

☢ המעבדה למדידת קרינה סביבתית ☢

נתן לביא

היתר **מעבדה** מס' 1196 מהמשרד להגנת הסביבה - תוקף ההיתר: 6.2.2015

היתר **ראדון** מס' 1116 מהמשרד להגנת הסביבה - תוקף ההיתר: 6.2.2015

כתובת המעבדה:

טל נייד: 054-5692349

המחלקה להנדסה גרעינית

דוא"ל: Nathan.lavi@gmail.com

בנין מס' 63, חדר 104, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

בח' העצמאות 10/17 פתח תקווה 49379

פרויקט סל מזון 2013

מדידת רדיואקטיביות במוצרי מזון (מגידולים חקלאיים) ובאדמות מעובדות, בישראל 2013

שמואל לוינסון, נתן לביא

6/6/2014

מוגש ל:

משרד להגנת הסביבה

רח' כנפי נשרים 5, ת.ד. 34033, ירושלים 95464, ישראל

ד"ר סטליאן גלברג – ראש אגף מניעת רעש וקרינה

טל: 02-6495868, פקס: 02-6495870, נייד: 0506-233430

דוא"ל: stelian@sviva.gov.il

ד"ר הישאם נסאר - ממונה קרינה מייננת טבעית

טל: 02-6495864, פקס: 02-6495870, נייד: 0506-233154

דוא"ל: hishamn@sviva.gov.il

תקציר

פרויקט סל מזון בא לבדוק ריכוזי אקטיביות של רדיונוקלאידים שונים במוצרי מזון מגידולים חקלאיים (ירק, פרי, חלב) ובקרקעות מעובדות בישראל, בשנת 2013 ולנסות לראות את פקטורי המעבר של רדיונוקלאידים אלו מהקרקע המעובדת לגידול (מזון).

הרדיונוקלאידים הצפויים להמצא בקרקע הנם בדר"כ רדיונוקלאידים טבעיים המכונים בשם NORM (Natural Occurring Radioactive Materials) שהם Ra-226, Th-232, K-40 וכמו כן הרדיונוקלאיד Cs-137 שמקורו מתקלת צ'רנוביל (26/4/1986). K-40 נמצא גם בדוגמאות המזון וחלק משאר הרדיונוקלאידים עשוי להמצא בדוגמאות ובכמויות קטנות יחסית, וזאת עקב מעבר אפשרי לגידול מהקרקע או מחומרי הדישון.

ע"פ הנחיות מה"ס לפרויקט איסוף הדוגמאות נעשה מ-3 איזורים: (1) צפון הארץ, (2) מרכז (3) דרום. בכל איזור נאספו לפחות 2 סוגי ירק ו-2 סוגי פרי יחד עם אדמת הגידול שלהם, וכמו כן דוגמת חלב ובלל (מספוא) פרות (במקומות בהם ניתן היה לקבלו). נבדקה גם דוגמת אבקת חלב מיובש (בשיטת ה-Freeze Drying) של חברת תנובה.

הדוגמאות הוכנו בצורה מבוקרת כאשר לכל מדגמי הירק, פרי והחלב הוכנו דוגמאות "טבעיות" (ירק ופרי מרוסקים וטחונים AsIs) וכמו כן הוכנו גם דגמים מיובשים ומרוכזים. חושב פקטור היבוס לכל סוג של דגם.

אנליזות הספקטרומטריה בוצעו במערכות ספקטרומטריה לרקע נמוך בגלאי HPGe, במיכלי מרינלי 1 ליטר סטנדרטים של חב' Eckert&Ziegler (עם קדח פנימי 77 מ"מ)⁽¹⁾ ולמשכי זמן שונים התלויים באקטיביות הדוגמאות. משך זמן המניה השכיח הנו כ-80,000 שניות (כיממה) ועבורו חושבו גם חושבו ספי הגילוי. המניה במיכלי מרינלי וריכוז דוגמאות היבוס ע"י יבושן, מעלים את רגישות הגילוי של תהליכי ספקטרומטריה הגמה.

תוצאות המחקר מובאות במסמך זה בטבלאות ובגרפים. ההתייחסות הנה רק לתוצאות מעל סף הגילוי ובמהימנות ש 2 סיגמות.

