

ROBERT ROSA

Katedra Warzywnictwa
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

WPLYW TERMINU SIEWU I PRZYKRYCIA GLEBY AGROWŁÓKNINĄ NA WZROST I DŁUGOŚĆ OKRESU WEGETACJI KUKURYDZY CUKROWEJ UPRAWIANEJ W WARUNKACH WSCHODNIEJ POLSKI

EFFECT OF THE SOWING DATE AND AGROTEXTILE COVERING
ON THE GROWTH AND LENGTH OF VEGETATION PERIOD OF SWEET CORN
CULTIVATED IN THE CONDITIONS OF EASTERN POLAND

Streszczenie. W doświadczeniu przeprowadzonym w latach 2006-2008 badano wpływ trzech terminów siewu nasion oraz osłaniania gleby agrowłókniną na wzrost i długość okresu wegetacji kukurydzy cukrowej. Opóźnianie terminu siewu od trzeciej dekady kwietnia do trzeciej dekady maja powodowało skracanie długości okresu wegetacji kukurydzy cukrowej, jednak jego stopień zależał od warunków pogodowych w latach badań. Bardziej skracał się on w latach cieplejszych, mniej w roku chłodnym. Zastosowanie osłony z agrowłókniny w pierwszym (siew 26 kwietnia) i drugim (siew 10 maja) terminie pozwoliło na przyspieszenie zbiorów kolb o osiem, a w terminie trzecim (siew 24 maja) o pięć dni. Silniejszy wzrost roślin kukurydzy obserwowano w roku chłodnym, słabszy w latach o wyższych temperaturach powietrza. Najwięcej kolb na roślinie wykształciła kukurydza w roku ciepłym z umiarkowanymi i równomiernie rozłożonymi opadami atmosferycznymi. W latach cieplejszych opóźnianie terminu siewu powodowało zmniejszenie, a w roku chłodnym zwiększenie liczby wykształconych kolb. W roku ciepłym z równomiernymi opadami oraz w roku chłodnym i wilgotnym zebrano istotnie większy plon handlowy kolb niż w roku gorącym i suchym. Plon handlowy kolb kukurydzy z siewu 10 maja był istotnie większy od plonu z siewu 26 kwietnia. Zastosowanie agrowłókniny powodowało zwiększenie liczby kolb na roślinach oraz wzrost plonu handlowego kolb.

Słowa kluczowe: *Zea mays* L. var. *saccharata*, termin siewu, agrowłóknina, długość okresu wegetacji, wysokość roślin, plonowanie

Wstęp

Kukurydza cukrowa staje się w Polsce coraz popularniejszą rośliną uprawną. Aktualnie powierzchnia jej uprawy wynosi 5-6 tys. ha (BEREŚ 2010). Wzrost i rozwój kukurydzy cukrowej oraz długość okresu jej wegetacji są uzależnione od przebiegu warunków pogodowych, a także od terminu wysiewu nasion (WALIGÓRA i KRUCZEK 2003, ÖKTEM i IN. 2004, KHAN i IN. 2011). Obserwowane ocieplenie klimatu oraz wydłużanie sezonu wegetacyjnego pozwala w naszym kraju na wcześniejsze rozpoczęcie uprawy wielu gatunków roślin. W ciągu ostatnich dziesięcioleci średnioroczna temperatura powietrza dla Polski wschodniej wzrosła o 1-1,5°C, a okres wegetacyjny wydłużył się mniej więcej o 10 dni (GÓRSKI i ZALIWSKI 2002). Szacuje się, że wzrost temperatury okresu wegetacyjnego o 1°C przyspiesza uprawę kukurydzy o dwa tygodnie (GÓRSKI 2006).

Zmieniający się agroklimat stwarza szansę na uprawę kukurydzy cukrowej we wschodniej Polsce wcześniejszą w stosunku do zalecanych dotychczas terminów agrotechnicznych. Zagrożeniem dla wcześniejszych upraw mogą być jednak wiosenne przymrozki, dlatego celowe jest osłanianie roślin w najwcześniejszych terminach uprawy.

O wpływie terminu siewu na wzrost i długość okresu wegetacji kukurydzy cukrowej niewiele jest prac krajowych (KUBAJAK i OSTROWSKA 1983, WALIGÓRA 1997, WALIGÓRA i KRUCZEK 2003). Opracowania te, a także prace dotyczące wpływu warunków pogodowych na rozwój i długość okresu wegetacji kukurydzy cukrowej, nie obejmują terenu wschodniej Polski (KOSSOWSKI i CIERKOŃ 1986, WALIGÓRA i WEBER 2010, WALIGÓRA i IN. 2010).

Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu zróżnicowanego terminu siewu nasion i osłaniania gleby agrowłókniną na wzrost i długość okresu wegetacji kukurydzy cukrowej uprawianej w warunkach klimatycznych wschodniej Polski.

Material i metody

Eksperyment polowy przeprowadzono w latach 2006-2008 na terenie Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Zawadach, położonej 25 km na wschód od Siedlec (52°03'N, 22°33'E). Gleba, na której założono doświadczenie, według międzynarodowego systemu klasyfikacji gleb FAO należy do grupy Luvisols (WORLD... 1998). Zawartość próchnicy kształtowała się na poziomie 1,5%, a poziom próchniczny sięgał do głębokości 30-40 cm, pH w H₂O – 5,7. Gleba charakteryzowała się dostateczną ilością fosforu oraz niedoborem azotu i potasu dla kukurydzy cukrowej. Zawartość makroskładników w ornej warstwie gleby (średnio dla trzech lat badań) przedstawiała się następująco: 51 mg N (NO₃ + NH₄), 66 mg P oraz 90 mg K w 1 dm³.

