



**INSTYTUT BIOTECHNOLOGII
PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO
im. prof. Wacława Dąbrowskiego
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

ZIARNO PSZENICY ze zbiorów 2021 r.



BADANIA ZREALIZOWANE W RAMACH ZADANIA 2.

**BADANIA ZREALIZOWANE W RAMACH ZADANIA 1. : ANALIZA JAKOŚCI SUROWCÓW ROLNYCH Z UWZGLĘDNIENIEM
ZAGROŻENIA WYSTĄPIENIA SUBSTANCJI SKAŻAJĄCYCH REALIZOWANYCH NA ZLECENIE
MINISTERSTWA ROLNICTWA I ROZWOJU WSI**

fotografia na okładce: Pixabay

ZIARNO PSZENICY ze zbiorów 2021 r.

Opracował:

dr hab. inż. Marek Roszko, prof. IBPRS

dr hab. inż. Marcin Bryła, prof. IBPRS

Zakład Bezpieczeństwa i Analizy Chemicznej Żywności
Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno – Spożywczego

Państwowy Instytut Badawczy

Warszawa, grudzień 2021 r.

BADANIA ZREALIZOWANE W RAMACH ZADANIA 2.

**BADANIA ZREALIZOWANE W RAMACH ZADANIA 1. : ANALIZA JAKOŚCI SUROWCÓW ROLNYCH Z UWZGLĘDNIENIEM
ZAGROŻENIA WYSTĄPIENIA SUBSTANCJI SKAŻAJĄCYCH REALIZOWANYCH NA ZLECENIE
MINISTERSTWA ROLNICTWA I ROZWOJU WSI**

1. Wprowadzenie

Prawo żywnościowe Unii Europejskiej wskazuje jednoznacznie, że dla ochrony zdrowia publicznego konieczne jest zapewnienie warunków, aby żywność nie zawierała zanieczyszczeń w ilościach przekraczających dopuszczalne z punktu widzenia toksykologicznego poziomów.

Jak wskazano w Rozporządzeniu Komisji (WE) Nr 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 roku z późniejszymi zmianami w celu zapewnienia skutecznej ochrony zdrowia publicznego, do obrotu handlowego nie mogą być wprowadzane ani same produkty zawierające zanieczyszczenia w ilościach przekraczających najwyższe dopuszczalne poziomy, ani mieszaniny tych produktów z innymi środkami spożywczymi; produkty te nie mogą też być stosowane jako składniki innych środków spożywczych.

W odniesieniu do maksymalnych dopuszczalnych poziomów mykotoksyn i metali w żywności, w tym w zbożach, obowiązuje Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 roku z późniejszymi zmianami, w tym z uzupełniającym je Rozporządzeniem Komisji (WE) Nr 1126/2007 z dnia 28 września 2007 roku ustalającym najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych w odniesieniu do mykotoksyn wytwarzanych przez *Fusarium* w kukurydzy i jej przetworach; Rozporządzeniem Komisji (UE) 2021/1317 z dnia 9 sierpnia 2021 w odniesieniu do najwyższych dopuszczalnych poziomów ołowiu; Rozporządzeniem Komisji (UE) 2021/1323 z dnia 10 sierpnia 2021 w odniesieniu do najwyższych dopuszczalnych poziomów kadmu w niektórych środkach spożywczych. Wymagania w tym zakresie, dotyczące ziarna zbóż przeznaczonych do celów paszowych ustanawia Dyrektywa 2002/32/EC wraz ze zmianami wprowadzonymi Dyrektywą 2006/77/EC. Maksymalne dopuszczalne pozostałości środków ochrony roślin w ziarnie zbóż wskazano w Rozporządzeniu 396/2005 Komisji Europejskiej z późniejszymi zmianami.

Obecnie europejskie prawo żywnościowe staje się niezwykle restrykcyjne w zakresie stosowania środków ochrony roślin. Z europejskiego rejestru substancji aktywnych środków ochrony roślin dopuszczonych do stosowania wycofywane

są liczne (grupy) substancje. Zmianom ulegają również wskazane w prawie maksymalne dopuszczalne pozostałości dla poszczególnych substancji aktywnych. Tym samym poza etykietowe stosowanie środków ochrony roślin lub stosowane preparatów pochodzących z importu z krajów trzecich może skutkować przekroczeniem maksymalnych dopuszczalnych zawartości. Działania takie mogą stanowić zagrożenie w rozumieniu bezpieczeństwa żywności oraz powodować istotne ryzyko handlowe w obrocie towarowym ziarnem. Wdrażanie założeń strategii Europejskiego Zielonego Ładu zakłada radykalne ograniczenie stosowania środków ochrony roślin w krajach Unii Europejskiej. Należy spodziewać się, że uprawa roślin w dalszych sezonach wegetacyjnych będzie trudna również w kontekście występowania mykotoksyn w płodach rolnych.

