



## S P R A W O Z D A N I E

*z przeprowadzonych w 2017 r. badań podstawowych na rzecz rolnictwa ekologicznego  
w zakresie upraw polowych metodami ekologicznymi, pt.:*

### **Badania nad możliwościami ograniczenia zawartości mikotoksyn fuzaryjnych w kukurydzy uprawianej w systemie ekologicznym.**

zawierające się w obszarach badawczych Załącznika Nr 2 do ogłoszenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 30 listopada 2016 r. (poz. 45):

#### **3. Uprawy polowe metodami ekologicznymi:**

**4) badania nad ograniczaniem ryzyka skażenia produktów ekologicznych przez mykotoksyny i alkaloidy, przy ograniczonych możliwościach ochrony chemicznej upraw;**  
realizowanych przez:

**Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin- Państwowy Instytut Badawczy,**

**Radzików, 05-870 Błonie**

Na podstawie § 8 ust. 6 rozporządzenia 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. 2015 poz. 1170), na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi nr HOR.re.027.3.2017 z dnia: 26.05.2017

Kierownik tematu: dr Piotr Ochodzki

Zespół badawczy:

IHAR-PIB Radzików:

Dr inż. Roman Warzecha

Mgr inż. Monika Żurek

Mgr inż. Iga Grzeszczak

CDR Radom:

Mgr Tomasz Stachowicz

## **Badania nad możliwościami ograniczenia zawartości mikotoksyn fuzaryjnych w kukurydzy uprawianej w systemie ekologicznym.**

### **Wstęp**

W ostatnich latach w Polsce uprawia się średnio około 1 miliona hektarów kukurydzy, z czego na ziarno przeznaczają się ok. 550-600 tys. ha i ok. 400 tys. ha na kiszonkę. Jednocześnie powierzchnia uprawy kukurydzy w gospodarstwach ekologicznych i w okresie przestawiania na produkcję ekologiczną jest niewielka. Materiał siewny mogą stanowić zarówno nasiona współczesnych odmian mieszańcowych (F<sub>1</sub>) 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 określanymi wspólnym mianem „mikotoksyn“, o bardzo szerokim spektrum szkodliwego oddziaływania zarówno na zwierzęta jak i ludzi. Mikotoksyny stanowią problem zarówno w żywieniu zwierząt jak i dla rolników sprzedających kukurydę.

W warunkach uprawy ekologicznej należałoby badać głównie odmiany znoszące słabsze warunki glebowe i bardziej odporne na choroby grzybowe i szkodniki. W Polsce nie prowadzono dotychczas oceny odmian kukurydzy pod kątem ich przydatności do uprawy ekologicznej.

Najpoważniejszym szkodnikiem w uprawie kukurydzy jest omacnica prosowianka (*Ostrinia nubilalis*). 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.

W roku 2016 rozpoczęto wstępne badania skuteczności ochrony biologicznej w postaci preparatów zawierających jaja i larwy kruszynka - błonkówki z rodzaju *Trichogramma*. Stwierdzono zmniejszenie zarówno udziału uszkodzonych kolb jak też zawartości mikotoksyn fuzaryjnych. Projekt jest kontynuacją rozpoczętych badań, uwzględniających nowo zarejestrowane odmiany z polskich hodowli kukurydzy i preparaty dotychczas nie testowane.

W 2017 roku badania prowadzono:

- na polu ekologicznym Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin- PIB w Radzikowie.
- w pokazowym Gospodarstwie Ekologicznym CDR w Chwałowicach k. Iłży,
- w gospodarstwie rolnym w Łączynie (Mazowsze).
- w gospodarstwie ekologicznym w Piotrkowie Borowskim (Dolnośląskie),
- gospodarstwie ekologicznym w Burkartach (Warmia)

## Wyniki badań

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

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

Zastosowano metody wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC-FLD/UV), chromatografii gazowej (GC-ECD) i testów ELISA. Wytypowane zostaną odmiany o najwyższej odporności i najmniejszej akumulacji mikotoksyn.

