



תוצאות ניטור מיקוטוקסינים במזון בישראל לשנת 2014

Monitoring report of mycotoxins in food in Israel 2014

היחידה לניהול סיכונים, שרות המזון הארצי

The Risk Management Unit, Food Control Service

ד"ר זיוה חממא

Dr. Ziva Hamama

מיקוטוקסינים הינם מטבוליטים משניים רעילים המיוצרים ע"י מינים רבים של פטריות. רעלנים אלה נוצרים בתוצרת חקלאית, במזון מעובד, מזון לא מעובד ובמזון לבע"ח. המיקוטוקסינים יכולים להיווצר לאורך כל שרשרת הגידול והאחסון של המזון החל בזמן גידול הצמח בשדה, בתנאי עקה כמו יובש אך לרוב נוצרים במהלך אחסון המזון בתנאים לא נאותים כגון טמפרטורות ולחות גבוהות. מיקוטוקסינים יכולים להימצא במזון גם לאחר שהפטרייה נעלמה, חלקם עמיד לטמפרטורות גבוהות ואינם מתפרקים בתהליכי עיבוד המזון, כך שעוברים בשרשרת המזון. מיקוטוקסינים הוכחו כבעלי מגוון רחב של השפעות שליליות על בריאות האדם ובעלי חיים. קבוצת האפלטוקסינים הכוללת את אפלטוקסין B₁ הינם המיקוטוקסינים הרעילים ביותר והוכחו כנגוטוקסיים (בעלי פוטנציאל להשפיע על החומר הגנטי, DNA) וכמסרטנים עבור בני אדם.

תוצאות ניטור מיקוטוקסינים במזון בישראל מספקות תיאור המשקף את ההמצאות של רעלנים אלה במזון המשווק בישראל.

בכל שנה שירות המזון הארצי מבצע ניטור שוטף של רעלני פטריות במוצרי מזון המשווקים בישראל. הניטור נעשה על פי תוכנית דיגום שנתית המכוונת לדיגום של מוצרי מזון בעלי פוטנציאל גבוה להמצאות של מיקוטוקסינים כדוגמת אגוזים שונים, פירות מיובשים, דגנים ומוצרי חלב.

ניטור זה הינו בנוסף לבדיקות המבוצעות בנמלים ובמעברי הגבול למוצרי מזון המיובאים לישראל וכן בנוסף לפיקוח על הייצור המקומי.



**משרד
הבריאות**
לחיים בריאים יותר

שרותי בריאות הציבור
שרות המזון הארצי

Public Health Services – Food Control Services



בשנת 2014 נדגמו 535 דוגמאות מזון מנקודות השיווק השונות בארץ, בוצעו 925 בדיקות לזיהוי וכימות מיקוטוקסינים מסוג אפלטוקסינים (AFM_1 , AFB_1) וסה"כ אפלטוקסינים ($G_1+G_2+B_1+B_2$) ואוכרטוקסין A (OTA). ב-3 דוגמאות נמצאו תוצאות חריגות, המהוות 0.56% מכלל הדוגמאות.

דוגמא בה נמצא לפחות מיקוטוקסין אחד ברמה הגבוהה מהמותר על פי המוגדר בתקנות בריאות הציבור (מזון) (מיקוטוקסינים במזון), התשנ"ו-1996, נחשבה כדוגמא חריגה. תוצאות הבדיקות נותחו בגישה מחמירה על פיה תוצאות בגבול הכימות (Limit Of Quantification - LOQ) או מתחתיו חושבו על פי ערך גבול הכימות ולא כאפס.

בוצעו 740 בדיקות לזיהוי וכימות אפלטוקסינים (סה"כ אפלטוקסינים ואפלטוקסין B_1 , להוציא אפלטוקסין M_1) מתוכן 296 בדיקות היו בגבול הכימות (LOQ) ומהוות כ-32% מכלל הבדיקות. רמת האוכרטוקסין A בכל הדוגמאות שנבדקו היתה בגבול הכימות למיקוטוקסין זה.

בשנת 2014 נדגמו 50 דוגמאות חלב לסוגיו (אבקת חלב, חלב בקר גולמי ולשתיה, חלב עיזים גולמי ולשתיה), שנבחנו לזיהוי וכימות רמת האפלטוקסין M_1 . בדוגמא אחת התקבלו ממצאים מעל הרמה המקסימלית המותרת על פי תקנות בריאות הציבור (מזון) (מיקוטוקסינים במזון), חריגה זו מהווה 2% מדוגמאות החלב שנדגמו.

