

PLON ZIARNA I CECHY KOLB KUKURYDZY WYSIEWANEJ W RÓŻNYCH TERMINACH

BARBARA GAŚSIOROWSKA, ARTUR MAKAREWICZ, ANNA PŁAZA, AGNIESZKA NOWOSIELSKA

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Akademia Podlaska w Siedlcach

gosiorowska@ap.siedlce.pl

Synopsis. Celem podjętych badań była ocena wpływu różnych terminów siewu na plon i strukturę kolb wybranych odmian kukurydzy uprawianej w rejonie wschodniego Mazowsza. Badania polowe przeprowadzono w latach 2004–2006 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Zawady należącej do Akademii Podlaskiej. W doświadczeniu uwzględniono dwa czynniki: I czynnik – terminy siewu kukurydzy zróżnicowane co 10 dni: 18 kwietnia, 28 kwietnia, 08 maja; II czynnik – odmiany kukurydzy: Prosna, Wiarus, Veritis i Bahia. Testowane odmiany należały do klasy wczesnej lub średnio wczesnej i kierunku użytkowania na ziarno. Analiza wariancji wykazała istotny wpływ warunków pogodowych w latach badań na plon ziarna kukurydzy, długość kolby, liczbę rzędów ziaren w kolbie, liczbę ziaren w kolbie, masę ziaren na jednej kolbie oraz masę tysiąca ziaren. Istotny wpływ terminu siewu wykazano tylko w przypadku masy tysiąca ziaren, jednak zaobserwowano, że wcześniejszy termin siewu wpływał korzystniej na analizowane cechy. W przypadku długości kolb, liczby ziaren na jednej kolbie oraz masy tysiąca ziaren istotny wpływ miały również uwzględnione w badaniach odmiany.

Słowa kluczowe – *key words*: kukurydza – *maize*, plon ziarna – *yield of grain*, kolby – *cobs*, terminy siewu – *sowing terms*, odmiana – *cultivar*

WSTĘP

Głównym celem hodowli roślin rolniczych jest wprowadzenie do produkcji odmian o wyższej wartości użytkowej. Dynamiczny rozwój hodowli mieszańcowej kukurydzy, wyrażający się uzyskaniem wczesnych i plennych odmian sprawił, że w Polsce istnieje coraz większa możliwość uprawy tego gatunku również na ziarno oraz zmniejsza się negatywna korelacja między wczesnością a plonowaniem [Sulewska 1997]. Obok postępu w hodowli, to głównie koniunktura ekonomiczna spowodowały trzykrotny wzrost powierzchni uprawy kukurydzy na ziarno w ostatnich kilku latach [Oleksiak i Arseniuk 2002]. Zdaniem Adamczyka [2001] o wysokości i jakości zebranego plonu kukurydzy w 40% decydują czynniki agrotechniczne, w 30% warunki klimatyczne i także w 30% właściwy dobór odmian. Wielu autorów podkreśla, że u kukurydzy, jak u żadnego innego gatunku, wybór właściwej odmiany jest czynnikiem decydującym o powodzeniu uprawy [Korniewicz i in. 2000, Michalski 2001, Wróbel i in. 2006]. Szereg badań wskazuje też na ważność terminu siewu, jako jednego z czynników agrotechnicznych mających istotny wpływ na plonowanie kukurydzy [Borowiecki 1992, Gesch i Archer 2005, Sulewska 2004a]. Zdaniem Sulewskiej [2004b] precyzja wyboru terminu siewu nie kosztuje, a przynosi zyski.

Mając powyższe na uwadze podjęto badania, których celem była ocena wpływu różnych terminów siewu na plon i komponenty plonowania wybranych odmian kukurydzy uprawianej w rejonie wschodniego Mazowsza.

