



SPRAWOZDANIE

z prowadzenia w 2015r. badań podstawowych w zakresie rolnictwa ekologicznego

p.t.: „Dobór odmian kukurydzy do uprawy na różne cele użytkowania w systemie ekologicznym.”

Realizowany przez Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin –Państwowy Instytut Badawczy w Radzikowie, Zakład Fitopatologii - Pracownia Chorób Roślin, Zakład Genetyki i Hodowli Roślin - Pracownia Kukurydzy i Pszenżyta

finansowany zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 29 lipca 2015 r. w sprawie stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa (Dz. U. z 2015 r. poz. 1170),

na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 20.10.2015 nr HORre-msz-780-28/15(479)

Kierownik tematu: Dr Piotr Ochodzki

Wykonawcy:

Dr inż. Roman Warzecha
Mgr inż. Monika Żurek,
Mgr inż. Iga Grzeszczak
pracownicy techniczni

ZAŁOŻENIA I CEL PROJEKTU

Kukurydza znajduje szerokie zastosowanie w warunkach Polski. Ziarno i kiszonka z kukurydzy są podstawowymi paszami w konwencjonalnej produkcji zwierzęcej. Kukurydzy konwencjonalnej uprawia się w ostatnich latach średnio ponad 700 tysięcy hektarów, w tym na ziarno ok. 300 tys. ha i ok. 400 tys. ha na kiszonkę. Natomiast powierzchnia uprawy kukurydzy w gospodarstwach ekologicznych i w okresie przestawiania na produkcję ekologiczną wynosi mniej niż tysiąc hektarów, a mogłoby być jej wielokrotnie więcej.

Kukurydza jest wykorzystywana jako pasza do produkcji całej gamy produktów: mleka, jaj, mięsa wołowego i wieprzowego, ryb. Z ziarna kukurydzy wytwarza się szereg produktów spożywczych takich jak mąka, płatki, olej kukurydziany o wysokiej zawartości kwasów

tłuszczowych nienasyconych i szeregu innych produktów. Brak informacji o odmianach kukurydzy odpowiednich do ekologicznej uprawy na ziarno i kiszonkę oraz brak materiału siewnego kukurydzy wytwarzanego metodami ekologicznymi są czynnikami, które w sposób zasadniczy utrudniają i hamują rozwój wybranych sektorów rolnictwa ekologicznego w Polsce.

Materiał siewny mogą stanowić zarówno nasiona współczesnych odmian mieszańcowych (F₁) tolerujące mniej korzystne warunki uprawy, jak też odmiany populacyjne i lokalne, które były uprawiane w warunkach rolnictwa ekstensywnego. Pozyskanie „starych” odmian populacyjnych byłoby bardzo korzystnym rozwiązaniem, gdyż mogą być one reprodukowane bezpośrednio w warunkach docelowych gospodarstw ekologicznych. Niezbędnym warunkiem jest jednak ich sprawdzenie i wybór odmian o zadawalającej zdolności plonotwórczej, jakości i zdrowotności.

Ze względu na ograniczenia w stosowaniu chemicznych środków nawożenia i ochrony roślin w uprawie ekologicznej, bardzo istotna jest stabilność plonu w różnych warunkach klimatyczno-glebowych, zwiększona odporność na choroby i szkodniki, oraz niska akumulacja w ziarnie mikotoksyn, wytwarzanych głównie przez grzyby z rodzaju *Fusarium*. Nowoczesne odmiany, przystosowane do intensywnych warunków uprawy, wykazują mniejszą odporność na choroby. Z tego względu w warunkach uprawy ekologicznej należałoby badać głównie odmiany znoszące słabsze warunki glebowe i bardziej odporne na choroby grzybowe i szkodniki. Można się spodziewać, że wiele odmian wpisanych do Krajowego Rejestru Odmian nie będzie mogło być uprawianych w gospodarstwach ekologicznych. W Polsce nie prowadzi się oceny odmian kukurydzy pod kątem przydatności do uprawy ekologicznej. Istnieją odmiany zagraniczne, które producenci deklarują jako zalecane do uprawy w warunkach ekologicznych, lecz również one nie są zbadane w warunkach Polski. Ponadto zgodnie z ustawą o rolnictwie ekologicznym w gospodarstwach ekologicznych powinien być stosowany ekologiczny materiał siewny. Stąd tak ważna jest ocena odmian pod względem przydatności do ekologicznej produkcji nasiennej.

W Bankach Genów przechowywane są materiały starszych odmian populacyjnych, uprawianych wiele lat temu w warunkach ekstensywnych, zbliżonych do współczesnych upraw ekologicznych, odmiany lokalne przystosowane do uprawy w danym rejonie lub gospodarstwie. Zwrócenie uwagi na tę grupę odmian jest o tyle istotne, że odmiany miejscowe uwzględnione zostały w ustawie nasiennej, i mogą być dopuszczone do uprawy w gospodarstwach nasiennych po spełnieniu mniej restrykcyjnych wymogów. Rozmnażanie takich odmian jest wspierane w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich.

