INFRASTRUKTURA I EKOLOGIA TERENÓW WIEJSKICH
INFRASTRUCTURE AND ECOLOGY OF RURAL AREAS

Nr 6/2009, POLSKA AKADEMIA NAUK, Oddział w Krakowie, s. 179–186
Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi

Elżbieta Radzka, Barbara Gąsiorowska, Grzegorz Koc, Jacek Rak

WSTĘPNA ANALIZA NIEDOBORÓW OPADOWYCH W RSD ZAWADY

PRELIMINARY ANALYSIS OF PRECIPITATION DEFICIENCIES IN RDS ZAWADY

Streszczenie

Warunki uwilgotnienia danego obszaru uzależnione są głównie od tego w jakim stopniu opady atmosferyczne, stanowiące naturalny przychód wody, pokrywają jej rozchód. W Polsce obserwuje się występowanie serii niedoborów opadowych wywołujących często dotkliwe w skutkach susze. Mogą one stanowić barierę w intensyfikacji produkcji roślinnej. W pracy przedstawiono charakterystykę niedoborów wodnych w RSD Zawady. Wykorzystano dane z lat 2002–2008 z automatycznej stacji meteorologicznej. Sklasyfikowano poszczególne miesiące, okresy wegetacyjne i lata według kategorii opadowej, stosując podział Kaczorowskiej. W celu określenia niedoborów i nadmiarów wilgoci wyliczono klimatyczny bilans wodny (P-E). Korzystając z tabeli optymalnych opadów Klatta określono nadmiary i niedobory opadów dla wybranych roślin uprawnych. Uzyskane wyniki wskazują, że wrzesień był miesiącem bardzo suchym. Jedynie w dwóch ostatnich latach badań określono go jako wilgotny. Najwyższe niedobory wodne dla wybranych zbóż notowano w czerwcu. Analiza deficytów dla poszczególnych miesięcy wykazała, że najmniejsza różnica między opadami a parowaniem terenowym występowała w październiku, a najwyższa w kwietniu i czerwcu.

Słowa kluczowe: opad, niedobór, rozkład

Summary

The humidity conditions of a certain area depend mainly on the level which precipitation, being a natural water taking, covers its expenditure. It has been noticed series of precipitation deficiencies in Poland for the last years, which often cause heavy droughts. They can be a barrier in the intensification of plant pro-

duction. In the study it was shown the characteristic of water deficiencies in RSD Zawady. It was used data from 2002–2008 period coming from an automatic weather station. Particular months, vegetation periods and years were classified according to precipitation category using Kaczorowska's division. In order to describe deficiencies and surpluses of humidity it was calculated the climatic water balance (P-E). Using the optimal precipitation table by Klatt it was determined surpluses and deficiencies of precipitation for the selected crops. The results of the investigation show that September was a very dry month. Only in last two years it was considered as wet. The highest water deficiencies for the selected cereals were observed in June. The analysis of the deficiencies for the particular months points that the smallest difference between precipitation and area vaporization was in October and the biggest one in April and June.

Key words: *precipitation, deficiency, distribution*

WSTĘP I CEL PRACY

Warunki pogodowe, obok glebowych i agrotechniki, mają podstawowe znaczenie w produkcji roślinnej. Głównym czynnikiem są opady atmosferyczne. Ich rozkład jest szczególnie ważny w okresach krytycznych roślin uprawnych, w których występuje największe zapotrzebowanie na wodę. Największe deficyty wodne w Siedlcach notowano w maju, czyli wtedy, kiedy zapotrzebowanie na wodę jest wysokie. Jedynie w miesiącach jesiennych (wrzesień, październik) klimatyczny bilans wodny (P-E) był dodatni [Radzka i in. 2007]. W naszym kraju mamy często do czynienia z deficytem wody opadowej [Dzieżyc i in. 1986; Tomaszewska, Ślusarczyk 1989]. Według Lorenc [1992] w ostatnich latach obserwuje się występowanie serii niedoborów wodnych. Największe deficyty notuje się w pasie Środkowej Polski – w Wielkopolsce, na Kujawach, Mazowszu i Podlasiu [Rojek 1994].

