

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr PJ.re.027.8.2019 z dnia 24 kwietnia 2019



Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

Badania nad doborem odmian kukurydzy do uprawy na różne cele użytkowania w systemie ekologicznym i redukcją zawartości mikotoksyn.

Kierownik tematu: dr Piotr Ochodzki

Zespół badawczy:

IHAR-PIB Radzików:

Dr inż. Roman Warzecha, mgr inż. Monika Żurek,

ZAŁOŻENIA I CEL PROJEKTU

Kukurydza znajduje szerokie zastosowanie w warunkach Polski. Ziarno i kiszonka z kukurydzy są podstawowymi paszami w konwencjonalnej produkcji zwierzęcej. W ostatnich latach w Polsce uprawia się ponad 1,2 miliona hektarów kukurydzy, z czego na ziarno przeznaczają się ok. 600 tys. ha i ok. 600 tys. ha na kiszonkę. Jednocześnie powierzchnia uprawy kukurydzy w gospodarstwach ekologicznych i w okresie przestawiania na produkcję ekologiczną wynosi kilka tysięcy 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. 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. Niezbędnym warunkiem jest jednak ich sprawdzenie i wybór odmian o zadawalającej zdolności plonotwórczej, jakości i zdrowotności.

Ze względu na ograniczenia w stosowaniu chemicznych środków ochrony roślin w uprawie ekologicznej, istotną jest zwiększona odporność uprawianych odmian na choroby i szkodniki, oraz niska akumulacja szkodliwych mikotoksyn. Podatność na choroby grzybowe, a zwłaszcza na fuzariozę kolb, jest czynnikiem w decydującym stopniu wpływającym na jakość uzyskanego surowca roślinnego. Odnosi się to zarówno do ziarna jak i do kiszonki z całych roślin. Skutkiem porażenia roślin przez grzyby z rodzaju *Fusarium* jest akumulacja toksycznych związków określanych wspólnym mianem „mikotoksyn“, o bardzo szerokim spektrum szkodliwego oddziaływania zarówno na zwierzęta jak i ludzi. Najważniejsze z nich: deoksynivalenol (DON), zearalenon (ZEA), fumonizyny (FUM), spożyte nawet w bardzo małych ilościach, mogą powodować szereg problemów w produkcji zwierzęcej: zmniejszone przyrosty wagi zwierząt, utratę łaknienia, wymioty, uszkodzenia układu rozrodczego uszkodzenia układu nerwowego, a nawet powstawanie nowotworów wątroby, nerek, przełyku, oraz ogólne osłabienie i zmniejszenie odporności. Mikotoksyny stanowią problem zarówno w żywieniu zwierząt jak i dla rolników sprzedających kukurydzę. W roku 2014 ze względu na przekroczone normy zawartości mikotoksyn w ziarnie kukurydzy ponad 25% transportów ziarna kukurydzy nie było odebranych przez kucupujących, powodując poważne straty ekonomiczne.

Nowoczesne odmiany, przystosowane do intensywnych warunków uprawy, mogą wykazywać mniejszą odporność na choroby grzybowe w warunkach uprawy mniej korzystnych niż optymalne. 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 prowadzono dotychczas oceny odmian kukurydzy pod kątem ich 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.

Wysokość i jakość plonu kukurydzy w decydującej mierze zależy od zastosowanej technologii produkcji: nawożenia, sposobu ochrony przed chwastami, oraz szkodnikami i patogenami grzybowymi. W warunkach rolnictwa konwencjonalnego stosowana jest ochrona chemiczna, której nie można stosować w rolnictwie ekologicznym. Dlatego wyników uzyskiwanych dla odmian w warunkach konwencjonalnych nie można bezpośrednio przekładać na warunki produkcji ekologicznej.

Mając to na względzie, IHAR-PIB prowadził w latach 2012-16 badania nad przydatnością polskich odmian mieszańcowych (F_1) i populacyjnych do uprawy w warunkach gospodarstw ekologicznych. Wyniki tych badań pokazały przydatność szeregu odmian mieszańcowych kukurydzy do uprawy w warunkach gospodarowania ekologicznego zarówno w kierunku produkcji kiszonki jak też ziarna. Ocena żywieniowa kiszonki uzyskanej z badanych odmian wypadła pozytywnie. Stwierdzono również względnie dobre plonowanie ziarna starych odmian populacyjnych kukurydzy. Rozmnożono szereg starych odmian populacyjnych w ilościach pozwalających na przeprowadzenie doświadczeń poletkowych, a dwie odmiany rozmnożono w skali pozwalającej na przeprowadzenie doświadczeń łanowych.

