

¹ Katedra Technologii Produkcji Roślinnej i Towaroznawstwa
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin
e-mail: ciebien.marcin@interia.eu

² Instytut Turystyki i Rekreacji, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Szymona
Szymonowica w Zamościu, ul. Jana Zamoyskiego 64, 22-400 Zamość
e-mail: andrzej.s.samborski@gmail.com

MARCIN CIEBIEN¹, ANDRZEJ S. SAMBORSKI²

Zmienność temperatury i wilgotności względnej powietrza w uprawach niektórych roślin

Variability of temperature and relative humidity in the cultivation of certain plant

Streszczenie. W niniejszej pracy w ramach badań mikroklimatu niektórych roślin określono zmiany temperatury i wilgotności względnej powietrza w zależności od typu pogody, wysokości pomiaru nad powierzchnią gruntu oraz rodzaju roślinności. Na podstawie danych meteorologicznych przedstawiono przebieg średniej, maksymalnej i minimalnej temperatury oraz wilgotności względnej powietrza. Podczas pogody wyżowej i pogody niżowej na plantacji maliny powtarzającej, na wykoszonej łące oraz w łanie pszenicy ozimej na trzech wysokościach nad powierzchnią gruntu (5 cm, 50 cm i 100 cm) wykonano pomiary temperatury powietrza psychrometrami Assmanna i na tej podstawie za pomocą tablic psychrometrycznych określono wilgotność względną powietrza. Przeprowadzone badania wykazały zróżnicowanie temperatury powietrza w zależności od wysokości pomiaru, czasu obserwacji, rodzaju roślinności oraz typu pogody. Podczas pogody wyżowej wraz ze wzrostem wysokości w łanie maliny średnia oraz maksymalna temperatura powietrza wzrastały, natomiast w łanie pszenicy sytuacja była odwrotna – wraz ze wzrostem wysokości średnia oraz maksymalna temperatura powietrza malały. W okresie pogody niżowej we wszystkich analizowanych rodzajach roślinności średnia temperatura powietrza wraz ze wzrostem wysokości obniżała się. Temperatura maksymalna tylko w łanie maliny wzrastała wraz z wysokością, w pozostałych przypadkach obniżała się. W okresie pogody wyżowej wilgotność względna powietrza wyraźnie malała w ciągu dnia, natomiast podczas pogody niżowej wilgotność względna powietrza pozostawała na zbliżonym poziomie przez całą dobę.

Słowa kluczowe: stratyfikacja temperatury powietrza, mikroklimat

WSTĘP

Największe i najistotniejsze zmiany temperatury powietrza zachodzą z reguły w przygruntowej warstwie powietrza od 0 do 150–200 cm nad gruntem. Informacje o średnich i ekstremalnych temperaturach powietrza w ww. warstwie są istotne ze względu na plonowanie i prognozowanie plonów roślin uprawnych (uprawy rolnicze, ogrodnicze i przemysłowe, gospodarka leśna), ponieważ ich główna masa znajduje się w tej warstwie. Duże i nagłe zmiany temperatury są niekorzystne dla roślin. Do zjawisk korzystnych należy zaliczyć reakcję roślin na niewielkie dobowe wahania temperatury powietrza, które określono jako termoperiodyzm. Z tego względu analiza warunków termicznych panujących w przygruntowej warstwie powietrza może mieć istotne znaczenie praktyczne [Skiba i in. 2009, Kołodziej i in. 1985].

Pomiary temperatury powietrza na wysokościach 5 i 200 cm prowadzone są w każdej stacji meteorologicznej, a także na obszarach leśnych, i z tego powodu stosunkowo często omawiane w literaturze rolniczej. Przeciętna temperatura jest jedną z podstawowych charakterystyk odróżniających od siebie klimaty kuli ziemskiej, ale pomiary te mogą nie wystarczyć do określania możliwych szkód w uprawach roślin, których wrażliwe części znajdują się znacznie powyżej 5 cm i poniżej 200 cm. Próbą uzupełnienia tej luki są badania stratyfikacji temperatury na wysokościach 5, 20, 50, 150 i 200 cm [Kołodziej i in. 1985, Skiba i in. 2009, Panfil i Dragańska 2009, Samborski i Ciebień 2013].

