



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

ZIARNO PSZENICY

ze zbiorów 2022 r.

**Badania zrealizowane w ramach Zadania 1. : Analiza jakości surowców
rolnych z uwzględnieniem zagrożenia wystąpienia substancji skażających
realizowanych na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa Wsi**



ZIARNO PSZENICY

ze zbiorów 2022 r.

Autorzy: dr hab. inż. Marek Roszko, prof. IBPRS
dr hab. inż. Marcin Bryła, prof. IBPRS
mgr inż. Edyta Ksieniewicz – Woźniak
mgr inż. Karolina Juszczyk
inż. Angelika Kosowska
mgr inż. Daria Padewska
mgr inż. Monika Popowska
mgr Adam Pierzgalski
mgr inż. Weronika Rumińska
inż. Magdalena Szczepańska
mgr inż. Olga Świder
dr inż. Łukasz Woźniak

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

Warszawa, grudzień 2022 r.



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. 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 przyszłych 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 znajdowanymi w różnych produktach spożywczych na całym świecie. W produktach tych, nierzadko znajdowanych 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 (Bryła et al. 2018).

Mykotoksyny mogą podlegać modyfikacjom na skutek warunków środowiska oraz aktywności organizmów. W literaturze najwięcej uwagi poświęca się roślinnym metabolitom mykotoksyn, powstałym w procesach detoksykacji. Związki z tej grupy 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 wysoce 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 związków, z których powstały.

2.2. Pozostałości środków ochrony roślin

Pestycydy obejmują ogromną liczbę substancji chemicznych o zróżnicowanej strukturze i właściwościach fizykochemicznych. Są substancjami, które z racji swojej natury mogą stanowić istotne zagrożenie dla zdrowia ludzi i zwierząt. Obecność pestycydów w żywności jest konsekwencją stosowania konwencjonalnych metod ochrony roślin w rolnictwie. 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 kilkaset próbek ziarna pszenicy z czego 100 poddano badaniom w kierunku obecności substancji skażających. Próbkę do badań pochodziły z elewatorów zbożowych i firm zajmujących się przetwórstwem ziarna pszenicy ze zbiorów z roku 2022. Próbkę pochodziły z różnych rejonów klimatyczno-uprawowych, przyjętych przez Centralny Ośrodek Badania Roślin Uprawnych (COBORU) dla potrzeb oceny odmian w Polsce.

4. Wyniki badań, analiza ryzyka i rekomendacje.

4.1. Zawartość mykotoksyn w ziarnie pszenicy ze zbiorów 2022 roku

Najczęściej wykrywanymi mykotoksynami w ziarnie pszenicy były toksyny T-2 i HT-2. Odsetek próbek pozytywnych w których stwierdzono obecność tych związków wynosił 32% a ich średnia sumaryczna zawartość kształtowała się na poziomie 17,9 µg/kg (10-86,1). DON obecny był w przypadku 15% próbek na średnim poziomie 101,8 µg/kg (52,3–379,1) natomiast NIV występował w 13% próbek na średnim poziomie 108,6 (50,4-244,7). W żadnej z badanych próbek zawartość ZEN nie przekroczyła granicy oznaczalności (5 µg/kg).

Częstość występowania metabolitów toksyn była niższa, niż częstość występowania ich macierzystych toksyn. Dla DON-3G, NIV-3G i HT-2-3β-G odnotowano po jednej próbce pozytywnej (1%), w których zawartość badanych toksyn wynosiła kolejno: 51; 77,8 i 4,9 µg/kg. Pozostałe badane metabolity nie występowały w stężeniu powyżej granicy oznaczalności (tabela 1).

Tabela 1. Zbiorcze zestawienie zawartości mykotoksyn w badanych próbkach pszenicy.