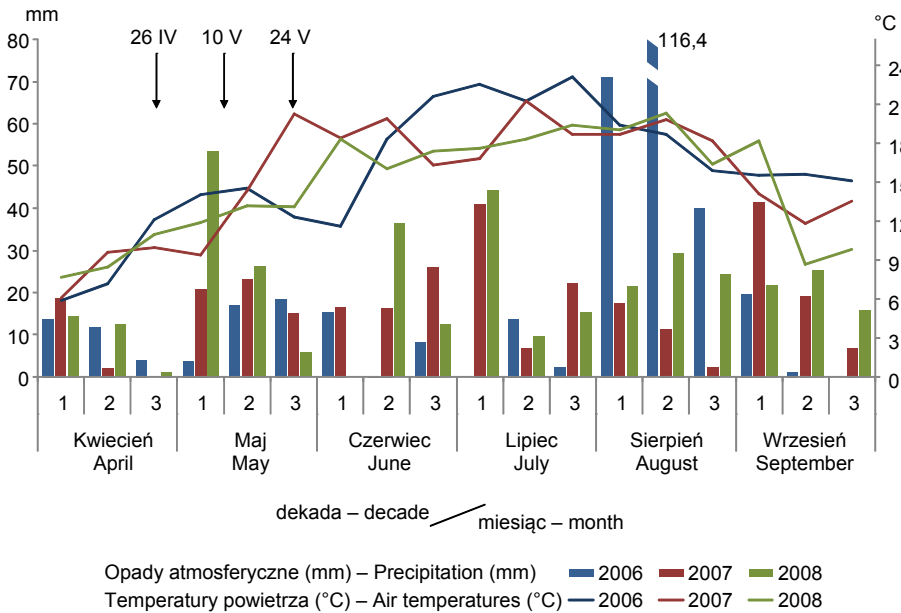
Doświadczenie założono w układzie split-blok-split-plot w trzech powtórzeniach. Badano wpływ zróżnicowanego terminu siewu nasion (26 kwietnia, 10 i 24 maja) oraz osłaniania gleby agrowłókniną polipropylenową (17 g·m⁻²) na wzrost i długość okresu wegetacji trzech wczesnych superśłodkich odmian kukurydzy cukrowej: 'Sweet Nugget F₁', 'Rana F₁' i 'Sheba F₁'.

Przedplonem dla kukurydzy cukrowej było pszenżyto ozime. Jesienią, w latach poprzedzających uprawę kukurydzy, wykonywano orkę przedzimową z jednoczesnym przyoraniem obornika w dawce $30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Wiosną, na dwa tygodnie przed wysiewem nasion w poszczególnych terminach, na odpowiednich kombinacjach wykonywano uprawki doprawiające glebę oraz wysiewano nawozy mineralne w ilości 60 kg N , $50 \text{ kg P}_2\text{O}_5$, $180 \text{ kg K}_2\text{O}$ na 1 ha . Nawozy mineralne stosowano w postaci mocznika, superfosfatu prostego i saletry potasowej 60-procentowej. Nasiona kukurydzy cukrowej wysiewano w wymienionych terminach w rozstawie $65 \times 25 \text{ cm}$. Bezpośrednio po wysiewie odpowiednie kombinacje na okres trzech-czterech tygodni przykrywano agrowłókniną. Gdy rośliny osiągnęły 20 cm wysokości, stosowano pogłówną dawkę azotu ($60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) w postaci saletry amonowej. Zabiegi pielęgnacyjne ograniczały się do dwukrotnego ręcznego odchwaszczania kukurydzy w pierwszych fazach rozwojowych.

W doświadczeniu określano: długość okresu wegetacji kukurydzy cukrowej, mierzonego od momentu siewu nasion do dojrzałości mleczonej ziarniaków, wysokość roślin w momencie plonowania, liczbę w pełni wykształconych kolb na roślinach oraz wielkość plonu handlowego kolb. Do plonu handlowego zaliczono kolby o długości nie mniejszej niż 16 cm , wypełnione ziarniakami przynajmniej w 80% , pokryte trzema-czterema liśćmi. Wyniki opracowano statystycznie. Istotność różnicy średnich oceniono testem Tukeya przy poziomie istotności $p = 0,05$.

Warunki klimatyczne terenu, na którym przeprowadzono badania, są dość surowe, z charakterystycznym wpływem klimatu kontynentalnego. Opady roczne mieszczą się w granicach $500\text{-}550 \text{ mm}$, w latach wilgotnych dochodzą do 650 mm . Średnioroczna temperatura powietrza to około $7,5^\circ\text{C}$. Długość okresu wegetacyjnego wynosi $200\text{-}210$ dni.

Przebieg warunków pogodowych w latach prowadzenia badań był zróżnicowany (rys. 1). Najmniej opadów atmosferycznych w okresie wegetacji kukurydzy cukrowej odnotowano w 2007 roku ($308,2 \text{ mm}$), najwięcej – w 2008 roku ($371,4 \text{ mm}$). Rok 2007, pomimo najmniejszej ilości opadów, charakteryzował się najrówniejszym ich rozkładem. Najgorszy pod tym względem okazał się rok 2006, w którym po bardzo suchym czerwcu i lipcu w sierpniu spadło $227,6 \text{ mm}$ deszczu. Stanowiło to 64% ilości opadów w okresie od kwietnia do września. Opady te nie wpłynęły jednak na długość okresu wegetacji kukurydzy, ponieważ już wcześniej osiągnęła ona fazę dojrzałości mleczonej ziarniaków (pierwszy i drugi termin uprawy) lub była w fazie dojrzewania kolb (trzeci termin). Najniższymi temperaturami powietrza charakteryzował się rok 2008, ze średnią temperaturą dla okresu kwiecień-wrzesień $14,7^\circ\text{C}$. W roku tym rozkład temperatur powietrza był najbardziej równomierny spośród wszystkich lat badań, bez gwałtownych wahań. Najcieplejszy był rok 2006. Średnia temperatura powietrza dla okresu wegetacji kukurydzy cukrowej wyniosła $15,8^\circ\text{C}$. Po zimnej pierwszej połowie kwietnia druga połowa miesiąca i maj były bardzo ciepłe. Na przełomie maja i czerwca nadeszło dwutygodniowe ochłodzenie, po którym temperatury powietrza gwałtownie wzrosły. Od połowy czerwca do połowy sierpnia trwało gorące lato. Rok 2007 charakteryzował się gorącą drugą połową wiosny (od połowy maja do połowy czerwca) i chłodnym początkiem lata.



