



מנהל המחקר החקלאי

סיכום תצפיות שבוצעו על בעלי חיים במשק

דר' ישראל ברוקנטל, המכון למדעי בעלי חיים, מרכז וולקני, ספטמבר 2005

לתצפיות שימשו פרות חלב ופטמים ששהו משך זמן מוגדר על רפד "אפר פחם", בהשוואה לביקורת על רפד קונבנציונלי. הצבת התצפיות, משך הזמן בו שהו בעלי החיים על הרפד הניסיוני, וכן הרקמות ודגימות החלב שנלקחו לאנליזה כימית, בוצעו בהתאם לדרישת ועדה שמונתה ע"י השירותים הוטרינריים במשרד החקלאות וכן בהנחיית מנהלת תחום הערכת סיכונים ומזהמי מזון בשירות המזון הארצי. כל הבדיקות בוצעו במעבדות של השירותים הוטרינריים למעט בדיקת ריכוזי יסודות בחלב של פרות ברפת שער העמקים שבוצעה במכון וולקני. בכל טבלה מצויין משך הזמן בו שהו בעלי החיים על רפד "אפר פחם".

בדרך כלל בוצעה אנליזה של מתכות כבדות; קדמיום, ארסן, עופרת וכספית. במקרה אחד נבדקו כבדים וכליות של פרות חלב לנוכחות PCB's.

ערכי MRL (maximum residual levels) שנקבעו בחוק בישראל עבור קדמיום, ארסן, עופרת כספית, ו- PCB's ברקמות בעלי חיים 0.5, 0.5, 0.5, 0.2, 0.2 ו- 0.005 ppm, בהתאמה, ובחלב, 0.005, 0.005, 0.02 ו- 0.01 ppm, בהתאמה (בחלב לא נבדקו ערכי PCB's).

סיכום

פרות חלב:

כבד וכליות נלקחו מ- 8 פרות ששהו על רפד "אפר פחם" ו-2 פרות ביקורת. 5 פרות שהו על רפד "אפר פחם" לפחות 12 חודש ו-3 פרות שהו על הרפד לפחות 24 חודש.

כל ריכוזי המתכות שנבדקו נמצאו נמוכים מערכי MRL, פרט לדגימה אחת של כליה מפרה ששהתה על רפד "אפר פחם", כאשר ריכוז הקדמיום בלבד נמצא 0.56 ppm בהשוואה ל- 0.50 MRL.

דגימות חלב נלקחו מ-10 פרות ששהו על רפד "אפר פחם" לפחות שנה אחת ו-7 פרות ביקורת. כל ריכוזי המתכות שנבדקו נמצאו נמוכים מערכי MRL, פרט לדגימת חלב אחת של פרה ששהתה על רפד "אפר פחם", כאשר ריכוז העופרת בלבד נמצא 0.022 ppm, בהשוואה ל- 0.020 MRL.

פטמים:

נערכו 2 תצפיות. בכל תצפית היו 2 קבוצות של פטמים, כאשר האחת שהתה על רפד "אפר פחם" בכל תקופת הגידול (כ-40 יום), בהשוואה לקבוצת ביקורת. בכל תצפית נלקחו רקמות מ-5 פטמים בכל טיפול,

ס"ה 10 רקמות מפטמים ששהו על רפד "אפר פחם" ו-10 רקמות מפטמים של ביקורת. ריכוזי המתכות שנבדקו היו בכל המקרים נמוכים מערכי MRL.

הנתונים המפורטים מובאים בטבלות המצורפות בהמשך.

בקר חלב

ריכוזי קדמיום, עופרת, ארסן, כספית ו-PCB (polychlorinated biphenyls) בכבדים ובכליות של 5 פרות ששהו לפחות שנה על רפד "אפר פחם".
 הדוגמאות הועברו לאנליזה במכון הוטרינרי במרץ 2002.
 ערכי MRL (maximum residue levels) המצויינים בחוק בישראל, עבור קדמיום, עופרת, ארסן, כספית ו-PCB הם 0.5, 0.5, 0.5, 0.2 ו-0.2 ppm, בהתאמה.

כבד					
PCB	כספית	ארסן	עופרת	קדמיום	
ppm					מספר פרה
ND	0.02	ND	ND	0.02	536
ND	0.02	ND	ND.	0.04	537
ND	0.02	ND	ND	0.03	538
ND	0.03	ND	ND	0.06	540
ND	0.02	ND	ND	0.05	541
ND	0.02	ND	ND	0.04	ממוצע
כליות					
ND	0.02	ND	ND	0.13	536
ND	0.02	ND	0.1	0.56	537
ND	0.02	ND	ND.	0.21	538
ND	0.02	ND	ND	0.10	540
ND	0.02	ND	ND	0.21	541
	0.02	ND	ND	0.24	ממוצע

ND = Not detectable (less than 1/2 MRL, limit of quantification).

