

## ZMIENNOŚĆ WARUNKÓW PLUWIOTERMICZNYCH NA POGRANICZU POLSKI I UKRAINY

**Andrzej Samborski**, dr hab., professor  
Uczelnia Państwowa im. Szymona Szymonowica w Zamościu

**Oleh Ovcharuk**, dr hab., professor  
Państwowy Uniwersytet Ekonomiczny w Tarnopolu

**Ivan Shuvar**, dr hab., professor  
Lwowski Narodowy Uniwersytet Rolniczy w Dublanach

**Streszczenie:** Wieloletnie obserwacje meteorologiczne prowadzone od 1976 roku w południowo-wschodniej Polsce (Zamość  $\varphi=50^{\circ}41'$ ,  $\lambda=21^{\circ}44'$  i  $h=212\text{m.n.p.m.}$ ) i zachodniej Ukrainie pozwalają stwierdzić, iż na tym terenie zachodzą istotne zmiany wartości temperatury powietrza i sum opadów atmosferycznych. Od końca lat 80. XX wieku jest tu obserwowany systematyczny wzrost średniej wartości temperatury powietrza. Niemalże każdego roku w okresie wegetacji przekraczane są maksymalne wartości tego elementu meteorologicznego przy jednocześnie zmniejszającej się sumie rocznej opadów atmosferycznych. Taka sytuacja prowadzi do powstawania i pogłębiania się zjawiska suszy.

Na podstawie wyników pomiarów temperatury powietrza i opadów przedstawiono prognozy zmian wartości tych dwóch elementów meteorologicznych w okresie wegetacyjnym.

Z przeprowadzonych analiz wynika, że ostatni z analizowanych 2018 rok był najsuchszy. Charakteryzował się jedną z najwyższych średnich rocznych wartości temperatury powietrza i jednocześnie najmniejszą sumą roczną opadów.

**Wstęp:** W produkcji rolnej jednym z najważniejszych elementów meteorologicznych, który odgrywa istotną rolę w rozwoju roślin, wpływa na wielkość i wysokość plonów są opady atmosferyczne (Kołodziej J., Galant H. 1987).

Z obserwacji prowadzonych na terenie południowo-wschodniej części Lubelszczyzny, na Zamojszczyźnie w regionie o bardzo dobrych warunkach glebowych i klimatycznych, który według Witka i in.(1994) posiada wskaźnik jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej wynoszący 98,3 pkt., w okresie ostatnich lat, obserwowane są istotne zmiany warunków klimatycznych, co nieuchronnie prowadzi do pojawiania się i występowania w coraz większym nasileniu procesów posuchy i stepowienia.

Celem niniejszej pracy jest określenie tendencji zmian warunków pluwiotermicznych (temperatura powietrza i sumy opadów atmosferycznych) w okresie wegetacyjnym (od kwietnia do października), tj. w okresie intensywnej wegetacji roślin na obszarze południowo-wschodniej Polski na pograniczu z Ukrainą w latach 1976-2018.

**Metodyka:** Na podstawie danych ze stacji meteorologicznej w Zamościu ( $\varphi=50^{\circ}41'$ ,  $\lambda=21^{\circ}44'$  i  $h=212\text{m.n.p.m.}$ ) obliczono średnie miesięczne wartości temperatury powietrza w okresie wegetacyjnym w latach 1976-2018 oraz sumy miesięczne opadów w tym samym okresie. Zebrane wyniki posłużyły do

wyznaczenia trendów w przebiegu temperatury powietrza w kolejnych miesiącach okresu wegetacyjnego, a sumy opadów pozwoliły na określenie wartości niedoborów lub nadmiarów opadów dla uprawianych na tym terenie roślin.

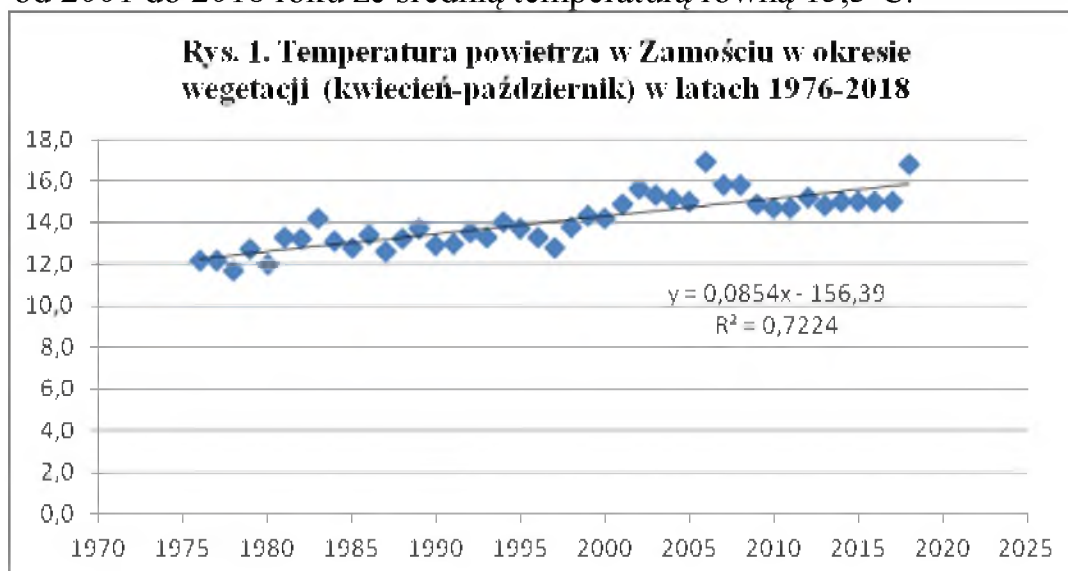
Przygotowując materiał do opracowania statystycznego wykorzystano arkusz kalkulacyjny Excel i program Statistica 12.

