

ANALIZA ROZKŁADU ZASOBÓW WODNYCH W GLEBIE W ZAKRESIE
WIELOLECIA OCENIANYCH METODĄ BACA

Anna Laskowska, Zbigniew Rutkowski

Zakład Agrometeorologii IMGW w Warszawie

Wprowadzenie

W rutynowych pracach Zakładu Agrometeorologii IMGW w Warszawie stosowane są dwie metody oceny aktualnego stanu uwilgotnienia gleb w Polsce:

1. Metoda wizualna oceny stanu uwilgotnienia wierzchniej warstwy gleby. Informacji dostarczają informatorzy około 300 posterunków rolniczo-meteorologicznych. Informacja o stanie uwilgotnienia w oziminach lub ziemniakach (w zależności od pory roku) podawana jest w odstępach dekadowych w skali czterostopniowej: 1 - uwilgotnienie nadmierne, 2 - uwilgotnienie zadowalające, 3 - uwilgotnienie niedostateczne, 4 - katastrofalnie sucho.

2. Metoda szacunkowa oceny zasobów wody w glebie oparta na wzorze Baca. Informacji meteorologicznych dostarcza sieć około 50 posterunków synoptycznych.

Celem pracy było przebadanie przestrzennego rozkładu zasobów wodnych na obszarze Polski - określonych za pomocą szacunkowej metody Baca - na podstawie wieloletnich dekadowych danych meteorologicznych z okresu wegetacyjnego oraz porównanie ich z wizualną oceną, dokonaną przez obserwatorów posterunków rolniczo-meteorologicznych.

Metodyka

W obliczeniach stosowano wzór Baca:

$$N = E - AR - P \quad (\text{lub } RET = AR + P - E),$$

gdzie:

N - niedobór, RET - zasób,

AR - łatwo przyswajalne zasoby wody w glebie,

Średnie dekadowe parowanie potencjalne w okresie wegetacyjnym (1980-1986)

Stacja	Kwiecień			Maj			Czerwiec			Lipiec			Sierpień			Wrzesień			Październik			Suma		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1 Resko	11	15	13	20	23	20	23	17	18	22	19	20	24	18	18	16	12	11	12	11	12	11	7	347
2 Szczecin	14	18	16	21	26	22	26	20	21	25	24	24	26	22	21	19	15	14	15	14	15	14	10	413
3 Świnoujście	12	16	14	21	22	21	22	17	16	20	19	21	24	19	19	18	13	13	15	15	13	10	368	
4 Koszalin	13	15	14	19	24	22	25	17	18	24	21	21	24	20	18	18	12	11	13	11	7	366		
5 Szczecinek	11	14	14	19	22	20	22	15	15	21	19	19	22	17	17	14	11	11	13	11	8	337		
6 Łębork	12	15	13	18	19	19	17	17	15	20	20	22	23	20	19	19	15	15	15	14	11	359		
7 Ustka	12	15	14	18	20	21	21	16	18	21	20	19	22	20	19	16	13	12	13	12	10	350		
8 Gdańsk	13	16	16	20	25	23	24	17	19	21	21	20	25	19	19	16	13	13	14	12	10	376		
9 Elbląg																								
10 Prabuty	13	15	16	19	23	21	22	18	19	20	20	18	22	18	18	16	12	13	13	12	11	362		
11 Kętrzyn																								
12 Olsztyn	14	16	17	18	25	22	23	20	20	22	20	20	25	21	20	17	12	12	13	12	11	380		
13 Suwałki	14	18	18	22	27	22	26	20	22	28	25	28	29	24	23	19	16	14	14	11	9	427		
14 Gorzów Wlkp.																								
15 Słubice	13	16	18	20	27	23	27	21	22	27	25	26	28	22	20	19	14	13	13	12	8	413		
16 Piła	13	16	17	20	24	22	25	20	19	25	22	24	26	22	20	19	14	13	14	13	9	396		
17 Chojnice																								
18 Bydgoszcz	12	15	17	20	25	25	27	22	23	28	28	29	29	23	24	20	15	12	13	12	8	426		
19 Toruń	14	17	18	20	26	24	25	21	20	23	22	21	27	22	21	18	14	13	13	10	402			
20 Mława																								
21 Poświętne	13	15	16	18	24	21	25	19	20	21	22	20	24	20	18	16	11	11	11	9	7	363		
22 Ostrołęka	13	14	16	17	22	20	22	18	18	21	21	18	20	18	17	15	9	11	10	9	7	337		
23 Białyсток	14	17	17	21	26	22	28	20	22	27	24	27	28	24	24	20	16	14	15	13	10	429		
24 Zielona Góra	15	18	19	23	28	25	29	22	24	29	27	30	30	26	23	21	17	14	16	13	11	461		
25 Poznań	15	17	18	21	25	22	26	20	22	25	24	24	27	23	22	20	16	14	13	11	420			
26 Koło	15	16	18	19	24	22	24	20	20	23	22	22	26	22	21	19	14	13	14	12	9	395		
27 Płock	16	18	19	20	25	25	26	23	22	26	26	24	28	24	22	20	14	14	14	12	10	428		
28 Warszawa																								
29 Siedlce	14	18	20	20	23	23	21	22	23	26	25	21	25	23	26	20	13	14	15	14	9	415		