Rys. 1. Opady atmosferyczne i temperatury powietrza w okresie wegetacji kukurydzy cukrowej w latach badań

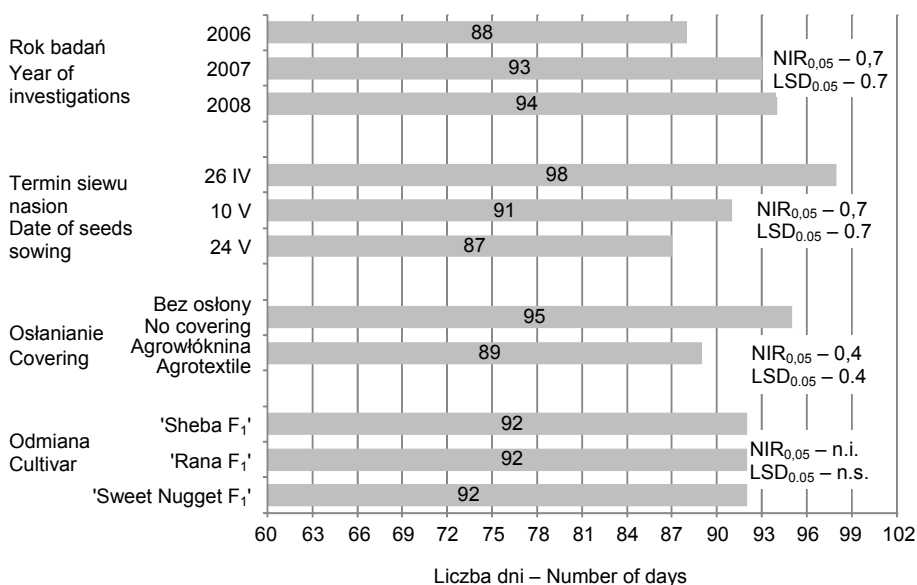
Fig. 1. Rainfalls and air temperatures in the vegetation period of sweet corn in years of investigations

Wyniki i dyskusja

Wzrost i rozwój kukurydzy cukrowej w głównej mierze jest uwarunkowany przebiegiem pogody w okresie jej wegetacji. MARTIN i IN. (1976), KOVAČEČIĆ i CULJAT (1993) oraz STONE i IN. (1999) twierdzą, że szczególne znaczenie mają wysokość i rozkład temperatur powietrza w czasie jej wzrostu. Do szybkich i równomiernych wschodów potrzebna jest temperatura powyżej 10°C i umiarkowana wilgotność gleby. Optymalna temperatura powietrza od wschodów do kwitnienia mieści się w przedziale 21-27°C w dzień i wynosi około 13°C w nocy. W okresie kwitnienia bardzo szkodliwe są temperatury przekraczające 27-30°C, przy jednoczesnej małej wilgotności gleby. Zimna pogoda opóźnia wysypywanie pyłku, podczas gdy gorąca i sucha zwykle je przyspiesza. Zapotrzebowanie kukurydzy na wodę zależy od jej fazy rozwojowej. Najmniejsze jest w początkowym okresie wegetacji, największe w okresie kwitnienia i zawiązywania kolb (NIEDZIÓŁKA i IN. 2004, SZULC i KRUCZEK 2008). DRAGOŃSKA i IN. (2008) uważają, że na duży plon kolb kukurydzy istotnie wpływają minimalne temperatury powietrza na etapie wschodów do pojawienia się znamion, w późniejszych fazach rozwojowych, od pojawienia się znamion do dojrzałości kolb, większego znaczenia nabiera wilgotność gleby i wzrost ilości opadów atmosferycznych. MICHAŁSKI i IN. (1996) twierdzą, że w warunkach klimatycznych Polski na wielkość plonów kuku-

rydzy w większym stopniu wpływa dostępność wody dla roślin niż średnia temperatura powietrza.

Niezależnie od badanych czynników w badaniach własnych najdłuższym okresem wegetacji, wynoszącym 94 dni, charakteryzowała się kukurydza w chłodnym 2008 roku (rys. 2). W roku 2007 okres wegetacji kukurydzy cukrowej był krótszy o jeden dzień. Najkrótszy, trwający 88 dni, okres wegetacji miała kukurydza uprawiana w roku 2006, charakteryzującym się upalnym latem i bardzo małą ilością opadów atmosferycznych w czerwcu i lipcu. WALIGÓRA i KRUCZEK (2003), WALIGÓRA i IN. (2010) oraz KHAN i IN. (2011) twierdzą, że przyczyną wydłużenia się okresu wegetacji kukurydzy cukrowej są m.in. niskie temperatury wiosenne, pod wpływem których przedłuża się kiełkowanie nasion, oraz niskie temperatury lipca, wpływające na wydłużanie rozwoju generatywnego roślin. Z kolei ciepłe i suche lata powodują skrócenie okresu wegetacji tej rośliny. Jest to zbieżne z poczynionymi wcześniej obserwacjami MARTINA i IN. (1976).



Rys. 2. Długość okresu wegetacji kukurydzy cukrowej w zależności od roku badań, terminu siewu nasion, osłaniania i odmiany

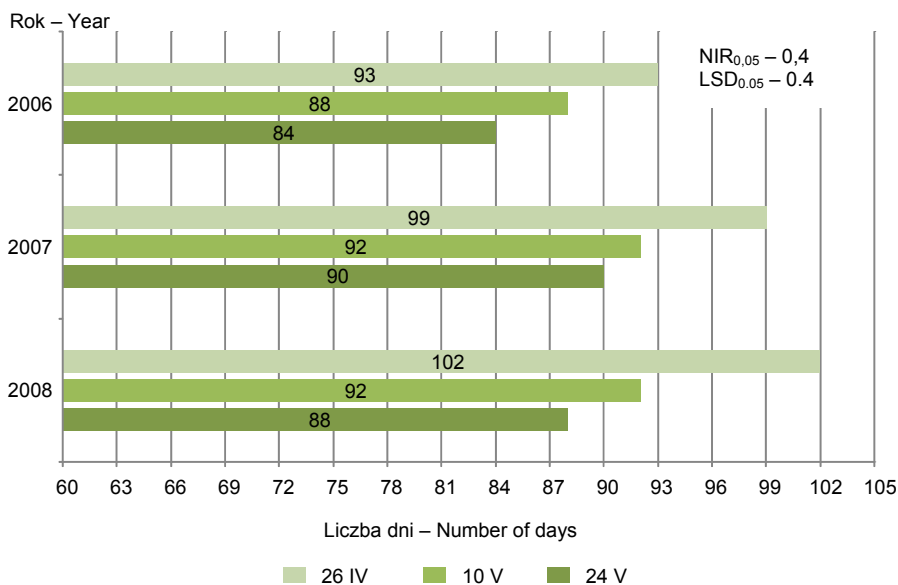
Fig. 2. Length of growing season of sweet corn depending on year of investigations, date of seeds sowing, covering and cultivar

Niezależnie od lat w miarę opóźniania terminu siewu nasion kukurydzy skracala się długość okresu jej wegetacji – od 98 dni w przypadku kukurydzy posianej 26 kwietnia do 87 dni w przypadku kukurydzy posianej 24 maja (rys. 2). Podobną zależność w warunkach klimatycznych Polski odnotowali WALIGÓRA (1997) oraz WALIGÓRA i KRUCZEK (2003). Na skracanie długości okresu wegetacji kukurydzy cukrowej w miarę opóźniania terminu siewu nasion wskazują także badania prowadzone w innych częściach świata (WHITE 1984, ZAKI i IN. 1994, KHAN i IN. 2009, 2011).