**Wyniki badań i wnioski:** Zebrane wyniki pomiarów temperatury powietrza w okresie wegetacji wskazują, że w latach 1976-2018 w okresie wegetacji średnia temperatura powietrza w Zamościu wynosiła 15,0°C. Najcieplejszym miesiącem był lipiec 18,9°C. Generalnie wiosna (kwiecień-maj): 8,5 i 14,0°C była nieco cieplejsza niż jesień (wrzesień-październik): 13,4 i 8,4°C (tabela 1).

Tabela 1. Temperatura powietrza w okresie wegetacji w Zamościu w latach 1976-2018.

Temperatura powietrza	Miesiąc							Średnia
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Średnia	8,5	14,0	17,2	18,9	18,0	13,4	8,4	15,0
odch. stand.	2,0	1,8	1,7	2,0	1,8	1,7	1,6	1,8
max.	14,0	18,0	22,8	23,3	21,7	16,9	11,6	19,5
min.	4,6	9,4	14,4	15,0	14,3	10,2	5,4	9,8

Wzrost wartości temperatury powietrza w okresie wegetacji w Zamościu na przestrzeni lat 1976-2018 opisuje równanie  $y=0,085x - 156,4$ , którego współczynnik determinacji wynosi  $R^2=0,722$  (rys.1). Na przestrzeni lat wyraźnie daje się zauważyć dwa okresy. Pierwszy trwający do końca minionego wieku tj. od 1976 do 2000 roku ze średnią temperaturą powietrza wynoszącą 13,2°C i drugi, o co najmniej 2,0°C cieplejszy od 2001 do 2018 roku ze średnią temperaturą równą 15,3°C.



Wzrost wartości temperatury powietrza sprzyja wegetacji uprawianych na tym terenie roślin, ale czynnikiem, który w istotny sposób może ograniczać wielkość i jakość uzyskiwanych plonów są opady atmosferyczne, zarówno ich wielkość jak i rozkład w okresie wegetacji.

W jednej z prac Dzieżyc (1988) przedstawił optymalne wartości sum opadów dla niektórych roślin (tabela 2). Zestawiając te informacje z wynikami pomiarów opadów atmosferycznych prowadzonych w Zamościu, należy stwierdzić, że średnie

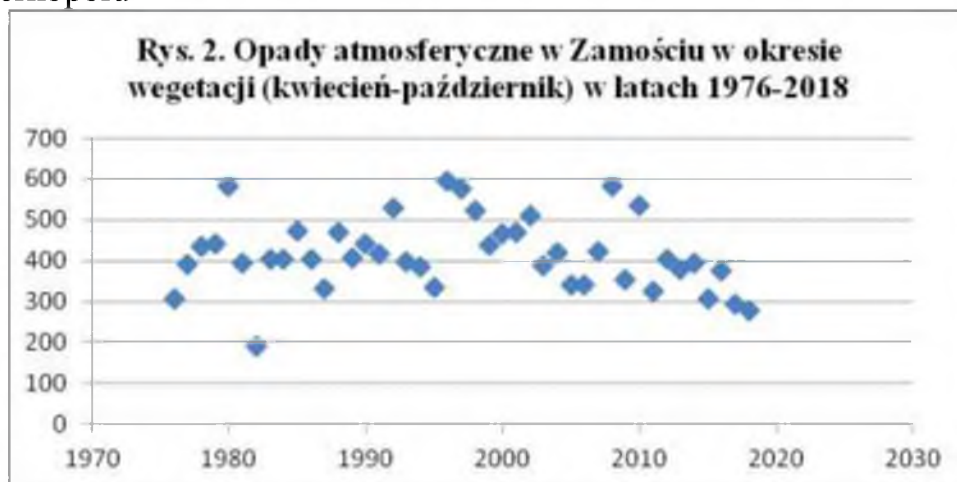
wartości sum opadów w wielu przypadkach nie zaspokajają potrzeb wodnych roślin. Zdarza się jednak, że w niektórych miesiącach, w niektórych latach ich rozkład jest tak niekorzystny, że są one zdecydowanie za duże lub za małe w stosunku do potrzeb roślin. Świadczą o tym przedstawione w tabeli 2 wartości maksymalnych i minimalnych sum opadów.