30	Terespol	14	16	17	19	43	23	24	20	19	22	22	20	26	21	20	17	12	12	12	10	9	398
31	Leszno	13	16	17	20	26	23	28	19	22	25	23	26	26	23	21	18	15	13	14	12	9	408
32	Kalisz	15	17	18	19	23	22	26	19	20	24	25	27	24	22	20	15	13	14	13	10	411	
33	Wieluń	15	16	17	19	22	22	23	19	24	24	21	22	24	22	22	19	15	13	14	13	11	392
34	Łódź	16	18	20	19	25	25	29	19	20	26	25	24	28	25	25	20	15	14	15	13	12	434
35	Sulejów	15	16	18	20	23	22	24	20	21	25	23	22	26	22	23	19	15	14	15	13	11	409
36	Radom	15	16	17	17	20	21	21	18	18	22	22	19	23	20	19	17	13	13	12	9	367	
37	Lublin																						
38	Puławy	16	17	19	20	23	22	23	20	20	24	23	20	26	23	21	18	14	14	14	13	11	402
39	Włodawa	13	16	15	17	20	19	24	18	21	23	24	26	24	22	22	20	15	14	16	15	12	395
40	Legnica	14	16	16	19	23	21	26	19	21	24	23	25	23	22	21	18	14	13	15	13	11	397
41	Wrocław	15	17	17	21	25	24	26	20	23	27	24	24	23	24	23	19	15	14	15	13	10	419
42	Opole	15	16	17	19	22	23	25	20	20	25	22	22	24	22	21	17	15	15	15	13	11	398
43	Częstochowa	13	15	17	18	21	22	23	19	19	23	21	20	24	20	20	17	12	13	12	12	9	374
44	Kielce	17	17	19	20	24	24	22	20	20	23	23	21	24	22	22	20	15	15	15	14	11	409
45	Sandomierz	13	14	16	16	20	22	20	18	17	20	21	17	21	19	18	18	12	11	11	11	10	342
46	Zamość	16	17	17	20	24	23	25	20	22	26	23	22	23	21	20	18	14	14	14	13	12	405
47	Katowice	13	15	15	17	20	19	22	17	16	20	19	21	20	19	18	17	13	12	13	12	11	349
48	Racibórz	17	16	16	18	22	20	22	18	20	22	22	20	22	20	20	20	16	16	18	16	14	395
49	Aleksandrów	14	15	15	19	22	21	23	21	21	23	23	20	23	20	21	16	13	12	12	11	8	373
50	Kraków	15	15	16	17	22	21	21	17	18	22	21	18	22	18	19	17	12	12	12	11	9	356
51	Tarnów	16	16	17	17	22	22	23	19	20	23	23	20	22	20	22	22	14	14	13	13	11	391
52	Rzeszów	18	17	18	19	22	24	23	19	19	23	24	21	23	22	22	21	16	16	15	14	12	409
53	Przemyśl	12	15	14	17	19	17	22	15	17	20	18	20	17	16	17	16	13	12	15	14	11	338
54	Jelenia Góra																						
55	Zgorzelec																						
56	Kłodzko	12	15	15	17	19	17	21	15	17	20	18	19	18	18	19	18	13	11	14	13	11	342
57	Nowy Sącz	14	14	14	16	18	18	21	15	16	20	19	17	18	17	17	15	12	12	12	10	10	326
58	Rabka																						
59	Lesko	18	15	16	16	20	21	20	16	15	19	19	17	19	18	18	18	14	14	15	14	13	354