Obecność mykotoksyn stanowi istotny problem w produkcji ziarna zbóż na świecie z uwagi na postępujące zmiany klimatu oraz występowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych wpływających na infekcje grzybowe roślin zbożowych. Powyższe zjawisko jest typowe również dla obszaru Polski.

2. Identyfikacja substancji skażających.

2.1. Mykotoksyny

Mykotoksyny są toksycznymi metabolitami grzybów pleśniowych znajduwanymi w różnych produktach spożywczych na całym świecie. W produktach tych, nierzadko znajdujących jest więcej niż jeden związek, co może mieć negatywny wpływ na bezpieczeństwo żywności i zdrowie konsumentów (Juan i in. 2016). Skażenie roślin mykotoksynami ma poważne ekonomiczne konsekwencje dla światowej gospodarki. Szacuje się, że ok. 25% światowej produkcji zbóż i ok. 20% produkcji roślinnej ogółem, może być skażona samymi toksynami grzybów *Fusarium*, a poziom skażenia może różnić się znacznie w zależności od lokalnych warunków geograficznych. Obecność mykotoksyn w żywności i paszach, stwarza więc ogromne ryzyko dla ich bezpieczeństwa.

Mykotoksyny mogą podlegać modyfikacjom na skutek warunków środowiska oraz aktywności organizmów. W literaturze najczęściej uwagi poświęca się roślinnym metabolitom mykotoksyn, powstałym w procesach detoksykacji. Związki z tej gru-

py często nazywane są „zamaskowanymi mykotoksynami” ponieważ nie są one wykrywalne w rutynowych analizach żywności w kierunku oceny zawartości mykotoksyn. Liczne badania prowadzone w ostatnich latach pozwoliły na odkrycie znacznej liczby nieznanych dotąd pochodnych mykotoksyn. Mnogość tych związków stała się przyczyną prób ich klasyfikacji. Zmodyfikowane mykotoksyny powstałe wskutek degradacji lub trawienia związków macierzystych często cechują się zmniejszoną toksycznością lub nawet nie wykazują żadnych efektów toksycznych. W zależności od mykotoksyny proces ten może mieć różne mechanizmy, wśród których wymienia się utratę grup funkcyjnych warunkujących toksyczność i zmniejszoną biodostępność. Jednocześnie nie brakuje badań wskazujących na wyższą toksyczność pochodnych mykotoksyn w porównaniu z ich podstawowymi analogami. Jednym z głównych problemów z oceną toksyczności mykotoksyn i współwystępującymi z nimi zmodyfikowanymi formami w żywności jest wysoka prawdopodobna interakcja pomiędzy nimi w środowisku *in vivo*. Może ona prowadzić do zwiększenia toksyczności jej komponentów poprzez wywoływanie efektu synergistycznego. Wykazano także, że część pochodnych mykotoksyn jest absorbowana w jelitach w znacznie większym stopniu w odniesieniu do mykotoksyn, z których powstały.

2.2. Pozostałości środków ochrony roślin

Obecność pestycydów w żywności jest konsekwencją stosowania konwencjonalnych metod ochrony roślin w rolnictwie. Pestycydy są substancjami, które z racji swojej natury mogą stanowić istotne zagrożenie dla zdrowia ludzi i zwierząt. Obejmują ogromną liczbę substancji chemicznych o zróżnicowanej strukturze i właściwościach fizykochemicznych. Zabiegi agrotechniczne stosowane w ochronie roślin mogą ponadto powodować przedostawanie się substancji aktywnych środków ochrony roślin do gleby i wody.

2.3. Metale ciężkie

Zawartość składników mineralnych, w tym metali ciężkich w ziarnie zbóż, podobnie jak i w innych płodach rolnych jest zależna od szeregu czynników środowiskowych. Czynniki te, to m.in. zasobność gleby w składniki mineralne, odczyn

gleby i warunki klimatyczne, a w przypadku kadmu i ołowiu istotny wpływ na ich zawartość może mieć bliskość dróg szybkiego ruchu czy większych aglomeracji miejskich czy zakładów przemysłowych.

Pierwiastki śladowe, w tym również należące do grupy metali ciężkich, występują w sposób naturalny w każdym środowisku w ilościach odpowiadających wartości tzw. tła naturalnego. Rośliny są głównym odbiorcą składników mineralnych z gleby i jednocześnie głównym ich źródłem w żywieniu zwierząt i ludzi.

