

WPŁYW SPODZIEWANYCH ZMIAN KLIMATU NA FENOLOGIĘ
KUKURYDZY UPRAWIANEJ NA ZIARNO W WIELKOPOLSCE

Ewa Dragańska¹, Zbigniew Szwejkowski¹, Monika Panfil¹, Krzysztof Orzech²

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

²Katedra Systemów Rolniczych, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Pl. Łódzki 3, 10-900 Olsztyn

Streszczenie. Na podstawie danych doświadczalnych COBORU z lat 1991-2005, dotyczących rozwoju trzech grup wczesności kukurydzy ustalono terminy siewu, zbioru oraz wybranych faz rozwojowych. Wykorzystując model WGENK wygenerowano 300 możliwych wariantów przebiegu pogody według scenariusza GISS model E, zakładającego podwojenie ilości CO₂ w atmosferze. Według wyliczeń dokonanych na bazie danych symulowanych okres wegetacyjny ulegnie wydłużeniu ze średnio 230 do 261 dni. Prawdopodobny termin jego rozpoczęcia to 4 marca zaś zakończenia 20 listopada. Możliwy średni termin siewu kukurydzy to 1 kwietnia a zbioru między 5 a 8 sierpnia. Według wygenerowanych danych możliwe jest znaczne skrócenie całego okresu wegetacji kukurydzy ze średnio 149 do 126 dni dla odmian wczesnych, i z 154 do 128 dla odmian średniowczesnych i ze 160 do 129 dni w przypadku odmian średniopóźnych. Skróceniu mogą ulec wszystkie okresy rozwojowe kukurydzy za wyjątkiem międzyfazy pojawienie znamion – dojrzałość pełna, która ulegnie wydłużeniu średnio o 20 dni.

Słowa kluczowe: fenologia kukurydzy, warunki pogodowe, zmiany klimatu

WSTĘP

Zagadnienie zmian klimatu jest głównym problemem badawczym klimatologów na całym świecie (Climate Change, 2007). To, że klimat ulega zmianom pozostaje faktem, natomiast zarówno przyczyny jak i ich kierunek są w dalszym ciągu kwestią otwartą i bywają różnie oceniane (Kozuchowski 1996, Kozuchowski i in. 1999, Liszewska, Osuch 1999). Równie ważnym i trudnym zadaniem jak określenie zmian klimatu, pozostaje oszacowanie skutków przewidywanych zmian, szczególnie dla produkcji rolniczej (Aleksandrov i Eitzinger 2005, Bis i in 1993, Demidowicz i in. 1999, Faber 2002, Górski, 2002, Tsvetinskaya i in. 2003). W świetle spodziewanego ocieplenia klimatu kukurydza postrzegana jest jako roślina, której warunki uprawy

w olsce mogą się zdecydowanie poprawić (Demidowicz i in. 1999, Deputat 1999, Michalski 2004). Opracowanie agrometeorologicznego tła dla uprawy kukurydzy w nowych warunkach klimatycznych, z uwzględnieniem zachodzących zmian klimatu, nabiera szczególnego znaczenia w perspektywie optymalizacji możliwości jej uprawy w różnych regionach Polski w przyszłości.

Celem pracy była ocena wpływu spodziewanych zmian klimatu na fenologię kukurydzy uprawianej na ziarno na obszarze Wielkopolski, na podstawie wygenerowanych danych z uwzględnieniem wybranego scenariusza zmian.

MATERIAŁ I METODA

W pracy wykorzystano dane dotyczące rozwoju trzech grup wczesności kukurydzy uprawianej na ziarno pochodzące ze stacji COBORU w Śremie, natomiast charakterystykę warunków pogodowych przeprowadzono na podstawie danych meteorologicznych z odpowiadającej lokalizacją stacji IMGW w Lesznie. Dane uwzględnione w obliczeniach obejmowały okres 15 lat tj. 1991-2005.