Toksyna	Pozytywnych	Średnia	Mediana	Min	Max	%MAX NDZ
		[ug/kg]				
DON	15	101,8	72,5	52,3	379,1	30
DON-3G	1	51	51	51	51	
NIV	13	108,7	81	50,4	244,7	
NIV-3G	1	77,8	77,8	77,8	77,8	
T-2	1	19,1	19,1	19,1	19,1	
HT-2	32	17,3	14,1	10	67	
T-2+HT-2	32	17,9	14,1	10	86,1	86
T-2-3 α -G	0	-	-	-	-	
T-2-3 β -G	0	-	-	-	-	
HT-2-3 α -G	0	-	-	-	-	
HT-2-3 β -G	1	4,9	4,9	4,9	4,9	
ZEN	0	-	-	-	-	-
ZEN-14G	0	-	-	-	-	
ZEN-14S	0	-	-	-	-	

W tabeli 2 przedstawiono maksymalne dopuszczalne zawartości w ziarnie pszenicy w odniesieniu do toksyn *Fusarium*. W żadnej z badanych próbek nie odnotowano przekroczenia dopuszczalnych maksymalnych zawartości DON, ZEN oraz sumy T-2 i HT-2 (tabela 2). W przypadku sumy toksyn T-2 i HT-2 tylko w jednej próbce (1%) ich zawartość przekroczyła 0,5*NDZ i osiągnęła 86,1 $\mu\text{g}/\text{kg}$. W przypadku pozostałych toksyn, ich częstość występowania i poziomy zawartości kształtowały się na względnie niskim poziomie.

Tabela 2. Zawartości mykotoksyn w badanych próbkach pszenicy w stosunku do których określono maksymalne dopuszczalne zawartości.

Toksyna	% próbek pozytywnych	NDZ [ug/kg]	% próbek > NDZ	% próbek > 0,5 NDZ	Maksymalny %NDZ
DON	15	1250	0	0	30
T2+HT2	32	100*	0	1	86
ZEN	0	100	0	0	-

*Poziom wskaźnikowy dla sumy T-2 i HT-2 wg Zalecenia Komisji z dnia 27 marca 2013 r. w sprawie obecności toksyn T-2 i HT-2 w zbożach i produktach zbożowych.

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, w przypadku toksyn o relatywnie niskim odsetku próbek



zawierających toksyny powyżej poziomu LOQ, średnia zawartość tych toksyn w pszenicy była niższa w porównaniu z zawartością tych toksyn w próbkach pozytywnych (powyżej LOQ) (tabela 1 - 4).

Tabela 3. Zbiorcze zestawienie zawartości mykotoksyn w badanych próbkach pszenicy, wyniki przedstawiono jako środkowa granica oznaczenia ($<LOQ = 0,5 * LOQ$).

Toksyna	Średnia [$\mu\text{g}/\text{kg}$]	Mediana	Min	Max	% MAX NDZ
DON	36,5	25	25	379,1	30
DON-3G	25,3	25	25	51	
NIV	35,9	25	25	244,7	
NIV-3G	25,5	25	25	77,8	
T2	2,7	2,5	2,5	19,1	
HT-2	8,9	5	5	67	
T2+HT2	11,6	7,5	7,5	86,1	86
T-2-3 α -G	2	2	2	2	
T-2-3 β -G	2	2	2	2	
HT-2-3 α -G	2	2	2	2	
HT-2-3 β -G	2	2	2	4,9	
ZEN	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
ZEN-14G	10	10	10	10	
ZEN-14S	10	10	10	10	

Tabela 4 Zawartości mykotoksyn w badanych próbkach pszenicy w stosunku do których określono maksymalne dopuszczalne zawartości, wyniki przedstawiono jako środkowa granica oznaczenia ($<LOQ = 0,5 * LOQ$).

Toksyna	NDZ [$\mu\text{g}/\text{kg}$]	% próbek $>$ NDZ	% próbek $>$ 0,5 NDZ	Maksymalny % NDZ
DON	1250	0	0	30
T2+HT2	100*	0	1	86,1
ZEN	100	0	0	2,5

*Poziom wskaźnikowy dla sumy T-2 i HT-2 wg Zalecenia Komisji z dnia 27 marca 2013 r. w sprawie obecności toksyn T-2 i HT-2 w zbożach i produktach zbożowych.



4.2. Pozostałości pestycydów w ziarnie pszenicy.

W badanych 100 próbkach ziarna 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.

Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano obecność pozostałości w 42% badanych próbek. Wszystkie próbki zawierały nie więcej niż 2 substancje aktywne. Większość badanych próbek zawierała pozostałości jednej substancji aktywnej. W żadnym z analizowanych przypadków nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnej maksymalnej pozostałości badanych pestycydów. Z największą częstotliwością obserwowano pozostałości tebukonazolu – substancje aktywnej fungicydów zarejestrowanej i dopuszczonej do stosowania w uprawie zbóż. Z wysoką częstotliwością obserwowano również występowanie pozostałości tiofanatu metylowego. Tiofanat metylowy jest to substancja aktywna środków grzybobójczych wycofanych z rejestru dopuszczonych do stosowania środków w roku 2021. Środki ochrony roślin zawierające tą substancję nie powinny być stosowane później niż do 19 października 2021 roku.

Oznaczone pozostałości pestycydów były generalnie na niskim poziomie oscylujące blisko granicy oznaczalności stosowanej metody wynoszącej 0,01 mg kg⁻¹ (tabela 4 i 5).

Tabela 5 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 ≥ 0,5 NDP
Pestycydy z wyłączeniem glifosatu	100	11	42	42%	39	3	0	0	0
Glifosat	25		0	0%				0	0

Pozostałości glifosatu nie wykryto w żadnej z badanych próbek. Maksymalna dopuszczalna wartość pozostałości tej substancji w ziarnie pszenicy wynosi 10 mg/kg.

Tabela 6 Substancje aktywne pestycydów wykryte w badanych próbkach pszenicy.

L.p.	Substancja aktywna	n	Zawartość [mg kg ⁻¹]		NDP [mg kg ⁻¹]	Maksymalny % NDP
			min	max		
1	tebuconazol	20	0,006	0,044	0,3	15%
2	tiofanat metylu	12	0,01	0,02	0,1	20%
3	azoksystrobina	4	0,01	0,026	0,5	5%
4	difenyloamina	3	0,01	0,012	0,05	24%
5	pirimifos methyl	3	0,01	0,034	5	1%
6	cypermetryna	1	0,01	0,01	2	1%
7	boskalid	1	0,018	0,018	0,8	2%
8	fluopyram	1	0,029	0,029	0,9	3%

4.3 Zawartość metali ciężkich w ziarnie pszenicy ze zbiorów 2022 roku

Uzyskane wyniki zawartości metali ciężkich w próbkach pszenicy ze zbiorów 2022 roku przedstawiono w sposób zbiorczy w tabeli 7 i 9. W tabeli 9 przedstawiono dane dotyczące zawartości metali ciężkich w odniesieniu do przyjętych najwyższych dopuszczalnych zawartości.

Tabela 7 Zakres zawartości metali ciężkich w badanych próbkach pszenicy, dolna granica oznaczenia.

Pierwiastek	n	> LOQ		Zawartość [mg kg ⁻¹]			
				min	max	mediana	średnia
Ołów	100	97	97%	0,000	0,317	0,043	0,060
Kadm	100	100	100%	0,003	0,191	0,021	0,029
Arsen	100	93	93%	0,000	0,049	0,004	0,007
Rtęć	100	33	33%	0,000	0,002	0,000	0,001

Tabela 8 Zakres zawartości metali ciężkich w badanych próbkach pszenicy, wyniki przedstawiono jako środkowa granica oznaczenia (<LOQ = 0,5*LOQ).