Podobnie jak w przypadku ziarna zbóż, cechy jakościowe kukurydzy w dużej mierze zależą od genotypu. Jednak wpływ środowiska: warunków glebowych, warunków pogodowych panujących w okresie wegetacji oraz zastosowanej agrotechniki ma zasadnicze znaczenie dla ilości i jakości otrzymanego produktu. Plon kukurydzy w decydującej mierze zależy od zastosowanej technologii produkcji: sposobu ochrony przed chwastami i nawożenia. W warunkach rolnictwa konwencjonalnego stosowane jest intensywne nawożenie i ochrona chemiczna, której nie można stosować w rolnictwie ekologicznym. Dlatego wyników uzyskiwanych dla poszczególnych odmian w warunkach konwencjonalnych nie można bezpośrednio przekładać na warunki produkcji ekologicznej.

Mając to na względzie IHAR-PIB rozpoczął w roku 2012 badania nad przydatnością wybranych polskich odmian mieszańcowych (F_1) i populacyjnych do uprawy w warunkach gospodarstw ekologicznych, które kontynuował w latach 2013-14. Prace obejmowały zarówno ocenę cech agronomicznych: produktywności i plonowania odmian, odporności na choroby i szkodniki, jak też ich poziomu bezpieczeństwa żywnościowego - zawartości mikotoksyn w ziarnie i wartości pokarmowej. Wyniki tych badań pokazały przydatność szeregu odmian mieszańcowych kukurydzy do uprawy w warunkach gospodarowania ekologicznego zarówno w kierunku wytwarzania kiszonki jak też ziarna. Ocena żywieniowa kiszonki uzyskanej z badanych odmian wypadła pozytywnie. Stwierdzono również względnie dobre plonowanie ziarna starych odmian populacyjnych kukurydzy. Rozmnożono 8 starych odmian populacyjnych w ilościach pozwalających na przeprowadzenie doświadczeń poletkowych, a dwie odmiany rozmnożono w roku 2014 w skali pozwalającej na przeprowadzenie doświadczeń łanowych i/lub uprawy nasiennej w roku 2015, po uregulowaniu wszystkich kwestii formalnych.

Kukurydza cukrowa (*Zea mays* L. ssp. *saccharata*) uprawiana jest w warunkach ekologicznych w wielu krajach. Na Świecie najczęściej kukurydzy cukrowej metodami ekologicznymi uprawia się w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej, a największym producentem ekologicznej kukurydzy cukrowej w Europie jest Francja. W Polsce uprawa kukurydzy cukrowej metodami konwencjonalnymi jest prowadzona na około 7500 ha, natomiast uprawa ekologiczna nie jest praktycznie prowadzona. W Polsce istnieją duże możliwości uprawy kukurydzy cukrowej w gospodarstwach ekologicznych, zarówno do przetwórstwa jak i na świeży rynek. Powstało zainteresowanie wśród producentów kukurydzy cukrowej tym tematem, czego wyrazem są zapytania kierowane do IHAR-PIB w sprawie jej uprawy. Podstawowym ograniczeniem dla podjęcia uprawy jest brak wytypowanych odmian oraz opracowań naukowych i wskazówek praktycznych dla potencjalnych producentów. Ze względu na wysoką wartość odżywczą oraz wiele zastosowań (ziarno w puszkach, kolby mrożone, kolby świeże), kukurydza cukrowa stanowi doskonały surowiec dla przetwórstwa ekologicznego. Kukurydza cukrowa jest bogata w białko, cukry a także zawiera większość witamin i mikroelementów niezbędnych w zrównoważonej diecie. Ziarno kukurydzy cukrowej zawiera ważne mikroelementy tj., selen, chrom, nikiel, żelazo. Selen wraz z witaminą E i B-karotenem działa ograniczająco na metabolizm kancerogenów oraz jest odpowiedzialny za dezaktywację substancji szkodliwych w organizmie człowieka. Kukurydza cukrowa jest warzywem bogatym w błonnik, którego obecność w zbilansowanej diecie jest konieczna do zapewnienia właściwej perystaltyki jelit. Błonnik odgrywa również istotną rolę w profilaktyce przeciwmiażdżycowej, ponieważ ogranicza wchłanianie cholesterolu i obniża stężenie cukru we krwi. Ponadto, zawiera ona luteinę i zeaksantynę (związki chemiczne pochodzenia roślinnego), które korzystnie wpływają na wzrok. Ziarno kukurydzy cukrowej nie zawiera glutenu, tak więc jest przydatnym surowcem do produkcji bezglutenowego pieczywa oraz odżywek dla osób nietolerujących glutenu. Reasumując, ze względu na wysoką przydatność do przetwórstwa oraz cenne wartości odżywcze, wydaje się konieczne podjęcie badań nad uprawą kukurydzy cukrowej w warunkach ekologicznych w Polsce.