W okresie wegetacji wyznaczono najwcześniejsze, najpóźniejsze oraz średnie daty następujących etapów i faz rozwojowych kukurydzy: 1 – siewu, 2 – wschów, 3 – pojawu znamion, 4 – dojrzałości pełnej, 5 – zbioru. Następnie obliczono liczbę dni trwania poszczególnych międzyfaz i zobrazowano je podstawowymi statystykami opisowymi podając wartość maksymalną, minimalną, średnią, odchylenie standardowe i współczynnik zmienności. Dla każdego okresu rozwojowego kukurydzy wyliczono wartości temperatur średnich dobowych, sum promieniowania całkowitego i sum opadów, a także sumę temperatur powyżej termicznego progu minimum, które dla kukurydzy wynosi 10°C (Sowiński 2000, Sulewska 2004.). Kolejny etap pracy polegał na wygenerowaniu danych meteorologicznych. Dokonano tego za pomocą generatora danych WGENK, który wymagał zbiorczej informacji klimatycznej za lata 1986-2005 w postaci średnich miesięcznych oraz odchyleń standardowych promieniowania całkowitego, temperatur maksymalnych i minimalnych, miesięcznych sum opadów, liczby dni z opadem oraz prawdopodobieństwa zaobserwowania dnia z opadem/bez opadu (Kuchar 2004, 2005). Określając potencjalne zmiany klimatu przyjęto scenariusz zmian klimatu GISS dla Europy Centralnej dla roku 2050, kiedy to prawdopodobnie nastąpi podwojenie stężenia CO₂ w atmosferze (www.giss.nasa.gov). Zakładane zmiany temperatur i opadów wg wybranego scenariusza prezentuje tabela 1. Dla roku 2050 wygenerowano 300 możliwych wariantów przebiegu warunków pogodowych spełniających założenia przyjętego scenariusza zmian klimatu. Wygenerowanie takiej liczby ciągów danych pozwoliło na prześledzenie prawdopodobnej różnorodności nowych warunków klimatycznych. Dla każdego wygenerowanego roku, przedstawiającego prawdopodobny układ warunków pogodowych, wyznaczono termi-

ny pojawienia się poszczególnych etapów rozwojowych kukurydzy oraz długość ich trwania. Przeanalizowanie tak wielu wariantów umożliwiło wskazanie przypuszczalnych wartości skrajnych i średnich dotyczących zarówno terminów rozpoczęcia poszczególnych okresów rozwojowych jak i długości ich trwania. Jako termin rozpoczęcia fazy przyjmowano dzień, w którym kukurydza zgromadziła ustaloną (na podstawie danych doświadczalnych) dla danego okresu rozwojowego sumę temperatur efektywnych. Jako wartość progową przyjęto temperaturę 10°C, poniżej której wzrost i rozwój kukurydzy jest bardzo silnie hamowany (Sowiński 2000). Datę siewu ustalono jako pierwszy dzień z ciągu ≥ 7 dni z temperaturą średnią dobową $\geq 8^\circ\text{C}$, bowiem taką wartość osiągała średnio temperatura powietrza w czasie siewu, ustalona na bazie danych za okres 1991-2005.

Tabela 1. Charakterystyka zmian klimatu według scenariusza GISS Model E dla Europy Centralnej (2x CO₂).

Table 1. Characteristics of climate changes according to the scenario for Central Europe by GISS Model E (2x CO₂).

Model	Parametr i okres czasu – Parameter and period			
	temperatura temperature	zmiana change	opady precipitation	zmiana change
GISS (Model E)	średnia – average		średnia – average	
	– rok – annual	+2.8 °C	– rok – annual	+10 %
	– zima – winter	+3.2 °C	– zima – winter	+15 %
	– lato – summer	+2.0 °C	– lato – summer	0 %
	odchylenie standardowe – standard deviation		odchylenie standardowe – standard deviation	
	– rok – annual	+12 %	– rok – annual	+15 %

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Analiza porównawcza podstawowych parametrów związanych z okresem wegetacji (tab. 2) pokazuje, że spodziewane jest wydłużenie trwania tego okresu o średnio 31 dni w perspektywie roku 2050. Prognozowana średnia data rozpoczęcia okresu wegetacyjnego to 4 marca, a więc o 23 dni wcześniej niż miało to miejsce w wieloleciu 1991-2005. Potwierdzeniem takiej możliwości jest już zaobserwowany efekt przesunięcia dat rozpoczęcia tego okresu w Polsce w dwóch ostatnich 10-leciach XX wieku, spowodowany wzrostem temperatury w okresie wiosennym (Żmudzka 2004). Prawdopodobny termin zakończenia wegetacji przypadnie średnio 20 listopada, choć możliwym najpóźniejszym terminem wyznaczonym na podstawie wygenerowanych danych jest 22 grudnia.

Tabela 2. Dаты rozpoczęcia, zakończenia oraz długości okresu wegetacyjnego w latach 1991-2005 oraz wyznaczone na podstawie danych wygenerowanych dla roku 2050.