הרמה המקסימלית המותרת של אפלטוקסין M_1 (AFM_1) בישראל הינה 0.05ppb לחלב ניגר, החריגות שנמצאו היו בדוגמא אחת של חלב בקר גולמי, לא נמצאו ממצאים חריגים באבקת חלב או בחלב לשתיה.

הרמה המקסימלית המותרת בישראל של AFM_1 הינה מחמירה, 0.05ppb, פי עשר פחות מהרמה המותרת בארה"ב ובקודקס אלימנטריוס, 0.5ppb.

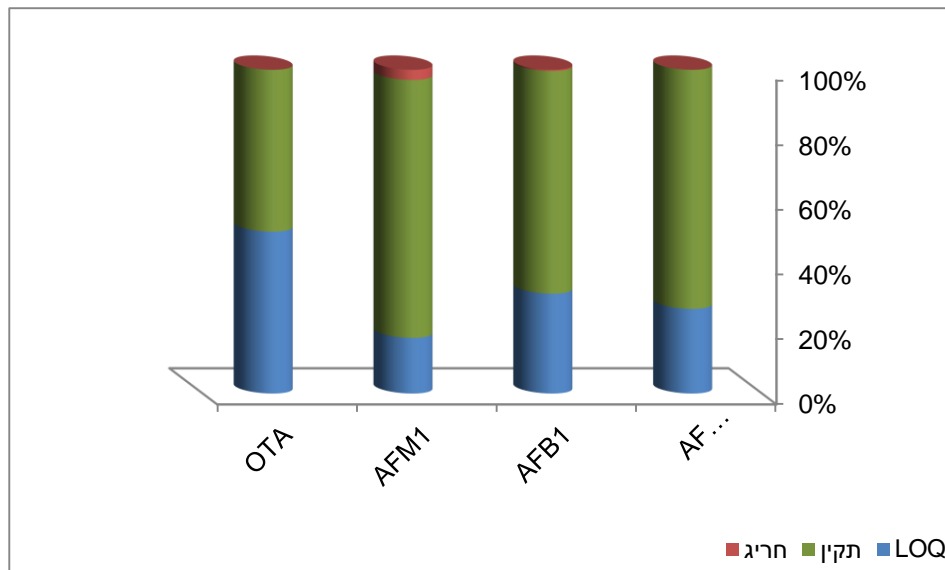
התפלגות התוצאות בגבול הכימות (LOQ), תוצאות תקינות ותוצאות חריגות עבור כל מיקוטוקסין שנבדק מוצגת באחוזים בגרף להלן.



**משרד
הבריאות**
לחיים בריאים יותר

שרותי בריאות הציבור
שרות המזון הארצי

Public Health Services – Food Control Services



התפלגות תוצאות בדיקות מיקוטוקסינים שנבדקו במזון בישראל לשנת 2014. תוצאות בגבול הכימות ומתחתיו (LOQ, בכחול), תוצאות תקינות (ירוק) ותוצאות חריגות (אדום). הנתונים מוצגים באחוזים.

אחוז הדוגמאות החריגות שנתקבל בניטור מיקוטוקסינים במזון בישראל לשנת 2014 הינו הנמוך ביותר (0.56%) בשבע השנים האחרונות. ערך זה נמוך אף ביחס לממוצע המתקבל במדינות מערב אירופה. סיכום תוצאות ניטור מיקוטוקסינים במזון בישראל לשנת 2014 מפורט בטבלה מטה.

הממצאים מעידים כי אחוז גבוה יחסית של התוצאות היה בגבול הכימות (LOQ), 47.46% מכלל הבדיקות, וכן נצפה אחוז תוצאות חריגות נמוך מאוד (כ- 0.56% מכלל הדוגמאות).

ממצאים אלה הינם, בין היתר, פרי פעולות הפיקוח והאכיפה הנרחבות שמבצעים מטה שירות המזון הארצי ולשכות המזון במחוזות ברחבי הארץ, וזאת במטרה לצמצם למינימום האפשרי את חשיפת הציבור בישראל לרעלנים אלה.