בקר חלב

ריכוזי קדמיום, עופרת, ארסן וכספית בכבדים ובכליות של 3 פרות ששהו יותר מ-24 חודש על רפד "אפר פחם", ופרת ביקורת אחת ששהתה באותה תקופה על מצע קש. הדוגמאות הועברו לאנליזה במכון הוטרינרי ביולי 2004.

כבד						
כספית	ארסן	עופרת	קדמיום			
µg/kg				תאריך		מספר פרה
ND	ND	ND	ND	30/7	ביקורת	
ND	ND	ND	ND	15/9	אפר פחם	4245
ND	ND	ND	ND	15/9	אפר פחם	4234
ND	ND	ND	ND	15/9	אפר פחם	4354
כליות						
ND	ND	ND	ND	30/7	ביקורת	
ND	ND	ND	ND	15/9	אפר פחם	4245
ND	ND	ND	ND	15/9	אפר פחם	4234
ND	ND	ND	ND	15/9	אפר פחם	4354

ND = Not detectable (less than 1/2 MRL, limit of quantification).

בקר חלב

ריכוז היסודות בחלב (חופשי וקשור לתרכובות אורגניות, מ"ג לליטר או ppm) בפרות ביקורת ובפרות הרובצות על רפד "אפר פחם" בקיבוץ שער העמקים. נבדקו במכון וולקני.

סך קריאה ICP-ב	טיפול		יסוד
	"אפר פחם"	ביקורת	
מ"ג/ליטר	מ"ג/ליטר		
0.0054	1253±120	1155±231	Ca
0.02	1060±52	945±141	K
0.0085	462±98	374±88	Na
0.009	136±19	120±31	Mg
0.0003	26±2	26±2	Al
0.0012	10±5	9±4	B
0.0003	5±1	5±2	Zn
0.0006	2±1	3±2	Fe
0.0003	0.2±0.1	0.2±0.1	Sr
0.0012	0.08±0.02	0.1±0.1	Ba
0.06	0.07±0.01	0.08±0.01	Sn
0.0033	0.05±0.02	0.06±0.02	Cu
0.0006	0.05±0.02	0.05±0.02	Ti
0.002	0.04±0.01	0.04±0.01	Mo
0.0007	0.03±0.01	0.04±0.01	Cr
0.0013	0.01±0.01	0.02±0.02	Ni
0.0003	0.00±0.01	0.01±0.02	Cd
0.0004	0.01±0.01	0.01±0.01	Li
0.0012	BDL	0.01±0.01	V
0.0012	BDL	BDL	Co

BDL = Below detectable limit.

בקר חלב

ריכוזי קדמיום, עופרת, ארסן, כספית וסלניום (מ"ג לליטר או ppm) בחלב של 6 פרות ששהו על רפד של "אפר הפחם" ו-6 פרות ששהו על רפד קש כביקורת. דגימות החלב נלקחו ב-30 ליולי 2003 והועברו לאנליזה במכון הוטרינרי ביולי 2003.

ערכי MRL (maximum residue levels) בחלב עבור קדמיום, עופרת וכספית, 0.005, 0.02 ו-0.01 ppm, בהתאמה. ריכוז סלניום בבדיקה הנוכחית שימש כרפרנס בלבד.

ביקורת					
סלניום	כספית	ארסן	עופרת	קדמיום	
מ"ג לליטר					
0.023	ND	0.004	0.002	ND	
0.035	ND	0.003	0.001	ND	
0.041	ND	0.002	0.001	ND	
0.032	ND	0.003	0.002	ND	
0.035	ND	0.003	0.001	ND	
0.040	ND	0.003	0.001	ND	
-	ND	ND	ND	ND	*
0.034		0.003	0.0013		ממוצע
"אפר פחם"					
0.026	ND	0.002	0.006	ND	
0.030	ND	0.003	0.001	ND	
0.023	ND	0.002	0.001	ND	
0.025	ND	0.003	0.002	ND	
0.028	ND	0.003	0.001	ND	
0.056	ND	0.003	0.022	0.002	
-	0.003	ND	0.010	ND	*
-	0.003	ND	0.016	ND	*
-	0.003	ND	0.006	ND	*
-	0.002	ND	ND	ND	*
0.031	0.0027	0.0027	0.007	0.002	ממוצע

*דגימות חלב מתאריך 30 יולי אולם האנליזה נערכה חודש מאוחר יותר, ב-28 באוגוסט.

