

SCENARIUSZE WARUNKÓW AGROKLIMATYCZNYCH OKOLIC
OLSZTYNA W PERSPEKTYWIE SPODZIEWANEGO GLOBALNEGO
OCIEPLENIA W ROKU 2050

Zbigniew Szwejkowski, Ewa Dragańska, Barbara Banaszkiewicz

Katedra Meteorologii i Klimatologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
Pl. Łódzki 1, 10-720 Olsztyn
email:szwzbig@uwm.edu.pl

Streszczenie. W pracy dokonano analizy spodziewanych zmian pogody w okolicach Olsztyna, w roku 2050, na podstawie 300 scenariuszy wygenerowanych przy pomocy modelu WGENK. Dane wykazały, że ocieplenie klimatu odbędzie się prawdopodobnie w sposób symetryczny w układzie rocznych temperatur minimalnych i maksymalnych o około 1 do 6°C. Wyższe będą także temperatury średnie okresu wegetacyjnego oraz wiosennego. Minimalne opady roczne, w wygenerowanych scenariuszach pogodowych, okazały się niższe od współczesnych o około 180 mm, natomiast wartość maksymalna z zestawu analizowanych wariantów, okazała się oczywiście wyższa i to o blisko 280 mm. Także w przyszłości okresy wegetacyjne mogą pojawiać się albo znacznie suchsze od aktualnych, lub wilgotniejsze. Uzyskane scenariusze pogodowe wskazują na możliwość wystąpienia zarówno niższych jak i wyższych sum napromieniowania niż notowane współcześnie, gdyż model WGENK uwzględnia zarówno zmiany aktywności Słońca jak i zmiany stopnia zachmurzenia. Maksymalna liczba spodziewanych przymrozków okresu wegetacyjnego zbliżona jest do współczesnej, większość z nich prawdopodobnie pojawiać się będzie w okresie wiosennym. Maksymalna, stwierdzona liczba okresów bezopadowych, powyżej 10 dni, to 6 przypadków w roku. Według dokonanych wyliczeń, spodziewane najkrótsze okresy wegetacyjne mogą liczyć tyle dni ile aktualne, natomiast spodziewane maksimum długości trwania okresu, może przekroczyć stan dzisiejszy o blisko 3 miesiące.

Słowa kluczowe: zmiany klimatu, agroklimat, Olsztyn

WSTĘP

Systemy gospodarowania i technologie produkcji rolniczej kształtują się w oparciu o szereg czynników, wśród których jedną z głównych ról odgrywają warunki klimatyczne. Efektywność produkcji zależy od stabilizacji klimatu, a tu jak wiadomo, pojawiły się zmiany zmierzające ku globalnemu ociepleniu. Rolnic-

two w najbliższej przyszłości będzie ewoluować dostosowując się do zmian klimatu, (Reddy i Hodges 2000).

Ponieważ zmiany w systemach gospodarki rolnej nie mogą zachodzić z dnia na dzień, niezbędnym są więc działania wyprzedzające na bazie przewidywań zmian klimatu, jak również w oparciu o prawdopodobne scenariusze przyszłych układów pogodowych (Wilbanks 2003).

Wiele ośrodków badawczych zajmuje się prognozowaniem zmian klimatu, zestawienia zbiorcze z tych działań znajdują wyraz w okresowych raportach IPCC (Climate change 2007). Opierając się na wariantach scenariuszy zawartych w ostatnim, IV raporcie IPCC, można zorientować się jedynie jaką skalę przyszłego ocieplenia przewidują eksperci. Biorąc pod uwagę, że w ogóle bardzo trudno jest skonstruować dobry globalny model klimatyczny, tego typu oszacowanie jest cenne. Tymczasem, dla celów wytyczenia perspektyw rolnictwa, korzystnie byłoby wiedzieć nie tylko jaka jest perspektywa zmian klimatu, ale także jaki będzie przebieg pogody za kilkanaście, czy kilkadziesiąt lat (Smith i Pitts 1997).