Najgroźniejszym szkodnikiem w uprawie kukurydzy jest omacnica prosowianka (*Ostrinia nubilalis*). Niewielki owad, który żeruje na liściach, łodygach i kolbach, powoduje straty w wielkości plonu i zwiększa porażenie grzybami w miejscach uszkodzenia roślin i kolb. Wzrasta przez to znacznie zawartość mikotoksyn. Zakaz stosowania środków chemicznych ogranicza możliwości ochrony.

Kukurydza jest rośliną późno dojrzewającą w warunkach Polski. Dlatego też zagrożenie obecności mikotoksyn w ziarnie jest poważne, i wzrasta wraz z wydłużeniem czasu wegetacji roślin na polu. Taka sytuacja miała to miejsce w sezonie 2017. Ważne jest więc określenie wpływu opóźnienia zbioru na wartość ziarna pod kątem bezpieczeństwa żywności i pasz.

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 współudziale certyfikowanych gospodarstw ekologicznych.

Wstępne badania skuteczności ochrony biologicznej rozpoczęto w roku 2016. Stwierdzono wówczas zmniejszenie zarówno procentowego udziału uszkodzonych kolb w plonie jak też zmniejszenie zawartości mikotoksyn fuzaryjnych. Badania przeprowadzone w latach 2017-2018 ze względu na bardzo niekorzystny przebieg warunków pogodowych nie dały wyraźnego potwierdzenia, ze względu na niskie porażenie kolb przez omacnicę prosowiankę w badanych lokalizacjach.

Cel badań

Celem badań przeprowadzonych w roku 2019 było określenie produktywności nowoczesnych odmian kukurydzy mieszańcowej w kierunku uprawy na kiszonkę i na ziarno, oraz zbadanie odporności na fuzariozę kolb i poziom akumulacji mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie zarówno w warunkach porażenia naturalnego jak i po sztucznym zakażeniu (inokulacji) kolb zarodnikami grzybów *Fusarium*. Oceniono też skuteczność wybranych form ochrony biologicznej przed omacnicą prosowianką.

Material i metody.

W roku 2019 badano 15 odmian mieszańcowych kukurydzy (Tab. 1), w tym 13 odmian polskich i 2 zagraniczne.

Tabela 1. Charakterystyka odmian kukurydzy użytych w doświadczeniach w roku 2019.

L.p.	Odmiana		Rok rejestracji	Typ mieszańca	Liczba FAO	Przydatność na ziarno	Przydatność na kiszonkę	Inne zastosowanie	Wymagania glebowe
1	SM Pokusa	HR Smolice	2018	TC	230	xxx	xxx		
2	Kosynier	HR Smolice	2013	TC	220	xxx	xxx	grys, bioetanol	toleruje słabsze z niedoborem wody
3	SM Polonez	HR Smolice	2018	TC	220-230	xxx	x		
4	Fortop	HR Smolice	2017	TC	230	xx	xxx	grys, CCM;	toleruje słabsze
5	Konkurent	HR Smolice	2013	TC	230	xxx	xxx	grys, bioetanol	średnie
6	Podlasiak	HR Smolice	2015	SC	260	X	xxx	biogaz	toleruje słabsze
7	SM Popis	HR Smolice	2016	TC	270	X	xxx	biogaz	toleruje słabsze
8	Wilga	HR Smolice		TC	180	XX	XXX	CCM	Średnie
9	SM Finezja	HR Smolice	2016	TC	240	XXX	XX	biogaz	średnie, dobre
10	SM Zawisza	HR Smolice	2016	SC	240-250	XX	XXX	biogaz, grys, CCM	toleruje słabsze
11	Koneser	HR Smolice		TC	260	X	XXX	biogaz	toleruje słabsze
12	Kosmal	HR Smolice	2013	TC	260	X	XXX	biogaz	średnie
13	Rywal	HR Smolice	2011	TC	210	XXX	XX	grys, bioetanol, CCM	
14	FarmFire	Farm Saat AG	2014	SC	230	XXX	XXX	biogaz	lekkie i średnie
15	Farmoritz	Farm Saat AG		SC	240-250	XXX	XXX	biogaz	lekkie i średnie