Celem niniejszego opracowania jest ocena ilościowa zjawiska, czyli określenie zmienności temperatury maksymalnej, minimalnej oraz średniej dobowej podczas pogody wyżowej i pogody niżowej, a także przedstawienie przebiegu wilgotności względnej powietrza w zależności od rodzaju roślinności i wysokości pomiaru.

MATERIAŁY I METODY

W opracowaniu wykorzystano materiał badawczy z sezonu letniego pochodzący z plantacji maliny odmiany powtarzającej, z wykoszonej łąki oraz z łąki pszenicy ozimej. W trakcie wykonywania badań malina była w fazie pełni kwitnienia, jej średnia wysokość wynosiła 150 cm. Pszenica ozima była w fazie dojrzałości woskowej i jej średnia wysokość wynosiła 100 cm. Średnia wysokość trawy na łące wynosiła natomiast 10 cm. Badania przeprowadzono w gospodarstwie rolnym w Deszkowicach Pierwszych (woj. lubelskie) – wsi położonej w północno-wschodniej części gminy Sulów, nad rzeką Wieprz, w obrębie Padołu Zamojskiego. Padoł Zamojski jest rozległym obniżeniem denudacyjnym, wypreparowanym w mało odpornych marglach górnokredowych i kredzie piszącej. Zajmuje powierzchnię ok. 870 km². Od północy graniczy z Wyniosłością Giełczewską i Działami Grabowieckimi, od południa z Roztoczem i zachodnim skrajem Grzędy Sokalskiej, od wschodu z Kotliną Hrubieszowską. Na tym terenie jest bardzo mało lasów, przeważają pola uprawne i łąki [Kondracki 2000]. Obiekty badawcze znajdują się na terenie płaskim, z dala od zbiorników wodnych, z tego względu położenie obszaru badawczego wyklucza adwekcję mas powietrza z terenów przyległych.

Pomiary temperatury powietrza wykonywano psychrometrami Assmanna, które były umieszczone na wysokościach 5 cm, 50 cm i 100 cm nad powierzchnią gruntu. Pomiary

wykonywane były co godzinę od 5.00 do 21.00 każdego dnia badań. Wilgotność względną powietrza odczytano z tablic psychrometrycznych na podstawie pomiarów temperatury.

W ciągu doby 17-krotnie mierzono temperaturę i wilgotność względną powietrza. Pomiarów prowadzono w okresie pogody wyżowej w dniach 2–7 lipca 2013 r. oraz pogody niżowej w dniach 11–16 lipca 2013 r. Poszczególne typy pogody określono na podstawie ciśnienia atmosferycznego zmierzonego za pomocą automatycznej stacji meteorologicznej Davis Vantage umieszczonej na terenie badawczym oraz informacji synoptycznych z INGW w Warszawie.

Na podstawie powyższych pomiarów obliczono średnie dobowe i absolutne ekstremalne wartości temperatury powietrza, które poddano analizie statystycznej. Aby zbadać istotność różnic temperatury i wilgotności powietrza pomiędzy rodzajami roślinności (malina, pszenica, łąka) oraz pomiędzy poszczególnymi wysokościami pomiarowymi, przeprowadzono dwuczynnikową analizę wariancji.

WYNIKI I DYSKUSJA

W dniach 2–7 lipca 2013 r. oddziaływanie pogody wyżowej było potwierdzane przez wysokie ciśnienie atmosferyczne wahające się od 1016,8 hPa do 1024,7 hPa oraz okres bezdeszczowy.