Celem pracy jest określenie wskaźników posuchy atmosferycznej (RPI, klimatyczny bilans wodny) oraz rolniczej (niedobory opadów dla wybranych roślin uprawnych) w RSD Zawady.

MATERIAŁ I METODY

Dane meteorologiczne z lat 2002–2008 pochodzą z automatycznej stacji meteorologicznej (LB-741) znajdującej się w RSD w Zawadach (Hs – 150 m, φ – 52,06 N, λ – 22,56 E). Wysokość opadów atmosferycznych mierzona jest za pomocą deszczomierza RG50 (z ogrzewaczem) i rejestrowana co godzinę. Parametry techniczne: powierzchnia zbierajaca-200cm^2, wysokość umieszczenia nad poziomem gruntu – 1m, wysokość deszczomierza – 346 mm.

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

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

gdzie:

t – średnia miesięczna temperatura powietrza w ^oC

f – średnia miesięczna wilgotność względna w %.

Optymalne potrzeby opadowe zbóż (żyto, pszenica ozima i owies) wyliczone wg Klatta [Potrzeby…1989] porównano z opadami rzeczywistymi, określając niedobór i nadmiar opadów. Biorąc pod uwagę występujący w RSD Zawady rodzaj gleb obliczenia wykonano dla gleb średnio zwięzłych. Po uwzględnieniu optymalnych temperatur powietrza miesięczną normę opadów zwiększono o 5 mm na każdy 1^oC nadwyżki, a zmniejszono o 5 mm na każdy 1^oC obniżki.

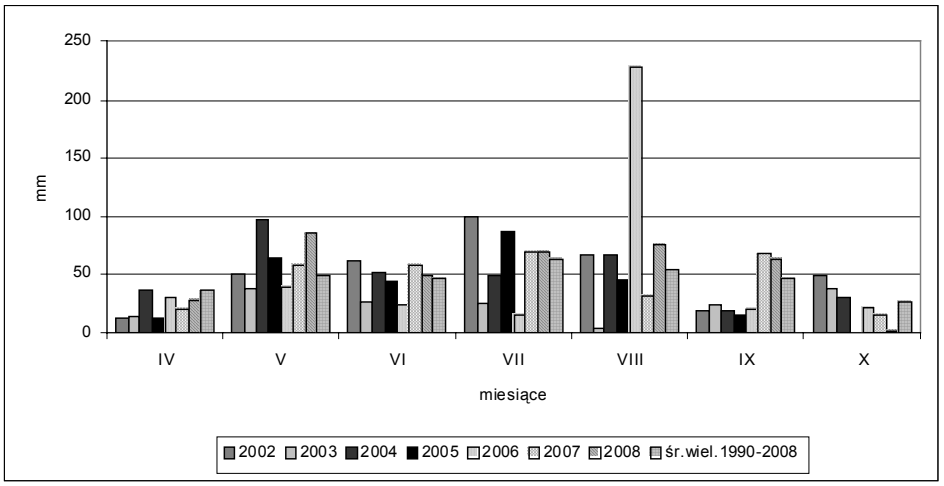
Do oceny uwilgotnienia poszczególnych miesięcy zastosowano kryterium Kaczorowskiej [1962]. W tym celu miesięczne sumy opadów atmosferycznych badanego okresu porównano z wartościami średniej wieloletniej (1990–2008), które przyjęto za normę. Według tego kryterium uznaje się za miesiąc:

Szczególnie wilgotny – opad powyżej 200% normy
Bardzo wilgotny – opad od 151% do 200% normy
Wilgotny – opad od 126% do 150% normy
Przeciętny – opad od 75% do 125% normy
Suchy – opad od 50% do 74% normy
Bardzo suchy – opad od 25% do 49% normy
Skrajnie suchy – opad poniżej 25% normy.