בכל דוגמאות הקרקע נמצאו כמצופה כל רדיונוקלאידים ה-NORM וכמו כן נמצא בנוסף גם Cs-137 מתקלת צ'רנוביל.

בדוגמאות המזון לא נמצאו Ra-226 ו-Cs-137. בחלק מדוגמאות המזון נמצאו כמויות נמוכות יחסית של Th-232. לעומת זאת בכל דוגמאות המזון נמצא K-40 ובריכוזים גבוהים יחסית, שמקורו כנראה מחומרי הדישון בהם משתמשים החקלאים לדישון הקרקע ולהשקיית הגידולים. החנקן, זרחן והאשלגן הם שלושת החומרים העיקריים שחסרונם מגביל את התפתחות הצמח. לכן החקלאים משתמשים בדישון. נבדק דשן מסוג "עידית 309" של כ"ל ונמצאה בו כמות משמעותית של K-40 ($1,949 \text{ Bq/kg} \pm 5.36\%$). בצפון הארץ נמצאה אקטיביות גבוהה יותר של K-40 לעומת המרכז והדרום. בברוקולי נמצא יותר K-40 מאשר בבנות הידועות בתכולת אשלגן גבוהה.

חושבו פקטורי המעבר מהקרקע לדגמי המזון המיובש. ערכי מעבר נמוכים קיימים לרדיונוקלאידים Ra-226 ו-Th-232. ערכי מעבר גבוהים נמצאו לרדיונוקלאיד K-40 שמקורם כנראה בעיקר מחומרי הדישון או מתכונות הצמח לינוק אשלגן מסביבתו. לדעתנו לא ניתן להסיק מסקנות במחקר זה לגבי מעבר ה-K-40 מהקרקע המעובדת למזון היות וחלק מהדשן נספג בקרקע וחלק מועבר ישירות לצמח בתהליך הדישון וההשקיה. חושבו גם פקטורי המעבר מהקרקע לדגמי המזון הטבעי.

הותאמו עקומת יבוש ועקומת היחס אקטיביות של פרי יבש לעומת פרי טבעי, וזאת כדי לנסות ולהעריך את אקטיביות הרדיונוקלאיד הטבעי לפי האקטיביות שנמצאה בדגם היבש והמרוכז יותר. בשל אקטיביות גבוהה יחסית של K-40 החישובים של עקומת Nature/Dry Activity Ratio התבססו על רדיונוקלאיד זה. החישובים הראו סטיה ממוצעת של כ- 9% לגבי K-40 וסטיה גדולה יותר לגבי Th-232

לא מצאנו בארץ תקנים של משרד הבריאות המתייחסים לנוכחות NORM במזון, חלב ובלל פרות (שחלקו מיובא מחו"ל). לדעתנו יש להתייחס ובעיקר ל- K-40 המוסף באופן מלאכותי ובכמויות גדולות בתהליכי הדישון. לא ידוע לנו גם על פקוח בנושא, כולל יבוא (כפי שנעשה בארץ לאחר תקלת צ'רנוביל).

מוצע לבצע בעבודה נפרדת (בשיתוף אולי עם משרד הבריאות) סקר ספרות כדי לבחון מהם התקנים במדינות שונות בעולם ולבחון את תוצאות מחקר זה לתקנים אלו ולעבודות דומות שנעשו. כמו כן לחשב את מנת הקרינה השנתית וממנה את הסיכון הבריאותי (במידה ויש ועל סמך תוצאות עבודה זאת), להשוותו למנת הקרינה המותרת לציבור, ולהסיק בהתאם מסקנות.

יתכן ויש מקום להרחיב מחקר זה בעתיד ולבצע מינימום 3 דוגמאות מאותו סוג ומקום, לבדוק את הפרי האכיל (ללא הקליפה), לבדוק מוצרי חלב מסוגים שונים וחלב מרוכז לתינוקות. כמו כן לבדוק שיטות יבוש נוספות כגון יבוש במיקרו ויבוש בשיטת ה- Dry Freeze.