Najgroźniejszym szkodnikiem dla kukurydzy zarówno cukrowej jak ziarnowej i na kiszonkę jest omacnica prosowianka (*Ostrinia nubilalis* Hbn.), której żerowanie prowadzi do

uszkodzenia kolb, a więc bezpośrednio wpływa na jakość plonu głównego. Żerowanie omacnicy na kukurydzy cukrowej całkowicie eliminuje kolby do przetwórstwa oraz bezpośredniego spożycia. W kukurydzy ziarnowej i kiszonkowej powoduje obniżenie plonu oraz jest czynnikiem zwiększającym zagrożenie porażenia przez grzyby *Fusarium* i zwiększoną zawartość mikotoksyn. Również konkurencja ze strony chwastów stanowi bardzo istotny problem w uprawie kukurydzy w warunkach ekologicznych z powodu braku możliwości stosowania środków chemicznych ograniczających ich obecność.

W Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin podjęto tematykę badawczą mającą na celu zbadanie lub redukcję tych problemów.

IHAR – PIB posiada niezbędne warunki techniczne i aparaturowe do realizacji proponowanego zadania, przy współdziałaniu certyfikowanych gospodarstw ekologicznych. Dotychczasowy dorobek badawczy kierownika zadania i głównych wykonawców oraz ich wysokie kwalifikacje zawodowe dają pełną szansę na pełną realizację zadania.

CEL BADAŃ

Celem badań w roku 2015 były:

1. ocena przydatności odmian mieszańcowych (F1) kukurydzy do uprawy ekologicznej na kiszonkę.
2. ocena przydatności odmian mieszańcowych (F1) kukurydzy do uprawy ekologicznej na ziarno.
3. określenie odporności odmian mieszańcowych i odmian populacyjnych na choroby grzybowe oraz określenie zawartości mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie.
4. wstępna ocena możliwości uprawy odmian kukurydzy cukrowej (*Zea mays* L. ssp *saccharata*) w warunkach rolnictwa ekologicznego.

badania realizowano w 3 lokalizacjach:

- Pokazowym Gospodarstwie Ekologicznym CDR w Brwinowie, Oddział w Radomiu, w Chwałowicach k. Iłży (PL -EKO-01-3234 EKOGWARANCJA)
- Polu ekologicznym Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin- PIB w Radzikowie
- gospodarstwie ekologicznym w Piotrkowie Borowskim (Dolnośląskie), (BIOCERT MAŁOPOLSKA PL-EKO-05-000941/14/1)

Materialy i metody

W roku 2015 materiał do badań stanowiło:

- 12 odmian F₁ kukurydzy z przeznaczeniem na kiszonkę z Hodowli Roślin Smolice i Małopolskiej Hodowli Roślin i 1 odmian populacyjna (Wielkopółka)

- 10 odmian kukurydzy z przeznaczeniem na ziarno z Hodowli Roslin Smolice i Małopolskiej Hodowli Roślin i 1 odmiana populacyjna (Wielkopolanka)
- 5 odmian kukurydzy cukrowej

Tabela 1. Lista odmian kukurydzy wykorzystanych w badaniach w roku 2015.

L.p.	Odmiana	Źródło pochodzenia	Typ doświadczeń
Odmiany F₁ – doświadczenia na kiszonkę i na ziarno			
1.	Dumka	HR Smolice	K, Z
2.	Kadryl	HR Smolice, Kobierzyce	K
3.	Kosmal	HR Smolice	K, Z
4.	Kosmo 230	HR Smolice, Kobierzyce	K, Z
5.	Kosynier	HR Smolice	K, Z
6.	Legion	HR Smolice	K
7.	Opcja	HR Smolice	K, Z
8.	Opoka	HR Smolice	K, Z
9.	Rataj	HR Smolice	K, Z
10.	Rosomak	HR Smolice	K, Z
11.	Skarb	HR Smolice	K, Z
12.	Smolik	HR Smolice	K, Z
13.	Wielkopolanka	IHAR-PIB Radzików	K, Z
Odmiany F₁ kukurydzy cukrowej			
1.	Raising Sun	AllSeed	
2.	Kinze	AllSeed	
3.	007R	AllSeed	
4.	7210R	AllSeed	
5.	SS3778R	AllSeed	

K- kiszonka ; Z- ziarno

Prace obejmowały ocenę plonowania odmian, porażenia przez choroby i szkodniki, jak też ich poziomu bezpieczeństwa żywnościowego - zawartości mikotoksyn w ziarnie i wartości pokarmowej.

Doświadczenia łąkowo-poletkowe założono w 3 gospodarstwach ekologicznych w zróżnicowanych pod względem środowiskowym rejonach kraju.



Rysunek 1. Lokalizacja doświadczeń realizowanych w ramach projektu w roku 2015.