Dnia 2 lipca w obszarze wyżowym nad większością kraju obserwowano typowy bieg letniej pogody – po bezchmurnym poranku między godziną 10 a 11 na niebie pojawiały się cumulusy o nieznacznym rozwoju, czasami łączące się w szlaki, bez tendencji rozbudowy pionowej. W obszarze wyżowym temperatura dość szybko osiągnęła poziom 24–26°C i tak utrzymywała się przez znaczną część dnia [Ostrowski 2013].

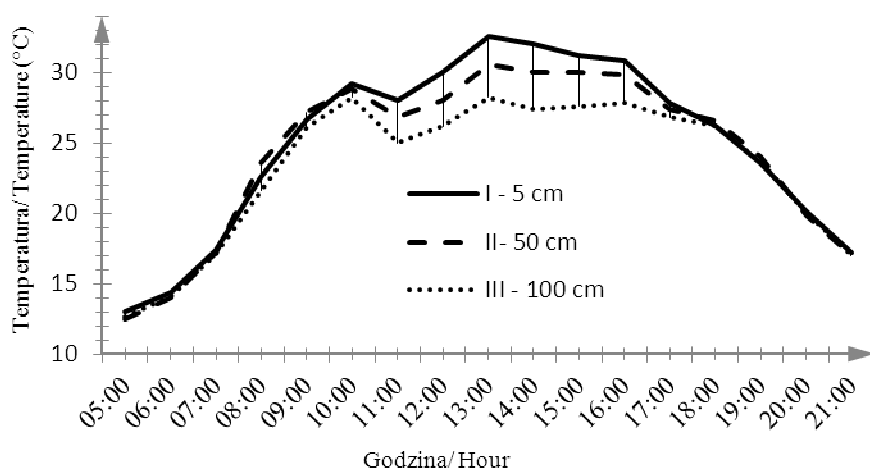
Według komentarza Olędzkiego [2013] z dnia 6 lipca rozbudowujący się wyż i przemieszczanie się frontu chłodnego w kierunku południowo-wschodnim doprowadzały do wyparcia znad niemal całego obszaru Polski gorącego powietrza o chwiejnej równowadze termodynamicznej. Przebudowa pola barycznego powodowała wymianę mocno przetransformowanego powietrza gorącego na umiarkowanie ciepłe powietrze polarne. W efekcie nastąpiło kilkustopniowe obniżenie się temperatury powietrza. Przy mocno wygrzanym podłożu panowały sprzyjające warunki do rozwoju zjawisk konwekcyjnych.

W tych warunkach wymiany ciepła z atmosferą temperatura powierzchni wpływa na temperaturę przygruntowej warstwy powietrza. Z punktu widzenia warunków bilansu promieniowania i bilansu cieplnego zwarte pola roślin stanowią „porowatą bryłę” o znacznie większej powierzchni zbiorowej. Towarzyszy temu znaczne zmniejszenie wymiany turbulencyjnej między powierzchnią i przylegającymi do niej warstwami powietrza. Prowadzi to do dużego zróżnicowania warunków termiczno-wilgotnościowych w warstwie przygruntowej [Bac i Rojek 2012].

W okresie pogody wyżowej maksymalną temperaturę powietrza 32,6°C obserwowano w łanie pszenicy ozimej na wysokości 5 cm nad gruntem (rys. 1). Maksymalna temperatura powietrza wystąpiła o godzinie 13.00. Na łące maksymalną temperaturę powietrza zmierzono na wysokości 50 cm i wynosiła ona 29,8°C, z kolei w łanie maliny maksymalna temperatura powietrza wystąpiła na wysokości 100 cm i wynosiła 29,2°C (tab. 1).

Nadziemne części roślin, absorbując promieniowanie słoneczne, nagrzewają się w różnym stopniu w zależności od warunków świetlnych łanu. Różnice termiczne wyraźnie zmniejszają się lub nawet całkowicie zanikają przy wzroście zachmurzenia i prędkości wiatru [Bac i Rojek 2012].