W niniejszej pracy posłużono się koncepcją polegającą na wykorzystaniu scenariuszy zmian klimatu, powstałych jako wynik pracy modeli klimatycznych, dla generowania danych pogodowych przy wykorzystaniu modelu pogodowego (Richardson, 1985).

MATERIAŁ I METODY

Podstawą wykonanej analizy były dane pogodowe wygenerowane, dla okolic Olsztyna na rok 2050, przy pomocy modelu WGENK (Kuchar, 2005). Materiałem wyjściowym dla generatora były podstawowe charakterystyki klimatyczne uzyskane na podstawie danych zarejestrowanych na Stacji Hydrologiczno-Meteorologicznej w Olsztynie, z przedziału czasowego 1985-2005 (tab. 1).

Przyjęta prognoza klimatyczna, na podstawie której wygenerowano dane pogodowe, związana jest z ze scenariuszem A1, według IPCC Special Report on Emissions Scenarios (SRES, 2000) i wykonanymi na tej podstawie obliczeniami z wykorzystaniem modeli. Natomiast charakterystyka klimatyczna, stanowiąca dla generatora danych pogodowych, wzorce budowania regionalnych, perspektywicznych scenariuszy pogodowych składała się z danych dotyczących sum dobowych promieniowania całkowitego (SR), temperatur minimalnych (T_{min}), temperatur maksymalnych (T_{max}) oraz sum opadów dobowych (P). Prognoza pogodowa, podobnie jak i aproksymacja danych pogodowych polegała na generowaniu wartości dla każdego dnia w roku, według zasad opisanych przez Kuchara, Kuchar (2005). W wyniku prac generatora uzyskano 300 scenariuszy rocznych układów pogodowych (rozpatrywane tu przypadki odwzorowane zostały na podstawie funkcjonujących w okolicach Olsztyna mechanizmów pogodowych, przy

wszystkich możliwych odchyleniach od przyjętych norm), które mogą pojawić się w następstwie przyjętego wariantu zmian klimatu. Na podstawie wygenerowanych 300 wariantów pogodowych dokonywano określenia charakterystyki możliwych sytuacji stosując kryteria wartości minimalnej, maksymalnej, średniej i mediany, czterech elementów meteorologicznych wyliczonych dla całego roku, okresu wegetacyjnego i okresu wiosennego. Ponadto dokonano wyliczeń długości okresu wegetacyjnego, okresu intensywnej wegetacji z temperaturą średnią dobową powyżej 10°C i okresu letniego o temperaturach przekraczających wartość progową 15°C. Uzyskane dane pozwoliły także na ustalenie zakresu zagrożeń pogodowych takich jak okresy bezopadowe o długości powyżej 10 dni i liczba przymrozków w okresie wegetacji.

Tabela 1. Charakterystyka klimatyczna wielolecia okolic Olsztyna za lata 1985-2005
Table 1. Climatic characteristics of Olsztyn area from the period 1985-2005

Miesiące Months	Temperatura minimalna Minimal temperature (°C)	Temperatura maksymalna Maximal temperature (°C)	Opady miesięczne Monthly precipitation (mm)	Napromie- niowanie Irradiation (MJ·m ⁻²)
I	-4,3	0,6	38,6	58,9
II	-3,9	1,9	33,1	113,1
III	-1,9	5,6	38,7	241,8
IV	2,4	12,6	40	381
V	6,6	18,5	54,6	554,9
VI	10,1	20,8	70,1	543,0
VII	12,4	23,2	76,3	567,3
VIII	11,8	22,8	60,2	492,9
IX	8,1	17,2	56,8	306,0
X	4,5	11,8	53	186,0
XI	0,2	4,8	47,9	78,0
XII	-3,4	1,1	50,6	46,5
Średnia/suma roczna Average/ annual total	3,6	11,7	619,9	3569,4
Średnia okresu wegetacyjnego Average for growing period	8,6	19,2	358,0	2845,1
Wartość dla okresu marzec-maj Value for the period March-May	2,4	12,2	133,3	1177,7

