

REDUKCJA SUMY OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH Z POZIOMU STANDARDOWEGO
DO POZIOMU ZEROWEGO NA PODSTAWIE BADAŃ W ZLEWNI BARYCZY

Jan Szymański, Andrzej Drabiński, Józef Sasik

Instytut Melioracji Rolnych i Leśnych
Akademia Rolnicza we Wrocławiu

Opad jest ważnym elementem meteorologicznym, gdyż uzupełnia straty wody wywołane ewapotranspiracją i ewaporacją oraz zwiększa retencję gruntową i odpływy. Wysokość opadów atmosferycznych mierzy się deszczomierzem Hellmanna o powierzchni 200 cm² umieszczonym na standardowej wysokości 1,0 m. W niektórych przypadkach dokonuje się pomiaru innymi typami deszczomierzy, np. GGI-3000 lub deszczomierzem Hellmanna, lecz ustawionym na innej wysokości, np. równo z powierzchnią gruntu. Wielu autorów zwróciło uwagę na dokładność pomiarów i stwierdziło, że standardowy deszczomierz Hellmanna nie ujmuje wszystkich opadów.

W latach 1942 i 1943 Bac [1] przeprowadził badania nad wielkością opadów zmierzonych deszczomierzami różnych typów. Bac wykazał, że deszczomierz Hellmanna ulokowany na wysokości 1 m nad powierzchnią gruntu podaje niższe wartości opadu niż taki sam deszczomierz, lecz umieszczony równo z gruntem (tab. 1). Wykazał on również, iż w miarę powiększania powierzchni deszczomierzy umieszczonych równo z gruntem wzrasta różnica między wynikami pomiarów dokonanych tymi deszczomierzami a standardowym deszczomierzem Hellmanna.

Zależność pomiaru deszczomierzem Hellmanna wyraża Bac następującymi równaniami:

- deszczomierz o powierzchni 500 cm²:

$$y_1 = 0,004x^2 + 0,96x - 0,02$$

- deszczomierz o powierzchni 2500 cm²

$$y_2 = 0,00279x^2 + 1,218x - 0,137$$

T a b e l a 1

Wysokość opadów [mm] zmierzona różnymi deszczomierzami przez Baca [1]

Rok	Liczba notowań	Deszczomierz			
		Hellmanna 1 m	równy z gruntem o powierzchni cm ²		
			200	500	2500
1942	41	134,2	142,6	142,1	161,4
1943	47	234,6	250,3	244,9	287,8

W równaniach przez x oznaczono wyniki pomiaru deszczomierzem Hellmanna.

Bac [2] i Cetnarowicz [3] twierdzą, że rzeczywiste opady w półroczu letnim są większe o 10-20% od zmierzonych deszczomierzem Hellmanna.

W programie rządowym PR-7 w zadaniu badawczym nr 7.01.05.04.02 „Ocena i weryfikacja potrzeb wodnych stawów rybnych” prowadzono m. in. badania nad elementami meteorologicznymi [4]. Notowano wysokości opadów w zlewni Baryczy w kompleksie stawowym Stawnok. Miłicza i w Stacji Smolice oddalonej od tego kompleksu o około 20 km. W Stawnie zainstalowano na wyspie deszczomierz Hellmanna na standardowej wysokości 1 m oraz równy z gruntem, a także deszczomierz GGI-3000 na wyspie i na tratwie. W Smolicach notowano wysokość opadów deszczomierzem Hellmanna na standardowej wysokości i deszczomierzem GGI-3000.

W tabelach 2 i 3 podajemy dobowe sumy opadów zmierzone różnymi deszczomierzami w omawianych stacjach. Z zestawionych danych wynika, iż zmierzone wysokości opadów nie są jednakowe, mianowicie większe w deszczomierzu GGI-3000, mniejsze zaś w deszczomierzu Hellmanna.

Na podstawie analizy statystycznej opracowano związki między dobową sumą opadów zmierzoną deszczomierzem GGI-3000 i deszczomierzem Hellmanna (tab. 4).