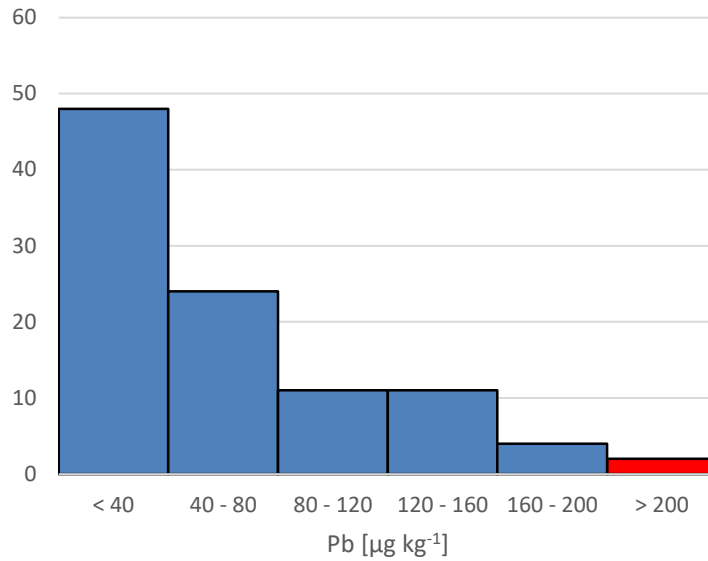
Pierwiastek	n	Zawartość [mg kg ⁻¹]			
		min	max	mediana	średnia
Ołów	100	0,001	0,317	0,043	0,060
Kadm	100	0,003	0,191	0,021	0,029
Arsen	100	0,001	0,049	0,004	0,007
Rtęć	100	0,001	0,002	0,001	0,001

Tabela 9. Zawartość metali ciężkich w badanych próbkach pszenicy, dolna granica oznaczenia.

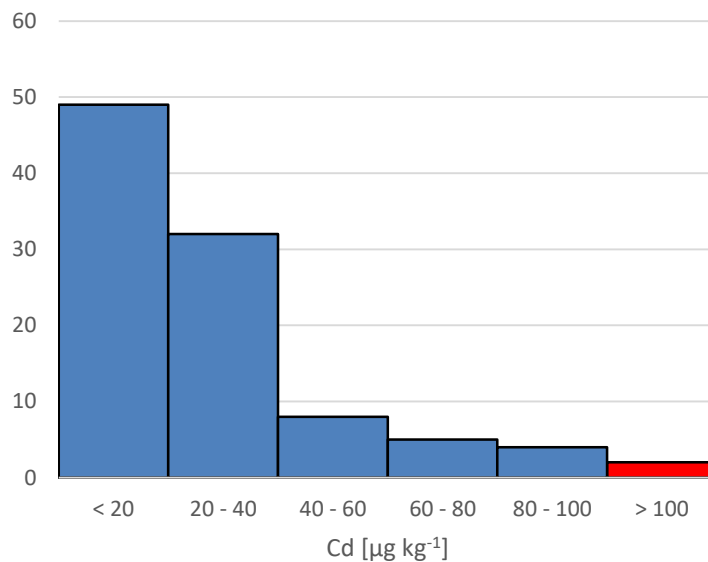
Pierwiastek	NDZ [mg kg ⁻¹]	Próbki o stężeniu						Maks %NDZ
		≥ NDZ		≥ 0,5 NDZ		≥ 0,25 NDZ		
Ołów	0,200	2	2%	21	21%	42	42%	159%
Kadm	0,100	2	2%	16	16%	36	36%	191%

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że:

- Zawartość kadmu wahała się w granicach od 3 µg/kg do 191 µg/kg; średnio 29 µg/kg. W dwóch badanych próbkach stwierdzono przekroczenia najwyższej dopuszczalnej zawartości dla kadmu wynoszącej 100 µg/kg.
- Zawartość ołowiu wahała się od wartości poniżej granicy oznaczalności do 317 µg/kg; średnio 60 µg/kg. W dwóch badanych próbkach stwierdzono przekroczenia najwyższej dopuszczalnej zawartości dla ołowiu, wynoszącej 200 µg/kg.
- W przypadku ołowiu i kadmu stwierdzono maksymalne zawartości wynoszące odpowiednio 159 i 191 % dopuszczalnej pozostałości.
- Zawartość rtęci w przebadanych próbkach pszenicy była na śladowym poziomie.
- W próbkach wykryto niewielkie, sięgające 49 µg/kg, zawartości arsenu. Prawodawstwo unijne nie reguluje zawartości tego pierwiastka w jęczmieniu, jednak obserwowane wartości są znacząco niższe od limitów wprowadzanych przez inne państwa (500 µg/kg w Chinach oraz 1 mg/kg w Australii i Nowej Zelandii).



Rys. 1. Rozkład stężeń ołowiu w badanych próbkach pszenicy.



Rys. 2. Rozkład stężeń kadmu w badanych próbkach pszenicy.