3. Metodyka badań

3.1. Liczba próbek do badań

W ramach programu badań realizowanego we współpracy z Zakładem Przetwórstwa Zbóż i Piekarstwa IBPRS-PIB zgromadzono 581 próbek ziarna pszenicy. Próbki pochodziły z towarowej produkcji rolniczej i zostały dostarczone za pośrednictwem Ośrodków Doradztwa Rolniczego, a także przez elewatory zbożowe i firmy zajmujące się przetwórstwem ziarna pszenicy. Próbki pochodziły z różnych rejonów klimatyczno-uprawowych, przyjętych przez Centralny Ośrodek Badania Roślin Uprawnych (COBORU) dla potrzeb oceny odmian w Polsce. Próbki pochodziły z różnych rejonów klimatyczno-uprawowych, przyjętych przez Centralny Ośrodek Badania Roślin Uprawnych (COBORU) dla potrzeb oceny odmian w Polsce. Badania pozostałości środków ochrony roślin, zawartości mykotoksyn oraz metali ciężkich wykonano w 100 próbkach ziarna pszenicy.

4. Wyniki badań, analiza ryzyka i rekomendacje.

4.1. Zawartość mykotoksyn w ziarnie pszenicy ze zbiorów 2021 roku

Najczęściej znajdowanymi mykotoksynami w ziarnie pszenicy były ZEN (31% próbek pozytywnych). Średnia zawartość tej mykotoksyny w próbkach kształtowała się na poziomie 72 µg/kg (5-631 µg/kg). Odsetek próbek pozytywnych w których stwierdzono obecność DON wyniósł 22% a średnia jego zawartość kształtowała się na poziomie 140 µg/kg (50 - 465 µg/kg). NIV obecny był w przypadku 15% próbek na średnim poziomie 98 µg/kg (48 - 511 µg/kg) natomiast sumę toksyn HT-2 i T-2 zidentyfikowano u 8% próbek (średnio 42,0 µg/kg; 28,7 - 67,7 µg/kg).

Częstość występowania metabolitów toksyn była niższa, niż częstość występowania ich macierzystych toksyn. Dla DON-3G, NIV-3G, T-2-3 α -G, HT-2-3 α -G, HT-2-3 β -G odsetek próbek pozytywnych wynosił kolejno 1, 2, 2, 1 i 8%. Również poziom zawartości tych toksyn był niższy. Średnia zawartość DON-3G, NIV-3G, T-2-3 α -G, HT-2-3 α -G i HT-2-3 β -G wynosiła kolejno 89 $\mu\text{g}/\text{kg}$; 87 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (56-119 $\mu\text{g}/\text{kg}$); 9,1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (5,4-12,8 $\mu\text{g}/\text{kg}$); 4,2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ oraz 17,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (8,6-39,4 $\mu\text{g}/\text{kg}$). W przypadku 2% próbek wykryto ZEN-14S, przy czym obecność tej toksyny była związana z relatywnie wysokim poziomem zawartości ZEN. Średnia zawartość ZEN-14S kształtowała się na poziomie 173 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (125-221 $\mu\text{g}/\text{kg}$). Obecności toksyny T-2, T2-3 β -G oraz ZEN-14G (powyżej poziomu LOQ) w badanych próbkach pszenicy nie stwierdzono (tabela 1).

TABELA 1. ZBIORCZE ZESTAWIENIE ZAWARTOŚCI MYKOTOKSYN W BADANYCH, POZYTYWNYCH PRÓBKACH PSZENICY.

Toksyna	% próbek pozytywnych	Średnia	Mediana	Min	Max	MAX NDZ
DON	22	140	104	50	465	37
DON-3G	1	89	89	89	89	-
NIV	15	98	59	48	511	-
NIV-3G	2	87	87	56	119	-
T-2	0	-	-	-	-	-
HT-2	8	42	35,7	28,7	67,7	
T-2+HT-2	8	42	35,7	28,7	67,7	68
T2-3 α -G	2	9,1	9,1	5,4	12,8	-
T2-3 β -G	0	-	-	-	-	-
HT-2-3 α -G	1	4,2	4,2	4,2	4,2	-
HT-2-3 β -G	8	17,5	14,3	8,6	39,4	-
ZEN	31	72	25	5	631	631
ZEN-14G	0	-	-	-	-	-
ZEN-14S	2	173	173	125	221	-

W przypadku 4% próbek pszenicy stwierdzono przekroczenie maksymalnej dopuszczalnej zawartości ustalonej prawem UE w odniesieniu do ZEN (100 $\mu\text{g}/\text{kg}$). Natomiast 6% próbek pszenicy zawierało ZEN na poziomie wyższym niż 0,5*NDZ. Maksymalna oszacowana zawartość dla ZEN wynosiła 631 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (tabela 2). W odniesieniu do DON, nie stwierdzono przekroczenia wartości NDZ.