פטים

ריכוזי קדמיום, עופרת, ארסן וכספית (מיקרו גרם לק"ג או ppb) ברקמות כבד, כליות ושריר שנלקחו מ-5 עופות פטם בבית המטבחיים, לאחר שהוחזקו בכל תקופת הגידול על רפד של "אפר פחם" בהשוואה לעופות שהוחזקו כביקורת על רפד רגיל של שבבי עץ. הרקמות לבדיקה באפריל 2003 ונבדקו באוגוסט 2003. ערכי MRL (maximum residue levels) המצויינים בחוק בישראל, עבור קדמיום, עופרת, ארסן וכספית, הם 500, 500, 200-500 מיקרוגרם לק"ג או ppb. ריכוז הסלניום נקבע כרפרנס.

כליות									
סלניום		כספית		עופרת		ארסן		קדמיום	
א-פחם	ביקורת	א-פחם	ביקורת	א-פחם	ביקורת	א-פחם	ביקורת	א-פחם	ביקורת
648	821	0.02	0.02	71	38	14	29	62	104
655	682	0.02	0.02	36	40	25	20	58	61
1017	804	0.03	0.02	25	15	28	21	209	137
897	1273	0.02	0.02	148	37	24	33	92	134
864	647	0.02	0.04	23	25	24	22	102	80
ממוצע									
816	845	0.022	0.024	61	31	23	25	105	103
כבד									
סלניום		כספית		עופרת		ארסן		קדמיום	
א-פחם	ביקורת	א-פחם	ביקורת	א-פחם	ביקורת	א-פחם	ביקורת	א-פחם	ביקורת
622	600	ND	ND	35	34	16	20	77	35
530	535	ND	ND	122	19	16	20	39	118
740	415	ND	ND	41	13	27	12	50	34
507	773	ND	ND	31	31	17	23	22	53
551	431	ND	ND	105	30	17	ND	34	40
ממוצע									
590	551	ND	ND	67	25	19	19	44	56

שריר									
סלניום		כספית		עופרת		ארסן		קדמיום	
א-פחם	ביקורת	א-פחם	ביקורת	א-פחם	ביקורת	א-פחם	ביקורת	א-פחם	ביקורת
425	1218	ND	ND	69	42	20	16	6	4
396	409	ND	ND	27	25	11	20	3	4
358	430	ND	ND	40	28	14	11	5	4
331	389	ND	ND	58	22	11	11	4	3
385	429	ND	ND	55	20	18	15	4	2
ממוצע									
379	575	ND	ND	50	27	15	15	4.4	3.4

פטים

ריכוזי קדמיום, עופרת, ארסן וכספית (מיקרו גרם לק"ג או ppb) בכבד וכליות שנלקחו מעופות פטם בבית המטבחיים, לאחר שהוחזקו בכל תקופת הגידול (40 יום) על רפד של "אפר פחם" בהשוואה לעופות שהוחזקו כביקורת על רפד רגיל של שבבי עץ.

הרקמות הובאו למכון הוטרינרי במאי 2005 ונבדקו ביוני 2005.

ערכי MRL (maximum residue levels) המצויינים בחוק בישראל, עבור קדמיום, עופרת, ארסן וכספית, הם 500, 500, 200-500 מיקרוגרם לק"ג או ppb.

כספית		עופרת		ארסן		קדמיום		
אפר פחם	ביקורת	אפר פחם	ביקורת	אפר פחם	ביקורת	אפר פחם	ביקורת	
מיקרוגרם לק"ג (ppb)								
0.4	1.0	17.2	1.4	2.9	4.2	6.3	7.8	כליות
0.6	0.5	0.7	1.7	4.4	5.1	7.7	9.9	
0.6	0.6	0.7	2.0	4.3	7.5	7.1	13.4	
0.6	0.5	0.7	1.4	5.4	3.5	9.2	8.5	
0.5	0.5	0.9	2.1	2.9	5.7	4.2	10.4	
0.54	0.62	4.04	1.72	3.98	5.2	6.9	10.0	ממוצע
0.6	1.0	0.4	3.6	5.0	18.3	2.5	4.2	כבד
0.6	0.5	0.7	1.8	5.7	10.3	2.5	2.0	
0.6	0.6	0.4	1.3	6.6	8.2	2.8	1.9	
0.6	0.5	0.4	1.9	4.7	5.9	2.1	4.6	
0.6	0.5	0.5	1.5	6.2	18.5	2.7	3.3	
0.60	0.62	0.48	2.02	5.64	12.24	2.5	3.2	ממוצע

סיכום: ריכוזי המתכות הכבדות בכל הרקמות שנבדקו, לא עברו את התחום המותר.