (Radomski, 1979; Ballif, 1995; Chlebek i Jařobač, 1998). Podział opadów ze względu na ich natężenie wykazuje, iż w ciągu 3 lat prowadzenia pomiarów średnio aż 22% opadów, od V do IX przypadają na deszcze ulewne (ponad 10 mm/h), a około 19% na deszcze silne o intensywności od 5 do 10 mm/h (rys. 1.)



Rys. 1. Procentowy udział opadów w grupach ich intensywności od V do IX (średnio w latach 1995 - 1997) - Percentage share of rains according to their intensity in the period May to September in 1995-1997

Tabela 3
Procentowy udział opadów dla deszczy silnych i ulewnych w poszczególnych miesiącach od V do IX
Percentage share of intensive and heavy rains from May to September

Rok Year	V		VI		VII		VIII		IX	
	silny intensive	ulewny heavy	silny intensive	ulewny heavy	silny intensive	ulewny heavy	silny intensive	ulewny heavy	silny intensive	ulewny heavy
1995	0	12,7	25,4	6,8	27,8	51,4	0	0	22,9	0
1996	31	13,4	11,9	17,6	8,5	65,5	10,3	0	18,9	0
1997	32,5	9,2	18,6	22,8	6,6	29,8	0	0	80	0

Rozkład opadów silnych i ulewnych w ciągu sezonu wegetacyjnego był także nierównomierny. Największa ilość opadów ulewnych wystąpiła w lipcu, podczas gdy w sierpniu i wrześniu opadów ulewnych nie odnotowano (tab. 3).

Opady ulewne w terenie o dużych spadkach (ponad 8%) i na glebach ciężkich mogą być przyczyną erozji. Ballif (1995) podaje, iż silne deszcze (10-60 mm/h) powodowały erozję nieosłoniętej gleby w winnicy, w wysokości 6145-8100 kg/ha. Przy takiej intensywności opadów spływ powierzchniowy wody wynosił od 10 do 33%. Podobne wyniki dla winorośli uzyskał także Emde (1992), który podaje iż w Niemczech w sezonie wegetacyjnym średnio 8-15% opadów jest tracone wraz ze spływem powierzchniowym. Autor ten podaje także, iż przy bardzo intensywnym deszczu, o natężeniu 60 mm/h aż 75% wody spłynęło z powierzchni winnicy. Tak intensywne opady spotyka się rzadko, jednak w Skierniewicach w badanym okresie maksymalna chwilowa (pomiar w ciągu 12 minut) intensywność opadu osiągnęła aż 25,5 mm, co w przeliczeniu na 1 godzinę daje intensywność 128 mm/h (tab. 4).

Tabela 4

Maksymalna intensywność opadu w latach badań
Maximum intensity of rains in tested years

Intensywność opadu Rain intensity	1995	1996	1996
[mm/12min]	7,4	25,5	11,4
[mm/1 godz]	37	128	57

WNIOSKI

Przedstawione wyniki pomiarów potwierdzają opinię o dużej zmienności opadów atmosferycznych w naszym klimacie. Dotyczy to nie tylko zmienności między poszczególnymi latami, ale przede wszystkim znacznych różnic w rozkładzie opadu podczas sezonu wegetacyjnego. Przykładem jest tu rok 1997, w którym w lipcu spadło o 15 razy więcej deszczu niż w sierpniu. Także w 1997 roku, w którym wiosną i wczesnym latem w konsekwencji wysokich opadów wystąpiły powodzie, w końcu lata mieliśmy aż trzydziestodniowy okres bezopadowy. Przedstawione

wyniki wyraźnie wskazują, iż sumaryczne roczne czy też półroczne zestawienie opadów nie daje obiektywnego obrazu sytuacji hydrologicznej. Wydaje się więc konieczna dekadowa lub miesięczna prezentacja wielkości opadów. Należałoby także zwrócić uwagę na częstotliwość występowania i wysokość opadów silnych a zwłaszcza ulewnych. Mają bowiem one poważny udział w całości opadów od maja do lipca. Bezkrytyczne uwzględnianie takich opadów podczas przeprowadzania bilansu wodnego gleby może być przyczyną zawyżania poziomu zużycia wody przez rośliny. Wskazane byłoby zatem opracowanie odpowiednich współczynników przeliczeniowych efektywności opadu, uwzględniających ich wysokość i intensywność.

LITERATURA

- B a c S. (1980): Celowość nawodnień na tle klimatu. Problemy nawodnień użytków rolnych w Polsce. Konferencja NOT, Bydgoszcz 1980. s. 65-94.
- B a l l i f J.L. (1995): Runoff water and infiltration of a viticultural soil in Champagne. Results of mulching with municipal compost and crushed bark 1985 - 1994. *Progres Agricole et Viticole*. 112:24, 534-544; 34 ref.
- C h l e b e k A., J a ř o b a č M. (1998): Water balance and erosion intensity in small forested Mid - European watersheds - a catastrophic flooding in July 1997. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 458: 25-31.
- D r u p k a S. (1993): Jak podlewać. PZW Warszawa, ss. 13.
- D z i e ż y c J. (1989): Potrzeby wodne roślin uprawnych. PWRiL Warszawa s. 12-17.
- E m d e K. (1992): Experimentelle Untersuchungen zu Oberflächenabfluss und Bodenaustrag in Verbindung mit Starkregen bei verschiedenen Bewirtschaftungssystemen in Weinbergsarealen des oberen Rheingans. v. 248: 28.
- K a c z o r o w s k a B. (1962): Opady w Polsce w przekroju wieloletnim. Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa.
- K r u s z e N. (1984): Ogrodnictwo w tabelach. PWRiL Warszawa, s. 36.
- K r ó l C. (1986): Hydrologia PWRiL Warszawa, s. 16-20.
- R a d o m s k i C. (1979): Agrometeorologia. PWRiL Warszawa, s. 230-239.
- S ł o w i k K. (1973): Wpływ nawadniania i nawożenia na wzrost i owocowanie roślin sadowniczych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 2: 59-67.