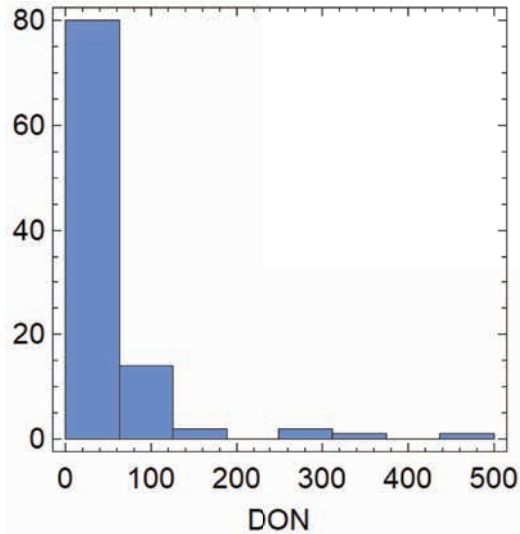
TABELA 2. ZAWARTOŚCI MYKOTOKSYN W BADANYCH PRÓBKACH PSZENICY W STOSUNKU DO KTÓRYCH OKREŚLONO MAKSYMALNE DOPUSZCZALNE ZAWARTOŚCI.

Toksyna	Pozytywnych	NDZ [µg/kg]	% próbek > NDZ	% próbek > 0,5 NDZ	% maksymalnej NDZ
DON	22%	1250	0	0	37
T-2+HT-2	8%	100	0	2	68
ZEN	31%	100	4	6	631

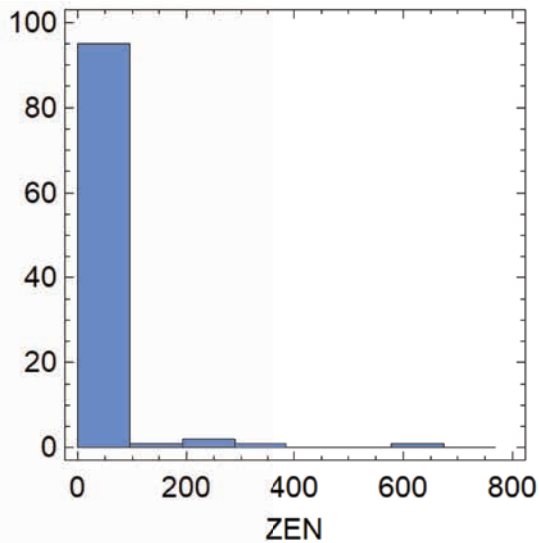
W próbkach pszenicy w których zawartość badanych toksyn była na poziomie poniżej wartości LOQ, przyjęto założenie że zawartość ta w odniesieniu do wszystkich toksyn wynosi $0,5 * LOQ$. Tym samym średnia zawartość kształtowała się na dużo niższym poziomie niż w próbkach pozytywnych (tabela 1 i 3). Szczegółowy rozkład częstości występowania i stężeń DON, ZEN w badanym ziarnie pszenicy, zaprezentowano na rysunku 1 - 2.

TABELA 3. ZBIORCZE ZESTAWIENIE ZAWARTOŚCI MYKOTOKSYN W BADANYCH PRÓBKACH PSZENICY, WYNIKI PRZEDSTAWIONO JAKO ŚRODKOWA GRANICA OZNACZENIA ($< LOQ = 0,5 * LOQ$)

Toksyna	Średnia	Mediana	Min	Max	% MAX NDZ
	[µg/kg]				
DON	50	25	25	465	37
DON-3G	38	38	38	89	-
NIV	36	25	25	511	-
NIV-3G	26	25	25	119	-
T-2	2,5	2,5	2,5	-	-
HT-2	7,9	5,0	5,0	67,7	-
T2+HT2	10,4	7,5	7,5	67,7	68
T2-3α-G	2,1	2,0	2,0	12,8	-
T2-3β-G	2,0	2,0	2,0	-	-
HT2-3α-G	2,0	2,0	2,0	4,2	-
HT2-3β-G	3,2	2,0	2,0	39,4	-
ZEN	24	3	3	631	631
ZEN-14G	10	10	10	-	-
ZEN-14S	28	25	25	221	-



RYS 1. Rozkład stężeń DON w badanych próbkach pszenicy [$\mu\text{g kg}^{-1}$] (średkowa granica oznaczenia).



RYS 2. Rozkład stężeń ZEN w badanych próbkach pszenicy [$\mu\text{g kg}^{-1}$] (średkowa granica oznaczenia).