WYNIKI I DYSKUSJA

Każdy analizowany w niniejszej pracy układ pogodowy spełnia jeden wspólny warunek, jakim jest średnia temperatura roczna, odpowiadająca poziomowi wyznaczonemu przez przyjęty scenariusz klimatyczny. Taka sama wartość średniej rocznej, jak wiadomo, może się jednak ujawnić w bardzo różnym układzie innych elementów pogody – niżej dokonane zestawienie wyników analiz daje odpowiedź na pytanie – w jakich.

Średnia roczna temperatura minimalna prawdopodobnie zawierać się będzie w przedziale od 4,5 do 7,7 °C (tab. 2). Generalnie więc przyrost temperatury minimalnej wyniesie od 0,9 do 4,1 °C, w stosunku do wartości notowanych obecnie (tab. 1). Oznacza to bardzo duży wzrost, zwłaszcza w krańcowym punkcie zakresu. Najwyższe roczne średnie temperatury maksymalne, w podobnym stopniu przewyższą aktualne maksimum. Przy średniej z wielolecia, wynoszącej 11,7 °C, najniższa maksymalna temperatura może okazać się wyższa o 0,9 °C, a najwyższa może przekraczać aktualną o 4,9 °C. Na poziomie wartości średnich temperatur minimalnych i maksymalnych, różnice pomiędzy stanem charakteryzującym lata 1985-2005, a perspektywą dla 2050 roku wynoszą 2,6 °C dla minimum oraz 2,9 °C dla maksimum. Z całości rozważań wynika więc wniosek, że ocieplenie klimatu odbędzie się prawdopodobnie w sposób symetryczny w układzie rocznych temperatur minimalnych i maksymalnych. Wartość medialna spodziewanych temperatur maksymalnych i minimalnych jest równa ich średnim.

W okresie wegetacji temperatura minimalna może przewyższyć aktualną o od 1,2 °C do 3,7 °C, natomiast przewyższenia przyszłych temperatur maksymalnych nad współczesnymi mogą osiągnąć zakres od 0,8 aż do 4,7 °C. Możliwe wartości przekroczeń temperatur ekstremalnych w okresie wegetacyjnym okazały się więc na podobnym poziomie jak i w okresie całego roku. Średnia temperatura minimalna okresu wegetacyjnego będzie wyższa o 2,5 °C, zaś średnia maksymalna, obliczona z wygenerowanych danych, może przekroczyć aktualną średnią maksymalną z wielolecia 1985-2005 o 2,7 °C. Zatem i w okresie wegetacyjnym należy się spodziewać podobnych zmian temperatur ekstremalnych w przyszłości co do ich wielkości i kierunku, jak i w wyliczonych dla całego roku.

Specyficzny okres wiosenny, to czas, który decyduje w dużym stopniu o przyszłych plonach roślin. Aktualnie, niskie temperatury z miesiący marzec – maj stanowią czynnik osiągania wysokich plonów przez wiele gatunków ciepłolubnych (Atlas..., 2001). Spodziewane ocieplenie powinno zmienić tę sytuację. Wygenerowane dane wskazują, że w tym okresie temperatury minimalne mogą być wyższe o 1,7 °C od współczesnych, najwyższe przekroczenie minimum miesiący wiosennych może wynieść nawet 7,9 °C. Jest to olbrzymia różnica, wskazująca na możliwości znaczącego zwiększania się możliwości produkcyjnych roślin. Temperatura maksy-

Tabela 2. Wartości przekrojowe elementów meteorologicznych z zestawu 300 scenariuszy pogodowych na rok 2050 w okolicach Olsztyna**Table 2.** Cross-sectional values of meteorological elements from 300 weather scenarios for the year 2050 in Olsztyn area