Minimalna temperatura powietrza na wysokościach 5 cm oraz 50 cm występowała na łące i wynosiła 12,3°C. Z kolei w łanie maliny identyczna temperatura powietrza notowana była na wysokości 100 cm (tab. 1). Minimalne temperatury powietrza występowały o godzinie 5.00. W badaniach Samborskiego i Ciebienia [2013] maksymalne temperatury powietrza występowały między godziną 13.00 a 15.00 czasu miejscowego, a minimalne po wschodzie słońca. Przesunięcie dobowego maksimum temperatury autorzy tłumaczyli przewagą dopływu energii nad jej utratą mimo malejącej wysokości słońca nad horyzontem.



Rys. 1. Przebieg maksymalnej temperatury powietrza w uprawie pszenicy ozimej w zależności od wysokości nad poziomem terenu podczas pogody wyżowej

Fig. 1. The course of the air maximum temperature in winter wheat depending on the height of measurement of the high-pressure weather

Najwyższe wartości średniej dobowej temperatury powietrza na wszystkich wysokościach zmierzono w łanie pszenicy ozimej, stwierdzono, że wraz ze wzrostem wysokości pomiarów zmniejszała się średnia dobowa temperatura (tab. 1).

Najniższe wartości średniej dobowej temperatury powietrza na wszystkich wysokościach notowano w łanie maliny. Średnia temperatura powietrza wzrastała tutaj wraz ze zwiększaniem się wysokości (tab. 1). W łanie maliny – odwrotnie niż w łanie pszenicy – najwięcej energii cieplnej otrzymała górna część łanu, przepuszczając w głąb tylko zredukowaną ilość ciepła. Dochodziło do wielokrotnego odbicia i rozproszenia promieniowania słonecznego. W dużym zagęszczeniu liści promieniowanie odbite i rozproszone malało wraz z głębokością łanu.

Według Bednorz i in. [2001] wraz ze wzrostem zwartości struktury drzewostanu spada temperatura powietrza i zwiększa się wilgotność względna, co należy wiązać

z ograniczeniem dopływu bezpośredniego promieniowania słonecznego. Wzmoczone parowanie z wilgotnego gruntu i utrudnione przenoszenie pary wodnej poza obręb niskiej szaty roślinnej w łanie maliny powodują, że na wysokości 5 cm nad gruntem występują nieco mniejsze wartości temperatury. Z kolei obszary porośnięte niskimi trawami cechują się znacznym wzrostem temperatury i spadkiem wilgotności względnej powietrza. Jest to efekt intensywnego parowania z nagrzanej powierzchni otwartej [Kotońska 1986].

Tabela 1. Średnie dobowe oraz absolutne ekstremalne temperatury powietrza (°C) w zależności od wysokości pomiaru podczas pogody wyżowej

Table 1. Mean daily and the absolute extreme air temperature (°C) depending on the height measurement of the high-pressure weather

Wysokość pomiaru Height of measurement (cm)	Łąka Meadow	Uprawa maliny Raspberry	Uprawa pszenicy ozimej Winter wheat
Średnie dobowe temperatury powietrza Mean daily air temperature (°C)			
5	23,2	21,9	24,9
50	23,3	22,9	24,3
100	23,1	23,2	23,3
Maksymalne temperatury powietrza The maximum air temperature (°C)			
5	29,2	26,2	32,6
50	29,8	27,9	30,6
100	28,0	29,2	28,2
Minimalne temperatury powietrza The minimum air temperature (°C)			
5	12,3	14,0	13,0
50	12,3	12,9	12,5
100	12,6	12,3	12,7

W łanie pszenicy ozimej w fazie dojrzałości woskowej promienie słoneczne sięgały do najniższych poziomów pomiarowych, w nocy dochodziło zaś do wypromieniowania energii cieplnej z ogrzanej podczas dnia powierzchni gleby.

