

UDC 551.524.3

## **ZMIANY TEMPERATURY POWIETRZA W OKRESIE WEGETACJI ROŚLIN NA POGRANICZU POLSKO-UKRAIŃSKIM**

**Andrzej Samborski**, Dr hab., professor

*E-mail: andrzej.s.samborski@gmail.com*

Uczelnia Państwowa im. Szymona Szymonowica w Zamościu

**Oleh Ovcharuk**, Dr hab., professor

*E-mail: ovcharuk.oleh@gmail.com*

National University of Bioresources and Nature Management Ukrainy

### **Streszczenie:**

Od lat 80. ubiegłego wieku obserwowany jest stały wzrost temperatury powietrza, efektem którego są zmiany w prowadzeniu i funkcjonowaniu gospodarstw rolnych na terenie południowo-wschodniej części Polski i zachodniej Ukrainy. Prowadzone pomiary na stacjach meteorologicznych tego regionu wskazują na niemalże coroczne przekraczanie maksymalnych wartości tego elementu meteorologicznego. Efektem wzrostu temperatury powietrza i jednocześnie spadku sumy opadów atmosferycznych jest pogorszenie warunków wzrostu, rozwoju i plonowania roślin i w związku z tym poszukiwanie nowych technologii uprawy, nowych odmian roślin, czy wreszcie wprowadzanie nawadniania na gruntach ulegających przesuszaniu.

Na podstawie pomiarów prowadzonych na stacji meteorologicznej w Zamościu dokonano oceny warunków termicznych w okresie wegetacji roślin uprawnych od kwietnia do października w latach 1976 do 2019 r.

### **Wstęp**

W produkcji rolnej podstawowymi czynnikami decydującymi o jej wielkości, poza glebą, są warunki atmosferyczne. Szczególną rolę przypisuje się temperaturze, która jak podaje literatura, w okresie wegetacji w istotnym stopniu decyduje o wielkości i jakości uzyskiwanych plonów.

Od połowy lat 70. ubiegłego wieku obserwuje się niemalże stały wzrost średnich rocznych wartości temperatury powietrza. Tempo tych zmian jest dość zróżnicowane i zmienne zarówno w czasie, jak i przestrzeni. Generalnie zawiera się ono w przedziale wartości od 0,3°C do 0,6°C [Kołodziej i in. 2006, Michalska 2011]. Zmiany te dotyczą też okresów międzyfazowych roślin [Samborski 2008]. Według Kalbarczyk [2005] związek pomiędzy temperaturą, a terminem pojawiania się faz rozwojowych są jednoznaczne – w latach chłodnych lub regionach chłodniejszych rozwój i wzrost roślin jest wolniejszy, a daty pojawiania się faz są późniejsze. Z prezentowanych badań wynika, że na obszarze Polski większy wzrost temperatury obserwuje się w południowo-zachodniej części kraju, a nieco mniejszy w południowo-wschodniej. Wzrost średniej temperatury powietrza i jednocześnie zmniejszająca się z roku na rok średnia roczna suma opadów pogłębiają i potęgują procesy posuchy, prowadząc do tego, że zjawiska te pojawiają się coraz częściej z coraz większym nasileniem.

W niniejszej pracy, na podstawie danych ze stacji meteorologicznej w Zamościu w latach 1976-2019, przedstawiono przebieg temperatury powietrza w okresie intensywnej wegetacji roślin od kwietnia do października.

### Metodyka

W oparciu o dane meteorologiczne ze stacji w Zamościu ( $\varphi=50^{\circ}41'$ ,  $\lambda=21^{\circ}44'$ ,  $h=212\text{m.n.p.m.}$ ) obliczono średnie miesięczne wartości temperatury powietrza w okresie wegetacyjnym w latach 1976-2019. Na ich podstawie określono przebieg i natężenie dotychczas obserwowanych zmian temperatury i przedstawiono prognozę tych zmian na kolejne lata wyznaczając równanie trendu.

Zmianę temperatury powietrza w latach 1976-2019 w okresie wegetacji opisuje równanie trendu postaci:

$$y_t = ax + b,$$

gdzie:  $y_t$  – temperatura powietrza,  $x$  – rok obserwacji,  $b$  – wyraz wolny.

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

### Wyniki badań:

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów stwierdzono, że w okresie wegetacji w Zamościu średnia temperatura powietrza wynosiła  $14,1^{\circ}\text{C}$ ,  $S$  (odchylenie standardowe) = 1,8. Najcieplejszy był lipiec ze średnią temperaturą  $18,9^{\circ}\text{C}$  ( $S=2,0$ ), a najchłodniejszy październik  $8,4^{\circ}\text{C}$  ( $S=1,6$ ) (tabela 1).