Opady są elementem bardzo zmiennym w czasie i w przestrzeni, stąd też tak ogromne różnice. Przy średniej wieloletniej sumie opadów w kwietniu wynoszącej 42,0 mm można spodziewać się, że w bliższej lub dalszej perspektywie opady mogą osiągnąć wartość od 6,3mm do 116,0mm. Z tabeli 2 wynika, że w ekstremalnie mokrym roku suma opadów w okresie wegetacji może osiągnąć wartość 998,2mm tj. tyle co w ciągu całego roku w górach w Zakopanem, lub w ekstremalnie suchym tylko 67,1mm, czyli tyle co na pustyni.

Tabela 2. Optymalne opady w okresie kwiecień-wrzesień dla niektórych roślin uprawnych na tle średnich miesięcznych sum opadów w Zamościu

Rośliny	Wysokość sum opadów miesięcznych						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Σ
Żyto	35	70	70	45			220
Pszenica ozima	35	65	70	60			230
Owies	50	65	75	60			250
Jęczmień jary	50	60	70	45			225
Kukurydza	-	50	60	70	65	50	295
Groch	40	65	70	45			325
Bobik	50	70	90	60			270
Rzepak ozimy	50	50	75	30			205
Buraki cukrowe	50	50	60	90	90	60	400
Koniczyna czerwona	50	70	80	90	80	60	430
Zamość							
Opad średni	42,0	64,6	70,3	83,6	56,7	56,8	374,0
Opad max	116,	165,0	170,0	198,0	205,	144,	998,2
Opad min	0	22,4	17,0	16,0	0	2	67,1
	6,3				4,6	0,8	

Opracowanie własne: na podstawie danych ze stacji meteorologicznej w Zamościu i Ternopolu



Na przestrzeni lat 1976-2018 w przebiegu wartości średnich sum opadów atmosferycznych w okresie wegetacji nie można wykazać jednoznacznej tendencji zmian wartości tego elementu meteorologicznego, nie mniej jednak od 2011 roku sumy opadów w tym okresie należą do jednych z najniższych w badanym wieloleciu 1976-2018 (rys.2). Do podobnych wniosków doszli Ziernicka-Wojtaszek i Zawora (2008) pisząc, iż analiza zmian sum opadów atmosferycznych w okresie globalnego ocieplenia na obszarze Polski nie wskazuje wyraźnych tendencji.

W przeszłości według badań Liniewicza (1998) nadmiar opadów był zjawiskiem rzadziej występującym aniżeli niedobór. Wniosek ten potwierdzają wyniki prezentowanych w niniejszej pracy badań.

#### LITERATURA

1. Dzieżyc J. 1988. Rolnictwo w warunkach nawadniania. PWN Warszawa,
2. Kołodziej J., Galant H. 1987. Charakterystyka średnich sum i częstości opadów atmosferycznych w kolejnych pentadach roku na obszarze Polski (1951-1975). Folia Societ. Scien. Lublinensis, vol. 29, 9-38.
3. Liniewicz K. 1998. Dekadowe sumy opadów atmosferycznych w porównaniu z potrzebami wodnymi zbóż na Wyżynie Lubelskiej (1951-1995). [w:] Problemy współczesnej klimatologii i agrometeorologii regionu lubelskiego. Wyd. UMCS: 59-62, Lublin.
4. Witek T., Górski T., Kern H., 1994. Waloryzacja przestrzeni produkcyjnej Polski według gmin. Supplement. IUNG Puławy
5. Ziernicka-Wojtaszek A., Zawora T. 2008. Zróżnicowanie pluwiotermiczne Polski w świetle współczesnych zmian klimatu. Acta Agrophysica 12(1), 289-297.

### TRAWY WIELOLETNIE JAKO ŹRÓDŁO BIOMASY PRZEZNACZONEJ NA CELE ENERGETYCZNE

<sup>1,3</sup>Wyłupek T., dr hab., <sup>1</sup>Lipińska H., dr hab., prof. nadzw.

<sup>2</sup>Шувар І., д. с.-г. наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України

<sup>3</sup>Kuna G., mgr, <sup>3</sup>Powroźnik M., dr inż.

<sup>1</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, E-mail: teresa.wylupek@up.lublin.pl

<sup>2</sup>Львівський національний аграрний університет, E-mail: ShuvarIA@ukr.net

<sup>3</sup>Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Lublinie,  
E-mail: magdalena.powroznik@onet.pl

**Przedstawienie problemu.** Spalanie przez człowieka paliw kopalnych (węgla, ropy, gazu) wykorzystywanych do produkcji energii elektrycznej, transportu czy w przemyśle i związane z tym uwalnianie się do atmosfery dodatkowych ilości gazów cieplarnianych jest bezpośrednią przyczyną ocieplenia klimatu. W wielu krajach zostały wprowadzone różnego rodzaju akty prawne regulujące kwestię obowiązku wzrostu udziału produkcji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych. W Polsce jest to m.in. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. 2015 poz. 478) [9] oraz Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady