

ZMIENNOŚĆ ŚREDNIEJ TEMPERATURY POWIETRZA
W OKRESACH MIĘDZYFAZOWYCH PSZENICY OZIMEJ
NA ZAMOJSZCZYŹNIE

Andrzej Stanisław Samborski

Wydział Nauk Rolniczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Szczepkowska 102, 22-400 Zamość
e-mail: asamborski@wnr.edu.pl

Streszczenie. W latach 1976-1995 na Zamojszczyźnie prowadzono doświadczenia mające na celu określenie zmienności warunków atmosferycznych w okresie od ruszenia wiosennej wegetacji do dojrzałości woskowej pszenicy ozimej. Na podstawie dobowych pomiarów temperatury powietrza wykonywanych w stacjach meteorologicznych w Tomaszowie Lubelskim, Werbkowicach i w Zamościu oraz obserwacji fenologicznych prowadzonych w łanach pszenicy ozimej na polach powiatów: tomaszowskiego, hrubieszowskiego i zamojskiego, wyznaczono daty ruszenia wiosennej wegetacji, strzelania w źdźbło, kłoszenia i dojrzałości woskowej oraz obliczono średnie wartości temperatury powietrza w okresach międzyfazowych, które sklasyfikowano w jednostopniowe przedziały klasowe. W pierwszym z analizowanych okresów (ruszenie wiosennej wegetacji – strzelanie w źdźbło) temperatura powietrza zmieniała się w przedziale od 5,1 do 11,0°C, przy czym najczęściej – 18-krotnie była to wartość z przedziału 7,1-8,0°C. W drugim okresie (strzelanie w źdźbło-kłoszenie) temperatura powietrza wynosiła od 11,1°C do 20,0. Najczęściej 12-krotnie były to wartości temperatury w trzech przedziałach klasowych: 12,1-13,0; 13,1-14,0 i 14,1-15,0. Najmniejsze różnicowanie temperatury powietrza obserwowano w trzecim z analizowanych okresów od kłoszenia do dojrzałości woskowej, wówczas średnia temperatura powietrza wynosiła od 15,1 do 19,0°C; najczęściej jej wartość zawierała się w przedziale temperatur 16,1-17,0°C – 18-krotnie i 17,1-18,0°C – 17-krotnie. Według Baca (1982) minimalna temperatura powietrza sprzyjająca wegetacji pszenicy powinna zawierać się w przedziale od 3 do 4°C, optymalna od 15 do 20°C, a maksymalna od 30 do 37°C. Prezentowane w pracy wyniki świadczą o tym, że na Zamojszczyźnie wartości temperatury powietrza w okresie wegetacji sprzyjają uprawie wielu roślin w tym również pszenicy ozimej. Spośród badanych okresów międzyfazowych najmniejszą zmiennością temperatury charakteryzowała się międzyfaza od kłoszenia do dojrzałości woskowej.

Słowa kluczowe: pszenica ozima, temperatura powietrza, okres międzyfazowy

WSTĘP

Zamojszczyzna jest regionem, w którym wskaźnik jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej jest szczególnie wysoki i wynosi 98,3pkt. (Witek i in. 1994). Bardzo dobre warunki klimatyczne i glebowe sprawiły, że w strukturze zasiewów na tym obszarze dominują zboża, a wśród nich pszenica ozima.

Spośród elementów meteorologicznych, na wzrost, rozwój, wielkość i jakość uzyskiwanych plonów roślin uprawnych istotny wpływ mają między innymi temperatura powietrza i opady atmosferyczne (Galant 1996, Kołodziej, Galant 1987, Samborski 2006, 2007). Na podstawie codziennych wyników pomiarów temperatury prowadzonych na stacjach meteorologicznych w Tomaszowie Lubelskim, Werbkowicach i w Zamościu oraz obserwacji fenologicznych prowadzonych na polach uprawnych powiatów tomaszowskiego, hrubieszowskiego i zamojskiego określono zmienność wartości temperatury powietrza w następujących okresach międzyfazowych pszenicy ozimej:

- ruszenie wiosennej roślinności – strzelanie w źdźbło,
- strzelanie w źdźbło – kłoszenie,
- kłoszenie – dojrzałość woskowa.

Celem pracy było określenie zróżnicowania wartości średniej temperatury powietrza w okresie wegetacji pszenicy ozimej.

METODY BADAŃ

W niniejszej pracy wykorzystano codzienne wyniki pomiarów temperatury powietrza prowadzonych w stacjach meteorologicznych w Tomaszowie Lubelskim, Werbkowicach i w Zamościu, w okresie wegetacji w latach 1976-1995. Pomiary wykonywano w klatce meteorologicznej na standardowej wysokości 2m nad gruntem. Wraz z pomiarami temperatury powietrza dokonywano lustracji łanów pszenicy ozimej w celu określenia wystąpienia kolejnych faz rozwojowych tej rośliny. Na podstawie tych obserwacji wyznaczono daty ruszenia wiosennej roślinności, strzelania w źdźbło, kłoszenia i dojrzałości woskowej pszenicy ozimej, a następnie obliczono średnie wartości temperatury powietrza i czas trwania następujących po sobie okresów międzyfazowych:

- I – ruszenie wiosennej roślinności – strzelanie w źdźbło,
- II – strzelanie w źdźbło – kłoszenie,
- III – kłoszenie – dojrzałość woskowa.

Średnie wartości temperatury powietrza w każdym z okresów międzyfazowych pszenicy ozimej sklasyfikowano w jednostopniowe przedziały klasowe. Następnie obliczono częstość występowania temperatury w wyznaczonych przedziałach i na tej podstawie określono czasowe i przestrzenne zróżnicowanie tem-

peratury powietrza w okresie wegetacji pszenicy ozimej na Zamojszczyźnie. Otrzymane wyniki porównano z wymaganiami termicznymi pszenicy ozimej opracowanymi przez Baca (1982).

WYNIKI

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji fenologicznych stwierdzono, że na Zamojszczyźnie w latach 1976-1995 najwcześniej ruszenie wiosennej wegetacji nastąpiło w 3 dekadzie lutego (Zamość 1977 i 1991 r., Werbkowice 1977 r.), a najpóźniej w 2 dekadzie kwietnia (Werbkowice 1995 r.). Strzelanie w źdźbło pszenicy ozimej najczęściej obserwowano w pierwszej dekadzie maja, a kłoszenie w pierwszej dekadzie czerwca, natomiast dojrzałość woskową osiągała pszenica ozima na przełomie lipca i sierpnia.

W pierwszym z analizowanych okresów (ruszenie wiosennej wegetacji – strzelanie w źdźbło) średnia wartość temperatury powietrza wynosiła od 7,6°C (odchylenie standardowe $S = 0,7^{\circ}\text{C}$) w Zamościu do 8,8°C ($S = 1,0^{\circ}\text{C}$) w Werbkowicach (tab. 1). Najczęściej – 18-krotnie była to temperatura w przedziale 7,1-8,0°C (tab. 2).

Tabela 1. Średnie wartości temperatury powietrza na Zamojszczyźnie w okresie od ruszenia wiosennej wegetacji do dojrzałości woskowej pszenicy ozimej.

Table 1. Average air temperature in Zamość region in period of time ranging from start of spring vegetation till dough stage of winter wheat.

Okres międzyfazowy Interphase	Stacja – Station			
		Tomaszów Lubelski	Werbkowice	Zamość
Ruszenie wiosennej wegetacji				
– Strzelanie w źdźbło	(X)	7,8	8,8	7,6
Vegetation renewal	S	1,3	1,0	0,7
– Shooting				
Strzelanie w źdźbło	(X)	14,3	15,1	14,4
Kłoszenie	S	1,7	2,1	1,8
Shooting - Earing				
Kłoszenie	(X)	16,8	17,1	17,1
– Dojrzałość woskowa	S	1,0	1,1	0,9
Earing – Yellow ripeness				

(X) – wartość średnia – average value, S – odchylenie standardowe – standard deviation.

Tabela 2. Zmienność temperatury powietrza w okresie wegetacji pszenicy ozimej na Zamojszczyźnie w latach 1976-1995**Table 2.** Variability of air temperature in winter wheat vegetation period in Zamość Region in the years 1976-1995

Okres międzyfazowy Interphase	Stacja – Station								
	Tomaszów	Werbkowice	Zamość	Tomaszów	Werbkowice	Zamość	Tomaszów	Werbkowice	Zamość
	Ruszenie wiosennej wegetacji Strzelanie w źdźbło Vegetation renewal Shooting			Strzelanie w źdźbło Kłoszenie Shooting Earing			Kłoszenie Dojrzałość woskowa Earing Yellow ripeness		
5,1-6,0	2								
6,1-7,0	3	1	7						
7,1-8,0	6	4	8						
8,1-9,0	8	5	4						
9,1-10,0		6	1						
10,1-11,0	1	2							
11,1-12,0				1					
12,1-13,0				5	2	5			
13,1-14,0				3	4	5			
14,1-15,0				5	4	3			
15,1-16,0				4	3	4	4	4	2
16,1-17,0				1	3	2	7	4	7
17,1-18,0							5	5	7
18,1-19,0				1			4	5	4
19,1-20,0					2	1			
Σ	20	18	20	20	18	20	20	18	20

W drugim okresie (strzelanie w źdźbło- kłoszenie) średnia temperatura powietrza wynosiła od 14,3°C (S = 1,7°C) w Tomaszowie Lubelskim do 15,1°C (S = 2,1°C) w Werbkowicach. Najczęściej – po 12 razy były to wartości temperatury w trzech przedziałach klasowych: 12,1-13,0; 13,1-14,0 i 14,1-15,0.