W badaniach własnych skrócenie czasu potrzebnego na osiągnięcie przez kukurydzę dojrzałości zbiorczej (średnio o sześć dni) uzyskano także poprzez przykrycie jej zasiewów agrowłókniną. Podobne rezultaty w warunkach klimatycznych północnej Kanady uzyskał KWABIAH (2004), uprawiając kukurydzę pod osłoną z tworzywa sztucznego.

Badane odmiany kukurydzy cukrowej nie różniły się między sobą średnią długością okresu wegetacji.

W każdym z trzech lat badań opóźnianie terminu siewu kukurydzy cukrowej powodowało skracanie długości okresu jej wegetacji, jednak jego stopień był różny (rys. 3). W roku 2006 kukurydza z każdego terminu siewu miała krótszy okres wegetacji niż w latach 2007 i 2008. Największe różnice w długości okresu wegetacji kukurydzy pomiędzy kolejnymi terminami siewu odnotowano w chłodnym roku 2008. W latach 2006 i 2007 różnica w długości okresu wegetacji pomiędzy skrajnymi terminami siewu kukurydzy wynosiła dziewięć, a w roku 2008 – 14 dni. W badaniach WALIGÓRY i KRUCZKA (2003) w latach o ciepłym czerwcu i lipcu w miarę opóźniania terminu siewu nasion okres wegetacji kukurydzy cukrowej skracał się, a w roku o zimnym lipcu się wydłużał. Także KUBAJAK i OSTROWSKA (1983) podkreślają, że reakcja kukurydzy cukrowej na opóźnianie terminu siewu zależy od warunków pogodowych w latach uprawy.

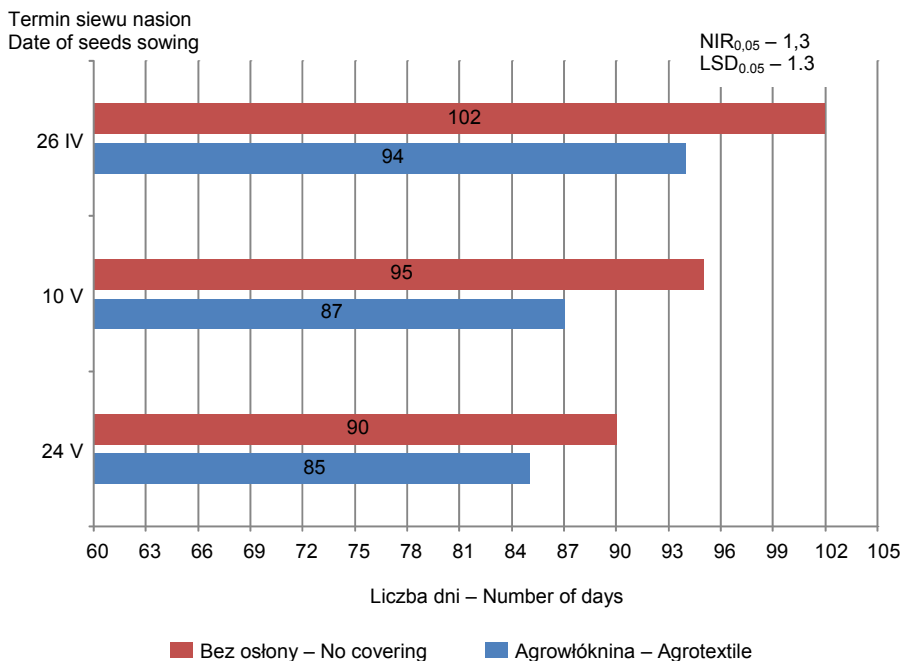


Rys. 3. Długość okresu wegetacji kukurydzy cukrowej w latach badań w zależności od terminu siewu nasion

Fig. 3. Length of growing season of sweet corn in years of investigations depending on date of seeds sowing

Osłanianie kukurydzy cukrowej w poszczególnych terminach uprawy powodowało skracanie okresu jej wegetacji w różnym stopniu (rys. 4). Zastosowanie agrowłókniny w pierwszym i drugim terminie powodowało skrócenie okresu wegetacji średnio

Rosa R., 2013. Wpływ terminu siewu i przykrycia gleby agrowłókniną na wzrost i długość okresu wegetacji kukurydzy cukrowej uprawianej w warunkach wschodniej Polski. Nauka Przyr. Technol. 7, 4, #62.



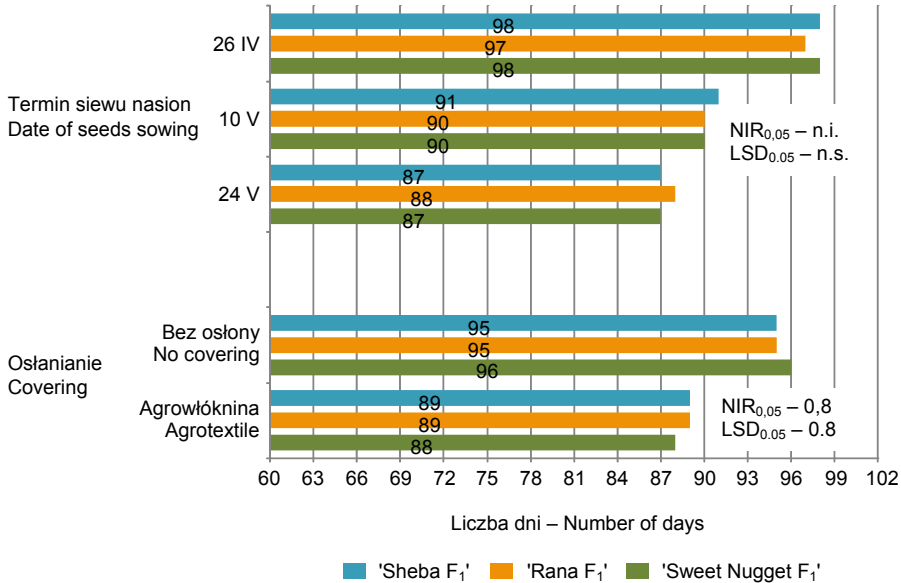
Rys. 4. Długość okresu wegetacji kukurydzy cukrowej posianej w różnym terminie w zależności od osłaniania