Typ mieszańca: TC - odmiana mieszańcowa trójliniowa; SC - odmiana mieszańcowa dwuliniowa

Przydatność: xxx – bardzo dobra; xx- dobra; x- średnia

Badania prowadzono w 4 lokalizacjach (Rys. 1):

- na polu ekologicznym Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin- PIB w Radzikowie.
- w ekologicznym gospodarstwie rolnym w Łączynie (Mazowsze).
- w gospodarstwie ekologicznym w Piotrkowie Borowskim (Dolnośląskie),
- gospodarstwie ekologicznym w Burkartach (Warmia)



Rysunek 1. Lokalizacja doświadczeń z kukurydzą w roku 2019

Doświadczenie kiszonkowe założono w Łączynie i Radzikowie, doświadczenie ziarnowe w Burkartach, Piotrkowie Borowskim i Radzikowie, natomiast doświadczenie infekcyjne w Radzikowie. Ochronę biologiczną zastosowano w Radzikowie, Łączynie oraz Burkartach.

Doświadczenie infekcyjne:

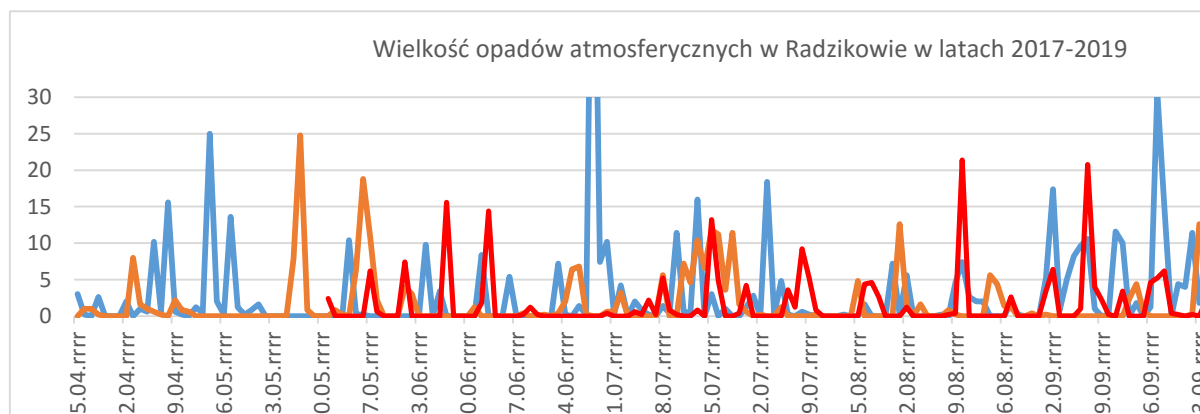
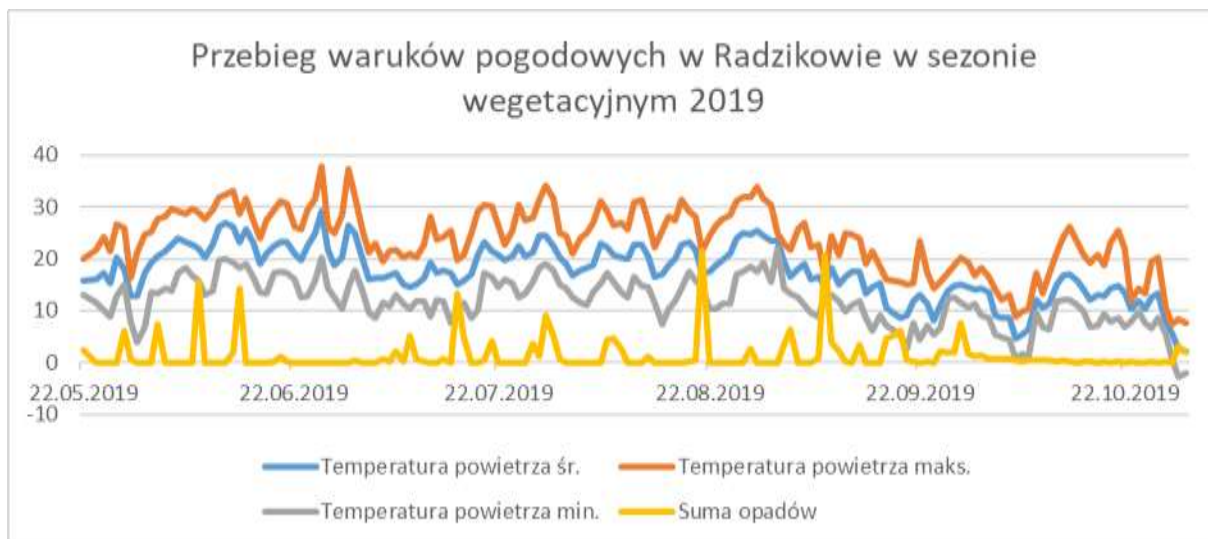
-kolby zakażano sztucznie poprzez nakłuwanie kolb za pomocą bolca imitującego uszkodzenia kolb przez larwy omacnicy prosowianki zanurzanego w roztworze zawierającym zarodniki grzybów rodzaju *Fusarium* o stężeniu $2 \text{ mln.} \cdot \text{ml}^{-1}$. Stopień porażenia kolb określano wizualnie w skali 6-stopniowej (0- brak porażenia, 5- porażone powyżej 50% powierzchni kolby). Analizy zawartości mikotoksyn fuzaryjnych wykonano metodami testów ELISA, oraz chromatografii gazowej (GC-ECD).