Najmniejsze zróżnicowanie temperatury powietrza obserwowano w trzecim z analizowanych okresów (od kłoszenia do dojrzałości woskowej), wówczas średnia temperatura powietrza wynosiła od 16,8 °C (S = 1,0 °C) w Tomaszowie Lubelskim do 17,1°C w Webkowicach i w Zamościu (tab.1). Najczęściej jej wartość zawierała się w przedziale temperatur 16,1-17,0°C – 18.krotnie i 17,1-18,0°C – 17-krotnie (tab. 2).

W Zamościu temperatura powietrza w okresie od ruszenia wiosennej wegetacji do strzelania w źdźbło zmieniała się w granicach od 6,1 do 10,0°C. Najczęściej jej wartość zawierała się w przedziale 7,1-8,0°C – w ośmiu spośród 20 analizowanych lat i w przedziale 6,1-7,0 w 7 latach (tab. 2).

W Werbkowicach w tej międzyfazie obserwowano nieco większy zakres zmienności temperatury powietrza (od 6,1 do 11,0°C). Najczęściej 6-krotnie temperatura przyjmowała wartość z przedziału 9,1-10,0°C (tab. 2).

Największą zmienność temperatury powietrza w okresie od ruszenia wiosennej wegetacji do strzelania w źdźbło w analizowanym 20-leciu notowano w Tomaszowie Lubelskim, gdzie temperatura powietrza zmieniała się w przedziale 5,1-11,0°C. Najczęściej – 8-krotnie w tym okresie była to wartość z przedziału 8,1-9,0°C (tab. 2).

W drugim z okresów (od strzelania w źdźbło do kłoszenia) wartość temperatury powietrza zmieniała się następująco: w Werbkowicach i w Zamościu od 12,1 do 20,0°C, a w Tomaszowie Lubelskim od 11,1 do 19,0°C.

Najmniejszy zakres zmian średniej wartości temperatury powietrza obserwowano w okresie od kłoszenia do dojrzałości woskowej. Na każdej ze stacji meteorologicznych wartość temperatury powietrza w tym okresie zmieniała się w przedziale od 15,1 do 19,0°C (tab. 2).

Przedstawione wyniki świadczą o znacznej zmienności temperatury powietrza głównie w drugim okresie międzyfazowym pszenicy ozimej. Potwierdzają one wyniki badań prowadzonych przez Warakomskiego (1995), który podaje, że największa przestrzenna zmienność średniej miesięcznej temperatury powietrza na Lubelszczyźnie ma miejsce w 2 skrajnych miesiącach okresu wegetacyjnego (w kwietniu i w październiku, w tym szczególnie w kwietniu), a najmniejsza – przypada na właściwe miesiące lata „kalendarzowego”, tj. na czerwiec, lipiec i sierpień. Podobnie jak średnie, również ekstremalne temperatury powietrza wykazują największą zmienność w drugim okresie tj. od strzelania w źdźbło do kłoszenia (Samborski 2006), chociaż w rozkładzie przestrzennym temperatury maksymalnej i minimalnej na znacznym obszarze Lubelszczyzny zaznacza się stosunkowo małe zróżnicowanie (Kaszewski 2000).

Otrzymane średnie wartości temperatury powietrza w wyznaczonych międzyfazach odpowiadają wymaganiom termicznym pszenicy ozimej. Według Baca (1982) temperatura wymarzania pszenicy wynosi -25°C, temperatura minimalna zawiera się w przedziale od 3 do 4°C, optymalna od 15 do 20°C, a maksymalna od 30 do 37°C. Na Zamojszczyźnie w okresie od ruszenia wiosennej wegetacji do strzelania w źdźbło średnia temperatura powietrza utrzymywała się powyżej wartości 5,1°C, w okresie od strzelania w źdźbło do kłoszenia wynosiła od 11,1 do 20,0°C, a w okresie od kłoszenia do dojrzałości woskowej od 15,1 do 19,0°C, tak

więc z wyjątkiem pierwszego okresu temperatura powietrza odpowiadała optymalnym warunkom wzrostu i rozwoju pszenicy ozimej.