תוכן עינים:

7.....	מטרת העבודה:	1
7.....	הגדרות:	2
8.....	מועדי הדיגום:	3
8.....	נקודות הדיגום:	4
8	4.1 כללי:	
8	4.2 צפון הארץ:	
8	4.3 מרכז הארץ:	
9	4.4 דרום הארץ:	
9.....	טבלת נקודות הדיגום:	5
9	5.1 צפון הארץ:	
10	5.2 מרכז הארץ:	
11	5.3 דרום הארץ:	
11	5.4 דשן וחלב מיובש תנובה:	
12.....	מפות נקודות הדיגום:	6
13.....	אופן הכנת הדוגמאות:	7
13	7.1 כללי:	
13	7.2 דוגמאות קרקע:	
13	7.3 דוגמאות מזון (ירק/פרי) טבעיות:	
13	7.4 דוגמאות מזון (ירק/פרי) מיובשות:	
14	7.5 דוגמאות חלב:	
14.....	אופן מניית הדוגמאות:	8
14.....	ניתוח תוצאות וסף גילוי:	9
15.....	אחוז היבוש:	10
15	10.1 אחוז היבוש לסוגי הדוגמאות השונות	
15	10.2 מסקנות:	
15	10.3 טבלת אחוזי היבוש לסוגי הדוגמאות השונות	
16	10.4 גרף אחוזי היבוש לסוגי הדוגמאות השונות	
17.....	אקטיביות Ra-226:	11
17	11.1 אקטיביות ה- Ra-226 בדוגמאות השונות, לפי איזורי הדיגום	
18	11.2 אקטיביות ה- Ra-226 בדוגמאות השונות, ממוינת בסדר אקטיביות עולה.	
19	11.3 אחוז המעבר (Transfer Factor) של Ra-226 מהקרקע לדוגמאות המזון.	
20.....	אקטיביות Th-232:	12
20	12.1 אקטיביות ה- Th-232 בדוגמאות השונות, לפי איזורי הדיגום	
21	12.2 אקטיביות ה- Th-232 בדוגמאות השונות, ממוינת בסדר אקטיביות עולה	
22	12.3 אחוז המעבר (Transfer Factor) של Th-232 מהקרקע לדוגמאות המזון	
23.....	אקטיביות K-40:	13
23	13.1 שיטת חישוב אקטיביות K-40	
23	13.2 אקטיביות ה- K-40 בדוגמאות השונות, לפי איזורי הדיגום	
24	13.3 אקטיביות ה- K-40 בדוגמאות השונות, לפי סוג ואזור הדיגום	
25	13.4 אחוז המעבר (Transfer Factor) של K-40 מהקרקע לדוגמאות המזון.	
27.....	אקטיביות Cs-137:	14
27	14.1 אקטיביות ה- Cs-137 בדוגמאות השונות, לפי איזורי הדיגום	
28	14.2 אקטיביות ה- Cs-137 בדוגמאות השונות, ממוינת בסדר אקטיביות עולה	
28	14.3 אחוז המעבר (Transfer Factor) של Cs-137 מהקרקע לדוגמאות המזון.	
29.....	אקטיביות Be-7:	15