Nad ranem, o godzinie 5.00, najwyższą temperaturę powietrza na wysokości 5 cm oraz 50 cm zmierzono w łanie maliny (tab. 1), co należy tłumaczyć dużym zagęszczeniem roślin, które utrudnia wypromieniowanie ciepła.

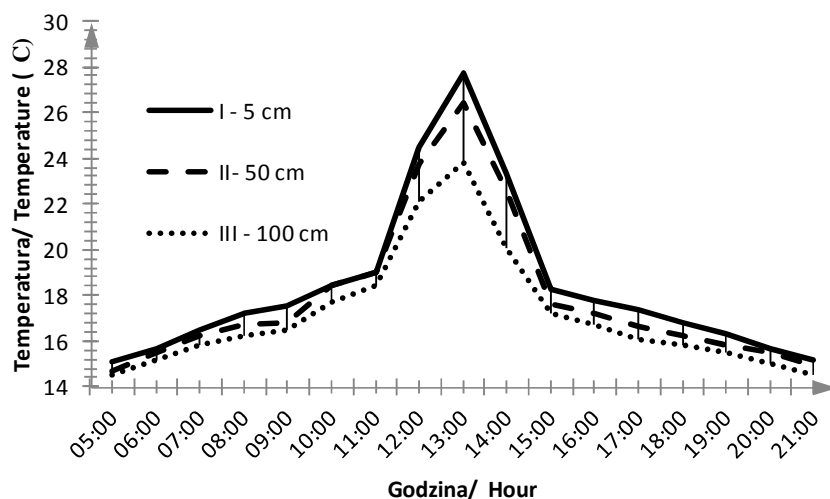
Największe różnice średniej dobowej temperatury powietrza między pomiarami na wysokościach 5 cm i 100 cm zmierzono w łanie pszenicy ozimej i w łanie maliny. Różnice te wynosiły odpowiednio 1,6°C oraz 1,3°C.

Dwuczynnikowa analiza wariancji nie potwierdziła istotnych różnic średniej i ekstremalnych wartości temperatury powietrza w zależności od rodzaju roślinności oraz wysokości pomiaru w okresie z pogodą wyżową.

W dniach 11–16.07.2013 r. badany teren był pod wpływem pogody niżowej. Świadczyło o tym niskie ciśnienie atmosferyczne wahające się od 1007,9 hPa do 1010,1 hPa oraz opady deszczu występujące w tym czasie o łącznej sumie 41 mm. Według komentarza Olędzkiego [2013] z dnia 11 lipca po kilku dniach dominacji wyżu znad Morza Północnego, zapewniającego pogodę słoneczną i bardzo ciepłą, nastąpiła istotna przebudowa pola barycznego, obejmująca swoim zasięgiem obszar, na którym prowadzone były badania. Wyż, przesuując się na zachód w stronę Wysp Brytyjskich, ustąpił miejsca niżowi uformowanemu nad południową Szwecją. Był to płytki układ zajmujący niewielki obszar i wykazujący tendencję do wypełniania się. W całym kraju obserwowano warunki pogodowe typowe dla niżu zokludowanego, wokół którego wirują promieniście ułożone od jego centrum pasma chmur ugięte łukowato. Podobny kształt przyjęły strefy opadów deszczu, wirujące wokół bezdeszczowego centrum wypełniającego się niżu.

W okresie z pogodą niżową obserwowano, podobnie jak podczas pogody wyżowej, maksymalną temperaturę powietrza $27,7^{\circ}\text{C}$ w łanie pszenicy ozimej na wysokości 5 cm nad gruntem (rys. 2). W tym samym czasie na łące maksymalną temperaturę powietrza zmierzono na wysokości 5 cm i wynosiła ona $24,0^{\circ}\text{C}$, natomiast w łanie maliny na wysokości 100 cm i wynosiła $23,4^{\circ}\text{C}$ (tab. 2).