MATERIAŁ I METODY

Dla zrealizowania celów badawczych w latach 2004–2006 przeprowadzono badania polowe w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Akademii Podlaskiej w miejscowości Zawady (52°06' N, 22°56' E). Doświadczenie założono w układzie losowanych podbloków splitplot w trzech powtórzeniach, na glebie płowej o składzie granulometrycznym piasku gliniastego mocnego pylastego, należącej do klasy bonitacyjnej IVa, kompleksu żytniego bardzo dobrego. Gleba ta charakteryzowała się niską do średniej zasobnością w fosfor i średnią zasobnością w przyswajalny potas. Odczyn gleby był lekko kwaśny. Czynnikiem były: pierwszy czynnik – terminy siewu kukurydzy zróżnicowane co 10 dni: I termin siewu, wczesny dla rejonu – 18 kwietnia, II termin siewu, zalecany dla rejonu – 28 kwietnia, III termin siewu, opóźniony dla rejonu – 8 maja; drugi czynnik – odmiany kukurydzy: Proсна FAO 220, Wiarus FAO 220, Veritis FAO 240, Bahia FAO 240–250. Testowane odmiany należały do klasy wczesnej lub średnio wczesnej i kierunku użytkowania na ziarno.

Kukurydżę uprawiano w stanowisku po przedplonach zbożowych. Zabiegi agrotechniczne prowadzone były standardowo, zgodnie z ogólnie przyjętymi normami [Dubas 2003]. Siew wykonano siewnikiem precyzyjnym, a ilość wysiewanych ziaren odpowiadała obsadzie 9–11 roślin·m². Zbioru kukurydzy dokonano w fazie pełnej dojrzałości ziarna, po czym zmierzono długość dziesięciu kolb zebranych z kolejnych roślin rosnących w jednym rzędzie, losowo wybranym z każdego obiektu i policzono średnią liczbę rzędów ziarniaków oraz liczbę ziaren w rzędzie na jednej kolbie. W czasie zbioru mierzono wilgotność ziarna. Próby kolb poddano suszeniu i przeliczono na wilgotność 15%. Po wysuszeniu określono plon powietrznie suchej masy całych kolb i dokonano omłotu. Średnią liczbę i masę ziaren na jednej kolbie oraz masę tysiąca ziaren oznaczono przy użyciu elektronicznego licznika nasion i wagi technicznej. Obliczono plon ziarna o wilgotności 15% z każdej kombinacji doświadczenia. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie z wykorzystaniem analizy wariancji. Dla porównania średnich wyliczono najmniejsze istotne różnice na podstawie testu Tukeya, przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI BADAŃ

Warunki pogodowe w latach badań były zróżnicowane (tab. 1). Sezon wegetacyjny 2004 roku, w porównaniu do lat 2005 i 2006 charakteryzował się korzystnymi warunkami dla wzrostu i rozwoju roślin kukurydzy. W maju, czerwcu i lipcu średnie temperatury były niższe niż w analogicznych miesiącach wielolecia, natomiast w sierpniu była ona wyższa, co korzystnie wpływało na rozwój roślin. Brak posuchy potwierdza współczynnik hydrotermiczny Sielaniowa K (1,2). Silna posucha wystąpiła tylko we wrześniu i słaba w lipcu, w pozostałych miesiącach posuchy nie zanotowano. W sezonie wegetacyjnym 2005 roku średnia temperatura powietrza była zbliżona do średniej wieloletniej, ale o dużym deficycie wody. Niekorzystny wpływ na kiełkujące ziarno miała niska temperatura i przygruntowe przymrozki występujące w III dekadzie kwietnia. Był to rok posuszny, na co wskazuje wartość współczynnika hydrotermicznego K (0,9). Rozkład opadów był bardzo nierównomierny, bowiem w kwietniu, wrześniu i październiku brakowało opadów, a na przełomie lipca i sierpnia silne opady w ilości 130 mm stanowiły ponad 48% opadów z całego okresu wegetacji. W 2006 roku rozkład temperatur w całym okresie wegetacji sprzyjał rozwojowi roślin, jednak bardzo wysokie temperatury w lipcu, przy jednocześnie niskiej wilgotności powietrza, spowodowały zakłócenia w kwitnieniu i zapyłaniu roślin kukurydzy, co miało odzwierciedlenie w zebranych plonie. Pomimo, że był to rok bardzo ciepły, to nierównomierny rozkład opadów w sezonie spowodował, że wa-