- Pokazowym Gospodarstwie Ekologicznym CDR w Brwinowie, Oddział w Radomiu, w Chwałowicach k. Iłży
- Ekologiczne gospodarstwo rolne Mieczysław Krawczyszyn, Piotrków Borowski.
- Polu ekologicznym Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin- PIB w Radzikowie.

Doświadczenia zostały przeprowadzone w warunkach typowych dla gospodarstw ekologicznych, z wykorzystaniem wszystkich elementów technologii uprawy charakterystycznych dla tych gospodarstw (nawożenie, odchwaszczanie i zabiegi pielęgnacyjne). Uprawę polową w każdym punkcie doświadczalnym prowadzono zgodnie z lokalnymi metodami uprawy.

Gospodarstwo Rolne Mirosławy i Mieczysława Krawczyszynów, Piotrków Borkowski (woj. Dolnośląskie):

Przygotowanie pola obejmowało uprawę gleby agregatem uprawowym, nawożenie obornikiem w ilości 60 t/ha, orkę zimową, a na wiosnę uprawę przedsięwną agregatem uprawowym. Przedplonem były rośliny motylkowate (bobik).

Siew przeprowadzono w terminie agrotechnicznym, 26 kwietnia. Zastosowano gęstość wysiewu 86 000 nasion/ha, przy głębokości siewu 5 cm. Po siewie pole wałowano. W trakcie sezonu wegetacyjnego prowadzono zabiegi pielęgnacyjne w postaci pielenia pielniem międzyrzędowym.

Zbiór ziarna przeprowadzono wcześniej ze względu na suszę i wczesne dojrzewanie ziarna.

Skład chemiczny ziarna oznaczono za pomocą analizatora bliskiej podczerwieni ze światłem odbitym (NIRR).

Pokazowe Gospodarstwo Ekologiczne w Chwałowicach, CDR w Radomiu

Gospodarstwo o 41 ha powierzchni użytków rolnych. Doświadczenie założono na czarne ziemiach i brunatnoziemiach na utworach pylastych, klasy gleb II i III. Przedplonem było żyto ozime. Przygotowanie pola obejmowało nawożenie obornikiem w ilości 20 t/ha, orkę zimową, a na wiosnę uprawę przedsiewną agregatem uprawowym.

Siew przeprowadzono w terminie agrotechnicznym, 24 kwietnia. Zastosowano gęstość wysiewu 95 000 nasion/ha, przy głębokości siewu 5 cm. Wokół pola doświadczalnego zastosowano obsiew kukurydzą o szerokości 12 rzędów. W trakcie sezonu wegetacyjnego prowadzono zabiegi pielęgnacyjne w postaci dwukrotnego bronowania chwastownikiem po szpilkowaniu kukurydzy, czterokrotnego pielenia opielaczem z nożami kątowymi i odchwaszczanie ręczne.

Zbiór zielonki przeprowadzono wcześniej ze względu na przebieg warunków pogodowych – wysoka temperatura i długotrwały brak opadów.

Pole ekologiczne IHAR-PIB w Radzikowie

Certyfikowane pole ekologiczne o powierzchni 4 ha użytków rolnych. Przedplonem była gryka. Przygotowanie pola obejmowało orkę zimową, a na wiosnę uprawę przedsiewną agregatem uprawowym. Siew przeprowadzono w terminie agrotechnicznym, 6 maja. Zastosowano gęstość wysiewu 95 000 nasion/ha, przy głębokości siewu 5 cm. W trakcie sezonu wegetacyjnego prowadzono nawożenie nawozem Fertil 12,5 (500 kg/ha) oraz zabiegi pielęgnacyjne w postaci dwukrotnego pielenia opielaczem i odchwaszczanie ręczne.

Zbiór zielonki przeprowadzono, gdy rośliny osiągnęły zawartość suchej masy odpowiednią do zakiszenia (Tab 1-3.).

Wyniki badań

1. Badania przydatności odmian mieszańcowych (F₁) i odmian populacyjnych kukurydzy do uprawy ekologicznej na kiszonkę.

Tabela 1-1. Plony świeżej i suchej masy zebrane w Chwałowicach, 2015

Nazwa	Udział ziarniaków w kiszonce z całych roślin	SM łodyg [%]	SM kolb [%]	SM siewki [%]	Plon świeżej masy [dt/ha]	Plon suchej masy [dt/ha]	Udział kolb w S.M. [%]
Skarb	b.mały	43,2	46,6	50,4	107,9	54,4	18,1
Smolik	średni	50,4	60,9	48,4	79,4	38,4	27,1
Kosynier	b.mały	48,4	54,8	50,8	95,2	48,4	39,5
Rataj	średni	43,7	55,0	43,9	133,3	58,5	38,7
Dumka	b.mały	40,3	57,2	47,3	150,8	71,3	38,6
Opcja	średni	44,8	54,0	45,5	158,7	72,3	44,5
Opoka	mały	40,8	51,2	44,2	149,2	66,0	38,3
Kosmal	mały	52,8	57,2	41,2	141,3	69,8	39,5
Kosmo230	dobry	39,1	52,4	49,4	177,8	73,3	35,0
Rosomak	średni	35,8	54,6	42,8	181,0	77,5	35,9
Legion	b.mały	36,5	49,4	45,0	176,2	79,2	29,8
Kadryl	b.mały	37,3	44,0	42,7	182,5	77,9	26,1
Wielkopolanka	b.mały	41,4	57,1	51,5	91,2	45,7	26,0