Średnie dekadowe sumy opadów w okresie wegetacyjnym (1980-1986)

Stacja	Kwiecień			Maj			Czerwiec			Lipiec			Sierpień			Wrzesień			Październik			Suma
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1 Resko	18	18	15	15	9	30	32	28	28	22	25	19	22	16	25	20	17	10	20	18	17	426
2 Szczecin	15	9	17	12	11	24	24	18	22	10	19	19	16	16	15	9	10	9	14	17	12	319
3 Świnoujście	13	13	13	16	14	26	37	40	42	20	29	20	21	17	21	33	16	10	20	25	19	464
4 Koszalin	12	11	14	14	19	27	28	20	28	19	33	24	20	22	27	22	16	11	12	17	15	410
5 Szczecinek	20	16	14	14	10	26	27	26	36	22	28	19	21	22	33	41	24	13	17	31	21	481
6 Lębork	10	14	10	11	8	19	26	18	32	12	24	19	19	23	22	40	26	7	25	32	24	420
7 Ustka	12	9	17	16	9	23	28	30	35	27	34	12	17	23	25	24	18	14	8	14	16	413
8 Gdańsk	13	8	18	12	12	22	28	46	40	37	32	18	18	24	34	26	22	20	12	19	16	477
9 Elbląg																						
10 Prabuty	13	8	15	12	13	24	20	30	27	26	33	33	24	17	26	20	19	16	15	20	18	431
11 Kętrzyn																						
12 Olsztyn	11	9	12	18	12	31	27	24	24	19	32	28	10	22	37	18	21	16	18	20	17	426
13 Suwałki	12	12	15	16	8	22	29	24	20	9	26	14	13	17	14	18	11	9	11	14	13	326
14 Gorzów Wlkp.																						
15 Słubice																						
16 Piła	15	8	12	16	14	24	24	20	23	26	29	20	16	23	16	13	13	8	11	13	14	357
17 Chojnice	11	8	12	14	12	24	25	26	26	22	33	16	30	22	24	17	14	9	9	11	16	381
18 Bydgoszcz																						
19 Toruń	12	6	9	12	15	26	26	31	30	38	38	17	26	16	17	9	15	16	10	11	16	393
20 Mława	12	6	13	9	12	25	18	23	32	30	35	15	17	20	20	16	12	16	12	16	13	373
21 Poświętne																						
22 Ostrołęka	10	5	18	14	21	27	14	28	29	20	29	21	23	20	25	13	17	13	13	16	14	392
23 Białystok	7	6	16	22	11	25	26	23	33	20	34	26	11	20	24	15	21	17	17	20	19	413
24 Zielona Góra	17	8	21	18	13	29	16	24	18	19	45	20	32	23	19	10	11	9	12	14	14	390
25 Poznań	13	8	12	13	7	24	27	18	14	24	25	14	27	18	17	10	8	7	10	10	11	317
26 Koło	11	4	12	14	18	17	22	19	28	22	25	20	42	24	14	12	15	14	9	9	12	363
27 Płock	7	5	9	11	17	20	17	29	27	27	25	19	21	18	16	11	8	17	12	11	13	340
28 Warszawa	10	4	13	24	17	28	23	20	30	12	29	19	21	19	16	15	14	18	19	19	19	387
29 Siedlce	10	6	15	30	10	32	23	29	25	13	28	19	12	24	15	11	21	17	19	17	17	393