Minimalna temperatura powietrza wystąpiła o godzinie 5.00. W łanie pszenicy ozimej na wysokości 5 i 50 cm wynosiła odpowiednio $15,1^{\circ}\text{C}$ oraz $14,7^{\circ}\text{C}$. W badanych uprawach minimalna temperatura powietrza na wysokości 100 cm wynosiła $14,5^{\circ}\text{C}$ (tab. 2).



Rys. 2. Przebieg maksymalnej temperatury powietrza w uprawie pszenicy ozimej w zależności od wysokości pomiaru podczas pogody niżowej

Fig. 2. The course of the air maximum temperature in winter wheat in depending on the height of measurement of the low-pressure weather

Najwyższą średnią dobową temperaturę powietrza na wysokościach 5 cm oraz 50 cm zmierzono w łanie pszenicy ozimej. Na wysokości 100 cm w łanie maliny i na łące najwyższa średnia dobową wartość temperatury powietrza wynosiła $17,2^{\circ}\text{C}$.

W każdej z upraw średnia dobową temperaturę powietrza malała wraz ze wzrostem wysokości.

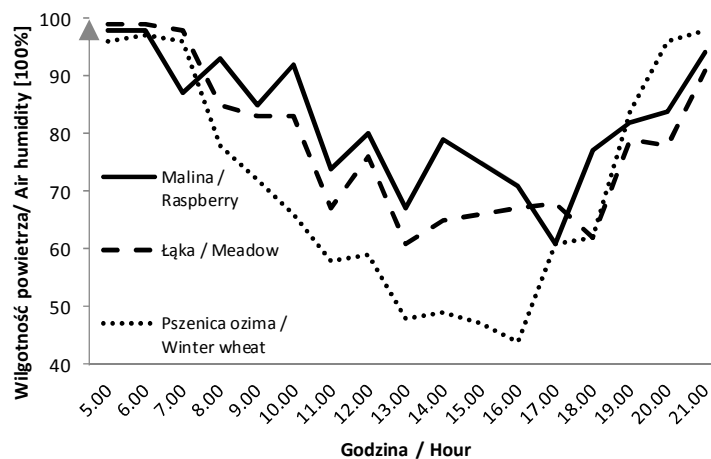
Najniższe średnie dobowe temperatury powietrza notowano w łanie pszenicy na wysokościach 5 cm oraz 50 cm. Natomiast w badanych uprawach minimalna temperatura powietrza wynosiła 14,5°C na wysokości 100 cm (tab. 2).

Jednym z czynników modyfikujących dobowy przebieg wartości temperatury powietrza jest zachmurzenie. Chmury wpływają na zmniejszenie natężenia promieniowania słonecznego, obniżając m.in. maksymalną temperaturę, utrudniając wypromieniowanie w nocy, podwyższając minimalną temperaturę powietrza [Matuszko 2001].

Tabela 2. Średnie dobowe oraz absolutne ekstremalne temperatury powietrza (°C) w zależności od wysokości pomiaru podczas pogody niżowej

Table 2. Mean daily and the absolute extreme air temperature (°C) depending on the height of measurement of the low-pressure weather

Wysokość pomiaru Height of measurement (cm)	Łąka Meadow	Uprawa maliny Raspberry	Uprawa pszenicy ozimej Winter wheat
Średnie dobowe temperatury powietrza/ Mean daily air temperature (°C)			
5	18,0	17,5	18,4
50	17,4	17,4	17,9
100	17,2	17,2	17,1
Maksymalne temperatury powietrza The maximum air temperture (°C)			
5	24,0	22,1	27,7
50	22,6	23,0	26,4
100	23,0	23,4	23,8
Minimalne temperatury powietrza/ The minimum air temperature (°C)			
5	15,3	15,3	15,1
50	14,8	14,9	14,7
100	14,5	14,5	14,5



Rys. 3. Przebieg wilgotności względnej powietrza w łanach różnych roślin na wysokości 100 cm podczas pogody wyżowej

Fig. 3. The course of relative humidity in the stands of different plants at a height of 100 cm during the high-pressure weather

Największe różnice średniej dobowej temperatury powietrza między pomiarami na wysokościach 5 cm oraz 100 cm zanotowano w łanie pszenicy ozimej i na łące. Różnice te wynosiły odpowiednio 1,3°C oraz 0,8°C.