Table 2. Dates of beginning, end, and duration of vegetation season in the years 1991-2005, and determined on the basis of data generated for the year 2050

Parametr – Parametr	Okres – Period			
	1991-2005		2050	
	początek beginning	koniec end	początek beginning	koniec end
Data najwcześniejsza – Earliest date	5.03	16.10	6.02	27.10
Data najpóźniejsza – Latest date	23.04	4.12	2.04	22.12
Data średnia – Mean date	27.03	11.11	4.03	20.11
Liczba dni – Number of days				
Maksymalna – Maximal	259		298	
Minimalna – Minimal	181		217	
Średnia – Mean	230		261	
Odchylenie standardowe Standard deviation	20,1		20	
Współczynnik zmienności Variability coefficient	8,7		7,8	

Jak wynika z analizy materiałów COBORU w Śremie przebieg wegetacji kukurydzy był zróżnicowany. Średni termin siewu dla wszystkich grup wczesności kukurydzy to 28 kwietnia. Najwcześniejszym terminem siewu był 19 kwietnia, zaś najpóźniejszym 9 maja. Wschody rozpoczynały się średnio 10 maja. Fazę pojawienia znamion, w zależności od grupy wczesności kukurydzy, notowano średnio między 10 a 13 lipca.

Dotychczasowe dane informują, że dojrzałość pełną kukurydza grupy wczesnej, osiągnęła już nawet – 9 września, i tylko nieco później bo 12 i 14 września odmiany grup odpowiednio średniowczesnej i średniopóźnej. Zbiór kukurydzy prowadzono między 24 września (grupa wczesna) a 3 października (grupa średniopóźna). Oczywiście w kolejnych latach analizowanego 15-lecia istniały duże rozbieżności między najwcześniejszym a najpóźniejszym terminem osiągnięcia przez roślinę określonego etapu rozwojowego co odzwierciedlają dane zawarte w tabeli 3. Na podstawie wygenerowanych danych wyznaczono prawdopodobne daty siewu oraz pozostałych faz rozwojowych kukurydzy. Ocieplenie klimatu z pewnością spowoduje przyspieszenie terminów siewu roślin (Deputat 1999). Wykonana analiza dowodzi, że siew kukurydzy możliwy będzie średnio już 1 kwietnia, a więc o niemal miesiąc wcześniej. Wschody również będą następowały odpowiednio wcześniej bo już średnio 15 kwietnia.

Tabela 3. Terminy poszczególnych faz fenologicznych, siewu i zbioru kukurydzy wyznaczone na podstawie danych doświadczalnych z lat 1991-2005 oraz danych wygenerowanych dla roku 2050
Table 3. Dates of phenological stages, sowing and harvest of corn, calculated from the period of 1991-2005 and from data generated for the year 2050

Faza/okres rozwojowy Growth stage/ period	Najpóźniej- szy Latest	Najwcześ- niejszy Earliest	Średni Mean	Najpóźniej- szy Latest	Najwcześ- niejszy Earliest	Średni Mean
	1991-2005			2050		
	grupa wczesna – early group					
siew – sowing	9.05	19.04	28.04	26.04	8.02	1.04
wschody germination	26.05	4.05	10.05	3.05	22.02	15.04
pojaw znamion sprouting of stigma	29.07	25.06	10.07	2.07	21.05	11.06
dojrzałość pełna full ripeness	28.09	23.08	9.09	18.08	6.07	30.07
zbiór – harvest	11.10	8.09	24.09	23.08	3.07	5.08
grupa średniowczesna – semi-early group						
siew – sowing	9.05	19.04	28.04	26.04	8.02	1.04
wschody germination	26.05	4.05	10.05	3.05	22.02	15.04
pojaw znamion sprouting of stigma	31.07	27.06	12.07	3.07	22.05	13.06
dojrzałość pełna full ripeness	29.09	26.08	12.09	19.08	8.07	1.08
zbiór – harvest	18.10	9.09	29.09	25.08	3.07	8.08
grupa średniopóźna – semi-late group						
siew – sowing	9.05	19.04	28.04	26.04	8.02	1.04
wschody germination	26.05	4.05	10.05	3.05	22.02	15.4
pojaw znamion sprouting of stigma	1.08	30.06	13.07	4.07	22.05	15.06
dojrzałość pełna full ripeness	4.10	26.08	14.09	20.08	8.07	2.08
zbiór – harvest	21.10	13.09	3.10	28.08	14.07	8.08