WYNIKI BADAŃ

Roczna suma opadów atmosferycznych analizowanych latach wahała się od 221 mm (2003 rok) do 507 mm (2007 rok).W Siedlcach w 2003 roku roczna suma opadów była wyższa, wynosiła 423 mm. Najniższe sumy opadów okresu wegetacyjnego (IV–X) zanotowano w 2003 roku (107 mm), a najwyższe w 2006 roku (380 mm).Średnia roczna suma opadów wynosiła 410 mm. W porównaniu do wielolecia (1990–2008) była niższa o 8mm. Średnie miesięczne sumy opadów w badanym okresie rosły od wartości 22 mm w kwietniu do 74 mm w sierpniu i malały do 22 mm w październiku (rys. 1).

W sierpniu 2006 roku zanotowano rekordowo wysoką miesięczną sumę opadów (228 mm), co wpłynęło na średnią z analizowanego okresu. W październiku 2005 roku miesięczna suma opadów w RSD Zawady była równa 0 mm, a w 2008 roku spadło w tym miesiącu zaledwie 2 mm opadu. Największa zmienność sum opadów (V = 32,8%) wystąpiła w czerwcu, a najwyższa w sierpniu (V = 97,5%).



Rysunek 1. Miesięczne sumy opadów atmosferycznych (mm) warunków okresach wegetacyjnych w latach 2002–2008 w RSD Zawady
Figure 1. Monhly sums of atmospheric precipitation (mm) in the 2002–2008 growing seasons in the Zawady Experimental Farm

Analiza warunków opadowych według norm Kaczorowskiej wykazała, że wrzesień był miesiącem bardzo suchym (tab. 1). Jedynie w dwóch ostatnich latach badań określono go jako wilgotny. Również kwiecień okazał się trzykrotnie w badanym okresie miesiącem bardzo suchym. Miesiące skrajnie suche (do 25% normy wieloletniej) dwukrotnie występowały w październiku, a pojedyncze przypadki ich pojawiania się zanotowano lipcu i sierpniu.

Największy średni deficyt wodny w okresie wegetacyjnym zanotowano w 2003 roku (-55,4 mm), a najmniejszy w 2008 roku (-4,2 mm) (tab. 3). Analiza deficytów dla poszczególnych miesięcy wykazała, że najmniejsza różnica między opadami a parowaniem terenowym występowała w październiku (średnio -3,7 mm), a najwyższa w kwietniu i czerwcu (odpowiednio -40,8 mm i 44,2 mm). Najwyższy dodatni bilans wodny zanotowano w sierpniu 2006 roku. Opady o 172,6 mm przewyższały parowanie. Również w tym samym miesiącu w 2003 roku zanotowano sytuację odwrotną. Parowanie było w tym przypadku wyższe o 103,6 mm od miesięcznej sumy opadów.

Wysokie plony zbóż z reguły są uzależnione od niewielkich opadów w okresie zimy i w kwietniu, natomiast większe opady są niezbędne podczas strzelania w źdźbło i kwitnienia. Wyraźny niedobór opadów w tym okresie, przy jednocześnie wysokich temperaturach powietrza powoduje pogorszenie struktury plonu [Bombik i in.1999].

Tabela 1. Charakterystyka warunków opadowych w okresach wegetacyjnych 2002–2005 w RSD Zawady (%)
Table 1. Description of precipitationin the 2002–2008 growing seasons in the Zawady Experimental Farm(%)

Rok/msc Year/monath	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2002	32,8 b.s.	121,6 p.	127,0 w.	152,8 b.w.	159,5 b.w.	36,3 b.s.	157,2 b.w.
2003	34,6 b.s.	88,2 p.	55,3 s.	40,0 b.s.	11,3 s.s.	47,2 b.s.	122,2 p.
2004	91,3 p.	229,9 s.w.	109,8 p.	75,2 p.	160,0 b.w.	37,9 b.s.	94,9 p.
2005	31,3 b.s.	153,3 b.w.	91,7 p.	185,7 b.w.	108,9 p.	30,7 b.s.	0,00 s.s.
2006	75,8 p.	93,8 p.	49,9 b.s.	24,8 s.s.	545,8 s.w.	40,6 b.s.	70,7 s.
2007	59,6 s.	119,8 p.	124,2 p.	109,3 p.	57,4 s.	141,4 w.	61,3 s.
2008	79,2 p.	173,6 b.w.	103,2 p.	110,1 p.	139,1 w.	132,6 w.	6,0 s.s.