Tabela 1. Warunki pogodowe
 Table 1. Weather conditions

Lata Years	Miesiące – Months						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Średnia temperatura powietrza – Mean air temperature [°C]							
2004	8,0	11,7	15,4	17,5	18,9	13,0	9,4
2005	8,6	13,0	15,9	20,2	17,5	15,0	8,5
2006	8,4	13,6	17,2	22,3	18,0	15,4	9,9
1987–2000	7,8	12,5	17,2	19,2	18,5	13,1	7,8
Suma opadów – Sum of precipitation [mm]							
2004	35,9	97,0	52,8	49,0	66,7	19,5	29,5
2005	12,3	64,7	44,1	86,5	45,4	15,8	0,0
2006	29,8	39,6	24,0	16,2	227,6	20,9	22,0
1987–2000	38,6	44,1	52,4	49,8	43,0	47,3	29,3

Tabela 2. Plon ziarna (t·ha⁻¹)
 Table 2. Grain yield (t·ha⁻¹)

Termin siewu Sowing terms	Odmiany – Cultivars				Lata – Years			Średnio Means
	Prosna	Wiarus	Veritis	Bahia	2004	2005	2006	
18.04.	4,85	4,64	3,97	4,51	4,49	5,38	3,22	4,36
28.04.	4,59	4,36	3,50	3,53	4,00	7,68	1,98	4,55
08.05.	3,81	3,94	3,27	3,31	3,58	3,13	3,28	3,33
Średnio Means	4,42	4,31	3,58	3,78	4,02	5,40	2,83	–
$NIR_{0,05} - LSD_{0,05}$ lata – years – 1,47 lata x terminy siewu – years x sowing terms – 2,54 lata x odmiany – years x cultivars – 1,56								

runki pogodowe były bardzo niekorzystne do uprawy kukurydzy ziarnowej. W okresie od maja do sierpnia zanotowano bardzo duży deficyt wody, co znacznie zakłócało prawidłowy rozwój roślin, które w tych warunkach nie rosły i następowało ich zasychanie.

Wyniki analizy statystycznej wykazały, że tylko warunki pogodowe w latach prowadzenia doświadczenia wpływały istotnie na plon ziarna kukurydzy (tab. 2). Istotnie największy plon ziarna uzyskano w korzystnym 2004 roku (5,40 t·ha⁻¹). Różnica pomiędzy średnim plonem ziarna kukurydzy w 2004 i 2005 roku, choć znaczna (1,38 t·ha⁻¹), mieściła się w granicach błędów statystycznego. Rok 2006 nie sprzyjał plonowaniu roślin, dlatego plon ziarna był najmniejszy (2,83 t·ha⁻¹), lecz w porównaniu do plonu kukurydzy uprawianej w 2005 roku różnica nie była udowodniona statystycznie. Obok niesprzyjających warunków pogodowych, ograniczeniem w uzyskaniu większych plonów było duże zachwaszczenie występujące w każdym roku badań. Stwierdzono istotną interakcję lat z terminami siewu i lat z odmianami, co dowodzi, że plon ziarna zmieniał się w latach badań w zależności od terminów siewu i badanych odmian.