Maksymalny opad dobowy mierzony deszczomierzem GGI-3000 wynosił około 48 mm, a deszczomierzem Hellmanna (na poziomie 0 m) - około 34 mm.

Dobowe sumy opadów [mm] zmierzone różnymi deszczomierzami
na stacjach w Stawnie i Smolicach w lipcu 1978 r.

Dzień	Stacja				
	Stawno			Smolice	
	deszczomierz				
	Hellmanna 1 m	GGI-3000 wyspa	GGI-3000 tratwa	Hellmanna 1 m	GGI-3000
1	16,6	18,2	18,7	12,6	13,0
2	.	.	.	.	.
3	0,6	0,8	0,6	0,3	0,3
4	9,6	12,4	12,3	4,5	4,8
5	9,3	10,3	9,7	21,9	22,3
6	4,0	4,0	4,5	0,1	0,1
7	.	.	.	0,1	0,0
8	0,5	0,7	0,9	1,3	1,7
9	4,9	5,8	5,4	6,5	7,0
10	1,0	1,0	1,0	0,6	0,6
11	.	.	.	.	.
12	.	.	.	.	.
13	.	.	.	.	.
14	0,0	0,1	0,0	.	.
15	.	.	.	0,0	0,0
16	.	.	.	.	.
17	.	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.
19	0,9	1,3	1,3	.	.
20	2,4	2,6	2,5	2,6	2,7
21	3,3	3,4	3,9	2,5	2,3
22	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
23	0,0	0,0	0,0	.	.
24	0,0	0,0	0,0	.	.
25	.	.	.	.	.
26	.	.	.	.	.
27	.	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.
29	.	.	.	.	.
30	.	.	.	.	.
31	.	.	.	.	.

T a b e l a 3

Dobowe sumy opadów [mm] zmierzone różnymi deszczomierzami na stacjach w Stawnie i Smolicach w lipcu 1979 r.

Dzień	Stacja					
	Stawno				Smolice	
	deszczomierz					
	Hellmanna		GGI-3000		Hellmanna	GGI-3000
1,0 m	0,0 m	wyspa	tratwa	1,0 m		
1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,6	0,9
2	.	.	.	.	.	.
3	.	.	.	.	.	.
4	0,0	0,3	0,0	0,1	0,6	0,3
5	0,8	0,8	0,9	1,0	.	.
6	0,0	0,0	0,3	0,7	1,0	1,3
7	7,9	8,8	7,8	9,0	7,4	8,0
8	4,0	4,8	4,5	6,4	1,8	2,0
9	10,9	12,4	12,0	12,9	5,1	6,0
10	1,3	1,6	1,6	2,0	1,0	1,1
11	.	.	.	.	.	.
12	.	.	.	.	.	.
13	.	.	.	.	.	.
14	.	.	.	.	.	.
15	0,0	0,0	0,3	0,3	.	.
16	4,4	5,5	4,9	5,0	5,4	5,9
17	0,1	0,0	0,2	0,2	0,1	0,8
18	1,6	1,6	1,9	1,9	3,0	3,2
19	2,8	3,3	3,3	3,7	.	.
20	.	.	.	.	.	.
21	.	.	.	.	.	.
22	1,4	1,6	1,9	2,4	0,0	0,3
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
24	4,5	6,8	5,5	6,7	6,4	6,8
25	0,3	0,4	0,2	0,4	.	.
26	4,8	5,6	5,2	5,9	19,3	19,7
27	0,0	0,0	0,0	0,0	.	.
28	.	.	.	.	.	.
29	9,3	11,4	10,4	11,3	8,1	8,9
30	0,0	0,0	0,1	0,0	3,1	3,1
31	.	.	.	.	.	.