Przypuszczalna data rozpoczęcia fazy pojawu znamion to 11 czerwca dla grupy wczesnej, 13 dla średniowczesnej i 15 czerwca dla grupy średniopóźnej. W porównaniu do danych z dotychczasowego przebiegu wegetacji kukurydzy okazuje się, że również w przypadku tej fazy możliwe jest wyprzedzenie o miesiąc czasu. Dojrzałość pełną kukurydza najprawdopodobniej może osiągać w zależności od grupy wczesności między 30 lipca a 2 sierpnia i w związku z tym ten etap rozwojowy może pojawiać się z wyprzedzeniem już niemal półtoramiesięcznym. Zbiór kukurydzy możliwy będzie na początku sierpnia, a więc niemal dwa miesiące wcześniej niż dzieje się to aktualnie. Należy także zwrócić uwagę na możliwe najwcześniejsze terminy poszczególnych okresów rozwojowych rośliny. Okazuje się, że możliwy jest taki układ warunków pogodowych, przy których zbiór kukurydzy może nastąpić już nawet 3 lipca. Na podstawie możliwych wariantów przebiegu warunków pogodowych i reakcji kukurydzy na nie, najpóźniejszy termin zbioru kukurydzy ustalono 28 sierpnia.

Tabela 4. Średnie wartości wybranych parametrów meteorologicznych w okresach rozwojowych kukurydzy
Table 4. Mean values of selected meteorological parameters in maize growth periods

Okres rozwoju Growth period	Temperatura średnia Mean temperature	Suma opadów Totals of precipitation	Suma promieniowania całkowitego Totals of global radiation	Suma temperatur efektywnych Totals of effective temperature
grupa wczesna – early group				
1	12,9	17,3	212,8	37,0
2	16,2	115,8	1157,7	374,0
3	18,4	126,5	1009,1	501,0
4	13,8	23,9	169,1	73,0
5	15,3	283,4	2548,7	985,0
grupa średniowczesna – semi-early group				
1	12,9	17,3	212,8	37,0
2	16,2	116,7	1180,1	384,2
3	18,2	127,2	1027,3	505,6
4	13,8	26,9	182,8	77,1
5	15,3	288,1	2602,9	1003,8
grupa średniopóźna – semi-late group				
1	12,9	17,3	212,8	37,0
2	16,3	118,4	1201,9	393,4
3	18,0	133,4	1027,1	504,4
4	13,5	26,7	208,0	84,7
5	15,2	295,7	2649,7	1019,4

Objaśnienia – Explanations: 1– siew–wschody sowing–germination ; 2 – wschody-pojaw znamion – germination-sprouting of stigma; 3 – pojaw znamion-dojrzałość pełna – sprouting of stigma-full ripeness; 4 – dojrzałość pełna- zbiór – full ripeness-harvest; 5– siew-zbiór – sowing-harvest.

Wyznaczenie terminów rozpoczęcia faz rozwojowych kukurydzy w przyszłości możliwe było dzięki informacji dotyczącej wielkości sum temperatur efektywnych zgromadzonych w każdym okresie rozwojowym rośliny, które ustalono wykorzystując dane doświadczalne. Tabela 4 zawiera informacje o średnich wartościach podstawowych parametrów meteorologicznych oraz sum temperatur efektywnych w poszczególnych międzofazach rozwojowych kukurydzy. Porównanie ze sobą odpowiednich okresów w każdej z grup wczesności pokazuje, że wartości tych parametrów są do siebie zbliżone co zapewne wynika z faktu, że długości okresów, bez względu na grupę wczesności, są bądź takie same, bądź nieznacznie tylko różnią się między sobą.

Symulowane dane pokazują, że długości poszczególnych okresów rozwojowych kukurydzy uległyby dość radykalnym zmianom (tab. 5). Według wygenerowanych ciągów obserwacyjnych średnia długość etapu od siewu do wschodów wydłużyłaby się nieznacznie bo z 12 do 14 dni, jednak odchylenie standardowe jak i współczynnik zmienności, zwiększają się ponad dwukrotnie, co świadczy o dużej zmienności czasu trwania tego okresu. Faza rozwojowa od wschodów do pojawu znamion uległaby zdecydowanemu skróceniu w przypadku każdej grupy wczesności. Obliczenia dokonane na podstawie danych wygenerowanych pozwalają przypuszczać, że międzyfaza ta trwałaby średnio od 26 dni w grupie wczesnej, 28 w średniowczesnej i 30 w średniopóźnej wobec odpowiednio 61, 63 i 63 dni wyznaczonych na bazie danych doświadczalnych. Należy tu jednak zwrócić uwagę na wzrost wartości współczynnika zmienności ze średnio 12 do 38%.