29	15.2	אחוז המעבר (Transfer Factor) של Be-7 מהקרקע לדוגמאות המזון.
30	16	רדיו אקטיביות בדוגמאות חלב ובלל פרות:
30	16.1	תוצאות NORM + Cs-137 בדוגמאות חלב ובלל פרות
30	16.2	טבלאות תוצאות NORM + Cs-137 בדוגמאות חלב ובלל פרות
31	17	ניתוח תוצאות – טווח האקטיביות Bq/kg:
31	17.1	טווח התוצאות Bq/kg:
31	17.2	טווח התוצאות - סיכום:
33	18	ניתוח תוצאות – פקטורי המעבר (Transfer Factor) מהקרקע:
33	18.1	כללי:
33	18.2	טבלת פקטורי המעבר:
34	18.3	טבלת תחום פקטורי המעבר:
34	18.4	סיכום פקטורי המעבר:
34	18.5	מסקנות – פקטורי מעבר:
35	18.6	גרף אחוז המעבר של Ra-226 מהקרקע למזון:
36	18.7	גרף אחוז המעבר של Th-232 מהקרקע למזון:
37	18.8	גרף אחוז המעבר של K-40 מהקרקע למזון:
38	19	ניתוח תוצאות - יחס אקטיביות טבעי/מיובש – Nature/Dry Activity Ratio:
38	19.1	כללי:
	19.2	טבלת נתוני Drying Factors ונתוני Nature/Dry Activity Ratio לרדיונוקלאידים: Ra-226, Th-232, K-40
38	19.3	גרף נתוני Drying Factors ונתוני Nature/Dry Activity Ratio לרדיונוקלאידים: Ra-226, Th-232, K-40
39	19.4	גרף נתוני Drying Factors ונתוני Nature/Dry Activity Ratio ל- K-40 :
40	19.5	התאמת עקומת היבוש ל- K-40 לפי סוג המזון
41	19.6	התאמת עקומות היבוש ל- K-40 לפי אקטיביות מזון מיובש
42	19.7	סיכום מסקנות – Drying Factor:
43	20	חישוב האקטיביות לפי ה- Drying Factor:
43	20.1	שיטת החישוב:
43	20.2	טבלת תוצאות חישוב האקטיביות הטבעית לפי עקומת ה- K-40 Nature/Dry Activity Ratio:
44	20.3	גרף תוצאות חישוב האקטיביות הטבעית לפי עקומת ה- K-40 Nature/Dry Activity Ratio:
44	20.4	מסקנות לחישוב אקטיביות דגם יבש מאקטיביות דגם מיובש, לפי Nature/Dry Activity Ratio K-40:
45	21	דוגמאות ספקטרה שונים:
45	21.1	ספקטרום דוגמת קרקע:
46	21.2	ספקטרום דוגמת פרי טבעי:
46	21.3	ספקטרום דוגמת פרי מיובש:
47	21.4	דוגמת תה מסרילנקה – צאלון:
47	21.5	דוגמה: תה מצאלון-סרילנקה – תכולת NORM
48	22	פיקוח ותקינה של רדיונוקלאידים במזון בישראל:
48	22.1	משרד הבריאות:
49	23	סיכום ומסקנות:
49	23.2	תוצאות:
50	24	טבלאות פרטי הדוגמאות:
50	24.1	פרטי הדוגמאות - צפון
51	24.2	פרטי הדוגמאות -מרכז
52	24.3	פרטי הדוגמאות -דרום
52	24.4	פרטי הדוגמאות –חלב מיובש תנובה + דשן
53	25	טבלאות תוצאות Ra-226:

53	25.1 תוצאות Ra-226 – צפון	
54	25.2 תוצאות Ra-226 – מרכז	
55	25.3 תוצאות Ra-226 – דרום	
55	25.4 תוצאות Ra-226 – חלב מיובש תנובה +דשן	
56	25.5 תוצאות Ra-226 ממוינות בסדר אקטיביות עולה	
57	25.6 תוצאות Ra-226 Transfer Factors מהקרקע למזון	
58.....	26 טבלאות תוצאות Th-232:	26
58	26.1 תוצאות Th-232 – צפון	
59	26.2 תוצאות Th-232 – מרכז	
60	26.3 תוצאות Th-232 – דרום	
60	26.4 תוצאות Th-232 – חלב מיובש תנובה +דשן	
61	26.5 תוצאות Th-232 ממוינות בסדר אקטיביות עולה	
62	26.6 תוצאות Th-232 Transfer Factors מהקרקע למזון	
63.....	27 טבלאות תוצאות K-40:	27
63	27.1 תוצאות K-40 – צפון	
64	27.2 תוצאות K-40 – מרכז	
65	27.3 תוצאות K-40 – דרום	
65	27.4 תוצאות K-40 – חלב מיובש תנובה +דשן	
66	27.5 תוצאות K-40 ממוינות בסדר אקטיביות עולה	
67	27.6 תוצאות K-40 Transfer Factors מהקרקע למזון	
68.....	28 טבלאות תוצאות Cs-137:	28
68	28.1 תוצאות Cs-137 – צפון	
69	28.2 תוצאות Cs-137 – מרכז	
70	28.3 תוצאות Cs-137 – דרום	
70	28.4 תוצאות Cs-137 – חלב מיובש תנובה +דשן	
71	28.5 תוצאות Cs-137 ממוינות בסדר אקטיביות עולה	
72.....	29 טבלאות תוצאות Be-7:	29
73.....	30 טבלאות תוצאות K-40 בדוגמאות חלב ובלל פרות	30
73	30.1 טבלת תוצאות Ra-226 בדוגמאות חלב ובלל פרות	
73	30.2 טבלת תוצאות Th-232 בדוגמאות חלב ובלל פרות	
74	30.3 טבלת תוצאות K-40 בדוגמאות חלב ובלל פרות	
74	30.4 טבלת תוצאות Cs-137 בדוגמאות חלב ובלל פרות	
75.....	31 דשן:	31
75	31.1 שימוש בדשן	
75	31.2 יסודות מקרו בדשן	
75	31.3 דשן 309	
77.....	32 חשיבות האשלגן לצמחיה	32
79.....	33 נספחים:	33
79	33.1 רשימת הנספחים	
80	33.2 תצלומים מהנספחים	