s.w. – szczególnie wilgotny/ especially wet
b.w. – bardzo wilgotny/ very wet
w. – wilgotny / wet
p. – average
s. – suchy/ dry
b.s. – bardzo suchy/ very dry
s.s. – skrajnie suchy/ extremely dry

Tabela 2. Klimatyczny bilans wodny (P-ETR) w okresach wegetacyjnych 2002–2008 w RSD Zawady
Table 2. Climatic water balanse (P-ETR) in the 2002–2008 growing seasons in the Zawady Experimental Farm

Rok/msc Year/monath	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	średnia mean
2002	-57,6	-62,9	-19,7	-5,7	-47,7	-48,2	24,2	-31,1
2003	-47,9	-55,0	-95,4	-60,1	-103,6	-45,5	19,5	-55,4
2004	-29,9	40,3	-24,2	-21,5	-17,9	-34,1	1,3	-12,3
2005	-52,8	4,1	-25,1	-0,3	-43,6	-60,3	-37,5	-30,8
2006	-23,6	-48,9	-72,6	-161,0	172,6	-30,7	-4,8	-24,1
2007	-55,4	-9,2	-20,8	-14,7	-45,3	25,9	-8,4	-18,3
2008	-18,2	35,2	-51,4	-8,6	-2,1	35,8	-20,1	-4,2
Średnia mean	-40,8	-13,8	-44,2	-38,8	-12,5	-22,4	-3,7	-25,2

Tabela 3. Niedobory i nadmiary opadów atmosferycznych (wg.Klatta) w Zawadach w latach 2002–2008
Table 3. Deficiencies and surpluses of precipitation (by Klatt) in Zawady in 2002–2008

2002 rok				
	IV	V	VI	VII
Żyto	-27	-39	-14	+40
Pszenica ozima	-27	-34	-11	+25
Owies	-42	-34	-19	+25
2003 rok				
Żyto	-16	-48	-53	-29
Pszenica ozima	-16	-43	-53	-44
Owies	-31	-43	-58	-44
2004 rok				
Żyto	+1	+32	-12	+4
Pszenica ozima	+1	+37	-12	-11
Owies	-14	+37	-17	-11
2005 rok				
Żyto	-28	-5	-26	+66
Pszenica ozima	-28	0	-26	+46
Owies	-43	0	-31	+46
2006 rok				
Żyto	-5	-35	-51	-49
Pszenica ozima	-5	-30	-51	-69
Owies	-20	-30	-56	-69
2007 rok				
Żyto	-19	-20	-21	+20
Pszenica ozima	-19	-55	-21	+5
Owies	-34	-55	-26	+5
2008 rok				
Żyto	-12	+16	-26	+25
Pszenica ozima	-12	+21	-26	+10
Owies	-27	+21	-31	+10
średnia				
Żyto	-15	-14	-29	+11
Pszenica ozima	-15	-15	-29	-5
Owies	-30	-15	-34	-5

– niedobór +nadmiar

Najwyższe niedobory opadowe dla wybranych zbóż notowano w czerwcu (tab. 2). We wszystkich analizowanych latach w miesiącu tym opady atmosferyczne nie pokrywały potrzeb wodnych żyta, pszenicy ozimej ani owsa. Natomiast najmniejsze deficyty wodne notowano w lipcu. Wyjątek stanowi 2006 rok, gdzie opady pokrywały jedynie 21% potrzeb wodnych pszenicy ozimej i owsa oraz 25% potrzeb żyta. Dla pszenicy i owsa były to najwyższe zanotowane niedobory w badanym okresie. Natomiast w czerwcu aż pięciorokrotnie, a w maju czterokrotnkie notowano niedobory opadów dla żyta przekraczające 20 mm.