T a b e l a 4

Związki między opadami zmierzonymi deszczomierzem GGI-3000 i deszczomierzem Hellmanna

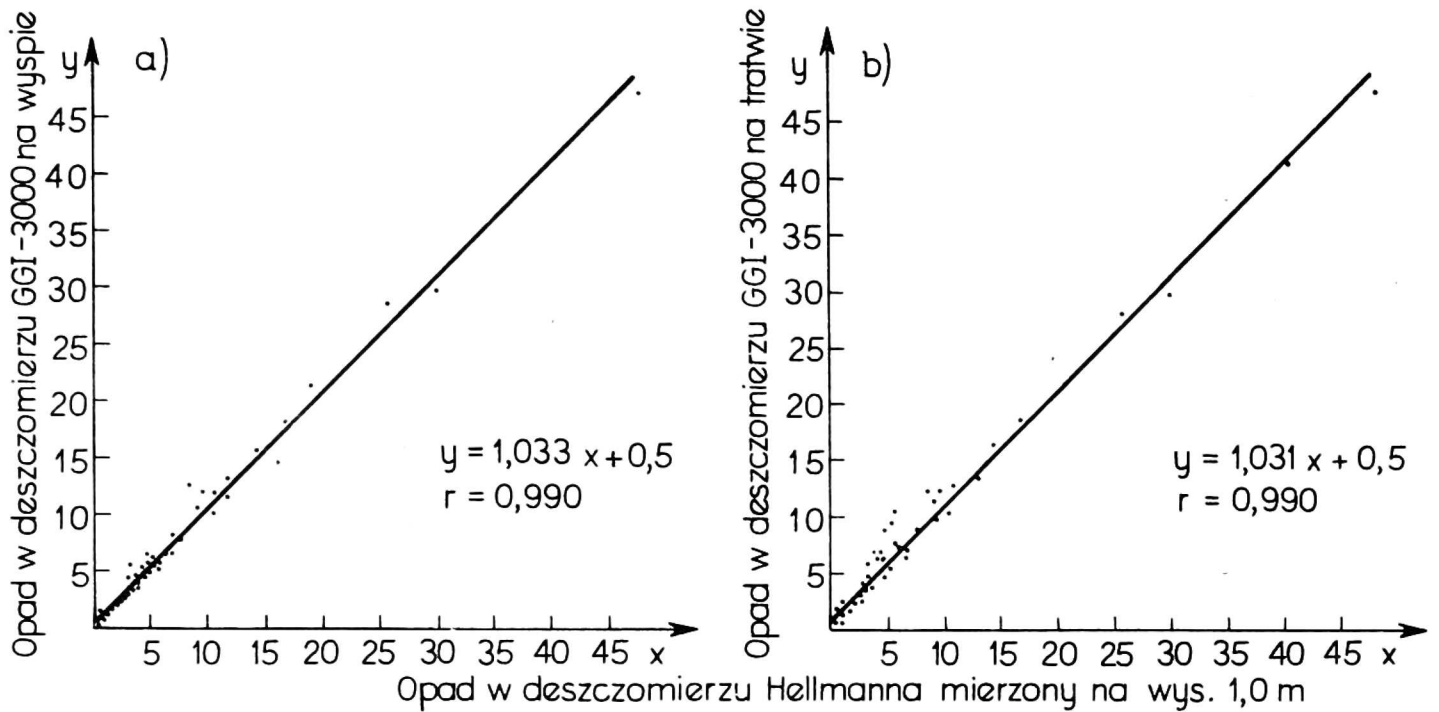
Równanie	Współczynnik korelacji	Odchylenie standardowe	Liczba obserwacji
1	2	3	4
<u>Stawno</u>			
Deszczomierz GGI-3000, na wyspie (y) i Hellmanna 1,0 m (x)			
$y = 1,030 x + 0,3$	0,995	0,7	97
$y = 1,033 x + 0,5$	0,990	0,9	159
Deszczomierz GGI-3000, na tratwie (y) i Hellmanna 1,0 m (x)			
$y = 1,031 x + 0,5$	0,990	1,0	97
Deszczomierz Hellmanna 0,0 m (y) i Hellmanna 1,0 m (x)			
$y = 1,135 x + 0,1$	0,997	0,5	54
$y = 1,131 x$	0,997	0,5	40
Deszczomierz GGI-3000, na wyspie (y) i Hellmanna 0,0 (x)			
$y = 0,928 x + 0,3$	0,992	0,8	40
<u>Smolice</u>			
Deszczomierz GGI-3000 (y) i Hellmanna 1,0 (x)			
$y = 1,046 x + 0,1$	0,997	0,4	187