Fig. 4. Length of growing season of sweet corn sown on different date depending on covering

o osiem, a w trzecim – o pięć dni. W północnej Kanadzie okres wegetacji kukurydzy cukrowej posianej 1, 15 i 29 maja po przykryciu osłoną z tworzywa sztucznego skracał się odpowiednio o 13, 8 i 7 dni w porównaniu z uprawami nieosłoniętymi (KWABIAH 2004).

Badane odmiany kukurydzy cukrowej charakteryzowały się podobną długością okresu wegetacji w poszczególnych terminach uprawy (rys. 5). W pierwszym terminie uprawy najkrótszy okres wegetacji miała odmiana ‘Rana F₁’, w drugim – ‘Rana F₁’ i ‘Sweet Nugeet F₁’, a w trzecim – ‘Sheba F₁’ i ‘Sweet Nugget F₁’. Różnice nie zostały jednak udowodnione statystycznie.

W uprawie bez osłony najdłuższy okres wegetacji, trwający średnio 96 dni, miała odmiana ‘Sweet Nugget F₁’, krótszy o jeden dzień okres wegetacji miały odmiany ‘Sheba F₁’ i ‘Rana F₁’ (rys. 5). Po przykryciu zasiewów kukurydzy agrowłókniną okres wegetacji odmiany ‘Sweet Nugget F₁’ skrócił się do 88 dni, a pozostałych odmian – do 89 dni.



Rys. 5. Długość okresu wegetacji badanych odmian kukurydzy cukrowej w zależności od terminu siewu nasion i osłaniania

Fig. 5. Length of growing season of investigated sweet corn cultivars depending on date of seeds sowing and covering

Najsilniejszy wzrost roślin kukurydzy cukrowej odnotowano w chłodnym 2008 roku, najniższy – w ciepłym 2006 roku (tab. 1). W miarę opóźnienia terminu siewu kukurydza tworzyła wyższe rośliny. Wysokość roślin, zmierzona w fazie dojrzałości młecznicy, w pierwszym terminie uprawy wynosiła 129,6 cm. Kukurydza posiana 14 i 28 dni później była odpowiednio o 5,6 cm i 13,6 cm wyższa. Podobną zależność stwierdził WILLIAMS (2008). W dwuletnim doświadczeniu polowym przeprowadzonym w stanie Illinois w USA odnotował on stopniowy wzrost wysokości roślin kukurydzy cukrowej w miarę opóźnienia terminu siewu jej nasion, poczynając od połowy kwietnia do początku lipca w 14-21-dniowych odstępach. Autor stwierdził ponadto, że w roku chłodniejszym kukurydza cukrowa tworzyła wyższe rośliny niż w roku cieplejszym. W roku chłodniejszym tendencja do silniejszego wzrostu roślin wraz z opóźnieniem terminu uprawy była większa. Jest to zbieżne z wynikami badań własnych.

Kukurydza okryta agrowłókniną we wszystkich latach badań miała tendencję do silniejszego wzrostu niż kukurydza nieokrywana (tab. 1), różnice nie były jednak istotne statystycznie.

Stwierdzono istotny wpływ interakcji terminu siewu nasion i osłaniania oraz terminu siewu nasion i odmiany kukurydzy na wysokość roślin (tab. 1). Posiana 24 maja i okryta agrowłókniną kukurydza charakteryzowała się większą wysokością roślin niż kukurydza nieosłaniania. We wszystkich terminach siewu najwyższe rośliny wytworzyła kukurydza 'Sheba F₁', najniższe – 'Rana F₁'.

Rosa R., 2013. Wpływ terminu siewu i przykrycia gleby agrowłókniną na wzrost i długość okresu wegetacji kukurydzy cukrowej uprawianej w warunkach wschodniej Polski. Nauka Przyr. Technol. 7, 4, #62.

Tabela 1. Wpływ badanych czynników na wysokość roślin kukurydzy cukrowej (cm)
Table 1. Effect of investigated factors on the height of sweet corn plants (cm)

Czynnik Factor	Lata – Years			
	2006	2007	2008	średnio mean
Termin siewu – Date of sowing				
26 IV	100,6	126,5	161,7	129,6
10 V	102,2	131,9	171,6	135,2
24 V	116,4	143,8	169,4	143,2
Oslanianie – Covering				
Bez osłony – No covering	104,8	133,3	164,1	134,1
Agrowłóknina – Agrotexile	108,0	134,9	171,0	138,0
Średnio – Mean	106,4	134,1	167,6	136,0
Czynnik Factor	Terminy siewu – Dates of sowing			
	26 IV	10 V	24 V	średnio mean
Oslanianie – Covering				
Bez osłony – No covering	128,0	134,6	139,6	134,1
Agrowłóknina – Agrotexile	131,2	135,8	146,8	138,0
Odmiana – Cultivar				
‘Sweet Nugget F ₁ ’	129,0	133,4	141,5	134,6
‘Rana F ₁ ’	125,3	130,9	136,3	130,8
‘Sheba F ₁ ’	134,4	141,3	151,8	142,5

NIR_{0,05}: rok – 4,43, termin siewu – 4,43, oslanianie – różnica nieistotna, odmiana – 2,09, rok × termin siewu – 9,17, termin siewu × oslanianie – 4,18, termin siewu × odmiana – 4,24.

LSD_{0,05}: year – 4.43, date of sowing – 4.43, covering – not significant difference, cultivar – 2.09, year × date of sowing – 9.17, date of sowing × covering – 4.18, date of sowing × cultivar – 4.24.