Element meteorologiczny Meteorological element	Wartości w skali czasowej Values in time scale	Wartości w relacji do zbioru wariantów predykcji Values in relation to the prediction set			
		Wartość minimalna Minimal value	Wartość maksymalna Maximal value	Wartość średnia Average	Mediana Median
Temperatura minimalna Minimal temperature (°C)	wartość dla roku annual value	4,5	7,7	6,2	6,2
	wartość dla okresu wegetacji value for growing season	9,8	12,3	11,1	11,2
	wartość dla okresu marzec-maj value for the period March-May	4,1	10,3	7,2	7,1
Temperatura maksymalna Maximal temperature (°C)	wartość dla roku annual value	12,6	16,6	14,6	14,6
	wartość dla okresu wegetacji value for growing season	20,0	23,9	21,9	21,8
	wartość dla okresu marzec-maj value for the period March-May	14,4	22,8	18,4	18,4
Sumy opadów Totals of precipitation (mm)	wartość dla roku annual value	434,9	899,4	651,2	642,3
	wartość dla okresu wegetacji value for growing season	197,9	577,3	363,7	349,2
	wartość dla okresu marzec-maj value for the period: March-May	50,6	257,3	141,9	141,8
Napromieniowanie Irradiation (MJ·m ⁻²)	wartość dla roku annual value	3367,5	3908,7	3587,4	3579,2
	wartość dla okresu wegetacji value for growing season	2614,9	3179,9	2875,7	2872,9
	wartość dla okresu marzec-maj value for the period March-May	747,5	1075,7	940,5	940,6

malna wiosny także wzrośnie w zakresie wartości od 2,2 do 10,4°C, średnio o 6,2°C. Przy tak wysokich temperaturach wiosny znikną wszystkie dotychczasowe ograniczenia termiczne, chociaż prawdopodobnie pojawią się inne, zatem wzrost produktywności roślin nie będzie liniowy (McKeown i in. 2006).

Jest oczywistym, iż zmiany wysokości opadów atmosferycznych nie postępują w ślad zmian temperatury. Z tego też powodu minimalne opady roczne, w wygenerowanych scenariuszach pogodowych, okazały się niższe od współczesnej średniej o 185 mm. Wartość maksymalna z zestawu 300 wariantów okazała się oczywiście wyższa od średniej aktualnej i to aż o 279 mm. Tej wielkości przewyższenie stanu aktualnego – jak wykazał generator danych opierający się o aktualne, regionalne schematy pogodowe – jest możliwe na jednym z niższych poziomów temperatur maksymalnych. W analizowanej przyszłości (rok 2050), jest prawdopodobnym, że okresy wegetacyjne okażą się albo znacznie suchsze od aktualnych, nawet o 160,1 mm lub wilgotniejsze 219,3 mm. Średnia wartość tego parametru z 300 wygenerowanych wariantów dla 2050 roku jest bliska wartości średniej z wielolecia 1985-2005 w regionie. Podobnie kształtuje się układ liczb oznaczających relację aktualnych i przyszłych wartości sum opadowych w okresie wiosennym marzec-maj. Wartości średnie opadów nie wiele się różnią, zaś prognoza na poziomie minimum i maksimum wskazuje na możliwe warianty poniżej lub powyżej sum aktualnych. Zatem przyszłość agroklimatu regionu, widziana z perspektywy zaopatrzenia roślin w wodę, nie jest już tak jednoznaczna jak w przypadku ustalonych zmian temperatury.

Spodziewane zmiany klimatu związane będą ze zwiększeniem akumulacji energii słonecznej oraz ze zmianą aktywności Słońca. Ten drugi efekt będzie miał prawdopodobnie mniejszy wpływ na zachodzące zmiany w atmosferze. W związku z powyższym wygenerowane scenariusze pogodowe zakładają nawet możliwość niższych sum napromieniowania niż notowane współcześnie, w każdym z analizowanych okresów. Taki rozwój sytuacji wynika z układu pogód, z wysokimi sumami opadów, co wiązać się będzie z wysokim stopniem zachmurzenia.