Dane doświadczalne pokazały, że długości międzyfaz wschody – pojawienie znamion oraz pojawienie znamion-dojrzałość pełna były porównywalne. Tymczasem według wyliczeń prowadzonych na danych generowanych dla roku 2050 faza pojawienie znamion – dojrzałość pełna najprawdopodobniej ulegnie wydłużeniu o średnio 20 dni. Istotnym pozostaje tu fakt, że wartości zarówno odchylenia standardowego jak i współczynnika zmienności będą niższe w porównaniu z wartościami tych statystyk wyznaczonych na podstawie okresu 1991-2005. Okres od osiągnięcia dojrzałości pełnej do zbioru kukurydzy również ulegnie skróceniu i to bardzo radykalnemu gdyż trzykrotnemu. W latach 1991-2005 okres od siewu do zbioru kukurydzy trwał średnio od 149 dni dla odmian wczesnych, 154 dla średniowczesnych i 160 dni dla średniopóźnych. Wygenerowane według przyjętego scenariusza dane pokazują, że czas trwania okresu wegetacyjnego kukurydzy znacznie się skróci co pozostaje zgodne z doniesieniami Deputata (1999). W zależności od grupy wczesności odpowiednio o 23, 26 i 31 dni, przy czym zarówno współczynnik zmienności jak i odchylenie standardowe pozostają na porównywalnych poziomach.

WNIOSKI

Na podstawie wyliczeń dokonanych na bazie danych doświadczalnych jak i wygenerowanych dla roku 2050 sformułowano następujące wnioski:

1. Według przyjętego scenariusza zmian klimatu okres wegetacyjny ulegnie wydłużeniu ze średnio 230 do 261 dni. Prawdopodobny termin jego rozpoczęcia to 4 marca zaś zakończenia 20 listopada.

2. Zmianom ulegną także terminy siewu, zbioru i rozpoczęcia poszczególnych faz fenologicznych w każdej z trzech grup wczesności kukurydzy. Możliwy średni termin siewu to już 1 kwietnia a zbiór przypadałby średnio między 5 a 8 sierpnia. Poszczególne fazy fenologiczne kukurydzy rozpoczynałyby się ze znacznym wyprzedzeniem w porównaniu do okresu 1991-2005.

3. Wygenerowane dane pokazują, że możliwe jest znaczne skrócenie całego okresu wegetacji kukurydzy ze średnio 149 do 126 dni dla odmian wczesnych, ze 154 do 128 dla odmian średniowczesnych i ze 160 do 129 dni w przypadku odmian średniopóźnych. Skróceniu mogą ulec wszystkie okresy rozwojowe kukurydzy za wyjątkiem międzyfazy pojawienie znamion - dojrzałość pełna, która ulegnie wydłużeniu średnio o 20 dni.

PIŚMIENNICTWO

- Alexandrov, V.A., Eitzinger, J., 2005, The potential effect of climate change and elevated air carbon dioxide on agricultural crop production in central and southeastern Europe, *Journal of Crop Improvement*, 13 (1-2), 291-331.
- Bis K., Demidowicz G., Deputat T., Górski T., Harasim A., Krasowicz S., 1993. Ekonomiczne konsekwencje zmian klimatu w rolnictwie polskim (ocena wstępna). *Problemy Agrofizyki* 68, Instytut Agrofizyki PAN Lublin.
- Climate Change, 2007. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Geneva. http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg1_chapter11.pdf.
- Demidowicz G., Deputat T., Górski T., Krasowicz S., Kuś J., 1999. Prawdopodobne zmiany w produkcji roślinnej w związku ze spodziewanymi zmianami klimatu Polski. W: *Zmiany i zmienność klimatu Polski. Materiały ogólnopolskiej konferencji naukowej UŁ, Łódź*, 43-48.
- Deputat T., 1999. Konsekwencje zmian klimatu w fenologii wybranych roślin uprawnych. W: *Zmiany i zmienność klimatu Polski. Materiały ogólnopolskiej konferencji naukowej UŁ, Łódź*, 49-56.
- Faber A., 2002. Środowiskowe uwarunkowania produkcji roślinnej w Polsce i Europie według symulacji CGMS. *Pam. Puł. 130, Mat. Konf.*, 137-151.
- Górski T., 2002. Współczesne zmiany agroklimatu Polski. *Pam. Puławski, Mat. Konf., Z. 130*, 241-250.
- Kożuchowski K., 1996. Współczesne zmiany klimatu w Polsce na tle zmian globalnych. *Prz. Geograf. T. LXVIII*, z. 1-2, 79-97.
- Kożuchowski K., Degirmendzić J., Fortuniak K., Wibig J., 1999. Tendencje zmian sezonowych aspektów klimatu w Polsce. W: *Zmiany i zmienność klimatu Polski. Materiały ogólnopolskiej konferencji naukowej UŁ, Łódź*, 129-142.
- Kuchar L., 2004. Using WGENK to generate synthetic daily weather data for modeling of agriculture processes. *Math. Comp. Simul.*, 65, 69-75.