Tabela 3. Długość kolby (cm)

Table 3. The cob length (cm)

Termin siewu <i>Sowing terms</i>	Odmiany – <i>Cultivars</i>				Lata – <i>Years</i>			Średnio <i>Means</i>
	Prosna	Wiarus	Veritis	Bahia	2004	2005	2006	
18.04.	13,1	12,5	11,6	11,9	16,0	11,8	9,0	12,3
28.04.	13,5	14,7	12,7	12,3	15,9	14,6	9,3	13,3
08.05.	12,2	13,3	11,2	11,0	15,7	9,3	10,8	11,9
Średnio <i>Means</i>	12,9	13,5	11,8	11,7	15,9	11,9	9,7	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} lata – <i>years</i> – 1,6 odmiany – <i>cultivars</i> – 1,1 lata x terminy siewu – <i>years x sowing terms</i> – 2,8								

Tabela 4. Liczba rzędów ziaren na jednej kolbie (szt.)

Table 4. The number of grain rows on the cob (pieces)

Termin siewu <i>Sowing terms</i>	Odmiany – <i>Cultivars</i>				Lata – <i>Years</i>			Średnio <i>Means</i>
	Prosna	Wiarus	Veritis	Bahia	2004	2005	2006	
18.04.	11,3	11,0	11,5	11,8	14,8	11,5	7,8	11,4
28.04.	11,0	11,2	11,7	10,7	14,6	13,0	5,9	11,2
08.05.	10,9	10,8	10,3	11,0	14,5	10,9	6,9	10,7
Średnio <i>Means</i>	11,1	11,0	11,2	11,2	14,6	11,8	6,9	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} lata – <i>years</i> – 0,9 lata x odmiany – <i>years x cultivars</i> – 2,3 lata x terminy siewu – <i>years x sowing terms</i> – 1,6								

W przeprowadzonych badaniach udowodniono, że na długość kolby istotny wpływ miały lata badań i odmiany (tab. 3). Najdłuższe kolby wykształciła kukurydza zebrana w 2004 roku (15,9 cm), natomiast najkrótsze w 2006 roku (9,70 cm). Odmiana Wiarus wytworzyła najdłuższe kolby (13,5 cm) i w porównaniu do kolb odmiany Veritis (11,8 cm) oraz Bahia (11,7 cm) była to różnica istotna, a w porównaniu do kolb odmiany Prosna (12,9 cm) nieistotna. Stwierdzona interakcja lat z terminami siewu dowodzi, że w zależności od przebiegu warunków pogodowych w latach badań zróżnicowany był wpływ terminu siewu na długość kolby.

Analiza wariancji wyników badań wykazała istotny wpływ warunków pogodowych na liczbę rzędów ziaren na jednej kolbie, natomiast nie udowodniono wpływu terminów siewu i odmian (tab. 4). Największą liczbę rzędów ziaren miały kolby kukurydzy zebranej w korzystnym roku 2004 (14,6 szt.), istotnie mniejszą w 2005 roku (11,8 szt.), a najmniejszą w bardzo ciepłym i suchym 2006 roku (6,9 szt.). Wystąpiła również interakcja lat z terminami siewu, a to oznacza, że badana cecha zmieniała się w latach badań w zależności od terminu siewu.

Liczba ziaren na jednej kolbie zależała od przebiegu warunków pogodowych w latach prowadzenia badań (tab. 5). Największą liczbę ziaren miały kolby kukurydzy zebranej w 2004 roku (444 szt.), w 2005 roku na jednej kolbie było o około 50% ziaren mniej (228 szt.), a w 2006 roku najmniej (77,0 szt.). Wykazana interakcja lat z odmianami wskazuje, że na różną reakcję odmian wpływają warunki pogodowe.

Na masę ziaren na jednej kolbie istotny wpływ miały tylko zmienne warunki pogodowe. Największą masę ziaren na jednej kolbie wytworzyła kukurydza zebrana w 2004 roku (116,5 g), zaś zebrana w latach 2005 (42,5 g) i 2006 (55,7 g) miała ponad dwukrotnie mniejszą masę ziaren na jednej kolbie.