Do ochrony przed omacnicą prosowianką zastosowano zawieszki z preparatami biologicznymi zawierającym różne stadia rozwojowe kruszynka (*Trichosafe*) rozkładane na poletkach doświadczalnych i doświadczeniach łąkowych jedno- lub dwukrotnie, zgodnie z zaleceniami producentów. Dipel WG zastosowano dwukrotnie.

Wyniki badań

1. Ocena odmian pod kątem przydatności do uprawy na kiszonkę w uprawie ekologicznej

Rysunek 2. Przebieg warunków pogodowych w Radzikowie w sezonie 2019



Plon kiszonki zależał w głównej mierze od przebiegu warunków pogodowych, zwłaszcza w okresie kwitnienia i podczas dojrzewania kolb. Warunki w Radzikowie były zmienne, z okresami dużych niedoborów wody, lecz większości odmian udało się uniknąć nadmiernego przesuszenia. Rośliny były zróżnicowane pod względem wysokości, od 230 cm do 315 cm. Porażenie przez choroby grzybowe było niewielkie, ze względu na niewielkie opady i niską wilgotność powietrza, zwłaszcza w okresie kwitnienia w I dekadzie lipca. Objawy porażenia przez głownię wystąpiły w przedziale od 0% do 2,4% roślin. Ślady uszkodzeń przez omacnicę prosoviankę odnotowano u mniej niż 2% roślin.

Najwyższy plon ogólny świeżej masy uzyskano z odmian Kosynier i Konkurent, odpowiednio 560,4 i 540,9 dt/ha, a najniższy plon z odmiany SM Popis (387,1 dt/ha). Plony suchej masy zawierały się w przedziale od 159,1 dt/ha (Podlasiak) do 218,7 dt/ha (Konkurent).

Parametry jakościowe surowca do produkcji kiszonki

Parametry żywieniowe świeżej masy mieściły się w granicach przyjętych dla kiszonki kukurydzy. Wartość żywieniowa dla krów mlecznych (JPM) wynosiła ok. 0,9-1,0, co jest wartością dobrą. Podobnie jak strawność włókna (DINAG), oraz zawartości składników odżywczych.

Plonowanie świeżej masy w rejonie w większym stopniu dotkniętym niedoborami wody lub wręcz suszą było znacznie niższe, na poziomie 180-200 dt/ha. Najlepiej zniosły takie warunki odmiany Konkurent i Popis (210 dt/ha). Plon suchej masy u tych odmian wyniósł 80 dt/ha.