משרד הבריאות
לחיים בריאים יותר

שרותי בריאות הציבור
שרות המזון הארצי

Public Health Services – Food Control Services



להלן סיכום התוצאות שהתקבלו במוצרי המזון השונים :

שם המוצר	המיקוטוקסין	מס' ממצאים	ממוצע הריכוז	סטיית תקן	רמה מותרת	מס' תוצאות חריגות
אבקת חלב		4				0
	Aflatoxin M1	4	0.10	0.12	0.5	0
אגוז ברזיל		2				0
	Aflatoxin B1	1	1.60	0.00	5.00	0
	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	1	0.40	0.00	15.00	0
אגוז לוז		9				0
	Aflatoxin B1	4	0.38	0.04	5.00	0
	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	4	1.50	0.17	15.00	0
	Ochratoxin A	1	5.00	0.00	50.00	0
אגוז מוסקט		4				0
	Aflatoxin B1	2	0.50	0.20	5.00	0
	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	2	2.25	0.85	15.00	0
אגוז מלך		35				0
	Aflatoxin B1	17	0.62	0.45	5.00	0
	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	17	1.39	0.46	15.00	0
	Ochratoxin A	1	5.00	0.00	50.00	0
אגוז פקאן		8				0
	Aflatoxin B1	4	0.38	0.04	5.00	0
	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	4	1.50	0.17	15.00	0
אגוז קשיו		16				0
	Aflatoxin B1	8	0.55	0.40	5.00	0
	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	8	1.45	0.40	15.00	0
אורגנו		6				0
	Aflatoxin B1	3	0.37	0.05	5.00	0
	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	3	1.47	0.19	15.00	0
אורז		20				0
	Aflatoxin B1	4	0.50	0.00	5.00	0
	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	4	2.00	0.00	15.00	0
	Ochratoxin A	12	5.00	0.00	50.00	0
אננס מיובש		4				0
	Aflatoxin B1	2	0.50	0.00	5.00	0
	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	2	2.00	0.00	15.00	0



**משרד
הבריאות**
לחיים בריאים יותר

שרותי בריאות הציבור
שרות המזון הארצי

Public Health Services – Food Control Services

מס' תוצאות חריגות	רמה מותרת	סטיית תקן	מוצע הריכוז	מס' ממצאים	המיקוטוקסין	שם המוצר
0				4		אפונה
0	50.00	0.00	5.00	4	Ochratoxin A	
0				51		בוטנים
0	5.00	0.24	0.44	25	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.26	1.50	25	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0	50.00	0.00	5.00	1	Ochratoxin A	
0				6		בננה מיובשת
0	5.00	0.00	0.40	3	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.00	1.60	3	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0				2		בצל מטוגן
0	5.00	0.00	0.20	1	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.00	0.80	1	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0				5		גרעיני אבטיח
0	5.00	0.00	0.40	2	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.00	1.60	2	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0	50.00	0.00	5.00	1	Ochratoxin A	
0				8		גרעיני דלעת
0	5.00	0.05	0.33	3	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.19	1.33	3	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0	50.00	0.00	5.00	2	Ochratoxin A	
0				9		גרעיני חמניה
0	5.00	0.04	0.38	4	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.17	1.50	4	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0	50.00	0.00	5.00	1	Ochratoxin A	
0				2		דוחן
0	5.00	0.00	0.50	1	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.00	2.00	1	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0				6		דייסת דגנים
0	5.00	0.09	0.33	3	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.38	1.33	3	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0				2		דייסת סולת
0	5.00	0.00	0.40	1	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.00	1.60	1	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0				2		זנגביל