Plony zielonej masy były zróżnicowane (tab.1-1.). Najwyższe plony w przypadku suchej masy uzyskano dla odmian Legion (79 dt/ha), Kadryl (77,9 dt/ha) i Rosomak (77,5 dt/ha), a najwyższy plon zielonej masy uzyskano z tych samych odmian (tab.1). Stwierdzono niższy niż normalnie udział kolb w plonie świeżej i suchej masy, co wpływa niekorzystnie na jakość kiszonki. Ślady żerowania omacnicy prosowianki znajdowano w

8-13% kolb. Ze względu na niesprzyjające warunki dla rozwoju grzybów objawy głowni i fuzariozy kolb obserwowano sporadycznie

Tabela 1-2. Skład chemiczny kiszonki z kukurydzy, Chwałowice, zb. 2015

Odmiana	Sucha					
	masa [%]	Popiół [%]	Białko [%]	Cukry [%]	Skrobia [%]	NDF [%]
Skarb	48,2	3,9	7,3	2,3	30,1	45,9
Smolik	47,8	3,5	7,1	4,2	32,8	42,8
Kosynier	42,2	3,2	6,8	4,2	35,2	42,7
Rataj	42,0	3,2	6,6	4,6	34,4	43,3
Dumka	44,1	3,6	7,4	4,7	31,4	44,9
Opcja	43,3	3,4	6,6	4,9	30,6	46,7
Opoka	44,6	3,6	7,2	3,5	31,5	46,1
Kosmo 230	42,0	3,3	6,8	6,7	25,9	46,7
Kosmal	42,9	3,5	6,9	4,7	34,0	45,2
Rosomak	42,5	3,6	7,2	3,8	34,4	45,0
Legion	44,1	3,5	6,9	5,7	28,5	47,4
Kadryl	46,5	2,8	6,5	2,8	38,0	42,7
Wielkopolanka	45,7	4,0	7,2	4,7	30,4	46,7

W zebranej świeżej masie określono skład chemiczny (tab. 1-2). Świeża masa do zakiszania zebrana w Chwałowicach charakteryzowała się zwiększoną zawartością suchej masy. Wynikało to z bardzo niekorzystnego dla kukurydzy przebiegu pogody w pasie Polski Centralnej i Południowej. Praktyczny barak opadów i wysokie temperatury spowodowały w początkowej fazie, po kwitnieniu kukurydzy, znacznie słabsze wypełnianie kolb ziarnem. Z jednej strony spowodowane to było zasychaniem wiech (kwiatostanów męskich), a przez to ilość dostępnego pyłku potrzebnego do zapylenia kolb była znacznie mniejsza niż w latach korzystnych (zdj. 1.).



Zdjęcie 1. Słabe zapylenie kolb kukurydzy spowodowane suszą.

Z drugiej strony, brak wody w glebie powodował zasychanie górnych części kolb, niewykształcanie się ziarniaków i problemy z wypełnieniem ziarniaków skrobią (zdj. 2.). Efekty te były widoczne lokalnie, i bardzo zróżnicowane nawet w obrębie jednego pola doświadczalnego. Rejony o glebach przepuszczalnych, lżejszych znacznie szybciej doświadczyły tego typu problemów. Na glebach cięższych, o większej pojemności wodnej, pojawiały się one później. Mniej widoczne były one na północy kraju.

Tabela 1-3. Charakterystyka paszowa kiszonki z kukurydzy, Chwałowice, zb. 2015

Odmiana	strawność SM [%]	TT	VSN	DINAG	s.m. organiczna	En laktacji netto	VEM	VOS	strawność ścian komórkowych
Skarb	64,5	73,1	19,3	47,5	69,6	6,2	926	702	58,0
Smolik	67,1	75,2	18,6	47,8	70,8	6,4	963	725	56,6
Kosynier	66,2	74,6	20,5	44,3	70,1	6,3	957	722	52,0
Rataj	66,1	74,8	20,6	44,5	69,8	6,3	960	724	52,6
Dumka	64,4	73,5	19,5	44,3	69,6	6,2	936	709	56,5
Opcja	63,7	74,9	20,9	43,8	68,6	6,1	959	723	55,3
Opoka	63,2	73,7	19,8	43,5	68,8	6,1	938,7	710,6	57,0
Kosmo 230	64,1	74,6	20,9	46,8	68,9	6,1	955,8	721,4	55,3
Kosmal	63,5	73,6	20,0	40,4	68,6	6,1	937,7	710,0	55,7
Rosomak	63,5	72,5	21,9	40,9	68,9	6,1	919,9	699,0	51,3
Legion	62,5	74,5	21,1	43,0	68,1	6,0	952,6	719,2	55,5
Kadryl	65,3	73,7	20,2	41,3	69,3	6,2	946,4	716,3	52,6
Wielkopolanka	62,5	72,0	20,5	42,2	68,4	6,0	907,5	690,7	56,0



Zdjęcie 2. Niskie wypełnienie ziarna kukurydzy skrobią spowodowane suszą.