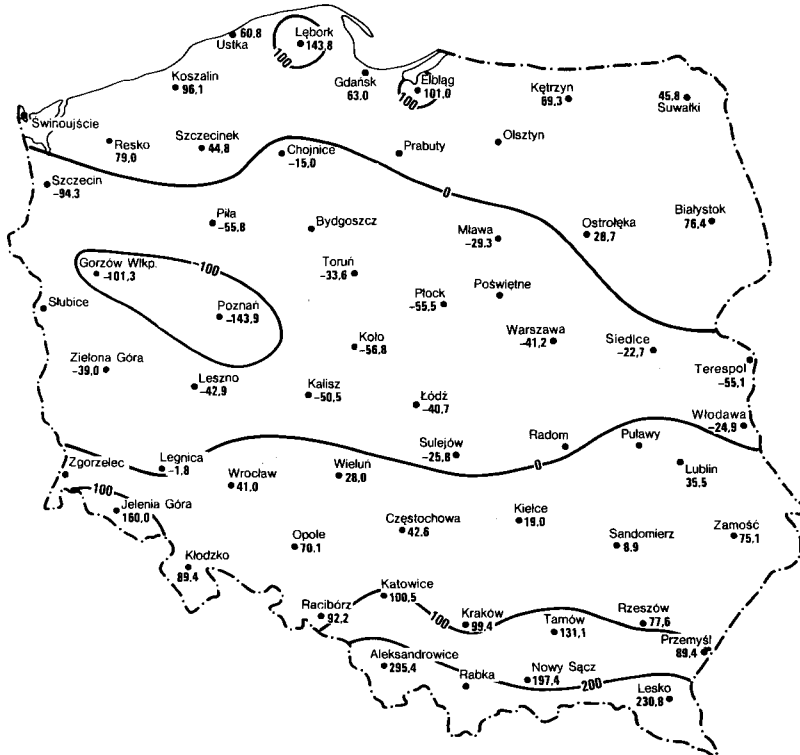
30	Terespol	8	6	14	19	9	19	20	15	29	18	22	28	14	22	19	10	18	15	12	13	13	343
31	Leszno	12	9	18	16	10	17	21	24	25	34	30	24	22	18	17	15	11	6	13	13	12	365
32	Kalisz	10	7	15	18	16	21	17	24	19	27	27	13	35	22	19	11	17	10	11	10	11	360
33	Wieluń	13	5	16	18	18	28	23	26	28	31	29	22	34	29	14	17	18	13	13	10	16	420
34	Łódź	9	7	15	13	12	21	20	26	27	26	31	26	25	33	16	9	18	17	15	12	15	393
35	Sulejów	9	7	15	15	18	23	30	23	22	23	24	20	32	27	15	10	18	15	14	12	14	383
36	Radom																						
37	Lublin	10	4	16	27	11	28	18	24	26	18	38	28	15	23	17	13	22	13	18	19	17	403
38	Puławy																						
39	Włodawa	13	3	13	20	8	17	23	25	22	22	26	37	9	30	17	11	25	13	13	17	12	377
40	Legnica	11	9	19	23	16	25	23	23	20	30	40	18	35	19	19	11	13	6	7	14	12	393
41	Wrocław	11	10	18	24	17	25	30	40	18	38	32	22	37	19	18	18	17	7	14	12	11	438
42	Opole	12	6	22	20	19	33	23	28	26	25	35	24	64	32	20	19	19	16	15	16	15	489
43	Częstochowa	11	5	17	18	18	32	24	28	30	19	38	17	43	24	21	13	20	16	16	15	15	440
44	Kielce	10	4	14	17	9	26	25	20	16	20	40	25	25	30	15	11	19	17	17	18	16	393
45	Sandomierz	10	4	16	24	14	29	29	28	22	28	26	39	26	17	14	10	15	14	20	18	16	418
46	Zamość	17	5	16	19	14	29	20	26	30	33	31	31	16	32	10	10	18	11	19	18	13	417
47	Katowice	15	10	19	24	19	38	27	38	33	23	40	27	36	28	19	14	21	17	19	21	18	506
48	Racibórz	12	8	17	21	16	27	23	32	35	24	36	23	45	23	16	11	15	15	13	15	15	441
49	Aleksandrowiec	14	15	26	28	18	54	41	65	53	39	50	31	47	48	31	23	22	20	21	23	22	691
50	Kraków	11	6	19	23	25	32	27	37	32	20	33	22	32	30	16	13	17	16	20	21	18	472
51	Tarnów	11	9	19	28	10	30	27	43	25	25	48	28	38	28	18	11	22	16	17	18	15	487
52	Rzeszów	10	6	20	25	17	24	22	35	38	30	39	36	20	22	16	21	19	13	20	16	20	468
53	Przemysł	14	8	17	27	20	19	35	37	35	36	26	57	17	28	21	15	14	13	18	20	19	498
54	Jelenia Góra	16	21	24	22	15	28	25	30	29	39	62	21	40	25	20	14	18	11	9	15	13	498
55	Zgorzelec																						
56	Kłodzko	10	7	20	20	15	27	24	39	21	39	32	15	43	29	18	11	19	10	8	13	13	431
57	Nowy Sącz	12	6	16	27	18	29	29	40	42	29	47	38	34	30	20	23	23	15	18	14	16	523
58	Rabka																						
59	Lesko	15	10	21	27	17	27	39	45	49	52	30	37	16	35	29	18	21	22	27	20	27	585