**משרד
הבריאות**
לחיים בריאים יותר

שרותי בריאות הציבור
שרות המזון הארצי

Public Health Services – Food Control Services

מס' תוצאות חריגות	רמה מותרת	סטיית תקן	מוצע הריכוז	מס' ממצאים	שם המוצר
0	5.00	0.00	0.50	1	Aflatoxin B1
0	15.00	0.00	2.00	1	Aflatoxin B1+B2+G1+G2
0				1	זרעי פשתן
0	50.00	0.00	5.00	1	Ochratoxin A
0				13	חמוס
0	5.00	0.05	0.46	5	Aflatoxin B1
0	15.00	0.20	1.84	5	Aflatoxin B1+B2+G1+G2
0	50.00	0.00	5.00	3	Ochratoxin A
0				4	חטיף בוטנים
0	5.00	0.00	0.40	2	Aflatoxin B1
0	15.00	0.00	1.60	2	Aflatoxin B1+B2+G1+G2
0				2	חטיף תפוח אדמה
0	5.00	0.00	0.30	1	Aflatoxin B1
0	15.00	0.00	1.20	1	Aflatoxin B1+B2+G1+G2
0				35	חיתה
0	5.00	0.04	0.52	5	Aflatoxin B1
0	15.00	0.16	2.08	5	Aflatoxin B1+B2+G1+G2
0	50.00	0.00	5.00	25	Ochratoxin A
0				9	חלב בקר
0	0.05	0.00	0.05	9	Aflatoxin M1
1				32	חלב בקר גולמי
1	0.05	0.02	0.04	32	Aflatoxin M1
0				3	חלב עיזים
0	0.05	0.00	0.05	3	Aflatoxin M1
0				2	חלב עיזים גולמי
0	0.05	0.00	0.05	2	Aflatoxin M1
0				19	חמוציות מיובשות
0	5.00	0.74	1.18	9	Aflatoxin B1
0	15.00	0.79	1.38	9	Aflatoxin B1+B2+G1+G2
0	50.00	0.00	5.00	1	Ochratoxin A
0				9	כוסמת
0	50.00	0.00	5.00	9	Ochratoxin A
0				14	כורכום
0	5.00	0.00	0.50	7	Aflatoxin B1



**משרד
הבריאות**
לחיים בריאים יותר

שרותי בריאות הציבור
שרות המזון הארצי

Public Health Services – Food Control Services

מס' תוצאות חריגות	רמה מותרת	סטיית תקן	מוצע הריכוז	מס' ממצאים	שם המוצר	המיקוטוקסין
0	15.00	0.00	2.00	7	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	כמון
0				17		
0	5.00	0.09	0.39	8	Aflatoxin B1	מוצרי אגוזים
0	15.00	0.37	1.55	8	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0	50.00	0.00	5.00	1	Ochratoxin A	
0				19		
0	5.00	0.05	0.37	9	Aflatoxin B1	מיץ ענבים
0	15.00	0.19	1.47	9	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0	50.00	0.00	5.00	1	Ochratoxin A	
0				3		
0	50.00	0.00	5.00	3	Ochratoxin A	משמש מיובש
0				22		
0	5.00	0.72	1.05	11	Aflatoxin B1	סולת
0	15.00	0.76	1.49	11	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0				5		
0	5.00	0.05	0.45	2	Aflatoxin B1	עדשים
0	15.00	0.20	1.80	2	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0	50.00	0.00	5.00	1	Ochratoxin A	
0				17		
0	50.00	0.00	5.00	17	Ochratoxin A	ערמונים
0				12		
0	5.00	0.00	0.50	6	Aflatoxin B1	פול
0	15.00	0.00	2.00	6	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0				5		
0	50.00	0.00	5.00	5	Ochratoxin A	פיסטוק חלבי
0				38		
0	5.00	0.49	0.65	19	Aflatoxin B1	פלפל
0	15.00	0.50	1.33	19	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0				4		
0	5.00	0.00	0.50	2	Aflatoxin B1	פלפל לבן
0	15.00	0.00	2.00	2	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
1				8		
1	5.00	4.10	2.90	4	Aflatoxin B1	
0	15.00	1.39	3.38	4	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	



**משרד
הבריאות**
לחיים בריאים יותר

שרותי בריאות הציבור
שרות המזון הארצי

Public Health Services – Food Control Services

מס' תוצאות חריגות	רמה מותרת	סטיית תקן	מוצע הריכוז	מס' ממצאים	המיקוטוקסין	שם המוצר
0				23		פלפל שחור
0	5.00	1.81	1.35	11	Aflatoxin B1	
0	15.00	1.34	2.19	11	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0	50.00	0.00	5.00	1	Ochratoxin A	
0				2		פפאיה מיובשת
0	5.00	0.00	2.00	1	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.00	0.50	1	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
1				28		פפריקה חריפה
1	5.00	1.86	1.59	14	Aflatoxin B1	
0	15.00	1.88	3.00	14	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0				68		פפריקה מתוקה
0	5.00	0.45	0.65	34	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.60	1.78	34	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0				2		פרג
0	5.00	0.00	0.40	1	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.00	1.60	1	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0				33		צימוקים
0	5.00	0.39	0.61	14	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.43	1.92	14	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0	50.00	0.00	5.00	5	Ochratoxin A	
0				2		צנובר
0	5.00	0.00	0.40	1	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.00	1.60	1	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0				5		קוואקר
0	5.00	0.00	0.50	1	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.00	2.00	1	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0	50.00	0.00	5.00	3	Ochratoxin A	
0				2		קיווי מיובש
0	5.00	0.00	0.60	1	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.00	2.40	1	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0				6		קינואה
0	5.00	0.00	2.00	1	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.00	0.50	1	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0	50.00	0.00	5.00	4	Ochratoxin A	