Zdj. 1. Objawy niedoboru wody u kukurydzy uprawianej na kiszonkę w Łączynie w całych roślin i na kolbach

Rośliny były niższe, kolby nie zaziarnione w stopniu zadowalającym. Nie stwierdzono praktycznie uszkodzeń roślin przez omacnicę prosowiankę. Również nie obserwowano widocznych objawów infekcji grzybowych (fuzariozy) na kolbach.

2. Ocena odmian pod kątem przydatności do uprawy na ziarno w uprawie ekologicznej

Plonowanie mieszańcowych odmian kukurydzy uprawianych w systemie ekologicznym w Radzikowie, zb. 2019 w przeliczeniu na 15% wilgotność ziarna było wysokie. Najwyżej plonowały odmiany Konkurent, Farmoritz i Finezja (115,6, 118,7 i 109,9 th/ha), a najniżej Kosynier i Wilga (78,7 i 87,1 dt/ha).

Plonowanie w warunkach Warmii i Mazur było znacznie niższe, co wynikało z przyczyn agrometeorologicznych. Siew doświadczenia w I dekadzie maja, i niższe temperatury oraz brak opadów spowodowały niedobory wody i niekorzystne warunki dla rozwoju roślin, podobnie jak w innych rejonach kraju dotkniętych suszą.

Plonowanie na Dolnym Śląsku (Piotrków Borowski) było również niższe niż w Radzikowie, lecz w tym wypadku przyczyną było dwukrotne zakładanie doświadczenia spowodowane bardzo słabymi wschodami. Ponowny wysiew doświadczenia przeprowadzono 12 czerwca, co było terminem bardzo opóźnionym, lecz niezależnym od producenta.

Jakość ziarna nie odbiegała od przeciętnej. Ziarno badanych odmian należało do typu zębokształtnego (dent) lub mieszanego dent-flint, i zawierało 70-72% skrobi, 9-10% białka i 4-5% tłuszczu.

3. Ocena odporności odmian kukurydzy na choroby grzybowe oraz określenie zawartości mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie.

W lokalizacjach o zróżnicowanych warunkach klimatyczno-glebowych w doświadczeniach poletkowych (Radzików) i łąnowych (Piotrków Borowski, Burkarty) oceniono stopień porażenia kolb oraz zawartość wybranych najważniejszych mikotoksyn fuzaryjnych.

Sezon 2019 był w Polsce ciepły i suchy. Małe ilości opadów od okresu kwitnienia w połączeniu z wysokimi temperaturami do ponad 30 °C były niesprzyjające dla rozwoju chorób grzybowych (Rys. 2). W znacznej części kraju stwierdzano suszę rolniczą. Z drugiej strony powodowały trudności z oceną podatności odmian na fuzariozę kolb ze względu na małe zróżnicowanie objawów chorobowych na inokulowanych kolbach i na kolbach porażonych naturalnie.

Zawartość deoksyniwalenolu w największym stopniu uzależniona była od lokalizacji. Najmniejsze średnie zawartości DON wykryto w Burkartach i Radzikowie (odpowiednio 303 i 401 ppb), najwyższe zaś w Piotrkowie Borowskim (820 ppb). Wartości średnie dla miejscowości nie przekroczyły dopuszczalnego progu 1750 ppb dla ziarna kukurydzy, i tylko 3 odmiany zawierały ponad 1000 ppb DON. Toksyny tej nie kumulowały odmiany: Wilga i Konkurent, a odmiany Finezja i Podlasiak zawierały niewielkie ilości DON. Burkarty są miejscowością wysuniętą najbardziej na północ, a siew i wegetacja kukurydzy była opóźniona w stosunku do pozostałych lokalizacji, a tym samym czas na kumulację mikotoksyn był najkrótszy.

W ziarnie z Piotrkowa Borowskiego oznaczono dodatkowo pochodne deoksyniwalenolu (3AcDON i 15AcDON), przy czym zawartość 15AcDON był wyższa niż 3 AcDON, co wskazuje na większy udział w infekcjach grzybów fuzaryjnych o chemotypie 15AcDON.