Dwuczynnikowa analiza wariancji nie potwierdziła istotnych różnic średniej dobowej i ekstremalnych wartości temperatury powietrza w zależności od rodzaju roślinności oraz wysokości pomiaru w okresie z pogodą niżową.

Wartości średnie dobowe i ekstremalne temperatury powietrza w uprawach roślin podczas pogody wyżowej porównano z wartościami z okresu z pogodą niżową i poddano analizie wariancji dwuczynnikowej bez powtórzeń.

Różnice wyników pomiarów były większe niżeli błąd statystyczny, dlatego są istotne na poziomie $\alpha = 0,05$. Największe statystyczne różnice stwierdzono w przypadku temperatury średniej dobowej w zależności od typu pogody (łąka $p = 0,002$, malina $p = 0,008$, pszenica ozima $p = 0,0002$). Analizując różnice pomiędzy wariantami roślinności a typem pogody, należy stwierdzić, że największe różnice wystąpiły w łanie pszenicy ozimej.

W trakcie badań obliczono, poza temperaturą powietrza, wilgotność względną powietrza. Wilgotność względną powietrza w łanach roślin uprawnych zależy od intensywności parowania, temperatury powietrza oraz od jego ruchów pionowych i poziomych. Analizując przebieg wilgotności względnej powietrza podczas pogody niżowej, stwierdzono wysoką wartość wilgotności względnej i niewielkie wahania w ciągu doby we wszystkich łanach roślin.

Podczas pogody wyżowej przebieg wilgotności względnej powietrza charakteryzował się postępującym obniżeniem od godziny 7.00 do 14.00, po czym następował wzrost do godzin nocnych (rys. 3). Spadek wilgotności względnej powietrza w dzień spowodowany był wzrostem temperatury powietrza, a tym samym spadkiem nasycenia powietrza parą wodną. Najniższe wartości wilgotności względnej powietrza wystąpiły w łanie pszenicy ozimej, a najwyższe wartości w łanie maliny. Charakter pokrycia terenu, szata roślinna, jej stan oraz sposób wykształcenia istotnie wpływają na stosunki wilgotnościowe zarówno w warstwie przygruntowej powietrza, jak i w warstwach zalegających wyżej [Cyrulewski i Suwała 2008]. Podobne wnioski nasuwają się po analizie wyników zebranych do niniejszej pracy.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Przeprowadzone badania wykazały zróżnicowanie temperatury powietrza w zależności od wysokości pomiaru, czasu obserwacji, rodzaju roślinności oraz typu pogody.

Podczas pogody wyżowej najwyższą średnią temperaturę powietrza w całym profilu notowano w łanie pszenicy ozimej, z tym że wraz ze wzrostem wysokości jej wartość się zmniejszała. Najniższe średnie temperatury powietrza notowano w łanie maliny. W łanie maliny średnia temperatura powietrza wzrastała wraz ze zwiększaniem się wysokości.

Podczas pogody niżowej średnia temperatura powietrza w każdej z upraw malała wraz ze zwiększaniem się wysokości.

Analiza wariancji przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$ wykazała istotne różnice statystyczne średnich i ekstremalnych temperatur powietrza w zależności od typu pogody.

W okresie pogody wyżowej wilgotność względną powietrza wyraźnie malała w ciągu dnia, natomiast podczas pogody niżowej wilgotność względną powietrza pozostawała na zbliżonym poziomie przez całą dobę.