1. Podsumowanie

- W próbkach pszenicy odnotowano obecność DON w 15% przypadków na relatywnie niskim poziomie, tj. średnio $101,8 \mu\text{g/kg}$ ($52,3 - 379,1 \mu\text{g/kg}$). W żadnym przypadku nie odnotowano przekroczenia maksymalnej dopuszczalnej zawartości. Metabolit DON, tj. DON-3G stwierdzono w jednej próbce (1%) w stężeniu $51 \mu\text{g/kg}$.
- NIV stwierdzono w przypadku 13% próbek, a jego średnia zawartość była porównywalna ze średnią zawartością DON (średnio $108,6 \mu\text{g/kg}$, $50,4 - 244,7 \mu\text{g/kg}$).

Metabolit NIV-3G zidentyfikowano tylko w jednym przypadku (1%) w stężeniu 77,8 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

- ZEN, nie był obecny w badanych próbkach pszenicy.
- Zawartości toksyn HT-2 i T-2 w próbkach pszenicy, były na relatywnie niskim poziomie. Należy jednak nadmienić, że im wyższa zawartość toksyn HT-2 i T-2, tym wyższa zawartość ich glukozydów i wyższa całkowita zawartość toksyn HT-2 i T-2.
- W badanych próbkach pszenicy nie obserwowano istotnych poziomów pozostałości środków ochrony roślin.
- Nie stwierdzono glifosatu w badanych próbkach pszenicy.
- Badane próbki jęczmienia były generalnie wolne od zanieczyszczenia rtęcią. Obserwowane zawartości arsenu były zaś relatywnie niskie.
- Stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych zawartości kadmu (2% próbek) i ołowiu (2% próbek) w badanych próbkach pszenicy.

Załącznik 1. Badane substancje aktywne środków ochrony roślin.

	2,4'-Metoksychlor	Boskalid (Nikobifen)	Cyflumetofen	Diklobutrazol
	4,4'-Metoksychlor olefin	Bromoksynil	Cyflutryna	Dimetachlor
A	Abamektyna	Bromopropylat	Cyjanotraniliprol	Dimetenamid_p
	Acekwinocyl	Bromukonazol	Cyjazofamid	Dimetoat
	Acetamipryd	Bupiryamat	Cymoksanil	Dimetomorf
	Akrynatryna	Butotlenek piperonylu	Cypermetryna	Dimoksystrubina
	Aldryna	C	Chinoklamina	Dinikonazol
	Alletryna	Chinoksyfen	Cyprokonazol	Disulfoton
	Ametokradya	Chinomerak	D	DDD p,p`
	Amisulbrom	Chizalofop-p-etylu	DDD, o,p`	E
	Antrachinon	Chizalofop-p-tefurylu	DDE o,p`	Emamektyna
	Atrazyna	Chlomazon	DDE p, p`	Endosulfan alfa
	Azadyrachtyna A	Chlorantraniliprol	DDT o,p`	Endosulfan beta
	Azoksystrubina	Chlorbensid	DDT p,p`	Endosulfan siarczan
B	Beflubutamid	Chlordan alfcis	Deltametryna	Endryna
	Bensulfuron metylu	Chlordane gammtrans	Cesmedifam	Endryny Aldehyd
	Bentazon	Chlorfenson	Diazynon	Endryny Keton
	Bentiowalikarb izopropylowy	Chlorfenwinfos	Dichlofluanid	Epoksykonazol
	Benzowyndiflupyr	Chloridazon	Dichloro-benzofenon, 4, 4`	Esfenvalerat
	Benzyloadenina	Chloroneb	Dichlorwos (DDVP)	Etakonazol
	Benzyloamino puryna	Chlorotalonil	Dieldryna	Ethofumesat
	Bifenoks	Chlorpiryfos-etylowy	Difenokonazol	Etion
	Bifentryna	Chlorpiryfos-metylowy	Difenylamina	Etirimol
	Biksafen	Chlorprofam	Diflubenzuron	Etofenproks
	Bitertanol	Chlorsulfuron	Diflufenikan	Etoksazol
	Etrimfos	Fluoksastrobina	Heptachlor	Lambda cyhalotryna
F	Famoksadon	Flupiradifuron	Heptachlor epoksyd	Lenacil
	Fenamidon	Flupyrasulfuron-metylu	Hymeksazol	Linuron
	Fenarimol	Flurochloridon	I	Imazalil
			M	Malation