4.2. Pozostałości pestycydów w ziarnie pszenicy.

W badanych 101 próbkach pszenicy wykonano oznaczenia pozostałości środków ochrony roślin różnych grup chemicznych (patrz wykaz substancji aktywnych). Dodatkowo w 25 badanych próbkach wykonano oznaczenia pozostałości substancji aktywnej herbicydu Roundup – glifosatu.

W oparciu o przeprowadzone badania wykazano obecność pozostałości w 30% badanych próbek. Wszystkie próbki zawierały nie więcej niż 3 substancje aktywne. W jednym przypadku wykryto zawartość pozostałości (fluazynam) wynoszącą 50% maksymalnej dopuszczalnej pozostałości. Preparaty zawierające fluazynam nie są zarejestrowane do stosowania w uprawie pszenicy jako środki grzybobójcze. Oznaczona zawartość była na niskim poziomie i wynosiła 0,01 mg kg⁻¹ niemniej może wskazywać na poza etykietowe stosowanie.

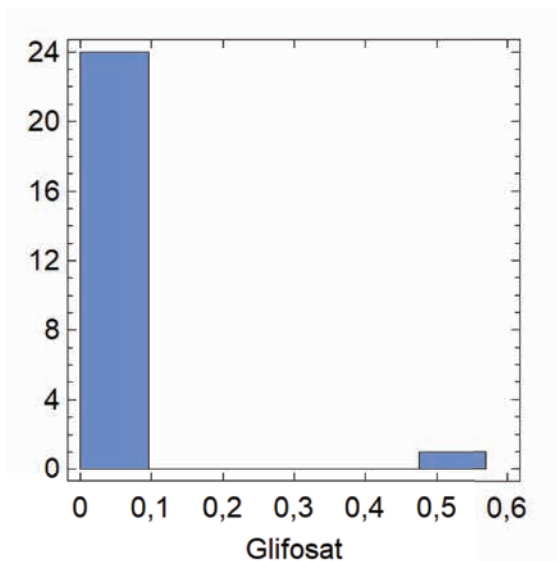
TABELA 4. POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W BADANYCH PRÓBKACH PSZENICY.

Substancja	Liczba próbek	Liczba s.a.*	Próbek z pozostałościami [n]	% próbek z pozostałościami	Liczba próbek zawierających 1 s.a.	Liczba próbek zawierających 2 s.a.	Liczba próbek zawierających 3+ s.a.	Liczba próbek z przekroczeniami NDP*	Liczba próbek \geq 0,5 NDP
Pestycydy z wyłączeniem glifosatu	101	13	30	28	24	4	1	0	1
Glifosat	25	1	9	36	-	-	-	0	0

Pozostałości glifosatu wykryto w 36 % badanych próbek. Zakres zawartości oscylował od granicy oznaczalności 0,01 – 0,26 mg/kg. W stosunku do ustalonej maksymalnej dopuszczalnej pozostałości wynoszącej 10 mg/kg obserwowane zawartości były niskie.

TABELA 4. SUBSTANCJE AKTYWNE PESTYCYDÓW WYKRYTE W BADANYCH PRÓBKACH PSZENICY.

L.p.	Substancja aktywna	n	Zawartość [mg/kg]		NDP [mg/kg]	Maksymalny % NDP
			min	max		
1	tebukonazol	14	<0,01	0,02	0,3	7
2	cypermetryna	1	<0,01	0,01	2	1
3	pirymifos metylowy	5	<0,01	0,05	5	1
4	pyraklostrobina	1	<0,01	0,01	0,2	5
5	azoksystrobina	3	<0,01	0,01	0,5	2
6	fluopyram	5	<0,01	0,01	0,9	1
7	cyprokonazol	1	<0,01	0,01	0,1	10
8	fluazynam	1	<0,01	0,01	0,02	50
9	bromukonazol	1	<0,01	0,01	0,2	5
10	epoksykonazol	1	<0,01	0,01	0,6	2
11	fluxapyroksad	1	<0,01	0,01	0,4	3
12	MCPA	1	<0,01	0,01	0,2	5
13	tetrakonazol	1	<0,01	0,016	0,1	16
14	glifosat	9	<0,01	0,52	10	0


RYS 3. Rozkład stężeń glifosatu w badanych próbkach pszenicy [mg kg⁻¹] (średkowa granica oznaczenia).

4.3. Zawartość metali ciężkich w ziarnie pszenicy ze zbiorów 2020 roku

Uzyskane wyniki zawartości metali ciężkich w próbkach pszenicy ze zbiorów 2021 roku przedstawiono w sposób zbiorczy w Tabeli 6 i 7. W Tabeli 8 i 9 przedstawiono dane dotyczące zawartości metali ciężkich w odniesieniu do przyjętych najwyższych dopuszczalnych zawartości.