- Kuchar L., 2005. Zmodyfikowany model WGENK generowania danych meteorologicznych na potrzeby modelowania agrometeorologicznego. Woda – Środowisko-Obszary Wiejskie, T. 5, z. spec. (14), 185-196.
- Liszewska M., Osuch M., 1999. Analiza wyników globalnych modeli klimatu dla Europy Środkowej i Polski. W: Zmiany i zmienność klimatu Polski. Materiały ogólnopolskiej konferencji naukowej UŁ, Łódź, 129-142.
- Michalski T., 2004. Kierunki uprawy i wykorzystania kukurydzy w świecie i w Polsce. W: Technologia produkcji kukurydzy red. A. Dubas, 7-15, Wyd. „Wieś Jutra”.
- Sowiński P., Wrażliwość kukurydzy na chłód Cz. I. Wzrost, rozwój, fotosynteza. 2000, Biul. IHAR, 214, 17-29.
- Sulewska H., 2004. Wymagania środowiskowe kukurydzy i możliwości jej uprawy w Polsce. W: Technologia produkcji kukurydzy red. A. Dubas, 16-23, Wyd. „Wieś Jutra”.
- Tsvetsinskaya, E.A., Mearns, L.O., Mavromatis, T., Gao, W., McDaniel, L., Downton, M.W., 2003, The effect of spatial scale of climatic change scenarios on simulated maize, winter wheat, and rice production in the Southeastern United States, Climatic Change, 60 (1-2), 37-71.
- www.giss.nasa.gov/.The NASA Goddard Institute for Space Studies (GISS), at Columbia University in New York City.
- Żmudzka E., 2004. Tło klimatyczne produkcji rolniczej w Polsce w drugiej połowie XX wieku. Acta Agrophysica, 3(2), 399-408.

INFLUENCE OF EXPECTED CLIMATE CHANGES ON PHENOLOGY OF CORN CULTIVATED FOR GRAIN IN WIELKOPOLSKA REGION

Ewa Dragańska¹, Zbigniew Szwejkowski¹, Monika Panfil¹, Krzysztof Orzech²

¹Department of Meteorology and Climatology, University of Warmia and Mazury
Pl. Łódzki 1, 10-900 Olsztyn
e-mail: ewad@uwm.edu.pl

²Department of Agricultural Systems, University of Warmia and Mazury
Pl. Łódzki 3, 10-900 Olsztyn

Abstract. Based on experimental data from COBOR for the years of 1991- 2005 relating to three earliness groups of corn the authors determined the dates of sowing, harvest, as well as selected growing stages. Using WGENK model, 300 possible variants of the course of weather were generated according to the scenario of the GISS model E with double CO₂ in atmosphere. According to implemented calculations on stimulation database, growth season will decrease, on average, from 230 to 261 days. Probable deadline of its beginning might be 4th of March while ending might be 20th of November. Possible mean deadline of sowing of corn is 1st of April and harvest between 5th and 8th of August. According to generated data it is possible that the mean duration of the whole vegetation season of corn will decrease from 149 to 126 days for early variety, from 154 up to 128 for semi-early variety, and from 160 up to 129 for semi-late variety. All corn growing periods might decrease with the exception of the period between sprouting of stigma and full ripeness which might increase by about 20 days.

Key words: corn phenology, weather conditions, climate change