משרד הבריאות
לחיים בריאים יותר

שרותי בריאות הציבור
שרות המזון הארצי

Public Health Services – Food Control Services

מס' תוצאות חריגות	רמה מותרת	סטיית תקן	מוצע הריכוז	מס' ממצאים	המיקוטוקסין	שם המוצר
0				4		קינמון
0	5.00	0.00	0.40	2	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.00	1.60	2	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0				4		קמח חיטה
0	5.00	0.00	0.50	1	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.00	2.00	1	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0	50.00	0.00	5.00	2	Ochratoxin A	
0				3		קמח תירס
0	50.00	0.00	5.00	3	Ochratoxin A	
0				5		קקאו
0	5.00	0.00	0.40	2	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.00	1.60	2	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0	50.00	0.00	5.00	1	Ochratoxin A	
0				2		רוזמרין
0	5.00	0.00	0.30	1	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.00	1.20	1	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0				2		שום
0	5.00	0.00	0.50	1	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.00	2.00	1	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0				2		שומשום
0	5.00	0.00	0.40	1	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.00	1.60	1	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0				24		שזיף מיובש
0	5.00	0.71	1.00	12	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.71	1.50	12	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0				6		שיבולת שועל
0	5.00	0.05	0.45	2	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.20	1.80	2	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0	50.00	0.00	5.00	2	Ochratoxin A	
0				19		שעועית
0	5.00	0.00	0.50	3	Aflatoxin B1	
0	15.00	0.00	2.00	3	Aflatoxin B1+B2+G1+G2	
0	50.00	0.00	5.00	13	Ochratoxin A	
0				29		שקד



**משרד
הבריאות**
לחיים בריאים יותר

שרותי בריאות הציבור
שרות המזון הארצי

Public Health Services – Food Control Services

שם המוצר	המיקוטוקסין	מס' ממצאים	ממוצע הריכוז	סטיית תקן	רמה מותרת	מס' תוצאות חריגות
Aflatoxin B1	14	0.41	0.06	5.00	0	
Aflatoxin B1+B2+G1+G2	14	1.57	0.10	15.00	0	
Ochratoxin A	1	5.00	0.00	50.00	0	
תאנים	4				0	
Aflatoxin B1	2	1.30	0.70	5.00	0	
Aflatoxin B1+B2+G1+G2	2	1.45	0.95	15.00	0	
תאנים מיובשות	29				0	
Aflatoxin B1	14	0.62	0.38	5.00	0	
Aflatoxin B1+B2+G1+G2	14	1.95	0.43	15.00	0	
Ochratoxin A	1	5.00	0.00	50.00	0	
תבלינים	71				0	
Aflatoxin B1	35	0.53	0.26	5.00	0	
Aflatoxin B1+B2+G1+G2	35	1.89	0.32	15.00	0	
Ochratoxin A	1	5.00	0.00	50.00	0	
תירס	8				0	
Aflatoxin B1	2	0.45	0.05	5.00	0	
Aflatoxin B1+B2+G1+G2	2	1.80	0.20	15.00	0	
Ochratoxin A	4	5.00	0.00	50.00	0	
תמ"ל	5				0	
Aflatoxin B1	1	0.30	0.00	5.00	0	
Aflatoxin B1+B2+G1+G2	1	1.20	0.00	15.00	0	
Aflatoxin M1	3	0.05	0.00	0.05	0	
תמר	27				0	
Aflatoxin B1	13	0.50	0.07	5.00	0	
Aflatoxin B1+B2+G1+G2	13	2.00	0.27	15.00	0	
Ochratoxin A	1	5.00	0.00	50.00	0	
תפוח עץ מיובש	10				0	
Aflatoxin B1	5	0.80	0.60	5.00	0	
Aflatoxin B1+B2+G1+G2	5	1.70	0.60	15.00	0	
מוצרי דגנים	2				0	
Aflatoxin B1	1	0.50	0.00	5.00	0	
Aflatoxin B1+B2+G1+G2	1	2.00	0.00	15.00	0	
סכום כולל	925				3	