Zawartość deoksyniwalenolu w największym stopniu uzależniona była od lokalizacji. Najmniej DON wykryto w Chwałowicach i Łączynie (odpowiednio 0,33 i 0,43 ppm), najwięcej zaś w Radzikowie i Piotrkowie Borowskim (odpowiednio 1,23 i 1,48 ppm). Wartości średnie dla miejscowości nie przekroczyły dopuszczalnego progu 1,75 ppm dla ziarna kukurydzy, jednak niektóre odmiany zawierały znacznie więcej DON od pozostałych. Dotyczy to zwłaszcza bardzo wczesnej odmiany populacyjnej Wigor, dla której średnia z 3 miejscowości wynosi 3,29 ppm. Najmniej toksyn kumulowały odmiany: Kosmal (0,41 ppm), Kosynier (0,47), Tonacja (0,51) i Konkurent (0,54 ppm). Istotna jest też informacja, że w Chwałowicach i Łączynie uprawiano kukurydzę kiszonkową, i zbierano ją ok. 2 tygodnie wcześniej niż odmiany ziarnowe.

Odmiana Wigor jest odmianą najwcześniejszą, lecz była zbierana jednocześnie z odmianami znacznie późniejszymi, co może tłumaczyć znacznie wyższe stężenia mikotoksyn w ziarnie

Zawartość deoksyniwalenolu (DON) w ziarnie odmian kukurydzy w 4 lokalizacjach w roku 2017

Odmiana	Radzików	Chwałowice	Piotrków Borowski	Łączyn	Średnio
1. Kosynier	0,61	śl	0,33		0,47
2. Tonacja	0,57	0,24	0,71		0,51
3. Dumka	1,53	nd	0,31		0,92
4. Konkurent	0,38	0,35	0,89		0,54
5. Reduta	1,67	nd	3,06		2,37
6. Glejt	1,19	nd	1,57		1,38
7. Podlasiak	3,11	nd		0,36	1,74
8. Opoka	0,56	śl	1,28		0,92
9. Rosomak	0,39	śl	1,05		0,72
10. Kresowiak	0,51	śl	1,39		0,95
11. Legion	1,25	nd		0,55	0,90
12. Koneser	1,42	nd		0,46	0,94
13. Kosmal	0,52	nd		0,30	0,41

14. WIGOR	3,46	2,22	4,18		3,29
Średnia	1,23	0,33	1,48	0,42	
Min	0,38	0,11	0,31	0,30	
Max	3,46	2,22	4,18	0,55	

W roku 2017 nie odnotowano problemu obecności podwyższonych zawartości zearalenonu. Jedynie w 9 próbach oznaczono tą mikotoksynę ilościowo. W pozostałych próbach poziom ZEA był poniżej progu wykrywalności lub oznaczalności.

Zawartość zearalenonu (ZEA [ppb]) w ziarnie odmian kukurydzy w 4 lokalizacjach w roku 2017

Odmiana	Radzików	Chwałowice	Piotrków Borowski	Łątczyn	Średnio
1. Kosynier	nd	nd	nd		
2. Tonacja	nd	nd	nd		
3. Dumka	32	nd	nd		32
4. Konkurent	nd	nd	nd		
5. Reduta	nd	nd	64		64
6. Glejt	nd	nd	31		31
7. Podlasiak	49	nd		nd	49
8. Opoka	nd	nd	23		23
9. Rosomak	nd	nd	28		28
10. Kresowiak	nd	nd	nd		
11. Legion	nd	nd		nd	
12. Koneser	nd	nd		nd	
13. Kosmal	nd	nd		nd	
14. WIGOR	131	79	92		101
Średnia	71	79	48		
Min	32	79	23		
Max	131	79	92		

W doświadczeniach poletkowych przeprowadzono ocenę odporności 13 odmian kukurydzy na fuzariozę kolb w warunkach sztucznego zakażenia (inokulacji kolb) przy użyciu 3 gatunków *Fusarium* (*F. graminearum*, *F. verticillioides* i *F. temperatum*). Kolby wszystkich odmian sztucznie inokulowano 7-10 dni po osiągnięciu pełni kwitnienia metodą imitującą zakażenia naturalne poprzez uszkodzenia mechaniczne. Określono stopień porażenia kolb. Ocena porażenia kolb zostanie wykonana przed zbiorem ziarna. W zebranym ziarnie przeprowadzono analizy zawartości mikotoksyn fuzaryjnych.



Przykład kolb sztucznie zakażanych izolatami *F. temperatum* i *F. graminearum*.