Kwiecień był miesiącem, w którym zanotowano najmniejszą liczbę nadmiaru opadów (tylko dwukrotnie po 1mm). Natomiast w lipcu czterokrotnie (2002, 2005, 2007 i 2008 rok) wystąpiły nadmiary opadów dla wszystkich analizowanych zbóż. Liniewicz [1997] charakteryzując opady okresu wegetacyjnego na Lubelszczyźnie stwierdził, że dla pszenicy ozimej majowe sumy opadów niższe od optymalnych występowały z częstością równą 57,8%. Natomiast w latach 1984-1995 zaobserwowano tam serie opadów (w maju i lipcu) niższych od potrzeb wodnych zbóż i ziemniaka.

WNIOSKI

1. Średnia roczna suma opadów w analizowanym latach wynosiła 410mm. Najniższe miesięczne sumy opadów zanotowano w kwietniu i październiku (22 mm), a najwyższe w sierpniu (74 mm).
2. Według kryterium Kaczorowskiej około 35% wśród miesięcy okresu wegetacyjnego to miesiące przeciętne, 18% – bardzo suche, 10% – suche i 8% – skrajnie suche. Miesiące bardzo suche to najczęściej kwiecień i wrzesień.
3. W październiku różnica między opadami a parowaniem była najniższa. Natomiast największe deficyty wodne w badanym okresie zanotowano w kwietniu i czerwcu.
4. Najwyższe niedobory wodne dla wybranych zbóż notowano w czerwcu, a najmniejsze w lipcu.

BIBLIOGRAFIA

Bombik A., Koc G., Starczewski J. *Plonowanie podstawowych roślin uprawnych w zależności od przebiegu warunków meteorologicznych.* Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, z. 79, 1999, s. 20–37.

Dzieżyc J., Nowak L., Panek K., Rakowski M. *Metoda oceny wpływu niedoboru i nadmiaru opadów na produkcję roślinną w Polsce.* Zesz. Prob.. Post. Nauk Rol., nr 268, 1986, s.8–15.

Kaczorowska Z. *Opady w Polsce w przekroju wieloletnim*. Prace Geofizyczne IG PAN, 33, 1962.

Liniewicz K. *Charakterystyka opadów atmosferycznych okresu wegetacyjnego na Wyżynie Lubelskiej (1951-1995).* Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu. Konf. XV, 1997, s. 133–137.

Lorenc H. *Susza 1992. Zasięg, natężenie, przyczyny i skutki, wnioski na przyszłość.* Mat. Bad.s.Hydrol. i Ocean., 16, 40, 1992.

Potrzeby wodne roślin uprawnych. Pr. zbior. pod red. Dzieżyca J., Warszawa, PWN, 1989.

Radzka E., Koc G., Rak J., Jankowska J. *Niedobór i rozkład opadów w Siedlcach w latach 1971–2005*. Przeg. Nauk. Inż. I Kształt. Środow., R.XVI, Zesz. 3(37), 2007, s. 33–38.

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

Tomaszewska J., Ślusarczyk E. *Polowe zużycie i współczynnik jednostkowego zużycia wody wybranych roślin przy pełnym i ograniczonym zaopatrzeniu w wodę.* Zesz. Prob.. Post. Nauk Rol., z. 343. 1989, s.157–162.

Dr inż. Elżbieta Radzka,
Dr inż. Grzegorz Koc,
Dr inż. Jacek Rak,
Pracownia Agrometeorologii i Podstaw Melioracji

Dr hab. Barbara Gąsiorowska prof. nzw.
Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Akademia Podlaska
ul. B. Prusa 14
08-110 Siedlce
tel.025 643 1310 e-mail. melioracja@ap.siedlce.pl

Recenzent: *Prof. dr hab. Jacek Żarski*