Nawet ekstremalne wartości wyżej analizowanych elementów meteorologicznych – jak można przypuszczać – nie będą stanowić większego problemu ze względu na duże możliwości adaptacyjne systemów rolniczych. Z tego powodu niniejszą analizę uzupełniono o możliwe do stwierdzenia, na podstawie wygenerowanych danych, wystąpienia niektórych meteorologicznych zjawisk szkodliwych, takich jak przymrozki i okresy bezopadowe.

Z danych zawartych w tabeli 3 wynika, że w wariantcie minimum, żadne z takich zjawisk może nie wystąpić. Maksymalna liczba przymrozków to 6, czyli nawet więcej niż wskazują na to średnie wieloletnie dla okolic Olsztyna (Szwejkowski i in. 2001). Wszystkie przymrozki okresu wegetacyjnego będą prawdopodobnie pojawiać się w okresie wiosennym.

Tabela 3. Częstość pogodowych zjawisk szkodliwych dla rolnictwa ustalona na podstawie 300 wariantów scenariuszy pogodowych dla roku 2050 w okolicach Olsztyna**Table 3.** Frequency of the weather phenomena harmful for farming determined on the basis of 300 weather scenarios for the year 2050 in Olsztyn area

Element meteorologiczny Meteorological element	Wartości w skali czasowej Values in time scale	Wartości w relacji do zbioru wariantów predykcji Values in relation to the prediction set			
		Wartość minimalna Minimal value	Wartość maksymalna Maximal value	Wartość średnia Average	Mediana Median
Liczba dni przymrozkowych Frost day events	wartość dla okresu wegetacji value for growing season	0,0	6,0	2,2	2,0
	wartość dla okresu marzec-maj value for the period March-May	0,0	6,0	2,8	3,0
Okresy bezopadowe powyżej 10 dni Non-precipitation periods over 10 days	wartość dla roku annual value	0,0	6,0	2,0	2,0
	wartość dla okresu wegetacji value for growing season	0,0	3,0	1,2	1,0
	wartość dla okresu marzec-maj value for the period March-May	0,0	2,0	0,5	0,0

Maksymalna liczba okresów bezopadowych, powyżej 10 dni, wynieść może 6 przypadków w roku i 3 w okresie wegetacyjnym, w tym większość w newralgicznym okresie wiosennym, czyli zachowana zostanie reguła aktualnie występująca.

Końcowy element niniejszej analizy to obliczenia spodziewanej długości okresów istotnych dla wegetacji roślin. Aktualna długość tych specyficznych okresów stanowi o niższym potencjale rolniczej przestrzeni produkcyjnej charakteryzowanego obszaru. Dzięki wzrostowi średnich temperatur sytuacja ulegnie zmianie (tab. 4). Jak wykazały wyliczenia spodziewana wartość minimalna długości okresu, może być zbliżona do aktualnej (Szwejkowski i in. 2001), ale już spodziewane maksimum długości jego trwania, może przekroczyć stan dzisiejszy o blisko 3 miesiące. Średnia długość okresu wegetacyjnego, wyliczona z analizowanych wariantów pogodowych na 2050 rok to 239 dni, czyli tyle ile maksymalnie pojawia się w regionie w drugiej połowie XX wieku.

Przekroczenie poziomu progu termicznego temperatury średniej dobowej 10°C, oznacza czas intensywnej wegetacji roślin, a jego długość jest szczególnie ważna dla roślin ciepłolubnych. Już na spodziewanym poziomie minimalnym period ten może trwać aż pięć miesięcy, maksymalnie nawet tyle ile współcześnie w regionie trwa okres wegetacyjny. Otworzyłoby to zupełnie nowe jakościowo perspektywy dla produkcji rolniczej. Jednocześnie temperatury letnie, powyżej średniej dobowej 15°C mogą trwać przez czas trzech do 5 miesięcy.