Z analizy wynika, że:

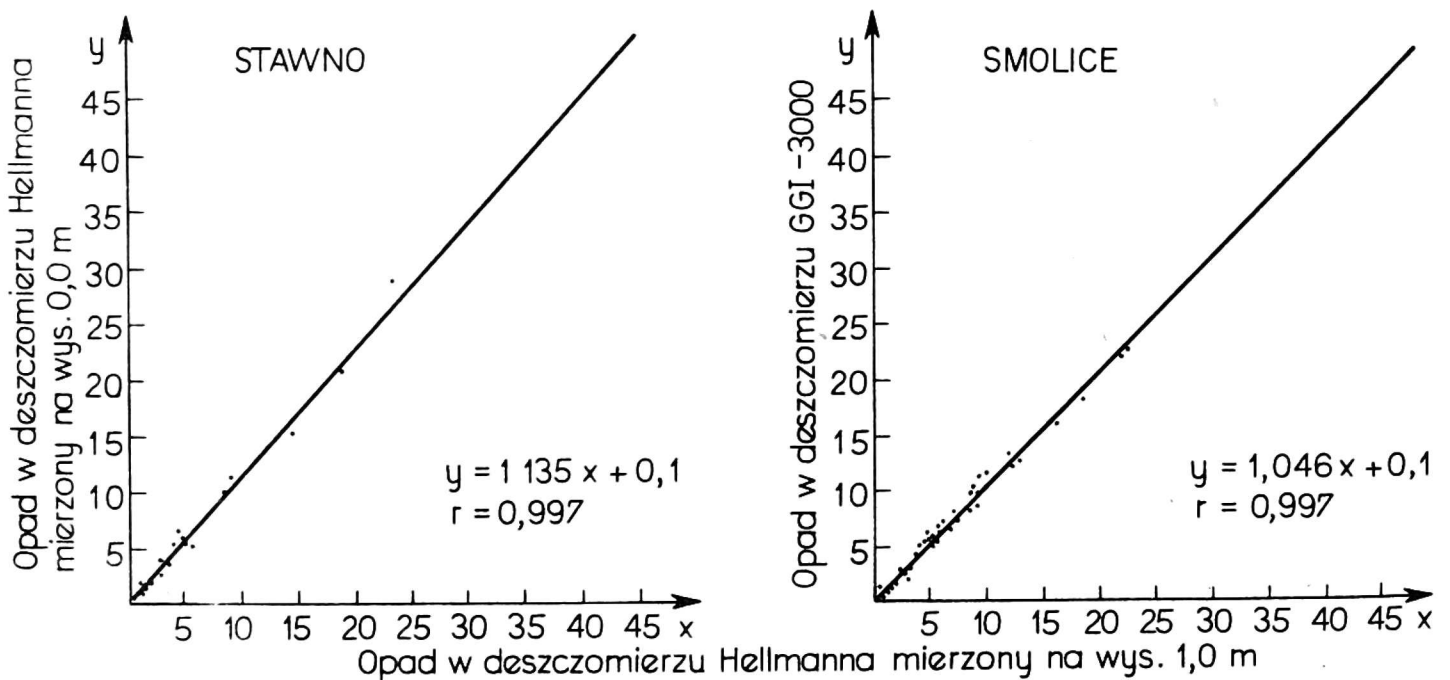
- dobowe wysokości opadów zmierzone deszczomierzem GGI-3000 są większe niż zmierzone deszczomierzem Hellmanna na wysokości 1 m,
- opady deszczomierzem Hellmanna zmierzone na poziomie 0 m nad terenem są większe niż na poziomie 1 m,
- dobowe wysokości opadów zanotowane deszczomierzem GGI-3000 na wyspie przyjmują na ogół wartości większe w przypadku opadów do 5 mm, a mniejsze przy opadach ponad 5 mm niż mierzone deszczomierzem Hellmanna na poziomie 0 m.