Główne parametry określające jakość paszową zakiszanej masy w Chwałowicach zebrano w tabeli 1-3. Były one niższe niż roku poprzednim.

Wyniki doświadczenia z kukurydzą kiszonkową w Radzikowie zebrano w tabeli 1-4. Plon zarówno zielonej masy jak i suchej masy w Radzikowie był znacznie wyższy niż w Chwałowicach. Przyczynę tego stanu rzeczy wyjaśniono wcześniej. Rośliny w doświadczeniu były zbierane we wcześniejszej fazie dojrzałości, przy wyższej zawartości wody, co poprawia zdolność do zakiszania. Udział kolb wynosi ok. 50%, i jest prawidłowy.

Tabela 1-4. Plony świeżej i suchej masy zebrane w Radzikowie, 2015

Odmiana	Omacnica	Wysokość roślin	Wysokość kolb	Głownia	Plon ogólny z ha (q/ha)	Plon SM kolb w q/ha	Plon SM łodyg i liści w q/ha	Całkowity plon SM w q/ha	Zawartość SM w całych roślinach	Udział kolb w suchej masie [%]
Skarb	0	275	135	0	580	97	99	196	33,7	50,9
Smolik	3	280	115	0	451	83	71	154	34,0	56,7
Kosynier	2	290	150	0	563	88	100	188	33,4	47,4
Rataj	1	265	135	4	587	102	86	187	31,9	52,9
Dumka	1	310	150	2	553	95	87	182	33,9	50,9
Opcja	1	300	165	3	566	94	89	184	31,0	50,6
Opoka	2	280	140	0	557	96	90	186	33,3	53,1
Kosmo	1	252	135	1	382	73	59	131	32,0	55,1

2. Badania przydatności odmian mieszańcowych (F₁) i populacyjnych kukurydzy do uprawy ekologicznej na ziarno.

Badania przydatności mieszańcowych odmian kukurydzy do uprawy na ziarno wykonano w dwóch lokalizacjach: na Mazowszu (IHAR-PIB Radzików) i na Dolnym Śląsku (gospodarstwo ekologiczne w Borowie).

Tabela. 2-1. Charakterystyka odmian i plon ziarna zebranego w Radzikowie w 2015 r.

Odmiana	Wysokość roślin	Wysokość kolby	Omacnica [%]	Głownia [%]	Fuzarioza kolb	Plon ogólny (t/ha)	SM %	Plon (15%H ₂ O) t/ha
Dumka	265	140	2,5	4,5	0	7,2	73,8	6,2
Kosmo 230	285	140	6,5	2	0	6,4	72,4	5,5
Kosynier	260	120	1	2	0	6,6	75,0	5,9
Opcja	290	145	2,5	4,5	0	8,8	72,0	7,4
Opoka	270	150	4	2	0	7,1	70,7	5,9
Rataj	265	130	4,5	1,5	0	6,0	76,1	5,4
Rosomak	280	155	2	2,5	0	8,0	68,9	6,5
Rywal	260	135	2,5	1	0	6,4	77,0	5,8
Skarb	280	125	2,5	3,5	0	7,4	72,7	6,3
Smolik	250	125	1	2	0	5,7	76,5	5,2
Małopolanka	225	95	4,5	0	0	3,5	75,6	3,1
Wielkopolanka	207	90	7	0	0	2,9	78,6	2,7
Wiel-wi	235	120	4	7,5	0	3,7	73,3	3,2
Wigor	245	110	8	5	0	4,7	75,4	4,2

Zbiór ziarna w Radzikowie dokonano w odpowiednim momencie, o czym świadczy poziom wilgotności ziarna w czasie zbioru - średnio 26%. (tab. 2-1) Parametr ten był zróżnicowany- od 21,4% (Wielkopolanka) do 31% (Rosomak), co świadczy o zróżnicowanym typie wczesności badanych odmian.

Plon ziarna w Radzikowie kształtował się na średnim poziomie (średnio 6,0 t/ha), przy jednoczesnym zróżnicowaniu odmianowym. Najlepiej plonowała odmiana Opcja (7,4 t/ha), a najgorzej Smolik i Rataj (5,2 i 5,4 t/ha). Odmiany populacyjne wypadły znacznie gorzej od mieszańcowych (ok. 3,3 t/ha), potwierdzając tendencję z lat poprzednich. Plony były niższe niż w sezonie 2014 (średnia w Radzikowie ok. 7,2 t/ha).