1

מטרת העבודה:

- 1.1 בדיקת ריכוזי אקטיביות (מעל סף הגילוי) של רדיונוקלאידים שונים במוצרי מזון מגידולים חקלאיים (ירק, פרי, חלב) ובקרקעות מעובדות בישראל, בשנת 2013.
- 1.2 לקבוע את פקטורי המעבר של רדיונוקלאידים אלו מהקרקע המעובדת לגידול (מזון).
- 1.3 לקבוע את פקטורי היבוש של דגימות המזון
- 1.4 לקבוע את ריכוזי האקטיביות במזון טבעי ע"ס ריכוזי האקטיביות שנמדדו במזון המיובש

2

הגדרות:

- 2.1 NORM:
- Natural Occurring Radioactive Materials**
הרדיונוקלאידים הטבעיים: Ra-226, Th-232, K-40
- 2.2 אקטיביות:
מילת קיצור לריכוז האקטיביות, ביחידות של Bq/kg סף גילוי:
- 2.3 האקטיביות המינימלית הניתנת לגילוי במערכת נתונה ובזמן מניה מוגדר קרקע מעובדת:
אדמת גידול המעובדת ע"י חקלאים (לא אדמה טבעית).
הערה: דגם הקרקע נלקח מה- 20 ס"מ העליונים של הקרקע.
- 2.4 מזון:
פרי או ירק המגודל ע"י אדם
- 2.5 דגם טבעי:
דגם מזון טבעי – כפי שהוא
- 2.6 דגם יבש:
דגם מזון שעבר יבוש
- 2.7 Drying Fraction :
פרקצייה מיובשת של דגם טבעי שעבר יבוש והנו במצב יבש
- 2.8 אחוז היבוש:
משקל הדגם היבש לעומת המשקל הכללי של כל כמות הדגם הטבעי ששימשה לצורך היבוש, באחוזים
- 2.9 פקטור העברה – (TF) Transfer Factor:
מעבר אקטיביות מקרקע הגידול למזון (יחס האקטיביות בין המזון לקרקע הגידול)
- 2.9.1 פקטור העברה דגם מיובש: יחס אקטיביות מזון מיובש לקרקע (מיובשת)
$$^{(1)}TF = (Bq/kg \text{ Dry product}) / (Bq/kg \text{ Dry Soil in the upper 20 cm})$$
- 2.9.2 פקטור העברה דגם טבעי: יחס אקטיביות מזון טבעי לקרקע (מיובשת)
$$TFn = (Bq/kg \text{ Dry Nature product}) / (Bq/kg \text{ Dry Soil in the upper 20 cm})$$

הערה: בדר"כ נהוג להתייחס לפקטור העברה של הדגם המיובש
- 2.10 יחס אקטיביות טבעי/מיובש – Nature/Dry Activity Ratio
יחס האקטיביות של דגם טבעי לאקטיביות הדגם המיובש

3

מועדי הדיגום:

- 3.1 איסוף הדוגמאות ארך כ-13 חודשים והיה תלוי במועד הגידולים, זמינות איסופם ובהכנתם במעבדה - כאשר הגורם המעכב העיקרי במעבדה הנו בעיקר יבוש הדוגמאות.
- 3.2 איסוף הדוגמאות היה מינואר 2013 ועד ינואר 2014 .