Związki korelacyjne opadów dobowych zmierzonych różnymi deszczomierzami przedstawiono na rysunkach 1 i 2.

Obliczone miesięczne sumy opadów zestawiono w tabeli 5. Z danych tych wynika, że miesięczne sumy opadów zmierzone deszczomie-



Rys. 1. Korelacja między wysokością opadów mierzonych deszczomierzem Hellmanna na wysokości 1 m a deszczomierzem GGI-3000: a - na wyspie, b - na tratwie w Stawnie



Rys. 2. Korelacja między wysokością opadów mierzonych deszczomierzem Hellmanna na wysokości 0,0 m i 1,0 m oraz deszczomierzem GGI-3000 na stacjach w Stawnie i Smolicach

rzem Hellmanna (na poziomie 1 m) są mniejsze niż deszczomierzem GGI-3000. Różnice obliczone na podstawie wartości miesięcznych wahają się od 1 do 20 mm, a średnio wynoszą około 7 mm. W okresie wegetacyjnym (IV-X) wynoszą one średnio około 36 mm (ok. 10% mniejsze).

T a b e l a 5

Miesięczne sumy opadów [mm] zmierzone różnymi deszczomierzami na stacjach w Stawnie i Smolicach w latach 1977-1979

Rok	Deszczomierz	Miesiące						Suma	
		IV	V	VI	VII	VIII	IX		X
1977	<u>Stawno</u>								
	Hellmanna 1,0 m	-	68	43	76	135	33	16	371
	GGI-3000 wyspa	-	-	-	-	149	39	19	207
	<u>Smolice</u>								
	Hellmanna 1,0 m	37	65	57	93	114	35	15	416
	GGI-3000	-	-	-	-	-	39	16	-
1978	<u>Stawno</u>								
	Hellmanna 1,0 m	23	62	30	53	77	94	42	381
	GGI-3000 wyspa	25	65	36	61	84	105	62	438
	<u>Smolice</u>								
	Hellmanna 1,0 m	30	59	29	53	85	91	43	390
	GGI-3000	33	62	31	55	88	97	49	415
1979	<u>Stawno</u>								
	Hellmanna 1,0 m	44	10	71	54	28	71	9	287
	Hellmanna 0,0 m	-	-	-	65	29	79	-	174
	GGI-3000 wyspa	52	12	74	61	30	79	12	320
	GGI-3000 tratwa	-	16	74	70	36	75	-	271
	<u>Smolice</u>								
	Hellmanna 1,0 m	48	24	34	63	18	94	10	291
	GGI-3000	54	25	39	68	21	103	-	310

Stosując metodę statystyczną określono związki, jakie występują między dekadową sumą opadów zmierzonych deszczomierzem Hellmanna i zmierzonych deszczomierzem GGI-3000 (tab. 6). Sumy dekadowe

T a b e l a 6

Związek korelacyjny między opadami zmierzonymi deszczomierzem GGI-3000 i Hellmanna na stacjach w Stawnie i Smolicach

Równanie	Współczynnik korelacji	Odchylenie standardowe	Liczba dekad
Deszczomierz GGI-3000 na wyspie (y) i Hellmanna 1,0 (x) w Stawnie $y = 1,068x + 1,2$	0,990	2,5	50
Deszczomierz GGI-3000 na tratwie (y) i Hellmanna 1,0 (x) w Stawnie $y = 1,077x + 1,3$	0,993	3,0	22
Deszczomierz GGI-3000 (y) i Hellmanna (x) w Smolicach $y = 1,042x + 0,6$	0,999	0,9	49

opadów wahały się od 0 do 70 mm. Z analizy danych z tabeli 6 wynika, że korelacja jest istotna, a współczynniki regresji przyjmują wartości zbliżone dla opadów w Stacji Stawno, odbiegają zaś nieco od wartości opadów zmierzonej w Stacji Smolice.