TABELA 6. ZAWARTOŚĆ METALI CIĘŻKICH W BADANYCH PRÓBKACH PSZENICY, DOLNA GRANICA OZNACZENIA.

Pierwiastek	n	Metale ciężkie					Maksymalny % NDZ
		% próbek > LOQ	NDZ [µg/kg]	% próbek ≥ NDZ	% próbek ≥ 0,5 NDZ	% próbek ≥ 0,25 NDZ	
Ołów	100	92	200	0	6	41	64
Kadm	100	98	100	0	6	41	66
Arsen	100	8	-	-	-	-	-
Rtęć	100	0	-	-	-	-	-

TABELA 7. ZAWARTOŚĆ METALI CIĘŻKICH W BADANYCH PRÓBKACH PSZENICY, WYNIKI PRZEDSTAWIONO JAKO ŚRODKOWA GRANICA OZNACZENIA (<LOQ = 0,5*LOQ).

Pierwiastek	n	Metale ciężkie				Maksymalny % NDZ
		NDZ [µg kg ⁻¹]	% próbek ≥ NDZ	% próbek ≥ 0,5 NDZ	% próbek ≥ 0,25 NDZ	
Ołów	100	200	0	10	90	64
Kadm	100	100	0	6	41	66
Arsen	100	-	-	-	-	-
Rtęć	100	-	-	-	-	-

TABELA 8. ZAKRES ZAWARTOŚCI METALI CIĘŻKICH W BADANYCH POZYTYWNYCH PRÓBKACH PSZENICY, DOLNA GRANICA OZNACZENIA.

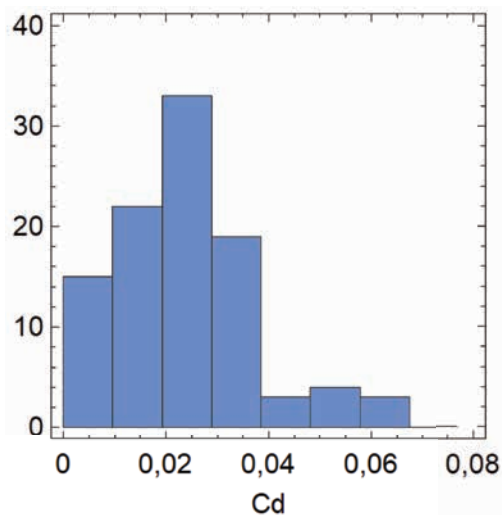
Pierwiastek	n	Zawartość [µg/kg]			
		min	max	mediana	średnia
Ołów	100	1	132	44	46
Kadm	100	2	64	22	24
Arsen	100	10	20	10	11
Rtęć	100	-	-	-	-

TABELA 9. ZAKRES ZAWARTOŚCI METALI CIĘŻKICH W BADANYCH PRÓBKACH PSZENICY, WYNIKI PRZEDSTAWIONO JAKO ŚRODKOWA GRANICA OZNACZENIA ($<LOQ = 0,5*LOQ$).

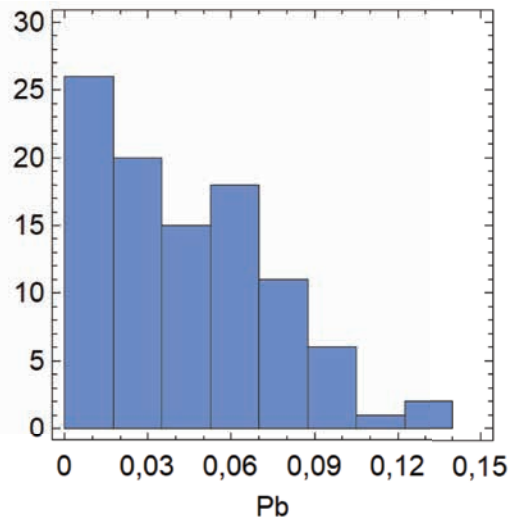
Pierwiastek	n	Zawartość [$\mu\text{g}/\text{kg}$]			
		min	max	mediana	średnia
Ołów	100	0,5	132	39	43
Kadm	100	0,5	64	22	23
Arsen	100	5	20	5	6
Rtęć	100			5	

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że:

- Zawartość kadmu wahała się w granicach od 2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ do 64 $\mu\text{g}/\text{kg}$; średnio 24 $\mu\text{g}/\text{kg}$. W żadnej z badanych próbek nie stwierdzono przekroczenia najwyższej dopuszczalnej zawartości dla kadmu wynoszącej 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$.
- Zawartość ołowiu wahała się od 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ do 132 $\mu\text{g}/\text{kg}$; średnio 46 $\mu\text{g}/\text{kg}$. W żadnej z badanych próbek nie stwierdzono przekroczenia najwyższej dopuszczalnej zawartości dla ołowiu, wynoszącej 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$.
- W przypadku ołowiu i kadmu stwierdzono przypadki zawartości wynoszące odpowiednio 64 – 66 % dopuszczalnej pozostałości.
- Obecność arsenu stwierdzono w 8% badanych próbek pszenicy, jednakże poziom występowania arsenu był relatywnie niski, tj. od 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ do 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$.
- W żadnej z badanych próbek nie stwierdzono obecności rtęci powyżej granicy oznaczalności stosowanej metody.