4

נקודות הדיגום:

- 4.1 כללי:
- 4.1.1 טבלת פרוט נקודות הדיגום וסוגיו, נתונים בטבלאות סעיף מס' 5 עמ' מס' 9
- 4.1.2 מפות הדיגום נתונות בסעיף מס' 6 עמ' מס' 12
- 4.1.3 דרישות מה"ס לפרויקט:
- 4.1.3.1 בכל נקודת דיגום איסוף של: קרקע הגידול (אדמה מעובדת), ירק או פרי
- 4.1.3.2 סה"כ 3 איזורים בארץ (צפון, מרכז, דרום). בכל איזור 2 סוגי ירק, 2 סוגי פרי, 1 חלב.
- 4.1.3.3 מכל דוגמה – ירק, פרי, חלב - הוכנת 2 דוגמאות: דגם טבעי (As-Is), דגם מיובש
- 4.1.3.4 סה"כ דגמים מתוכננים לפרויקט:
1. 3 איזורים * [2*(ירק טבעי+יבש, 1 קרקע) + 2*(פרי טבעי+יבש, 1 קרקע)]
2. סה"כ דגמים מתוכננים לפרויקט:
- $$3 * [2 * (2+1) + 2 * (2+1) + 2 * 1] = 42$$
- 4.1.4 בוצעו בנוסף 15 דגימות:
- 4.1.4.1 פרי: 3 סוגים (6 דגימות: קרקע, טבעי, יבש)
- 4.1.4.2 ירק: סוג 1 (3 דגימות: קרקע, טבעי, יבש)
- 4.1.4.3 בלל: בצפון ובמרכז (4 דגימות: 2 טבעי + 2 יבש)
- 4.1.4.4 חלב מיובש (בשיטת Dry Freeze) של תנובה, 1 דוגמה
- 4.1.4.5 דשן, 1 דוגמה
- 4.1.5 סה"כ בוצעו 57 דגמים
- 4.2 צפון הארץ:
- 4.2.1 פרי:
- 4.2.1.1 קיבוץ עין כרמל: אפרסמון, בננות
- 4.2.1.2 קיבוץ גן שמואל: תפוז אורגני (דיגום עודף)
- 4.2.2 ירק:
- 4.2.2.1 קיבוץ עין כרמל: ברוקולי, קולורבי
- 4.2.3 חלב:
- 4.2.3.1 קיבוץ גן שמואל: חלב + בלל פרות (מספוא)
- 4.3 מרכז הארץ:
- 4.3.1 פרי:
- 4.3.1.1 מושב נחלים: קלמנטינות (מסוג מורקות), פומלית
- 4.3.1.2 בני עטרות: ענבים (דיגום עודף)
- 4.3.1.3 רינתיה: רימונים (דיגום עודף)
- 4.3.2 ירק:
- 4.3.2.1 קיבוץ בארות יצחק: סלק

4.3.2.2 מושב בני עטרות: עגבניות

4.3.3 חלב:

4.3.3.1 מושב נחלים: חלב +בלל פרות

4.4 דרום הארץ:

4.4.1 פרי:

4.4.1.1 ערד: סברס

4.4.1.2 מושב עין יהב: מלון

4.4.2 ירק:

4.4.2.1 קיבוץ גבולות: צנונית

4.4.2.2 קיבוץ צאלים: תפוחי אדמה

4.4.2.3 מושב עין יהב: פלפל (דיגום עודף)

4.4.3 חלב:

4.4.3.1 קיבוץ קציעות

5 טבלת נקודות הדיגום:

טבלת נקודות הדיגום, תאריך סגירת הדוגמה (בגמר הכנתה), משקל, תאריך ומשך בצוע הספקטרומטריה

5.1 צפון הארץ:

Place	Area	Type	Preparation	תאריך גמר הכנה וסגירת הדוגמה	משקל דגם ק"ג	Det #	תאריך ספקטרומטריה	LT sec	LT hr
עין כרמל	צפון	פרי	קרקע	27/10/2013 15:35	1.3920	Ge-2	24/11/2013 7:05	89,735	24.93
עין כרמל	צפון	פרי	פרי טבעי מרוסק	25/10/2013 0:00	0.9741	Ge-2	30/12/2013 7:52	88,502	24.58
עין כרמל	צפון	פרי	בנות, עין כרמל - מיובש	21/1/2013 9:40	0.6980	Ge-2	12/11/2013 8:48	79,447	22.07
עין כרמל	צפון	פרי	קרקע	27/10/2013 14:50	1.3852	Ge-2	20/11/2013 12:42	91,641	25.46
עין כרמל	צפון	פרי	פרי טבעי מרוסק	25/10/2013 11:30	0.8073	Ge-2	27/11/2013 7:28	85,705	23.81
עין כרמל	צפון	פרי	פרי מיובש טחון	22/10/2013 17:40	0.7304	Ge-2	18/11/2013 15:28	68,730	19.09
עין כרמל	צפון	ירק	קרקע	27/10/2013 15:00	1.4644	Ge-2	3/12/2013 6:15	25,701	7.14
עין כרמל	צפון	ירק	פרי טבעי מרוסק	25/10/2013 11:25	0.9180	Ge-2	3/12/2013 15:14	65,331	18.15
עין כרמל	צפון	ירק	פרי מיובש טחון	24/10/2013 9:00	0.5350	Ge-2	2/12/2013 8:32	77,957	21.65
עין כרמל	צפון	ירק	קרקע	14/1/2014 15:35	1.4719	Ge-2	6/2/2014 7:31	29,017	8.06
עין כרמל	צפון	ירק	פרי טבעי מרוסק	14/1/2014 14:55	1.1800	Ge-2	11/2/2014 7:00	97,524	27.09
עין כרמל	צפון	ירק	פרי מיובש טחון	12/1/2014 19:40	0.7499	Ge-2	4/2/2014 7:18	85,177	23.66
גן-שמואל	צפון	פרי	קרקע	12/1/2014 20:40	1.3913	Ge-2	5/2/2014 7:04	42,975	11.94
גן-שמואל	צפון	פרי	פרי טבעי מרוסק	14/1/2014 15:00	1.3352	Ge-2	12/2/2014 10:07	73,350	20.38
גן-שמואל	צפון	פרי	פרי מיובש טחון	19/1/2014 15:00	0.6888	Ge-2	14/2/2014 8:34	96,037	26.68
גן-שמואל	צפון	חלב	טבעי	14/1/2014 15:25	0.6312	Ge-2	17/2/2014 7:10	84,498	23.47
גן-שמואל	צפון	חלב	מיובש	19/1/2014 16:15	0.2060	Ge-2	18/2/2014 6:40	85,193	23.66
גן-שמואל	צפון	חלב	טבעי	8/1/2014 21:30	1.2861	Ge-2	2/2/2014 6:19	89,669	24.91
גן-שמואל	צפון	חלב	מיובש	12/1/2014 9:00	0.8148	Ge-2	3/2/2014 7:15	85,557	23.77