Masa tysiąca ziaren zmieniała się w zależności od warunków pogodowych, terminów siewu i odmian (tab. 6). Większą masę tysiąca ziaren charakteryzowała się kukurydza zebrana

Tabela 5. Liczba ziaren na jednej kolbie (szt.)
Table 5. The number of grain on the cob (pieces)

Termin siewu <i>Sowing terms</i>	Odmiany – <i>Cultivars</i>				Lata – <i>Years</i>			Średnio <i>Means</i>
	Prosna	Wiarus	Veritis	Bahia	2004	2005	2006	
18.04.	269	233	234	227	457	193	72,8	241
28.04.	249	261	247	275	444	269	60,8	258
08.05.	229	277	247	250	432	223	97,5	251
Średnio <i>Means</i>	249	257	243	251	444	228	77,0	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} lata – <i>years</i> – 62 lata x odmiany – <i>years x cultivars</i> – 76								

Tabela 6. Masa tysiąca ziaren (g)
Table 6. The weight of 1000 grain (g)

Termin siewu <i>Sowing terms</i>	Odmiany – <i>Cultivars</i>				Lata – <i>Years</i>			Średnio <i>Means</i>
	Prosna	Wiarus	Veritis	Bahia	2004	2005	2006	
18.04.	238	223	249	228	264	178	261	234
28.04.	253	234	228	213	255	181	259	232
08.05.	221	230	199	198	244	142	249	212
Średnio <i>Means</i>	237	229	225	213	254	167	256	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} lata – <i>years</i> – 21 terminy siewu – <i>sowing terms</i> – 21 odmiany – <i>cultivars</i> – 16 terminy siewu x odmiany – <i>sowing terms x cultivars</i> – 25								

w latach 2004 (254 g) i 2006 (256 g). Istotnie większą masę wytworzyła kukurydza, gdy siew wykonano w terminie wczesnym (234 g), w porównaniu do opóźnionego (212 g). Odmiana Prosna wyróżniała się największą masą tysiąca ziaren (237 g). Ziarno badanych odmian charakteryzowało się zróżnicowaną masą tysiąca ziaren w zależności od terminów siewu. Największą masę 1000 ziaren u odmian Prosna i Wiarus uzyskano przy optymalnym dla rejonu terminie siewu, z kolei dla odmian Veritis i Bahia w przyspieszonym.