Fenbukonazol	Fluroksypyr meptylu		Imazamoks	Mandipropamid
Fenheksamid	Flusilazol		Imidaklopryd	Mefentriflukonazol
Fenitroton	Flutolanil		Indoksakarb	Mekarbam
Fenmedifam	Flutriafol		Ipkonazol	Mepanipiryum
Fenoksaprop- etylu	Folpet		Iprodion	Metabromuron
Fenotryna	Fonofos		isoproturon	Metalaksyl
Fenpropidyna	Foramsulfuron		Izodrin	Metamidofos
Fenpropimorf	Forat		Izoksaflutol	Metamitron
Fenpyroksymat	Fosalon		Izopyrazam	Metazachlor
Fenson	Fosfamidon	J	Jodosulfuron- metylu	Metazachlor
Fenvalerat	Fosmet	K	Kaptan	Metiokarb
Fipronil	Fostiazat		Karbendazym	Metkonazol
Flonikamid	Fuberidazol		Karboksyna	Metoksychlor A
Florasulam	H Haloksyfop-metylu		Karfentrazon- etylu	Metoksyfenozyd
Fluazifop-P-butylu	HCH, Alfa		Kletodym	Metrafenon
Fluazinam	HCH, Beta		Klofentezyna	Metrybuzyna
Fluchinkonzol	HCH, delta		Klopyralid	Metsulfuron metylu
Flucytrynat	HCH, gamma		Klotianidyna	Metydation
Fludioksonil	Heksachlorobenzen- HCB		Krezoksym- metylu	Mewinfos
Flufenacet	Heksakonazol		Kwintozen	Mezosulfuron metylu
Fluksapyroksad	Heksytiazoks	L	Laktofen	Mezotrion
Milbamektyna A3	Petoksamid		Pyridaben	Tiabendazol
Milbamektyna A4	Picoksystrobina		Pyriofenon	Tiaklopryd
Mireks	Pikolinafen		Pyroksulam	Tiametoksam

	Myklobutanil	Pimetrozyna	R	Resmetryna	Tienkarbendazon metylu
N	Napropamid	Pinoksaden		Rimsulfuron	Tifensulfuron metylu
	Nicosulfuron	Pirydat	S	Sedaksan	Tiofanat metylu
	Nonachlor-cis	Pirymetanil		Spinetoram A	Tolilfluanid
	Nonachlor-trans	Pirymifos-metylowy		Spinetoram B	Transflutryna
	Nuarimol	Pirykikarb		Spinosad A	Triadimenol
O	Oksadiksyl	Piryproksyfen		Spinosad D	Triazofos
	Oksamyl	Prochloraz		Spirodiklofen	Tribenuron metylu
	Oksyfluorfen	Procymidon		Spiroksamina	Trichlopyrd
P	Paklobutrazol	Prometryna		Spirotetramat	Trifloksystrobina
	Paration (etylowy)	Propachizafof		Sulkotrion	Triflumizol
	Paration-metylowy	Propachlor		Symazyna	Trifluralina
	Pencykuron	Propamokarb	T	Tau-fluwalinat	Triflusulfuron metylu
	Pendimetalina	Propargit		Tebufenpyrad	Trineksapak etylu
	Penflufen	Propikonazol		Tebukonazol	Tritikonazol
	Penkonazol	Propoksur		Teflutryna	W Walifenalat
	Penoksulam	Propoksykarbazon		Tembotrion	Winklozolina
	Pentachloroanisol	Propyzamid		Tepraloksydym	Z Zoksamid
	Pentachlorobenzen	Prosulfokarb		Terbutylazyna	
	Pentachlorotioanisol	Protiokonazol		Tetradifon	
	Permetryna	Pyraflufen etylu		Tetrakonazol	
	Pertan (Etylan)	Pyraklostrobina		Tetrametryna	