RYS 4. Rozkład stężeń kadmu w badanych próbkach pszenicy [mg kg⁻¹].



RYS 5. Rozkład stężeń ołowiu w badanych próbkach pszenicy [mg kg⁻¹].

5. Podsumowanie

- Najczęściej znajdowaną toksyną w ziarnie pszenicy pochodzącej ze zbiorów 2021 był ZEN (31% próbek pozytywnych). Aż 4% próbek zawierało przekroczenie wartości NDZ ustalonej dla ZEN.
- W przypadku DON w próbkach pszenicy odsetek próbek pozytywnych wyniósł 22% próbek, a jego zawartość była na relatywnie niskim poziomie. W żadnej z próbek nie stwierdzono przekroczenia wartości NDZ.
- Obecność zmodyfikowanych form DON, NIV, toksyn HT-2 i T-2 w próbkach ziarna zwiększa całkowitą zawartość podstawowych analogów. Im wyższa zawartość toksyn, tym wyższa zawartość ich glukozydów i wyższe ryzyko niedoszacowania zawartości mykotoksyn.
- W badanych próbkach pszenicy (z wyjątkiem jednego przypadku) nie obserwowano istotnych poziomów pozostałości środków ochrony roślin .
- Duży odsetek próbek zawierał pozostałości glifosatu – ale w niskim zakresie stężeń w odniesieniu do obowiązującego obecnie limitu.
- Badane próbki pszenicy były generalnie wolne od zanieczyszczenia rtęcią i arsenem.
- Stwierdzane zawartości kadmu i ołowiu są poniżej dopuszczalnych zawartości.

ZAŁĄCZNIK 1. BADANE SUBSTANCJE AKTYWNE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.

	2,4'-Metoksychlor	Chloroneb	Endryna	Fonofos
	4,4'-Metoxychlor olefin	Chlorotalonil	Endryny Aldehyd	Foramsulfuron
A	Abamektyna	Chlorpiryfos-etylowy	Endryny Keton	Forat
	Acekwinocyl	Chlorpiryfos-metylowy	Epoksykonazol	Fosalon
	Acetamipryd	Chlorprofam	Esfenvalerat	Fosamidon
	Akrynatryna	Chlorsulfuron	Etakonazol	Fosmet
	Aldryna	Cyflumetofen	Ethofumesat	Fostiazat
	Alletryna	Cyflutryna	Etion	Fuberidazol
	Ametokradyna	Cyjanotraniliprol	Etirimol	H Haloksyfop-metylu
	Amisulbrom	Cyjazofamid	Etofenproks	HCH, Alfa
	Antrachinon	Cymoksanil	Etoksazol	HCH, Beta
	Atrazyna	Cypermetyryna	Etrimfos	HCH, delta
	Azadyrachtyna A	Cyprodinil	F Famoksadon	HCH, gamma
	Azoksystrobina	Cyprokonazol	Fenamidon	Heksachlorobenzen-HCB
B	Beflubutamid	D DDD p,p`	Fenarimol	Heksakonazol
	Bensulfuron metylu	DDD, o,p`	Fenbukonazol	Heksytiazosks
	Bentazon	DDE o,p`	Fenheksamid	Heptachlor
	Bentiowalikarb izopropy-	DDE p, p`	Fenitrotion	Heptachlor epoksyd
	lowy	DDT o,p`	Fenmedifam	Hymeksazol
	Benzowindiflupyr	DDT p,p`	Fenoksaprop-etylu	I Imazail
	Benzyloadenina	Deltametryna	Fenotryna	Imzamoks
	Benzyloamino puryna	Desmedifam	Fenpropidyna	Imidaklopyrd
	Bifenoks	Diazynon	Fenpropimorf	Indoksakarb
	Bifentryna	Dichlofluaniid	Fenpyroksymat	Ipkonazol
	Biksafen	Dichloro-benzofenon, 4, 4`	Fenson	Iprodion
	Bitertanol	Dichlorwos (DDVP)	Fenvalerat	Isoproturon
	Boskalid (Nikobifen)	Dieldryna	Fipronil	Izodrin
	Bromoksynil	Difenokonazol	Flonikamid	Izoksafutol
	Bromopropylat	Difenylamina	Florasulam	Izopyrazam
	Bromokonazol	Diflubenzuron	Fluazifop-P-butylu	J Jodosulfuron-metylu
	Bupirymat	Diflufenikan	Fluazinam	K Kaptan
	Butotlenek piperonylu	Diklobutrazol	Fluchinkonzol	Karbendazym
C	Chinoklamina	Dimetachlor	Flucytrynat	Karboksyna
	Chinoksyfen	Dimetenamid_p	Fludioksonil	Karfentrazon-etylu
	Chinomerak	Dimetoat	Flufenacet	Kletodym
	Chizalofop-p-etylu	Dimetomorf	Fluksapyroksad	Klofentezyna
	Chizalofop-p-tefurylu	Dimoksyfobina	Fluoksastrobina	Klopyralid
	Chlomazon	Dinikonazol	Flupiradifuron	Klotianidyna
	Chlorantraniliprol	Disulfoton	Flupyrsulfuron-metylu	Krezoksym-metylu
	Chlorbensid	Dodyna	Flurochloridon	Kwintozen
	Chlordan alfcis	E Eamektyna	Fluroksypyr meptylu	L Laktofen
	Chlordane gammtrans	Endosulfan alfa	Flusilazol	Lambdcyhalotryna
	Chlorfenson	Endosulfan beta	Flutolanil	Lenacil
	Chlorfenwinfos	Endosulfan eter	Flutriafol	Linuron
	Chloridazon	Endosulfan siarczan	Folpet	M Malation