DYSKUSJA

W przeprowadzonych badaniach plon ziarna modyfikowały tylko warunki pogodowe, które nie sprzyjały wysokiemu plonowaniu kukurydzy. Największe plony uzyskano w 2004 roku, który charakteryzował się niższymi w stosunku do wielolecia temperaturami powietrza i wyższą sumą dość dobrze rozłożonych opadów. Średni plon ziarna w 2004 roku uzyskany na poziomie 5,40 t·ha⁻¹ był zbliżony do średniego plonu w Polsce w tym samym roku, wynoszącego 5,69 t·ha⁻¹ [GUS 2006]. Z kolei w bardzo ciepłym 2006 roku wystąpiła silna posucha w okresie kwitnienia, co wpłynęło znacznie na obniżenie plonów. Otrzymane wyniki są potwierdzeniem poglądu wielu autorów zdaniem których, w warunkach Polski rozkład opadów jest czynnikiem ograniczającym plonowanie kukurydzy [Kruczek 2005, Michalski i in. 1995, Źarski i in. 2004]. W badaniach własnych podobnie jak w doświadczeniach Kruczka [2005], terminy siewu nie wpływały istotnie na uzyskane plony ziarna kukurydzy. Odmienne wyniki otrzymali Berzsenyi i in. [2006], Borowiecki [1992] i Sulewska [2003]. Zwykle odmiany wczesne plonują na niższym poziomie niż późne [Michalski i in. 1995, Oleksy i Szmigiel 2001, Sulewska 1990]. Wykazane w doświadczeniu współdziałanie lat z terminami siewu i lat z odmianami wskazuje, że w przypadku wystąpienia zmiennych warunków pogodowych ważny jest odpowiedni termin siewu i właściwy dobór odmian. W 2004 roku, w którym wiosna charakteryzowała się niższymi temperaturami w stosunku do wielolecia, korzystny był wysiew kukurydzy 28 kwietnia, w pozostałych latach ciepłe wiosny spowodowały, że termin siewu nie różnicował istotnie plonu ziarna. Podobne tendencje zauważył Borowiecki [1992], Kruczek [2005] oraz Wróbel i in. [2006]. Kadłubiec i Kuriata [2004] są zdania, że na wielkość plonu największy dodatni wpływ mają masa ziarna z kolby, wysokość roślin i długość kolby, co również zostało zaobserwowane w przeprowadzonych badaniach własnych. Układ warunków pogodowych w 2004 roku wpływał korzystnie na analizowane cechy kolby, natomiast wysokie temperatury i susza w 2006 roku spowodowały wytworzenie najkrótszej kolby, o najmniejszej liczbie rzędów ziaren i liczbie ziaren na kolbie, jak również niskiej masie ziaren z jednej kolby. Zdaniem Dubasa [2003] zbyt wysoka temperatura połączona z niską wilgotnością w okresie kwitnienia wpływa negatywnie na zapylenie kwiatów, czego rezultatem jest niepełne zaziarnienie kolby. W badaniach własnych zaobserwowano podobny wpływ pogody w 2006 roku. Wpływ warunków pogodowych na wybrane cechy kolby potwierdził Kruczek [2005] oraz Oleksy i Szmigiel [2001]. Badane cechy kolby nie zmieniały się pod wpływem zróżnicowanego terminu siewu, podobnie jak plon ziarna. Należy sądzić, że te wielkości są od siebie uzależnione, co potwierdził w swoich badaniach Machul i Małysiak [1983]. Badania własne oraz prowadzone przez Borowieckiego i in. [1999] oraz Kruczka [2005] wykazały, że masa tysiąca ziaren zależy od warunków pogodowych w okresie wegetacji roślin. Większą masę tysiąca ziaren miała kukurydza uprawiana w najbardziej korzystnym roku 2004, ale również w najmniej korzystnym 2006 roku. Uzyskane wyniki nie potwierdzają doniesień innych autorów, którzy twierdzą, że między innymi od masy tysiąca ziaren uzależniony jest plon ziarna [Borowiecki i in. 1999]. W 2006 roku plony ziarna były najmniejsze, na co wpłynęło między innymi występowanie niezaziarnionych kolb.

Natomiast uzyskano wysoką masę tysiąca ziaren, których było mało na kolbie, ale były one dorodne. Masa tysiąca ziaren zmniejszała się wraz z opóźnieniem terminu siewu podobnie jak w badaniach Cirilo i Andrade [1996]. Wielkość ziaren jest cechą genetyczną odmian, co zostało zaobserwowane również przez Borowieckiego i in. [1999], Oleksego i Szmigła [2001] oraz Szmigła i Oleksego [2004].

WNIOSKI

1. Na rozwój roślin, plon ziarna i wybrane cechy kolb kukurydzy decydujący wpływ miały warunki pogodowe w latach prowadzenia badań.
2. Przebieg pogody w latach badań istotnie różnicował plon ziarna kukurydzy, natomiast czynniki doświadczenia nie miały wpływu na jego wielkość. Jednak udowodnione współdziałanie lat badań z terminami siewu i lat badań z odmianami wskazują na ważność terminu siewu i doboru odmian kukurydzy do uprawy na ziarno.
3. Przebieg pogody wpłynął najkorzystniej na cechy kolby w 2004 roku, a na masę tysiąca ziaren w latach 2004 i 2006. Terminy siewu i badane odmiany modyfikowały istotnie masę tysiąca ziaren; odmiany różniły się istotnie również długością kolby.
4. W praktyce rolniczej, przy wyborze terminu siewu kukurydzy na ziarno, należy kierować się przede wszystkim warunkami pogodowymi w okresie wiosennym dążąc jednak do wcześniejszego jej siewu.