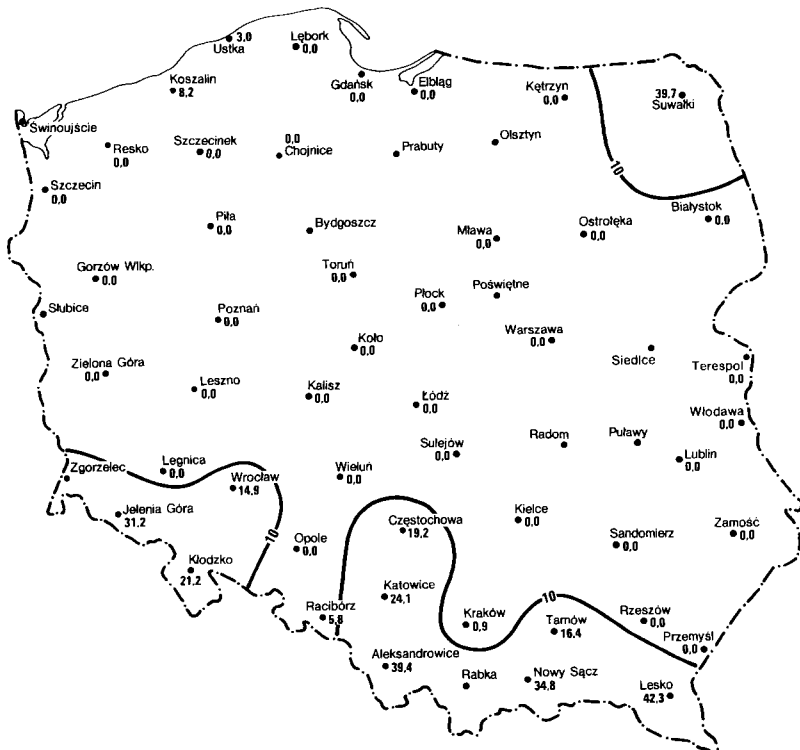
Rys. 1. Suma parowania potencjalnego w okresie wegetacyjnym (1980-1986)