Tabela 1. Średnia temperatura powietrza w okresie wegetacji w Zamościu w latach 1976-2019.

Temperatura powietrza	Miesiąc							Średnia
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Średnia	8,6	14,0	17,4	18,9	18,1	13,4	8,4	14,1
odchyl. stand.	2,0	1,8	1,9	2,0	1,8	1,7	1,6	1,8

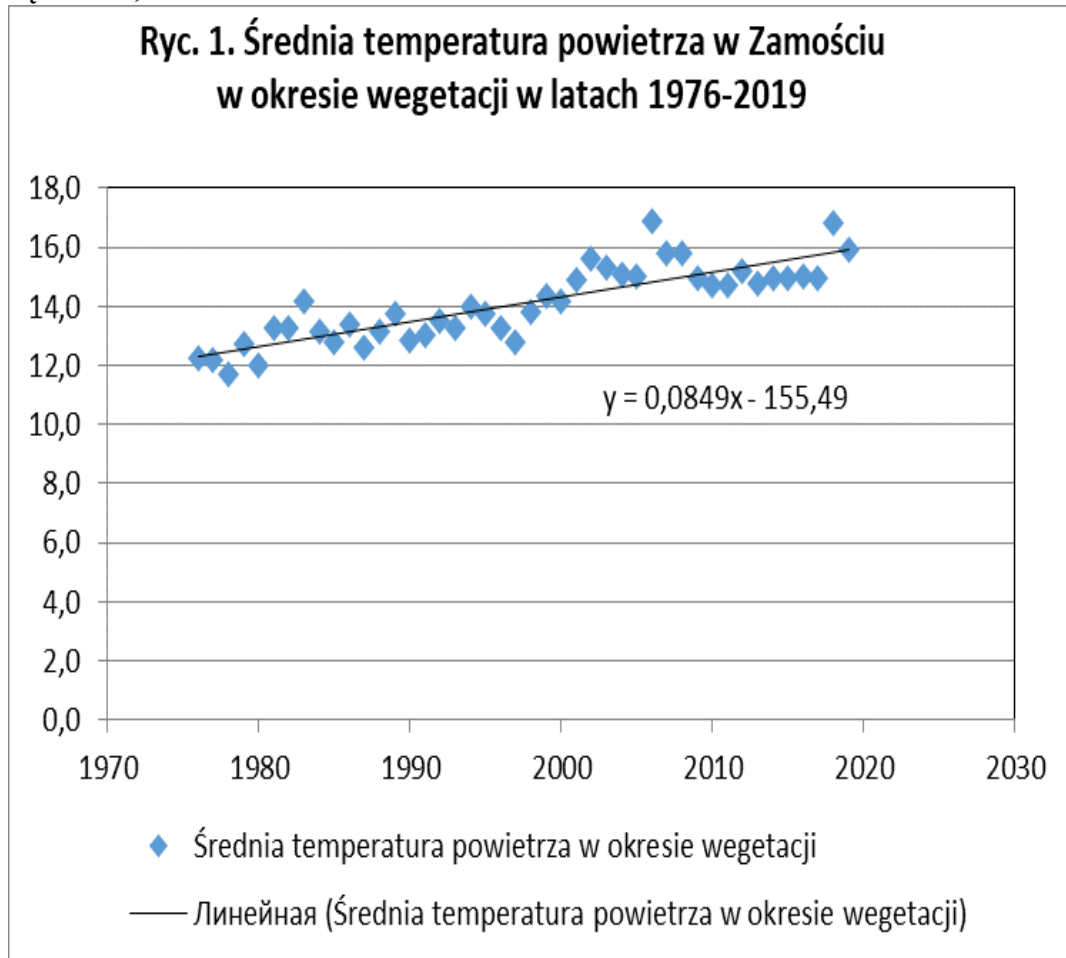
W kolejnych dekadach w latach 1980-2019 w okresie wegetacji obserwowano wzrost temperatury od  $7,2^{\circ}\text{C}$  w latach 1980-1989 do  $9,4^{\circ}\text{C}$  w latach 2010-2019 (tabela 2).

Tabela 2. Średnie wartości temperatury powietrza w okresie wegetacji w Zamościu w dekadach w latach 1980-2019.