Tabela 4. Liczba dni czasu trwania okresów meteorologicznych ustalona na podstawie 300 scenariuszy pogodowych dla roku 2050 w okolicach Olsztyna

Table 4. Number of days of meteorological periods determined on the basis of 300 weather scenarios for the year 2050 in Olsztyn area

Wartości w skali czasowej Values in time scale	Wartości w relacji do zbioru wariantów predykcji Values in relation to the prediction set			
	Wartość minimalna Minimal value	Wartość maksymalna Maximal value	Wartość średnia Average	Mediana Median
Długość okresu wegetacji, $t > 5^{\circ}\text{C}$ Length of growing period, $t > 5^{\circ}\text{C}$	213	290	239	237
Długość okresu intensywnego wzrostu, $t > 10^{\circ}\text{C}$ Length of intensive growing, $t > 10^{\circ}\text{C}$	158	213	182	182
Długość okresu temperatur letnich, $t > 15^{\circ}\text{C}$ Length of summer temperature period, $t > 15^{\circ}\text{C}$	99	162	126	126

Przedstawiona powyżej analiza podstawowych elementów meteorologicznych, daje ogólny pogląd na przyszłość warunków pogodowych za około 40 lat w okolicach Olsztyna. Wiarygodność tej analizy oraz jej dokładność jest dziś trudna do ustalenia, pomimo, że funkcjonowanie generatora WGENK zostało wielokrotnie pozytywnie zweryfikowane, na bazie danych aktualnych (Kuchar 2005, Richardson, 1985). Nie stanowi ona w związku z tym swego rodzaju prognozy pogody w tak długiej perspektywie czasowej, gdyż nawet prognozy krótkoterminowe są wciąż jeszcze w dużym stopniu zawodne. Jej walor poznawczy i częściowo praktyczny polega na tym, że prezentuje zarys możliwych układów

pogodowych i wyliczonych na tej podstawie ocen pochodnych, podany w postaci aż 300 wariantów, a w niniejszej pracy scharakteryzowany jako zakresy ekstremalne, średnie i mediany.

WNIOSKI

1. Najniższe wygenerowane wartości temperatur ekstremalnych przekraczają średnią minimalną i maksymalną aktualną o około 1°C, a najwyższe o nieco ponad 4°C. Wartości średnie roczne temperatur minimalnych i maksymalnych, okazały się wyższe o około 3°C od średnich z wielolecia 1985-2005. Temperatura minimalna okresu wegetacyjnego może być wyższa od aktualnej o 1,2°C do 3,7°C, natomiast przewyższenia przyszłych temperatur maksymalnych nad współczesnymi mogą osiągnąć zakres od 0,8 aż do 4,7°C.

2. Wygenerowane dane dla okresu wiosennego (marzec – maj) wskazują, iż temperatury minimalne mogą być wyższe o 1,7°C od współczesnych, najwyższe przekroczenie minimum miesiący wiosennych może wynieść nawet 7,9°C. Temperatura maksymalna wiosny także wzrośnie i to w zakresie od 2,2 do 10,4 °C, średnio o 6,2°C.

3. Minimalne opady roczne, w wygenerowanych scenariuszach pogodowych, okazały się niższe od współczesnej średniej o 185 mm. Wartość maksymalna z zestawu 300 wariantów okazała się oczywiście wyższa od średniej aktualnej i to aż o 279 mm.

4. W analizowanej przyszłości okresy wegetacyjne mogą okazać się albo znacznie suchsze od aktualnych, nawet o 160,1 mm lub wilgotniejsze o 219,3 mm. Podobnie kształtuje się układ liczb oznaczających relację aktualnych i przyszłych wartości sum opadowych w okresie wiosennym marzec-maj.