Plon ziarna odmian mieszańcowych w uprawie ekologicznej w Borowie (Tab. 2-2) kształtował się w zakresie od 0,8 do 3,9 t/ha i był bardzo niski (średnio 1,5 t/ha).



A



B

Zdjęcie 3. Kolby kukurydzy odmian A) Opcja i B) Smolik zebrane w Borowie

W Borowie widoczne były efekty długotrwałej suszy (zdj. 3.), która wpłynęła bardzo negatywnie na plon ziarna. Dlatego też bardzo trudne jest wyciąganie wniosków

dotyczących wartości odmian mieszańcowych uprawianych w takich skrajnych warunkach

Tabela. 2-2. Charakterystyka odmian i plon ziarna zebranego w Borowie w 2015 r.

Odmiana	Omacnica [% kolb]	Głownia [% kolb]	Fuzarioza [% kolb]	Plon brutto [t/ha]	SM %	Plon (15% wilg.) [t/ha]
Dumka	3	0	9	2,00	73,8	1,90
Kosmo 230	12	0	12	0,69	72,4	0,68
Kosynier	6	0	6	2,39	75,0	2,31
Opcja	3	0	1	4,00	72,0	3,85
Opoka	9	3	12	2,78	70,7	2,59
Rataj	3	0	3	1,83	76,1	1,77
Rosomak	12	0	15	2,56	68,9	2,27
Rywal	6	0	6	0,56	77,0	0,55
Skarb	3	0	6	1,72	72,7	1,64
Smolik	3	0	3	1,25	76,5	1,21
Wielkopolanka	9	0	12	1,11	78,6	1,02

Charakterystyka ziarna techniką bliskiej podczerwieni jest w trakcie realizacji.



Zdjęcie 4. Zbiór doświadczenia na polu ekologicznym w Borowie

Odmiany uprawiane w warunkach ekologicznych wykazywały ok. 25-35% niższą plonu w porównaniu do uprawy konwencjonalnej.

3. Ocena odporności odmian mieszańcowych i odmian populacyjnych na choroby grzybowe oraz określenie zawartości mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie

W przeciwieństwie do roku 2014, w roku 2015 odnotowano znaczny spadek porażenia roślin kukurydzy przez omacnicę prosowiankę oraz przez choroby grzybowe. Głównia kukurydzy obserwowana była sporadycznie. Również w niewielkim stopniu kolby były porażane przez inne choroby grzybowe. Przebieg pogody w wielu rejonach Polski, zwłaszcza Centralnej i Południowej, nie pozwalał na intensywny rozwój grzybów z rodzaju *Fusarium* i na akumulację wytwarzanych przez nie mikotoksyn w ziarnie. Dodatkowym elementem zmniejszającym ryzyko skażenia ziarna mikotoksynami fuzaryjnymi był fakt szybszego zasychania/dojrzewania ziarna, i przyspieszone o 1-2 tygodnie zbiory. Dlatego też zawartość mikotoksyn w badanych próbach ziarna była bardzo niska, lub nie znajdowano ich w ogóle. (tab. 3-1 i 3-2)

Tabela 3-1. Zawartość mikotoksyn w ziarnie mieszańcowych odmian kukurydzy zebranych w Borowie w 2015 r.

Odmiana	DON [ppm]	ZEA [ppm]	FUM [ppm]	Afla [ppb]
Dumka	0,4	0	1,61	0
Kosynier	0,27	0	0	0
Opcja	0,27	0	0	0
Skarb	0,33	0	1,14	0
Opoka	0,41	0	1,56	0
Kosmo	0,32	0	0	0
Rataj	0,27	0	0	0
Rosomak	0,28	0	0	0
Rywał	0,22	0	0,21	0
Smolik	0,26	0	0,47	0

Zawartość mikotoksyn była zdecydowanie niższa w porównaniu z rokiem poprzednim. We wszystkich miejscowościach średnia zawartość DON była niższa niż dopuszczalny limit 1,75 ppm, przy czym największe stężenie tej toksyny stwierdzono w ziarnie z Borowa, na poziomie 0,41 ppm. Zawartość mikotoksyn w ziarnie z upraw konwencjonalnych nie różniła się od uprawianych ekologicznie. Badania nie wykazały obecności zearalenonu (ZEA) oraz aflatoksyn (Afla). W niewielkich ilościach wykryto obecność fumonizyn (FUM). Nieco więcej mikotoksyn wykryto w próbach pochodzących z Dolnego Śląska.

Tabela 3-2. Zawartość mikotoksyn w ziarnie mieszańcowych odmian kukurydzy zebranych w Radzikowie w 2015 r.