W roku 2019 nie odnotowano problemu obecności podwyższonych zawartości zearalenonu. Mikotoksynę tą wykryto w 8 odmianach w Radzikowie w minimalnych stężeniach (20-30 ppb). W pozostałych próbach poziom ZEA był poniżej progu wykrywalności lub oznaczalności. W Burkartach ZEA wykryto w 4 z 14 badanych prób w ilościach od 30 do 90 ppb. W Piotrkowie Borowskim wykryto ZEA w 4 z 6 odmian, w stężeniach 66-120 ppb. Największe stężenia ZEA stwierdzono w odmianie Jensen (121 ppb) i w odmianie populacyjnej Wielkopółka (114 ppb). W żadnym przypadku nie stwierdzono przekroczenia

dopuszczalnego poziomu zanieczyszczenia ziarna, który dla kukurydzy nieprzetworzonej wynosi 350 ppb.

Zawartość fumonizyn również była bardzo niska. Wykryto je w 3 odmianach. W Radzikowie w jednej odmianie (3415 ppb) i w dwóch odmianach w Piotrkowie Borowskim (263 ppb i 681 ppb), przy czym dopuszczalny poziom zanieczyszczeń (4000 ppb) nie został przekroczony.

Zawartość aflatoksyn- najgroźniejszych mikotoksyn spotykanych w kukurydzy, była bardzo niska. Znalaziono je na najniższym możliwym do oznaczeń ilościowych poziomie 1 ppb, przy dopuszczalnej zawartości w ziarnie kukurydzy 20 ppb. W Radzikowie wykryto Afla w 2 próbach z 15, i we wszystkich 7 próbach w Burkartach.

Podatność na infekcję grzybami fuzaryjnymi badano w warunkach sztucznie wywołanej silnej presji zarodników grzybów na uszkodzone kolby. W doświadczeniach poletkowych przeprowadzono ocenę odporności 15 odmian kukurydzy na fuzariozę kolb w warunkach sztucznego zakażenia (inokulacji kolb) przy użyciu 4 gatunków *Fusarium* (*F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. verticillioides* i *F. temperatum*). Kolby wszystkich odmian sztucznie zakażano 7-10 dni po osiągnięciu pełni kwitnienia metodą imitującą zakażenia naturalne poprzez uszkodzenia mechaniczne, imitujące żerowanie omacnicy prosowianki, która jest najważniejszym agrofagem atakującym kukurydzę w Polsce. Określono stopień porażenia kolb w skali 6-stopniowej, gdzie 0 oznacza brak porażenia, a 5- porażenie ponad 50% powierzchni kolby. Ocena porażenia kolb została wykonana przed zbiorem ziarna (Tab.12). W zebranym ziarnie przeprowadzono analizy zawartości mikotoksyn fuzaryjnych.



A) *F. graminearum*,



B) *F. culmorum*



C) *F. verticillioides*



D) *F. temperatum*

Rysunek 2. Przykłady porażenia kolb odmiany SM Zawisza sztucznie zakażanych izolatami *F. graminearum* (A), *F. culmorum* (B) *F. verticillioides* (C) i *F. temperatum* (D)

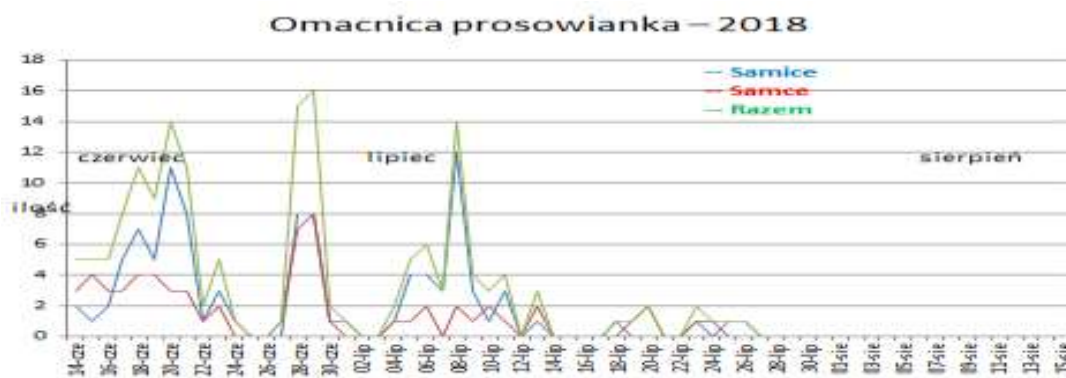
Widoczne jest nieduże zróżnicowanie między stopniem porażenia kolb wywoływanym przez izolaty *Fusarium culmorum*, *verticillioides* i *temperatum*. Wynikała to z przebiegu warunków pogodowych, które nie pozwoliły na rozwinięcie się objawów chorobowych. Najbardziej patogennym okazał się izolat *F. graminearum*, dla którego średnie porażenie kolb określono na poziomie 2,3. Najmniejsze porażenie odnotowano w przypadku izolatów *F. verticillioides* i *F. temperatum* (odpowiednio 1,0 i 1,1).