Dekady lat	Temperatura powietrza w okresie wegetacji						
	$^{\circ}\text{C}$	Dekady lat	$^{\circ}\text{C}$	Dekady lat	$^{\circ}\text{C}$	Dekady lat	$^{\circ}\text{C}$
1980-1989	7,2	1980-1999	7,6	1980-2009	8,1	1980-2019	8,4
1990-1999		1990-1999	7,8	1990-2009	8,6	1990-2019	8,8
2000-2009				2000-2009	9,3	2000-2019	9,4
2010-2019						2010-2019	9,4

W przebiegu średniej wartości temperatury powietrza z lat 1976-2019 (ryc.1) można wyznaczyć dwa okresy. Pierwszy przypadający na lata 1976-2000 i drugi 2001-2019. Pierwszy z tych okresów jest wyraźnie chłodniejszy z temperaturą z rzadka (dokładnie 4 razy w latach: 1983, 1994, 1999 i 2000) przekraczającą lub

równą 14,0°C i drugi okres, w którym średnia temperatura powietrza w okresie wegetacji często – 14 krotnie, przekracza lub jest równa 15°C, a w latach 2006 i 2018 zbliża się do 17,0°C.



Zmiany wartości średniej temperatury powietrza w okresie wegetacji w latach 1976-2019 opisuje równanie:

$$Y = 0,0849x - 155,49, \text{ gdzie:}$$

$Y$  – średnia temperatura powietrza w okresie wegetacji,

$X$  – kolejny rok (od 1976-2019)

Współczynnik determinacji tak wyznaczonego równania regresji wynosi:  $R^2 = 0,7323$ .

Analiza zebranego materiału obserwacyjnego wykazała, że do roku 2000 tylko w dwóch przypadkach temperatura powietrza najcieplejszego miesiąca przekroczyła wartość 20,0°C, było to w sierpniu 1992 roku – 20,7 i w lipcu 1994 roku 20,4.

W XXI wieku było 23 miesiące z temperaturą o wartości powyżej 20°C, w tym w trzech miesiącach średnia wartość temperatury powietrza przekroczyła 22°C, były to: czerwiec i lipiec 2006 roku – odpowiednio: 22,8°C i 23,3°C oraz lipiec 2002 roku – 22,2°C. Ponadto w czerwcu 2019 roku średnia temperatura powietrza wynosiła 22,0°C. W każdym z miesięcy okresu wegetacyjnego temperatury najniższe – minimalne notowano w ubiegłym XX wieku, a najwyższe – maksymalne w XXI (tabela 3).

Tabela 3. Temperatury ekstremalne w okresie wegetacji w Zamościu w latach 1976-2019.

Temperatura powietrza	Miesiąc						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
max. (rok)	14,0 (2018)	18,0 (2003)	22,8 (2006)	23,3 (2006)	21,7 (2015)	16,9 (2009)	11,6 (2006)
min. (rok)	4,6 (1997)	9,4 (1980)	14,4 (1985)	15,0 (1979)	14,3 (1976)	10,2 (1996)	5,4 (1979)

### Podsumowanie

Prowadzone na stacji meteorologicznej w Zamościu przez okres 44 lat obserwacje temperatury powietrza wskazują na stały wzrost wartości tego elementu meteorologicznego. Wzrost temperatury powinien wpływać na wzrost jakości i wielkości uzyskiwanych plonów roślin uprawnych, ale tak nie jest. Na wielkość i jakość plonów wpływają inne elementy meteorologiczne takie chociażby jak wilgotność gleby i powietrza, która jest ściśle uzależniona od temperatury. Z prowadzonych obserwacji wynika, że wzrost temperatury powietrza przyczynia się do wzrostu niedosytu wilgotności powietrza, wzrostu wielkości parowania z gleby, a więc ograniczenia ilości wody dostępnej dla roślin i może przyczyniać się do stepowienia tych obszarów.

### BIBLIOGRAFIA

1. Kalbarczyk E. Wymagania termiczne pszenżyta ozimego. *Acta Sci. Pol. Agricultura* 4(1) 2005, s.41-50.
2. Kołodziej J., Bednarek H., Liniewicz K., Samborski A.: Dynamika zmienności średniej dekadowej temperatury powietrza w okolicy Lublina w pięćdziesięcioleciu 1951-2000. *Acta Agrophysica* nr 140, vol.8 (2), s.405-414, Lublin 2006.
3. Michalska B. 2011. Tendencje zmian temperatury powietrza w Polsce. *Prace Studia Geogr.* 47: 67-75.
4. Samborski A. 2008. Zmienność średniej temperatury powietrza w okresach międzyfazowych pszenicy ozimej na Zamojszczyźnie. *Acta Agrophysica* nr 162, vol.12 (2), s.509-515, Lublin 2008.