Odmiana	DON [ppm]	ZEA [ppm]	FUM [ppm]	Afla [ppb]
Dumka	0	0	0	0
Kosmo 230	0	0	0,56	0
Kosynier	0	0	0	0
Opcja	0	0	0	0
Opoka	0,23	0	0	0
Rataj	0	0	0	0
Rosomak	0	0	0	0
Rywał	0,23	0	0	0
Skarb	0	0	0	0
Smolik	0	0	0	0
Wielkopolanka	0	0	0	0

4. Ocena przydatności odmian kukurydzy cukrowej do uprawy w warunkach ekologicznych

Kukurydzę cukrową do badań wysiano w Radzikowie w terminie późniejszym niż kukurydza na ziarno i kiszonkę – 10 czerwca. Był to pierwszy rok badań tego typu kukurydzy, traktowanej jako roślina warzywna. W Polsce dotychczas nie uprawiano tego typu kukurydzy, więc badania pozwoliły na wstępną ocenę możliwości produkcji kukurydzy cukrowej do bezpośredniej konsumpcji.

Tabela 4-1. Charakterystyka odmian kukurydzy cukrowej użytych w badaniach

L.p.	Odmiana	Typ	Wielkość ziarna	Kolor	Równomierność rzędów	Wczesność [dni]	uwagi
1	Raising Sun	sh2	duże	jasnopomarańczowy	średnia	75	
2	Kinze	sh2	średnie	jasnożółty	dobra	83	
3	007R	sh2	średnie	żółty	dobra	74	
4	7210R	sh2	duże	jasnożółty	dobra	78	
5	SS3778R	sh2	duże	żółty	dobra	76	

Najwcześniejszą odmianą jest odmiana 007R, natomiast najpóźniej dojrzewającą jest odmiana Kinze.

Wszystkie badane odmiany charakteryzowały się dużą smakowitością ocenioną na podstawie eceny organoleptycznej w trakcie badań. Wysiew kilku odmian o różnej wczesności i w kilku terminach pozwala na rozszerzenie podaży świeżych kolb przez dłuższy czas.

Tabela 4-1. Charakterystyka kolb odmian kukurydzy cukrowej użytych w badaniach

L.p.	Odmiana	Długość kolby [cm]	Szerokość kolby [cm]	Liczba rzedów	Liczba ziaren w rzedzie	Nieziarniony czubek [cm]	Równomierność rzedów	Waga kolby z koszulkami [g]	Waga kolby bez koszułek [g]
1	Raising Sun	20,3	4,2	12,4	35	2,4	średnia	253	237,6
2	Kinze	23,9	4,8	16,4	44	1,4	dobra	357	313,16
3	007R	22,7	5,1	17,6	41	0,8	dobra	347	311,3
4	7210R	21,3	4,6	16	38	0,6	dobra	331	285
5	SS3778R	20,9	4,8	16,4	39	0	dobra	326	285,2

Widoczne jest duże zróżnicowanie badanych odmian pod względem budowy kolb. Najdłuższe kolby posiada odmiana Kinze, najkrótsze zaś Raising Sun. Odmiana Raising Sun posiadała też najmniej zaziarniony czubek (2,4 cm)

Analizowana jest zawartość cukrów (sacharozy, glukozy i fruktozy) w ziarnie.

Wnioski:

1. Wszystkie dwanaście przebadanych odmian mieszańcowych kukurydzy nadają się do uprawy na kiszonkę, przy czym najwyższe plony suchej masy uzyskano z nowo wprowadzonych odmian Skarb i Kosynier a najniższą z odmiany Kosmo 230.
2. Wystąpiło bardzo duże zróżnicowanie w wynikach badań w obu lokalizacjach, spowodowane przebiegiem pogody w sezonie wegetacyjnym
3. W warunkach gospodarstwa ekologicznego odmiany mieszańcowe plonowały na poziomie 6 ton ziarna o wilgotności 15% w Radzikowie, i na poziomie 1,5 tony w Borowie. Wyniki uzyskane w Radzikowie wskazują na Opcję jako odmianę najwyższej plonującą (7,4 t/ha) a najgorzej Smolik i Rataj (5,2 i 5,4 t/ha)
4. W sezonie 2015 porażenie ziarna przez grzyby z rodzaju *Fusarium* jak i zawartość mikotoksyn w ziarnie kukurydzy były bardzo niskie ze względu na przebieg pogody w trakcie kwitnienia i dojrzewania ziarna. Stwierdzono brak przekroczenia dopuszczalnych progów zawartości najważniejszych mikotoksyn: deoksyniwalenolu i fumonizyn, oraz brak zearalenonu i aflatoksyn.
5. Stwierdzono bardzo duże zróżnicowanie we wczesności badanych odmian kukurydzy cukrowej, co może wydłużyć okres dostępności świeżych kolb i pozytywnie wpłynąć na produkcyjną uprawę kukurydzy cukrowej w Polsce.

Radzików, 13.11.2015

Kierownik projektu

Dr Piotr Ochodzki