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

W doświadczeniu polowym w gospodarstwach indywidualnych i na poletkach IHAR-PIB w Radzikowie zastosowano preparaty zawierające kruszynka (*Trichosafe* i *Trichocap*) Preparaty te zawierają larwy i jaja kruszynka w różnych fazach rozwojowych, co pozwala na wydłużenie czasu działania preparatu. W Radzikowie także przetestowano biopreparaty zawierające *Bacillus thuringiensis* (*DiPel WG* i *Novodor*). Termin zastosowania preparatów określono na podstawie obserwacji pojawienia się pierwszych owadów na polach i pierwszych złożów jaj. Określono skuteczność preparatów - porównano liczbę uszkodzeń kolb, porażenie kolb fuzariozą i zawartość mikotoksyn fuzaryjnych w ziarnie odmian chronionych i bez ochrony.



Zawieszka zawierająca kruszynka i kolba porażona przez *Fusarium* na skutek żerowania omacnicy prosowianki

Najmniejsze ilości DON obserwowano w Łączynie, Chwałowicach i Piotrkowie Borowskim (0,26, 0,28 i 0,87 ppm), większe w Radzikowie (ok. 1,3 ppm). Wśród odmian najmniejsze ilości DON stwierdzono u Konkurenta i Rosomaka (ok. 0,6 ppm), największe u Wigora i Reduty (2,2 i 2,6 ppm)

Zawartość deoksynivalenolu (DON) w ziarnie odmian kukurydzy chronionej w 4 lokalizacjach w roku 2017

	Radzików	Radzików	Radzików	Radzików	Radzików	Chwałowice	Piotrków	Łączyn	Średnio
Odmiana	Kontrola	Trichocap	Trichosafe	DIPEL	Inny	Trichosafe	Trichosafe	Trichosafe	
1. Kosynier	0,61	3,69	0,49	0,44	0,46	nd	0,47		1,03
2. Tonacja	0,57	0,43	0,69	1,22	0,89	nd	0,55		0,73
3. Dumka	1,53	1,25	0,52	2,43	0,93	nd	0,60		1,21
4. Konkurent	0,38	0,74	0,75	0,30	1,02	0,32	0,93		0,63
5. Reduta	1,67	1,76	6,53	3,26	1,83	śl	0,71		2,63
6. Glejt	1,19	0,69	3,96	0,46	1,85	nd	1,93		1,68
7. Podlasiak	3,11	0,92	0,42	0,46	1,40	nd		0,27	1,10
8. Opoka	0,56	0,31	0,99	0,38	0,36	śl	1,63		0,71
9. Rosomak	0,39	0,39	1,07	0,61	0,84	nd	0,44		0,62
10. Kresowiak	0,51	1,61	0,54	0,49	0,52	nd	0,85		0,75
11. Legion	1,25	0,97	0,69	śl	0,30	nd		0,27	0,70
12. Koneser	1,42	0,92	0,94	0,66	0,35	nd		śl	0,86
13. Kosmal	0,52	0,57	1,33	1,95	0,33	nd		0,31	0,84
14. WIGOR	3,46	3,94	1,10	1,59	4,60	0,24	0,60		2,22
Średnia	1,23	1,30	1,43	1,03	1,12	0,28	0,87	0,26	
Min	0,38	0,31	0,42	0,20	0,30	0,04	0,44	0,19	
Max	3,46	3,94	6,53	3,26	4,60	0,32	1,93	0,31	

Oznaczono niewielkie ilości ZEA w pojedynczych próbach. W żadnej nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych stężeń

Zawartość ZEA [ppb] w ziarnie odmian kukurydzy chronionej w 4 lokalizacjach w roku 2017

	Radzików	Radzików	Radzików	Radzików	Radzików	Chwałowice	Piotrków	Łączyn	Średnio
Odmiana	Kontrola	Trichocap	Trichosafe	DIPEL	Inny	Trichosafe	Trichosafe	Trichosafe	
1. Kosynier	nd	82	nd	n	nd	nd	nd		82
2. Tonacja	nd	nd	nd	n	nd	nd	nd		
3. Dumka	nd	nd	nd	32	nd	nd	nd		32
4. Konkurent	nd	nd	nd	n	nd	nd	nd		
5. Reduta	56	34	92	41	26	śl	nd		50
6. Glejt	nd	nd	31	n	30	nd	nd		31
7. Podlasiak	47	nd	nd	n	nd	nd		nd	47
8. Opoka	nd	nd	nd	n	nd	śl	nd		