WNIOSKI

1. Średnia wartość temperatury powietrza na Zamojszczyźnie w okresie wegetacji pszenicy ozimej zmieniała się od 7,6°C w międzyfazie ruszenie wiosennej wegetacji – strzelanie w źdźbło do 17,1°C w międzyfazie kłoszenie – dojrzałość woskowa.

2. W okresie od kłoszenia do dojrzałości woskowej pszenicy ozimej, średnia wartość temperatury powietrza mieściła się w przedziale od 15,1 do 19,0°C, co odpowiada temperaturze, którą Bac (1982) uważa za optymalną dla wegetacji tej rośliny.

3. Największą zmienność temperatury powietrza obserwowano w okresie od strzelania w źdźbło do kłoszenia, wówczas temperatura powietrza zmieniała się od 11,1 do 20,0°C.

4. Spośród analizowanych okresów międzyfazowych pszenicy ozimej najmniejsze zróżnicowanie temperatury obserwowano w ostatnim okresie od kłoszenia do dojrzałości woskowej.

PIŚMIENNICTWO

- Bac S., 1982. Agroklimatyczne podstawy melioracji wodnych w Polsce. PWRiL, Warszawa.
- Galant H., 1996. Wzrost pszenicy ozimej na tle warunków meteorologicznych w Obserwatorium Agrometeorologicznym w Felinie. Międzynarodowa Konferencja Naukowa nt. Klimatyczne warunki produkcji roślinnej. Puławy 25-26 września 1996, s. 31.
- Kaszewski B.M., 2000. Ekstremalne temperatury powietrza w okresie wegetacyjnym na Lubelszczyźnie (1951-1990). *Acta Agrophysica*, 34, 79-78.
- Kołodziej J., Galant H., 1987. Charakterystyka średnich sum i częstości opadów atmosferycznych w kolejnych pentadach roku na obszarze Polski (1951-1975). *Folia Societ. Sien. Lublinensis*, 29, 9-38.
- Samborski A.S., 2006. Ekstremalne temperatury powietrza w okresach międzyfazowych pszenicy ozimej na Zamojszczyźnie. *Acta Agrophysica* 8 (2), 481-488.
- Samborski A.S., 2007. Opady atmosferyczne na Zamojszczyźnie w okresie wegetacji pszenicy ozimej w latach 1976-1995. *Acta Agrophysica* 10 (1), 187-192.
- Warakomski W., 1995. Zmienność średniej miesięcznej temperatury powietrza w okresie wegetacyjnym na Lubelszczyźnie w latach 1951-1990 [w]: *Gleby i Klimat Lubelszczyzny. Materiały z konferencji naukowej. Lublin 25 kwietnia 1994*, 99-106.
- Witek T., Górski T., Kern H., 1994. Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski według gmin. Supplement. IUNG Puławy.

AVERAGE AIR TEMPERATURE CHANGES IN WINTER WHEAT
INTERPHASE PERIODS IN ZAMOŚĆ REGION

Andrzej Stanisław Samborski

The Faculty of Agricultural Sciences in Zamość, University of Life Sciences in Lublin
ul. Szczepkowska 102, 22-400 Zamość
e-mail: asamborski@wnr.edu.pl

Abstract. In the 1976-1995 in Zamość Region, experiments aiming at defining changes of weather conditions were carried out in the period between start of spring vegetation and the dough stage of winter wheat. On the basis of daily measurements of air temperatures made at the meteorological stations in Tomaszów Lubelski, Werbkowice and Zamość, and phenological observations conducted in fields of winter wheat in districts: tomaszowski, hrubieszowski and zamojski – dates start of spring vegetation, shooting, earing and yellow ripeness were set and average values of air temperature in interphase periods were calculated. In the first period (start of spring vegetation – shooting), air temperature was changing from 5.1 to 11.0°C. Temperature between 7.1 and 8.0°C was recorded most frequently – 18 times. In the second period (shooting - earing), air temperature was changing between 11.1 and 20°C. Average air temperature was less varied in the period between earing and yellow ripeness – it was between 15.1 and 19°C. According to Bac (1982), minimal air temperature conducive to wheat vegetation should fluctuate between 3 and 4°C, optimum between 15 and 20°C, and maximum from 30 to 37°C. These findings indicated that values of air temperature in the vegetation period are propitious for cultivating many plants, especially winter wheat. The research showed that the most steady temperature period was between earing and yellow ripeness.

Key words: winter wheat, air temperature, interphase period