Z przeprowadzonych rozważań można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Wielkość mierzonego opadu atmosferycznego zależy w istotny sposób od typu deszczomierza i sposobu jego ustawienia.
2. Istnieje pilna potrzeba opracowania metodyki pomiaru rzeczywistych wielkości opadów atmosferycznych.

LITERATURA

1. Bac S.: Bilans wody piasków i żwiru. Wiad. Służ. Hydrogr. i Meteor., 2 i 3, 1953.
2. Bac S. jr.: Ocena wielkości sum opadów i parowania z wolnej powierzchni wodnej, parowania terenowego i ewapotranspiracji potencjalnej. Pr. i Stud. Kom. Gosp. Wod. i Sur. PAN, X, 1973.
3. Cetnarowicz M.: Parowanie terenowe w Polsce w dziesięcioleciu 1951-1960. Gosp. wod., 2, 1971.
4. Szymański J., Drabiński A., Sasik J.: Sprawozdanie z wyników badań z lat 1977, 1978 i 1979. Instytut Melioracji Rolnych i Leśnych Akademii Rolniczej we Wrocławiu (maszynopis).

Ян Шиманьски, Анджей Драбиньски, Юзеф Сасик

РЕДУКЦИЯ СУММ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ СО СТАНДАРТНОГО ДО
НУЛЕВОГО УРОВНЯ НА ОСНОВАНИИ ИССЛЕДОВАНИЙ В ВОДОСБОРЕ р. БАРЫЧИ

Р е з ю м е

В период 1977-1979 гг. в водосборе р. Барычи проводились измерения величины атмосферных осадков как одного из источников воды для рыбных прудов. В вегетационный период (апрель-октябрь) измеряли величину осадков в середине крупного (1500 гектаров) массива рыбных прудов в районе г. Милича и в метеостанции расположенной на расстоянии 20 км от прудов. Использовали дождемеры Гелльманна установленные на уровне 0,0 и 1,0 м над поверхностью, а также наземный и плавучий дождемер ГГИ-3000. На основании анализа корреляции между суточными и декадными суммами осадков измеренных разными дождемерами, а также сравнения месячных и периодических сумм осадков можно заключать, что в обеих станциях вид дождемера и способ его установки влияют существенным образом на величину измеряемых осадков. Так напр. сумма осадков измеряемая дождемером Гелльманна на стандартном уровне 1,0 м была в вегетационный период (апрель-октябрь) в среднем на около 10% ниже, чем измеренная дождемерами Гелльманна и ГГИ-3000 установленными на уровне площади.

Jan Szymański, Andrzej Drabiński, Józef Sasik

REDUCTION OF THE ATMOSPHERIC PRECIPITATION SUM FROM THE
STANDARD TO THE ZERO LEVEL, ON THE BASIS OF INVESTIGA-
TIONS IN THE BARYCZA RIVER CATCHMENT AREA

S u m m a r y

The values of atmospheric precipitations as one of the water sources for fish ponds were measured in the Barycza river catchment area in the period 1977-1979. Precipitation measurements were carried out in the growing season (April-October) in the middle of a large complex (1500 hectares) of fish ponds in the region of Milicz and in the meteorological station situated at the distance of 20 km from ponds. The Hellmann's raingauges were established

at the level of 0,0 and 1.0 m above surface. Also land or floating GGI-3000 rain gauge was used. The analysis of correlations between daily and ten-day sums of precipitations measured by different rain gauges and the comparison of monthly and periodical sums allow to conclude that the rain gauge kind and its establishment way affected significantly in both stations the value of the precipitations measured. For example the precipitation sum measured by the Hellmann's rain gauge at the standard level of 1,0 m were on the average by about 10% less in the growing season (April-October) than that measured by the Hellmann's and GGI-3000 rain gauges established at the soil surface level.