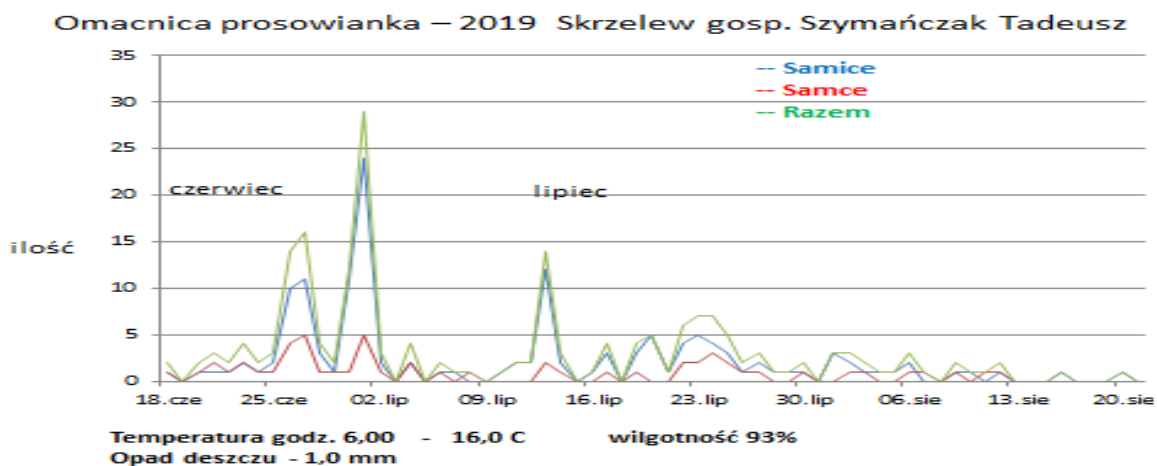
Odmiany reagowały w sposób zróżnicowany na sztuczne zakażenie kolb. Najmniejsze objawy porażenia zaobserwowano na kolbach odmian Wilga, Kosynier, Konkurent i Rywał. Najbardziej porażane były kolby odmian SM Popis i Podlasiak.

Stwierdzono zależność między stopniem porażenia kolb przez izolaty grzybów *F. culmorum* a zawartością mikotoksyn przez nie wytwarzanych, i praktyczny brak takiej zależności dla *F.graminearum*, co może wynikać z bardzo małego stopnia zasiedlenia kolb przez grzyby. Izolaty *F. graminearum* wytwarzały w roku 2019 do 160 ppm DON, podczas gdy w roku 2018 jedynie do 7,4 ppm, a w roku 2017 w skrajnych przypadkach do ponad 400 ppm DON. Nie stwierdzono żadnej korelacji między stopniem porażenia kolb a zawartością FUM, która wahała się od 2 do 15 ppm, przy bardzo nikłych objawach porażenia kolb.

4. Badania skuteczności zmniejszenia zawartości mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie poprzez zwalczanie omacnicy prosowianki w kukurydzy uprawianej ekologicznie.

W roku 2019 obserwowano podobnie liczne wyloty omacnicy w porównaniu z rokiem 2018 i 2017. W szczycie wylotów w roku 2019 naliczono 10 i 22 owady, a w roku 2018 16 owadów. Ogólnie średnia ilość uszkodzonych roślin i kolb była bardzo niska, i nie przekraczała 2%





Rysunek 4. Wykres ilości odłowionych owadów omacnicy prosowianki w roku 2019 i 2018 w pobliżu Radzikowa (źródło: T. Szymańczak).

W doświadczeniu polowym w gospodarstwach indywidualnych i na poletkach IHAR-PIB w Radzikowie zastosowano preparat zawierający kruszynka (Trichosafe). Preparat ten zawiera larwy i jaja kruszynka w różnych fazach rozwojowych, co pozwala na wydłużenie czasu działania preparatu.