Stwierdzono, że warunki pogodowe w latach badań, oslanianie upraw, odmiana kukurydzy oraz współdziałanie lat z terminem siewu nasion miały istotny wpływ na liczbę kolb wykształconych na roślinach kukurydzy cukrowej (tab. 2). Istotnie najwięcej kolb z rośliny (1,3) zebrano w roku 2007, charakteryzującym się ciepłą pogodą i stosunkowo równomiernym rozkładem opadów atmosferycznych. MOSER i IN. (2006) twierdzą, że więcej kolb na roślinach tworzy kukurydza w warunkach dobrego uwilgotnienia gleby. CAKIR (2004) zwraca uwagę, że liczba kolb zmniejsza się, gdy niedobór wody w glebie przypada na fazę ukazywania się nitki na kolbie oraz fazę formowania kolb. W badaniach własnych w latach ciepłych (2006-2007) więcej kolb wytworzyły rośliny z wcześniejszych terminów siewu. W chłodniejszym 2008 roku w miarę opóźnienia terminu

Tabela 2. Wpływ badanych czynników na liczbę kolb wykształconych na jednej roślinie kukurydzy cukrowej

Table 2. Effect of investigated factors on the number of cobs per one sweet corn plant

Czynnik Factor	Lata – Years			
	2006	2007	2008	średnio mean
Termin siewu – Date of sowing				
26 IV	1,3	1,4	1,1	1,3
10 V	1,2	1,3	1,2	1,2
24 V	1,2	1,2	1,3	1,2
Oslanianie – Covering				
Bez osłony – No covering	1,2	1,2	1,2	1,2
Agrowłóknina – Agrotexile	1,2	1,4	1,2	1,3
Średnio – Mean	1,2	1,3	1,2	1,2
Czynnik Factor	Terminy siewu – Dates of sowing			
	26 IV	10 V	24 V	średnio mean
Oslanianie – Covering				
Bez osłony – No covering	1,2	1,2	1,2	1,2
Agrowłóknina – Agrotexile	1,3	1,2	1,3	1,3
Odmiana – Cultivar				
‘Sweet Nugget F ₁ ’	1,3	1,3	1,3	1,3
‘Rana F ₁ ’	1,2	1,2	1,1	1,2
‘Sheba F ₁ ’	1,3	1,2	1,3	1,3

NIR_{0,05}: rok – 0,07, termin siewu – różnica nieistotna, osłanianie – 0,06, odmiana – 0,08, rok × termin siewu – 0,12.

LSD_{0,05}: year – 0.07, date of sowing – not significant difference, covering – 0.06, cultivar – 0.08, year × date of sowing – 0.12.

siewu nasion liczba kolb wykształconych na roślinach wzrastała. FARSIANI i IN. (2011) w swoich badaniach uzyskali różną liczbę kolb na roślinach kukurydzy cukrowej w zależności od terminu siewu nasion. Trudno jednak wskazać jednoznacznie ścisłą zależność pomiędzy opóźnieniem terminu siewu a wzrostem lub spadkiem średniej liczby kolb na roślinie.

Przykrycie gleby agrowłókniną spowodowało wzrost średniej liczby kolb na roślinach w porównaniu z uprawą nieosłanianą. Zanotowano także różnice międzyodmianowe. Niezależnie od badanych czynników odmiana ‘Rana F₁’ wykształciła istotnie mniejszą liczbę kolb niż odmiany ‘Sweet Nugget F₁’ i ‘Sheba F₁’.

Rosa R., 2013. Wpływ terminu siewu i przykrycia gleby agrowłókniną na wzrost i długość okresu wegetacji kukurydzy cukrowej uprawianej w warunkach wschodniej Polski. Nauka Przyr. Technol. 7, 4, #62.

W latach 2007 i 2008 plony handlowe kolb z liśćmi okrywowymi kształtowały się na zbliżonym poziomie i wyniosły odpowiednio 16,4 i 15,1 t·ha⁻¹ (tab. 3). W najgorszym dla wzrostu kukurydzy roku 2006 zebrany plon był o 32-38% mniejszy w porównaniu z pozostałymi latami. WALIGÓRA i IN. (2010) stwierdzili, że w latach o większych opadach atmosferycznych i niższej temperaturze powietrza w okresie wegetacji kukurydzy panują lepsze warunki do jej plonowania. MADDONNI i IN. (1998) oraz ÖKTEM i IN. (2003) twierdzą, że jedną z przyczyn redukcji plonów kolb są wysokie temperatury powietrza oraz deficyt wody w glebie, zwłaszcza w okresie kwitnienia wiech, ukazywania się nitek na kolbach oraz w fazie dojrzałości mlecznej ziarniaków. Podobne zjawisko w warunkach klimatycznych Polski obserwowali WALIGÓRA i WEBER (2010), ROSA i IN. (2012), WALIGÓRA i IN. (2013).

Tabela 3. Wpływ badanych czynników na wielkość plonu handlowego kolb kukurydzy cukrowej (t·ha⁻¹)

Table 3. Effect of investigated factors on the marketable yield of sweet corn cobs (t·ha⁻¹)

Czynnik Factor	Lata – Years			
	2006	2007	2008	średnio mean
Termin siewu – Date of sowing				
26 IV	10,4	16,0	12,9	13,1
10 V	10,9	16,5	17,3	14,9
24 V	9,4	16,7	15,0	13,7
Oslanianie – Covering				
Bez osłony – No covering	9,4	15,1	14,4	13,0
Agrowłóknina – Agrotexile	11,0	17,6	15,8	14,8
Średnio – Mean	10,2	16,4	15,1	13,9
Czynnik Factor	Terminy siewu – Dates of sowing			
	26 IV	10 V	24 V	średnio mean
Oslanianie – Covering				
Bez osłony – No covering	11,4	14,5	13,0	13,0
Agrowłóknina – Agrotexile	14,8	15,3	14,4	14,8
Odmiana – Cultivar				
‘Sweet Nugget F ₁ ’	14,6	15,2	14,0	14,6
‘Rana F ₁ ’	12,5	15,1	13,3	13,6
‘Sheba F ₁ ’	12,3	14,4	13,9	13,5

NIR_{0,05}: rok – 1,69, termin siewu – 1,69, oslanianie – 1,26, odmiana – różnica nieistotna.

LSD_{0,05}: year – 1.69, date of sowing – 1.69, covering – 1.26, cultivar – not significant difference.