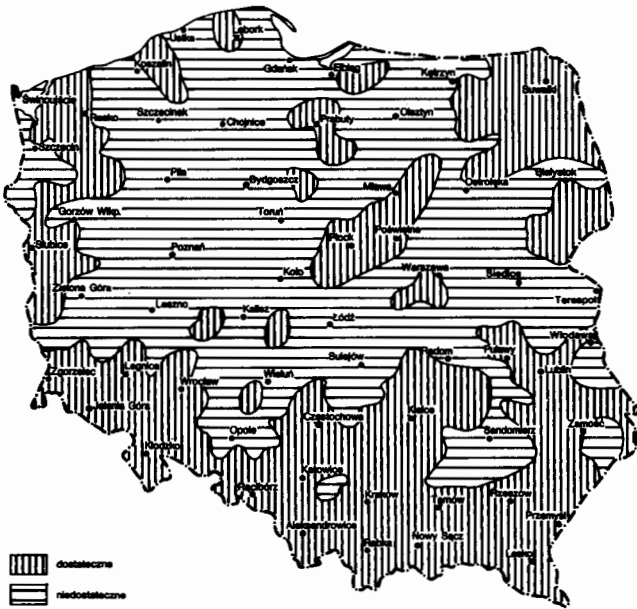
Rys. 2. Suma opadów w okresie wegetacyjnym (1980-1986)



Rys. 3. Bilans opadów i parowania w okresie wegetacyjnym (1980-1986)



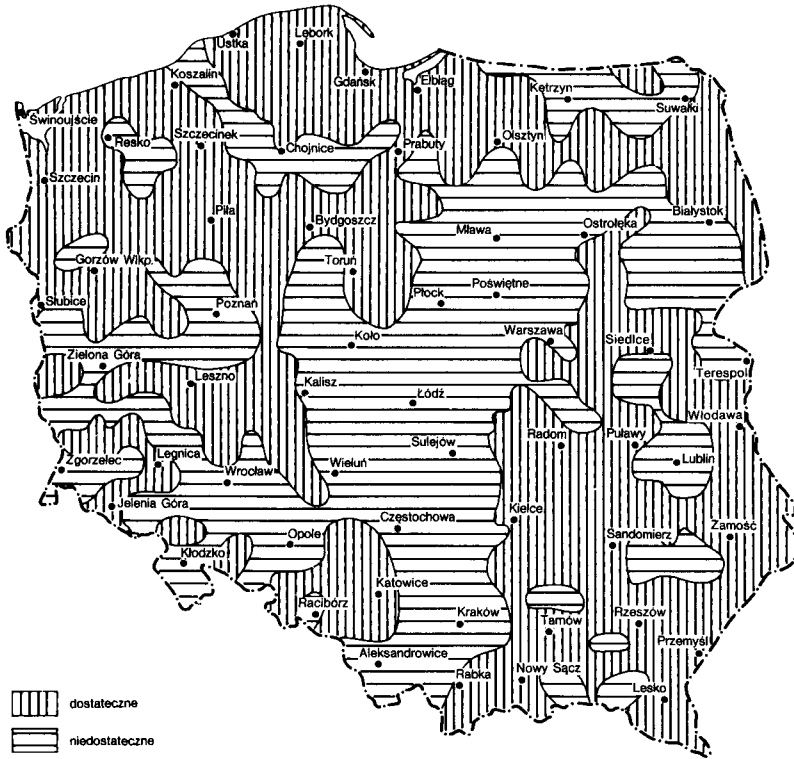
Rys. 4. Stan zasobów wody w glebie na koniec 3 dekadę czerwca 1983 r. oszacowany metodą Baca



Rys. 5. Uwilgotnienie gleby w okresie 3 dekady czerwca 1983 r. wg informacji posterunków ROLMET



Rys. 6. Stan zasobów wody w glebie na koniec 2 dekady września 1983 r. oszacowany metodą Baca



Rys. 7. Uwilgotnienie gleby w okresie 2 dekady września 1983 r. wg informacji posterunków ROLMET

P - opad,

E - zużycie wody:

$$E = (-2 + 2,7d + 1,7v + 0,07s) K,$$

gdzie:

d - niedosyt wilgoci,

v - prędkość wiatru,

s - usłonecznienie,

K - współczynnik do wyznaczania parowania terenowego przyjmowany jak dla ozi-
min lub ziemniaków zgodnie z informacjami posterunków ROLMET.