Termin zastosowania preparatu określono na podstawie obserwacji pojawienia się pierwszych owadów na polach i pierwszych złoży jaj. Określono skuteczność preparatu-porównano liczbę uszkodzeń kolb, porażenie kolb fuzariozą i zawartość mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie odmian chronionych i bez ochrony.

Po zastosowaniu zawieszek Trichosafe zmniejszyła się ilość kolb uszkodzonych przez omacnicę średnio z 6,8% do 3,0% przy jednokrotnym wyłożeniu zawieszek i 1,9% przy wyłożeniu 2-krotnym.

W roku 2019 stopień uszkodzenia kolb był znacznie mniejszy niż w roku 201 i 2018, i wyniósł średnio ok. 1 % (od 0 do 3%) Przy tak małych uszkodzeniach kolb nie było możliwe udowodnienie pozytywnego wpływu zawieszek Trichosafe lub preparatu Dipel WG na redukcję omacnicy.

Również ilość kolb zainfekowanych przez fuzariozę w Radzikowie zmniejszyła się z 8,8% do 5,0% przy zastosowaniu jednej dawki Trichosafe, i 7,0% przy dwukrotnym wyłożeniu preparatu.

Warunki tegoroczne nie sprzyjały naturalnemu zakażeniu przez uszkodzenia powodowane przez żerowanie omacnicy prosowianki. Objawy fuzariozy widoczne były w większości przypadków poza miejscami uszkodzonymi przez omacnicę prosowiankę. Naturalne porażenia – zakażenia poprzez znamiona w trakcie kwitnienia są również częste.

Zearalenonu (ZEA) praktycznie nie wykryto.

W roku 2019 nie stwierdzono wpływu środka zwalczającego omacnicę na redukcję zarówno uszkodzeń kolb, jak też na zmniejszenie zawartości mikotoksyn w ziarnie. Wynika to z faktu niskiego stopnia uszkodzenia badanych kolb przez omacnicę w pozostałych lokalizacjach. Udział kolb z objawami fuzariozy wahał się od 5 do 15%, przy czym nasilenie objawów było różne, z reguły niewielkie lub śladowe. W roku 2019 objawy fuzariozy obserwowane na kolbach występowały częściej niż uszkodzenia wywołane przez omacnicę, jednak w

większości przypadków przy ich niedużym nasileniu. Przebieg warunków pogodowych, zwłaszcza brak opadów w okresie nalewania skrobi i dojrzewania kolb w znaczącym stopniu wpływał na zahamowanie rozwoju grzybni i akumulacji mikotoksyn. Kolby zbierane zarówno w fazie kieszonki jak też pełnej dojrzałości zawierały nieznaczne stężenia mikotoksyn.

Wnioski (wstępne zalecenia dla rolników)

1. Najwyższy plon ogólny świeżej masy uzyskano z odmian Kosynier i Konkurent, odpowiednio 560,4 i 540,9 dt/ha, a najniższy plon z odmiany SM Popis (387,1 dt/ha).
2. Na ziarno najlepiej plonowały odmiany Farmoritz (118,7 dt/ha), Konkurent (115,6) i SM Finezja (109,9 dt/ha)
3. Wszystkie badane odmiany kukurydzy wykazywały w sezonie wegetacyjnym 2019 niewielkie porażenie fuzariozą kolb w warunkach naturalnych.
4. Sztuczne zakażenia *F. graminearum* różnicowały badane odmiany. Bardziej odporne były Wilga, Kosynier, Konkurent, Fortop i Rywał, a nieco bardziej podatne SM Popis i Podlasiak
5. W żadnej z badanych odmian mieszańcowych nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnego progu zawartości DON (1750 ppb). Średnia zawartość DON w badanych odmianach wyniosła ok 400 ppb. Mikotoksyn nie wykryto w ziarnie odmian Konkurent i Wilga, a najwięcej w odmianach Farmoritz i SM Polonez.
6. W roku 2019 skuteczność stosowania środków ochrony przeciwko omacnicy prosowiance i jego wpływ na zmniejszenie zawartości mikotoksyn fuzaryjnych była trudna do udowodnienia z powodu bardzo niskiej presji omacnicy.