PIŚMIENNICTWO

- Adamczyk J. 2001. Znaczenie doboru odmian w uprawie kukurydzy na ziarno i kiszonkę. *Biul. Inf. Inst. Zoot.* 39(1): 29–35.
- Berzsenyi Z., Dang Q.L., Micskei G., Takacs N., Sugar E. 2006. Effect of sowing date and N fertilisation on grain yield and photosynthetic rates in maize (*Zea mays* L.). *Bibl. Fragm. Agron.* 11(1): 47–48.
- Borowiecki J. 1992. Wpływ terminu siewu odmian kukurydzy o zróżnicowanej wczesności na tempo rozwoju i dojrzewania. *Pam. Puł.* 101: 123–135.
- Borowiecki J., Machul M., Małyśiak B. 1999. Plonowanie nowych odmian kukurydzy na ziarno w zależności od gęstości siewu. *Pam. Puł.* 117: 49–59.
- Cirilo A.G., Andrade F.H. 1996. Sowing date and kernel weight in maize. *Crop Sci.* 36: 325–331.
- Dubas A. 2003. *Kukurydza. W: Szczegółowa uprawa roślin. Cz. I. Red.: Z. Jasińska, A. Kotecki. AR Wrocław: 265–292.*
- Gesch R.W., Archer D.W. 2005. Influence of sowing date on emergence characteristics of maize seed coated with a temperature-activated polymer. *Agron. J.* 97: 1543–1550.
- Kadłubiec W., Kuriata R. 2004. Wielocechowa analiza kształtowania plonu ziarna linii wsobnych i mieszańców F₁ kukurydzy. *Biul. IHAR* 231: 419–424.
- Korniewicz A., Kosmala I., CzarnikMatusiewicz H., Paleczek B. 2000. Zawartość podstawowych składników pokarmowych w ziarnie różnych mieszańców kukurydzy. *Rocz. Nauk Zootech./Ann. Anim. Sci.* 27(1): 289–303.
- Kruczek A. 2005. Reakcja odmian kukurydzy na sposób nawożenia dwuskładnikowym nawozem NP w zależności od terminu siewu. *Pam. Puł.* 140: 117–127.
- Machul M., Małyśiak B. 1983. Wpływ terminu i głębokości siewu na wzrost kukurydzy i plon ziarna. *Pam. Puł.* 81: 37–75.
- Michalski T. 2001. Podstawowe problemy agrotechniczne uprawy kukurydzy. *Biul. Inf. Inst. Zoot.* 39(1): 5–18.
- Michalski T., Sulewska H., Waligóra H., Dubas A. 1995. Reakcja odmian kukurydzy uprawianej na ziarno na zmienne warunki pogodowe. *Rocz. Nauk Rol., Ser. A* 112(1–2): 101–110.