5. Maksymalna liczba spodziewanych przymrozków okresu wegetacyjnego to 6 i wszystkie one prawdopodobnie pojawią się w okresie wiosennym.

6. Największa liczba okresów bezopadowych, powyżej 10 dni, wynieść może 6 przypadków w roku i 3 w okresie wegetacyjnym, w tym większość w okresie wiosennym.

7. Według wyliczeń, spodziewane najkrótsze okresy wegetacyjne mogą liczyć tyle dni ile aktualne, natomiast spodziewane maksimum długości trwania okresu, może przekroczyć stan dzisiejszy o blisko 3 miesiące.

PIŚMIENNICTWO

Atlas klimatycznego ryzyka uprawy roślin w Polsce, 2001. Praca zbiorowa pod red. Cz. Koźmińskiego. Wydawn. AR Szczecin.

Climate Change 2007. Synthesis Report. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment_report/ar4/syr/ar4_syr_spm.pdf

- IPCC Special Report on Emissions Scenarios, 2000. A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 27.
- Kuchar L., 2005. Zmodyfikowany model WGENK generowania dobowych danych meteorologicznych na potrzeby modelowania agrometeorologicznego. *Woda Środow. Obszary Wiejsk.* T 5, z. 14, 185-196.
- McKeown A.W., Warland J., McDonald M. R., 2006. Long-term climate and weather patterns in relation to crop yield. *Canadian Journal of Botany*, Vol. 84, 7, 1031-1037.
- Reddy K.R., Hodges H.F., 2000. *Climate Change and Global Crop Productivity*: CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK, 488.
- Richardson C. W., 1985. Weather simulation for crop management models. *Transaction of the ASAE*, 28, 1602-1606.
- Szwejkowski Z., Nowicka A., Panfil M., 2001. Klimat Pojezierza Mazurskiego. Cz. II. *Agroklimat Fragm. Agronom.*, 2(74), 307-316.
- Smith, J.B., Pitts, G.J., 1997. Regional climate change scenarios for vulnerability and adaptation assessments. *Climatic Change*. Vol. 36, Issue: 1-2, 3-21.
- Wilbanks T.J., 2003. Integrating climate change and sustainable development in a place-based context. *Climate Policy*, Vol. 3, Supplement 1, S147-S154

FORECAST OF AGROCLIMATIC CHARACTERISTICS
OF OLSZTYN AREA IN THE PERSPECTIVE
OF GLOBAL WARMING IN THE YEAR 2050

Zbigniew Szwejkowski, Ewa Dragańska, Barbara Banaszekiewicz

Department of Meteorology and Climatology, Warmia and Mazury University
Pl. Łódzki 1, 10-720 Olsztyn
email: szwzbig@uwm.edu.pl

Abstract. The paper presents a study on expected changes of the weather patterns of Olsztyn surroundings in the year 2050, on the basis of 300 scenarios generated by WGENK model. Global warming will probably appear symmetrically in the case of both the minimal and maximal annual temperatures, by about from 1 to 6°C. It was proved that the average temperatures of growing season and in period March-May will appear on a higher level. Minimal annual rainfall values generated were lower than in the present years by about 180 mm, but maximal values were higher by about 280 mm. Also vegetation periods will probably be dry or very moist. Data received from the generation procedure pointed out a possibility of lower or higher solar radiation in relation to the data from contemporary measurements, because the WGENK model has procedures implemented for considering both changes of solar radiation fluctuations and changes of cloud cover. Forecasting made on the basis of the GENK model pointed out that frosts will occur with the same frequency as in our times, mostly in the Summer. Maximal number of drought periods generated, understood as more than 10 days without falls, are predicted at the level of 6 per year. The shortest growing season will amount to nearly the same number of days as the present-day averages, but the longest growing season will be longer by about 3 months.

Keywords: climate changes, agroclimate, Olsztyn