9. Rosomak	nd	nd	nd	n	nd	nd	nd		
10. Kresowiak	nd	nd	nd	n	nd	nd	nd		
11. Legion	nd	nd	nd	śl	nd	nd		nd	
12. Koneser	nd	nd	nd	32	nd	nd		nd	32
13. Kosmal	nd	nd	nd	45	nd	nd		nd	45
14. WIGOR	35	54	nd	n	112	nd	nd		67
Średnia	46	57	62	38	56				
Min	35	34	31	32	26				
Max	56	82	92	45	112				

W roku 2017, w przeciwieństwie do 2016, nie stwierdzono dodatniego wpływu środków zwalczających omacnicę, co wynika z faktu niskiego stopnia uszkodzenia badanych kolb przez omacnicę w wytypowanych lokalizacjach. Udział kolb z objawami fuzariozy wahał się od 5 do 13%, przy czym nasilenie objawów było różne, z reguły niewielkie.

Uszkodzenia kolb przez omacnicę (%) w roku 2017										
Odmiana	Radzików					Chwałowice		Piotrków Bor		Średnio
	Kontrola	Trichosafe	Trichocap	DIPEL	Novodor	Kontrola	Trichosafe	Kontrola	Trichosafe	
1. Kosynier	0	0	0	0	0	0	6	0	0	1
2. Tonacja	0	0	0	0	0	0	6	0	0	1
3. Dumka	5	0	0	0	0	5	4	0	0	2
4. Konkurent	0	0	0	0	0	0	6	0	0	1
5. Reduta	5	0	0	0	0	6	6	5	5	3
6. Glejt	0	5	0	0	0	0	10	0	5	2
7. Podlasiak	0	0	0	0	0	10	0			1
8. Opoka	0	0	0	0	0	6	4	0	0	1
9. Rosomak	0	0	0	0	0	0	0			0
10. Kresowiak	5	0	0	0	0	0	2			1
11. Legion	5	0	0	0	0	2	2			1
12. Koneser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13. Kosmal	0	0	0	0	0	4	6	0	0	1
14. WIGOR	0	0	0	0	0	4	0	0	5	1
Średnia	1	0	0	0	0	3	4	1	2	

Udział kolb z objawami fuzariozy (%) w odmianach kukurydzy użytych w doświadczeniach

	Radzików	Chwałowice	Piotrków Bor	
--	----------	------------	--------------	--

Odmiana	Kontrola	Trichosafe	Trichocap	DIPEL	Novodor	Kontrola	Trichosafe	Kontrola	Trichosafe	Średnio
1. Kosynier	4	14	0	20	0	0	16	5	0	7
2. Tonacja	13	0	20	10	18	0	8	3	11	9
3. Dumka	19	10	9	0	10	33	10	15	10	13
4. Konkurent	0	10	0	14	20	22	0	5	15	10
5. Reduta	25	0	40	18	40	32	4	10	20	21
6. Glejt	35	5	10	0	0	30	2	14	0	11
7. Podlasiak	5	0	0	20	10	20	7			9
8. Opoka	8	0	20	10	18	15	6	5	15	11
9. Rosomak	0	0	0	10	10	0	4			3
10. Kresowiak	0	5	0	20	0	0	4			4
11. Legion	38	5	9	0	0	18	4			11
12. Koneser	5	0	0	0	0	14	6	5	20	6
13. Kosmal	5	0	0	0	0	10	6	15	10	5
14. WIGOR	9	21	27	36	50	24	8	45	20	27
Średnia	12	5	10	11	13	16	6	12	12	



Wnioski (wstępne zalecenia dla rolników)

1. Odmiany mieszańcowe (F1) kukurydzy Kosmal, Kosynier, Tonacja i Konkurent są najmniej podatne na fuzariozę, i odpowiednie do uprawy ekologicznej.
2. W roku 2017 nie potwierdzono skuteczności stosowania środków ochrony przeciwko omacnicy prosowiance i jego wpływ na zawartość mikotoksyn fuzaryjnych z uwagi na niską presję omacnicy w punktach doświadczalnych.

Radzików, 14.11.2017