- Oleksiak T., Arseniak E. 2002. Postęp w hodowli roślin uprawnych. Pam. Puł. 130: 509–521.
- Oleksy A., Szmigiel A. 2001. Plonowanie odmian kukurydzy uprawianej na ziarno w warunkach Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Zesz. Nauk. AR Kraków 383, Rol. 38: 49–59.
- Sulewska H. 1990. Kształtowanie się plonów kukurydzy pod wpływem zmiennego rozmieszczenia roślin. Pr. Kom. Nauk Roln. Kom. Nauk Leśn. PTPN 69: 143–151.
- Sulewska H. 1997. Środowiskowe i ekonomiczne uwarunkowania uprawy i kierunków użytkowania kukurydzy w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 450: 15–29.
- Sulewska H. 2003. Plonowanie i zdrowotność kukurydzy po użyciu zapraw Gaucho 350 FS, Promet 400 SC i zaprawy Marshal 250 DS. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 43(2): 955–957.
- Sulewska, H. 2004a. Wpływ zaprawiania insektycydami nasion kukurydzy na plon, skład chemiczny ziarna oraz efekt ekonomiczny. Pam. Puł. 135: 295–303.
- Sulewska H. 2004b. O opłacalności uprawy kukurydzy na ziarno. *Ekonomika uprawy kukurydzy*. Wyd. CODK Brwinów: ss. 15.
- Szmigiel A., Oleksy A. 2004. Wpływ gęstości siewu na plon ziarna odmian kukurydzy o różnej klasie wczesności. Biul. IHAR 231: 437–444.
- Wróbel E., Ratajczyk M., Pietkiewicz M. 2006. Wpływ terminu i gęstości siewu na plonowanie kukurydzy uprawianej na ziarno. *Konf. Nauk. „Przyrodnicze uwarunkowania produkcji roślinnej”*, SGGW Warszawa 23–24 czerwca 2006: 294–296.
- Żarski J., Dudek S., Grzelak B. 2004. Rola czynnika wodnego i termicznego w kształtowaniu plonów ziarna kukurydzy. *Acta Agroph.* 3(1): 189–195.

B. GAŚSIOROWSKA, A. MAKAREWICZ, A. PŁAZA, A. NOWOSIELSKA

GRAIN YIELD AND STRUCTURE OF MAIZE COBS SOWING IN VARIOUS TERMS

Summary

The aim of the research was to assess the influence of various sowing terms on yield and structure of maize cobs of chosen maize cultivars cultivated in eastern region of Mazovia. Field experiments were carried out in 2004–2006 at the Experimental Station in Zawady belonging to the University of Podlasie.

The experiment was a three-replicate split blocks design. The following factors were taken into consideration. First factor – the terms of maize sowing diversify every ten days: first term of sowing early for the area – 18th April, second term of sowing recommended for the area – 28th April, third term of sowing late for the area – 8th May. Second factor – maize varieties: Prosna FAO 220, Wiarus FAO 220, Veritis FAO 240, Bahia FAO 240-250. Tested cultivars belonged to the following maturity groups: or middle early and to the grain direction of use.

The measurement of length of ten randomly chosen cobs from every field was carried out and average number of rows of grains and number of grains on each cob were counted. The grain was dried to 15% moisture, and then the grain yield and grain mass from each cob and weight of 1000 seeds were determined. Received results of researches were drawn up statistically.

Grain yield of maize considerably depended on weather conditions. The highest grain yield was achieved from maize in favourable year 2004. Year 2006 did not support yielding, that is why grain yield was the lowest. It was proved, that on cobs length significant influence had the course of weather in researched periods of growth and variety. The longest cobs had maize cultivated in 2004, and the shortest had the maize cultivated in 2006. Wiarus cultivars produced the longest cobs and in comparison with cobs of Veritis and Bahia cultivars, and it was significant different. The cobs of Bahia variety were the shortest. The analysis of result variants of researches had important influence of weather conditions on number of rows of grains on each cob, but the influence of sowing terms and varieties were not proved. The number of grains in each cob depended on weather conditions. The highest number of grains had cobs collected in 2004, in 2005 on each cob was about 50% of grains less, and in 2006 it was the lowest. Tested varieties

characterized with diversify number of grains on each cob. The highest grain mass on each cob had maize collected in 2004, but in 2005 and 2006 the grain mass from each cob was twenty times lower. The weight of 1000 kernels was changing depending on weather conditions, sowing term and cultivars. Higher weight of 1000 kernels had maize collected in 2004 and 2005. Significantly higher mass had maize, when sowing was made in early term, in comparison with late. Prosna variety characterized with significantly higher weight of 1000 kernels. The grain of tested varieties characterized with different weight of 1000 kernels in dependence on sowing terms.