ZAŁĄCZNIK 1 CD. BADANE SUBSTANCJE AKTYWNE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.

Mandipropamid	Permetryna	Tebukonazol
Mefentriflukonazol	Pertan (Etylan)	Teflutryna
Mekarbam	Petoksamid	Tembotrion
Mepanipiryum	Picoksystrobina	Tepraloksydym
Metabromuron	Pikolinafen	Tepraloksydym
Metalaksyl	Pimetrozyna	Terbutylazyna
Metamidofos	Pinoksaden	Tetradifon
Metamitron	Pirydat	Tetrakonazol
Metazachlor	Pirymetanil	Tetrametryna
Metazachlor	Pirimifos-metylowy	Tiabendazol
Metiokarb	Pirimikarb	Tiaklopyrd
Metkonazol	Piryproksyfen	Tiametoksam
Metoksychlor A	Prochloraz	Tienkarbendazon metylu
Metoksifenozyd	Procymidon	Tifensulfuron-metylu
Metrafenon	Prometryna	Tiofanat_metylu
Metrafenon	Propachizafop	Tolilfluamid
Metrybuzynq	Propachlor	Translutryna
Metsulfuron_metylu	Propamokarb	Triadimenol
Metydation	Propargit	Triazofos
Mewinfos	Propikonazol	Tribenuron_metylu
Mezosulfuron_metylu	Propoksur	Trichlopyr
Mezotrion	Propoksykarbazon	Trifloksystrobina
Milbamektyna A3	Propoksykarbazon sodu	Triflumizol
Milbamektyna A4	Propyzamid	Trifluralina
Mireks	Prosulfokarb	Triflulsulfuron_metylu
Myklobutanil	Protiokonazol	Trineksapak-ethylu
N Napropamid	Pyraflufen etylu	Tritikonazol
Nicosulfuron	Pyraklostrobina	W Walifenalat
Nonachlor-cis	Pyridaben	Winklozolina
Nonachlor-trans	Pyriofenon	Z Zoksamid
Nuarimol	Pyroksulam	
O Oksadiksyl	R Resmetryna	
Oksamyl	Rimsulfuron	
Oksyfluorfen	S Sedaksan	
P Paklobutrazol	Spinetoram A	
Paration (etylowy)	Spinetoram B	
Paration-metylowy	Spinosad_A	
Pencykuron	Spinosad_D	
Pendimetalina	Spirodiklofen	
Penflufen	Spiroksamina	
Penkonazol	Spirotetramat	
Penoksulam	Sulkotriion	
Pentachloroanisol	Symazyna	
Pentachlorobenzen	T Tau-fluwalinat	
Pentachlorotioanisol	Tebufenpyrad	



**INSTYTUT BIOTECHNOLOGII
PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO
im. prof. Wacława Dąbrowskiego
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

ZA **ZAKŁAD BEZPIECZEŃSTWA
I ANALIZY CHEMICZNEJ ŻYWNOSCI**

RAKOWIECKA 36
02-532 WARSZAWA
T: +48 22 606 38 97
za@ibprs.pl