Na wielkość plonów kolb wpływał termin siewu kukurydzy cukrowej. Największy uzyskano z kukurydzy posianej 10 maja, istotnie mniejszy – z posianej w terminie najwcześniejszym (26 kwietnia). Plon z terminu najpóźniejszego nie różnił się istotnie od plonów z terminów najwcześniejszego i środkowego. WALIGÓRA i KRUCZEK (2003) w warunkach klimatycznych zachodniej Polski stwierdzili systematyczny spadek plonów kolb wraz z opóźnieniem terminu jej uprawy. W północno-centralnym rejonie USA opóźnianie terminu siewu kukurydzy cukrowej w roku chłodniejszym nie miało istotnego wpływu na wielkość plonu kolb, natomiast w roku gorącym powodowało jego spadek (WILLIAMS 2008). KWABIAH (2004) w Kanadzie, ÖKTEM i IN. (2004) w Turcji oraz FARSIANI i IN. (2011) w Iranie niezależnie od warunków pogodowych notowali wzrost plonów kolb wraz z opóźnieniem terminu siewu nasion kukurydzy cukrowej.

Niezależnie od roku badań i terminu siewu na wzrost plonu handlowego kolb kukurydzy wpłynęło osłanianie gleby agrowłókniną. Plon wzrósł średnio o 14% w porównaniu z uprawą bez osłaniania. KWABIAH (2004) w uprawie kukurydzy cukrowej z zastosowaniem okrywy z tworzywa sztucznego notował istotny wzrost plonów w każdym z zastosowanych terminów siewu (1, 15 i 29 maja), jednak największy wzrost plonu handlowego kolb stwierdził w terminie pierwszym i drugim.

Wnioski

1. Najkrótszym okresem wegetacji oraz najniższymi roślinami charakteryzowała się kukurydza w roku z ciepłą wiosną, gorącym latem i małą ilością opadów atmosferycznych, a najdłuższym okresem wegetacji i najwyższymi roślinami charakteryzowała się kukurydza w roku chłodnym i wilgotnym.

2. Opóźnianie terminu siewu kukurydzy cukrowej powodowało stopniowe skracanie długości okresu jej wegetacji oraz wzrost wysokości roślin. Im wyższe notowano temperatury powietrza, tym bardziej skracał się okres wegetacji kukurydzy.

3. Na skrócenie okresu wegetacji kukurydzy wpłynęło osłanianie agrowłókniną. Okrycie kukurydzy posianej 26 kwietnia i 10 maja pozwoliło na przyspieszenie zbiorów kolb o osiem, a posianej 24 maja – o pięć dni.

4. Najwięcej kolb na roślinach wykształciła kukurydza w ciepłym sezonie wegetacyjnym, z umiarkowanymi opadami i równomiernym ich rozkładem; mniej – w roku gorącym i suchym oraz chłodnym i wilgotnym. W latach ciepłych opóźnianie terminu siewu powodowało zmniejszenie, a w roku chłodnym zwiększenie liczby wykształconych kolb.

5. W roku ciepłym z równomiernymi opadami oraz w roku chłodnym i wilgotnym zebrano istotnie większy plon handlowy kolb niż w roku gorącym i suchym. Plon handlowy kolb kukurydzy z siewu 10 maja był istotnie większy od plonu z siewu 26 kwietnia.

6. Przykrycie gleby agrowłókniną powodowało wzrost plonu handlowego oraz liczby kolb wykształconych na roślinie, nie miało natomiast istotnego wpływu na wysokość roślin.

Literatura

- BEREŚ P.K., 2010. Harmfulness and effects of chemical control of *Ostrinia nubilalis* Hbn. on sweet corn (*Zea mays* var. *saccharata*) in Rzeszów region in 2006-2009. Acta Sci. Pol. Agric. 9, 4: 5-15.
- CAKIR R., 2004. Effect of water stress at different development stages on vegetative and reproductive growth of corn. Field Crops Res. 89, 1: 1-16.
- DRAGOŃSKA E., SZWEJKOWSKI Z., PANFIL M., 2008. Możliwości plonowania kukurydzy uprawianej na ziarno w Wielkopolsce z uwzględnieniem spodziewanych zmian klimatu. Acta Agrophys. 12, 3: 645-655.
- FARSIANI A., GHOBADI M.E., JALALI-HONARMAND S., 2011. The effect of water deficit and sowing date on yield components and seed sugar contents of sweet corn (*Zea mays* L.). Afr. J. Agric. Res. 26, 6: 5769-5774.
- GÓRSKI T., 2006. Zmiany warunków agroklimatycznych i długość okresu wegetacyjnego w ostatnim stuleciu. W: Długotrwałe przemiany krajobrazu Polski w wyniku zmian klimatu i użytkowania ziemi. Red. M. Gutry-Korycka, A. Kędziora, L. Starkel, L. Ryszkowski. Komitet Narodowy IGBP-Global Change, Poznań: 65-77.
- GÓRSKI T., ZALIWSKI A., 2002. Model agroklimatu Polski. Pam. Puław. 130/I: 251-260.
- KHAN Z.H., KHALIL S.K., FARHATULLAH, KHAN M.Y., ISRAR M., BASIR A., 2011. Selecting optimum planting date for sweet corn in Peshawar, Pakistan. Sarhad J. Agric. 27, 3: 341-347.
- KHAN Z.H., KHALIL S.K., NIGAR S., KHALIL I., HAQ I., AHMAD I., ALI A., KHAN M.Y., 2009. Phenology and yield of sweet corn landraces influenced by planting dates. Sarhad J. Agric. 25, 2: 153-157.
- KOSSOWSKI M., CIERKOŃ K., 1986. Wpływ terminu i gęstości siewu na plonowanie kukurydzy cukrowej. Zesz. Nauk. AR Krak. 211, Ogrodn. 16: 139-150.
- KOVAČEČIĆ V., CULJAT M., 1993. Some experiments with corn growing at southern Poland. Fragm. Agron. 10, 3: 75-90.
- KUBAJAK A., OSTROWSKA A., 1983. Wpływ terminu siewu kukurydzy cukrowej na jej plonowanie i jakość. Zesz. Nauk. AR Krak. 178, Roln. 11: 161-175.
- KWABIAH A.B., 2004. Growth and yield of sweet corn (*Zea mays* L.) cultivars in response to planting date and plastic mulch in a short-season environment. Sci. Hortic. (Amsterdam) 102, 2: 147-166.
- MADDONNI G.A., OTEGUI M.E., BONHOMME R., 1998. Grain field components in maize: II. Post-silking growth and kernel weight. Field Crops Res. 56, 3: 257-264.
- MARTIN J.H., LEONARD W.H., STAMP D.L., 1976. Principles of field crop production. Macmillan, New York.
- MICHALSKI T., SULEWSKA H., WALIGÓRA H., DUBAS A., 1996. Reakcja odmian kukurydzy uprawianej na ziarno na zmienne warunki pogodowe. Roczn. Nauk Roln. Ser. A 112, 1-2: 103-111.
- MOSER S.B., FEIL B., JAMPATONG S., STAMP P., 2006. Effect of pre-anthesis drought nitrogen fertilizer rate and variety on grain yield, yield components and harvest index of tropical maize. Agric. Water Manage. 81: 41-58.
- NIEDZIÓŁKA I., SZYMANEK M., RYBCZYŃSKI R., 2004. Technologia produkcji kukurydzy cukrowej. Acta Agrophys. 114, Rozpr. Monogr. 8.
- ÖKTEM A., MEHMET S., ÖKTEM A.G., 2003. Deficit irrigation effects on sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt.) with drip irrigation system in a semi-arid region water-yield relationship. Agric. Water Manage. 61: 63-74.
- ÖKTEM A., ÖKTEM A.G., COŞCUN Y., 2004. Determination of sowing dates of sweet corn (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.) under Şanlıurfa conditions. Turk. J. Agric. For. 28: 83-91.
- ROSA R., ZANIEWICZ-BAJKOWSKA A., KOSTERNA E., 2012. Wpływ warunków pogodowych wschodniej Polski na plonowanie i długość okresu wegetacji kukurydzy cukrowej. Nauka Przyr. Technol. 6, 3, #58.