Obliczenia bilansu wykonywano od pierwszej dekady kwietnia do trzeciej dekady
października, przyjmując na początku okresu wegetacyjnego wielkość AR = 50 mm (w
Polsce przeważają gleby o takiej retencyjności). W celu wyznaczenia ogólnych ten-
dencji uzyskane wyniki i poszczególne elementy wzoru poddano różnym analizom (m.in.
określano wartości średnie, sumy, itp.).

Weryfikacji uzyskanych wyników dokonywano na podstawie zestawień wilgotności
gleb publikowanych w Dekadowych Biuletynach Agrometeorologicznych .

Wyniki

Badaniu poddano okres 1980-1986, odznaczający się występowaniem lat suchych, mokrych i przeciętnych. Średnie wieloletnie wartości czynników meteorologicznych z tego okresu oscylują wokół norm trzydziestoletnich (1951-1980). W tabelach 1 i 2 zestawiono wartości średnie dekadowe parowania potencjalnego i średnie sumy opadów dla poszczególnych dekad w wieloleciu. Mapy (rys. 1 i 2) przedstawiają sumy wartości średnich dekadowych w okresie wegetacyjnym parowania i opadów. Mapa (rys. 3) przedstawia różnicę między sumami opadów i parowania, obrazując ogólną tendencję rozkładu zasobów wody w glebie w badanym okresie. Przykładowo zestawiono mapy z zasobami wyznaczonymi wyżej wymienionymi metodami (rys. 4-5 i 6-7).

Wnioski

1. Na podstawie przebadanego materiału wydzielono obszar Polski w pasie dzielnic centralnych o ujemnym bilansie opadów i parowania. Jednocześnie obszar ten w okresie wegetacyjnym charakteryzuje się najwyższą sumą parowania potencjalnego i najniższą sumą opadów.

2. W wyniku porównania dwóch wyżej wymienionych metod określania wilgotności gleby można stwierdzić, że obraz przestrzennego uwilgotnienia gleb, uzyskany tymi metodami, jest zbieżny. Szczególnie zadowalające wyniki przy szacowaniu zasobów wodnych metodą Baca uzyskano dla obszarów, z których napłynęły informacje o zbyt dużym przesuszeniu gleb.

3. Lokalne rozbieżności mogą wynikać z faktu, że ocena wizualna jest uśrednioną subiektywną wielkością z dekady i obszaru sprawozdawczego, natomiast ocena szacunkowa dotyczy stanu na koniec dekady z konkretnego posterunku.

4. Uzyskane wyniki preferują metodę Baca do wyznaczania rejonów ze stałymi niedoborami wodnymi, wymagającymi nawadniania.

Literatura

1. Bac S.: Metoda szacunkowej oceny niedoborów lub nadmiarów wodnych powierzchni rolniczych w kroku czasowym dekady (projekt). Maszynopis, AR we Wrocławiu.
2. Biuletyn Agrometeorologiczny, 926-961, IMGW, Warszawa 1983.

А. Лясковска, З. Рутковски

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В ПОЧВЕ ЗА МНОГОЛЕТИЕ
ПО МЕТОДУ БАЦА

Р е з ю м е

На базе информации из агрометеорологических постов и метеорологических данных вегетационного периода (в 1980-1986 гг.) положительно отмечена пригодность метода Баца определения ресурсов воды в почве для оценки районов требующих орошения. Выделена часть Польши в полосе центральных районов с отрицательным балансом осадков и испарения.

A. Laskowska, Z. Rutkowski

ANALYSIS OF WATER RESOURCES IN SOIL CALCULATED BY THE METHOD OF BAC

S u m m a r y

Adaptation possibilities of the Bac's method of calculation of water content in soil for irrigation purposes were estimated. To this agrometeorological information from agricultural experiment stations and standard meteorological data were used (for growing season 1980-1986). On this basis the area with negative difference between precipitations and evaporation in central part of Poland has been distinguished.