PIŚMIENNICTWO

- Bac S., Rojek M., 2012. Klimat lokalny i mikroklimat. W: Meteorologia i klimatologia w inżynierii środowiska, wyd. II. Wyd. UP Wrocław, 171–234.
- Bednorz E., Kolendowicz L., Szyga-Pluta K., 2001. Typy topoklimatu fragmentu Słowińskiego Parku Narodowego. Współczesne badania topoklimatyczne. Dokum. Geogr. IGIPZ PAN, 23, 173.
- Cyrulewski K., Suwała K., 2008. Rozkład przestrzenny temperatury i wilgotności względnej powietrza na wybranym fragmencie zlewni Różanego Potoku. Bad. Fizjogr. Pol. Zach., ser. A, Geogr. Fiz. 59, 43–52.
- Kołodziej J., Liniewicz K., Samborski A., 1985. Z badań nad amplitudą temperatury w przygrunтовой warstwie powietrza w Obserwatorium Agrometeorologicznym w Felinie koło Lublina (1971–80). Folia Soc. Sci. Lubl., sec. D, Geografia 28, 2, 39–49.
- Ostrowski M., 2013. Komentarze synoptyczne serwisu ICM, www.meteo.pl.
- Olędzki R., 2013. Komentarze synoptyczne serwisu ICM, www.meteo.pl.
- Kondracki J., 2000. Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 279–287.
- Kotońska B., 1986. Stosunki termiczne przygrunтовой warstwy powietrza w różnych uprawach polowych w rejonie Turwi. Bad. Fizjogr. Pol. Zach., ser. A, Geogr. Fiz. 36, 107–122.
- Matuszko D., 2001. Związek rodzajów chmur z dobowym przebiegiem temperatury powietrza (na przykładzie Krakowa). Dok. Geogr. 23, Współczesne badania topoklimatyczne. PAN Warszawa, 41–49.
- Panfil M., Dragańska E., 2009. Zmienność temperatury powietrza z dnia na dzień w Polsce północno-wschodniej w ujęciu przestrzennym. Acta Agrophys. 13(2), 435–444.
- Samborski A.S., Ciebień M. 2013. Zmiany wartości temperatury i wilgotności powietrza na plantacji maliny jesiennej w zależności od stopnia zagęszczenia ładu. Acta Agrophys. 20(3), 451–462.
- Skiba K., Kołodziej J., Cichoń M., 2009. Stratyfikacja ekstremalnych wartości temperatury powietrza w Felinie k. Lublina (1986–1995). Cz. I. Amplitudy dobowe. Annales UMCS, sec. E, Agricultura 64(2), 52–60.

Summary. The present work, within studies on the microclimate of certain plants, determined the changes in temperature and relative humidity, depending on the type of weather, the measurement height above the ground and the type of vegetation. On the basis of meteorological data the course of the average, maximum and minimum temperature and relative humidity was presented. During the high- and low-pressure weather air temperature measurements by means of a psychrometer Assmann and using psychrometric tables of the air was determined in raspberry plantations repeated on meadow and winter wheat canopy at three different heights above the ground (5 cm, 50 cm and 100 cm). The study showed differences in temperature depending on the height of measurement, the time of observation, the type of vegetation and weather patterns. During high-pressure weather the medium and maximum air temperatures increased together with an increasing height in a raspberry canopy, while in the wheat canopy the situation was reversed, the maximum and mean air temperature decreasing with the increase of the height. In the low-pressure weather the average air temperature decreased together with height in all analyzed vegetation types. The maximum temperature increased with altitude only in a raspberry canopy, while in the other cases it decreased. During the high-pressure weather relative humidity decreased significantly during the day, while the during the low pressure weather relative humidity remained at a similar level throughout the day.

Key words: air temperature stratification, microclimate