- STONE P.J., SORENSEN I.B., JAMIESON P.D., 1999. Effect of soil temperature on phenology, canopy, development, biomass and yield of maize in a cool-temperate climate. *Field Crops Res.* 63, 2: 169-178.
- SZULC P., KRUCZEK A., 2008. Wpływ wielkości opadów i temperatury na gromadzenie suchej masy i pobieranie składników mineralnych przez kukurydzę w początkowym okresie rozwoju w zależności od sposobu nawożenia. *Acta Agrophys.* 11, 3: 753-766.
- WALIGÓRA H., 1997. Wpływ terminów siewu na przebieg wegetacji i kształtowanie się cech morfologicznych kukurydzy cukrowej. *Wydz. Nauk Roln. Leśn. PTPN 83*: 135-140.
- WALIGÓRA H., KRUCZEK A., 2003. Wpływ terminu siewu na plonowanie dwóch odmian kukurydzy cukrowej. *Fragm. Agron.* 79, 3: 27-39.
- WALIGÓRA H., SKRZYPCZAK W., WEBER A., SZULC P., 2010. Plonowanie i długość okresu wegetacji kilku odmian kukurydzy cukrowej w zależności od warunków pogodowych. *Nauka Przyr. Technol.* 4, 1, #5.
- WALIGÓRA H., WEBER A., 2010. Effect of weather conditions on sugar maize yield (*Zea mays* ssp. *saccharata* Koern.). *Acta Sci. Pol. Agric.* 9, 3: 75-82.
- WALIGÓRA H., WEBER A., SKRZYPCZAK W., CHWASTEK E., 2013. Wpływ przebiegu warunków atmosferycznych na wzrost i plonowanie wybranych odmian kukurydzy cukrowej (*Zea mays* ssp. *saccharata*). *Nauka Przyr. Technol.* 7, 1, #10.
- WHITE J.M., 1984. Effect of plant spacing and planting date on sweet corn grown on muck soil in the spring. *Proc. Fla. State Hortic. Soc.* 97: 162-163.
- WILLIAMS M.M., 2008. Sweet corn growth and yield responses to planting dates of the North Central United States. *HortScience* 43, 6: 1775-1779.
- WORLD Reference Base for Soil Resources. 1998. *World Soil Resource Reports* FAO, ISRIC, ISSS, Rome.
- ZAKI M.S., SHAH P., HAYAT S., 1994. Effect of date of sowing on maize and non-flooded land rice. *Sarhad J. Agric.* 10, 2: 191-199.

EFFECT OF THE SOWING DATE AND AGROTEXTILE COVERING ON THE GROWTH AND LENGTH OF VEGETATION PERIOD OF SWEET CORN CULTIVATED IN THE CONDITIONS OF EASTERN POLAND

Summary. An experiment was conducted from 2006 to 2008 to examine the effect of three sowing dates and covering of soil with agrotexile on the length of sweet corn growing season and corn growth. When sweet corn sowing date was delayed from late April to late May, the growing season was shortened, the extent of this shortening being conditioned by the weather conditions in the study years. The growing season was much shorter in warmer years and a little shorter in a cold year. Covering with agrotexile at the first (26th April) and second (10th May) sowing date accelerated cob harvest by eight days. When seeds were sown at the third date (24th May), cobs were harvested five days earlier. Sweet corn plants grew better in colder versus warmer years. The greatest number of cobs per plant was formed when the weather was warmer and precipitation was evenly distributed. In warmer years, delayed sowing contributed to a lower number of cobs whereas in the colder year the opposite response was observed. Compared with a hot and dry year, significantly higher marketable tuber yields were harvested in a warm year characterized by evenly distributed precipitation and in a colder and wet year. The marketable cob yields of sweet corn sown on the 10th May were significantly higher compared with the 26th of April. Covering

Rosa R., 2013. Wpływ terminu siewu i przykrycia gleby agrowłókniną na wzrost i długość okresu wegetacji kukurydzy cukrowej uprawianej w warunkach wschodniej Polski. *Nauka Przyr. Technol.* 7, 4, #62.

with agrotexile contributed to a significantly higher number of cobs per plant, and increased marketable cob yields, too.

Key words: *Zea mays* L. var. *saccharata*, date of sowing, agrotexile, length of the growing season, height of plants, yielding

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Robert Rosa, Katedra Warzywnictwa, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce, Poland, e-mail: robert.rosa@uph.edu.pl

Zaakceptowano do opublikowania – Accepted for publication:

15.10.2013

Do cytowania – For citation:

Rosa R., 2013. Wpływ terminu siewu i przykrycia gleby agrowłókniną na wzrost i długość okresu wegetacji kukurydzy cukrowej uprawianej w warunkach wschodniej Polski. *Nauka Przyr. Technol.* 7, 4, #62.