					משקל דגם ק"ג	Det #	תאריך ספקטרומטריה	LT sec	LT hr	
Place	Area	Type	Preparation	תאריך גמר הכנה וסגירת הדוגמה						
נחלים	מרכז	פרי	מורקות (קלמנטינות), נחלים - קרקע	קרקע	6/5/2013 11:40	1.0206	Ge-2	3/6/2013 11:45	10,495	2.92
נחלים	מרכז	פרי	מורקות (קלמנטינות), נחלים - טבעי	פרי טבעי מרוסק	21/4/2013 12:40	0.9861	Ge-2	26/5/2013 15:29	200,000	55.56
נחלים	מרכז	פרי	מורקות (קלמנטינות), נחלים - מיובש	פרי מיובש טחון	15/5/2013 12:30	0.8756	Ge-2	3/7/2013 14:35	300,000	83.33
נחלים	מרכז	פרי	פומלית, נחלים - קרקע	קרקע	6/5/2013 11:40	1.2351	Ge-2	3/6/2013 8:43	60,000	16.67
נחלים	מרכז	פרי	פומלית, נחלים - טבעי	פרי טבעי מרוסק	21/5/2013 19:00	0.8164	Ge-2	13/6/2013 10:29	200,000	55.56
נחלים	מרכז	פרי	פומלית, נחלים - מיובש	פרי מיובש טחון	16/9/2013 9:25	0.4649	Ge-2	21/10/2013 4:03	82,467	22.91
בני עטרות	מרכז	פרי	ענבים, בני-עטרות - קרקע	קרקע	0/1/1900 0:00	1.4791	Ge-2	18/10/2013 5:51	91,074	25.30
בני עטרות	מרכז	פרי	ענבים, בני-עטרות - טבעי	פרי טבעי מרוסק	3/8/2013 15:00	1.1630	Ge-2	26/10/2013 18:38	150,000	41.67
בני עטרות	מרכז	פרי	ענבים, בני-עטרות - מיובש	פרי מיובש טחון	31/7/2013 20:10	0.7379	Ge-2	15/10/2013 19:02	41,955	11.65
רינתיה	מרכז	פרי	רימונים, רינתיה - קרקע	קרקע	27/10/2013 14:35	1.3853	Ge-2	19/11/2013 13:35	83,097	23.08
רינתיה	מרכז	פרי	רימונים, רינתיה - טבעי	פרי טבעי מרוסק	24/11/2013 7:40	1.2649	Ge-2	26/12/2013 11:00	77,388	21.50
רינתיה	מרכז	פרי	רימונים, רינתיה - מיובש	פרי מיובש טחון	18/10/2013 9:30	0.8330	Ge-2	13/11/2013 6:53	81,673	22.69
בארות יצחק	מרכז	ירק	סלק, בארות יצחק - קרקע	קרקע	5/5/2013 16:10	1.2699	Ge-2	9/6/2013 14:06	57,955	16.10
בארות יצחק	מרכז	ירק	סלק, בארות יצחק - טבעי	פרי טבעי מרוסק	14/4/2013 16:10	0.9332	Ge-2	8/7/2013 18:40	300,000	83.33
בארות יצחק	מרכז	ירק	סלק, בארות יצחק - מיובש	פרי מיובש טחון	14/4/2013 16:00	0.3153	Ge-2	16/5/2013 8:48	300,000	83.33
בני עטרות	מרכז	ירק	עגבניות, בני עטרות - קרקע	קרקע	21/7/2013 0:00	1.6820	Ge-2	25/10/2013 4:30	86,234	23.95
בני עטרות	מרכז	ירק	עגבניות, בני עטרות - טבעי	פרי טבעי מרוסק	11/10/2013 8:35	1.0512	Ge-2	1/11/2013 14:57	154,947	43.04
בני עטרות	מרכז	ירק	עגבניות, בני עטרות - מיובש	פרי מיובש טחון	28/7/2013 15:00	0.6280	Ge-2	6/10/2013 6:34	50,000	13.89
נחלים	מרכז	חלב	בלל, נחלים - טבעי	טבעי	7/4/2013 18:50	0.4184	Ge-2	25/11/2013 8:02	94,280	26.19
נחלים	מרכז	חלב	בלל, נחלים - מיובש	מיובש	4/6/2013 15:00	0.1427	Ge-2	16/7/2013 20:26	250,000	69.44
נחלים	מרכז	חלב	חלב, נחלים - טבעי	טבעי	29/3/2013 12:00	1.0195	Ge-2	12/9/2013 14:38	300,000	83.33
נחלים	מרכז	חלב	חלב, נחלים - מיובש	מיובש	7/4/2013 17:21	0.8367	Ge-2	12/5/2013 11:14	300,000	83.33

5.3 דרום הארץ:

Place	Area	Type	Preparation	תאריך גמר הכנה וסגירת הדוגמה	משקל דגם ק"ג	Det #	תאריך ספקטרומטריה	LT sec	LT hr
ערד	דרום	פרי	סברס, ערד - קרקע	קרקע	9/9/2013 20:10	1.7615	Ge-2	16/10/2013 7:08	91,312 25.36
ערד	דרום	פרי	סברס, ערד - טבעי	פרי טבעי מרוסק	8/9/2013 7:30	1.1701	Ge-2	19/10/2013 16:25	150,000 41.67
ערד	דרום	פרי	סברס, ערד - מיובש	פרי מיובש טחון	9/9/2013 21:10	0.7154	Ge-2	15/10/2013 5:53	74,997 20.83
עין-יהב	דרום	פרי	מלון, עין יהב - קרקע	קרקע	14/1/2014 13:45	1.2971	Ge-2	6/1/2014 15:37	61,768 17.16
עין-יהב	דרום	פרי	מלון, עין יהב - טבעי	פרי טבעי מרוסק	14/1/2014 15:00	1.2493	Ge-2	7/2/2014 8:55	85,272 23.69
עין-יהב	דרום	פרי	מלון, עין יהב - מיובש	פרי מיובש טחון	14/1/2014 13:00	0.7081	Ge-2	10/2/2014 8:27	80,655 22.40
עין-יהב	דרום	ירק	פלפל, עין יהב - קרקע	קרקע	14/1/2014 14:00	1.4026	Ge-2	9/2/2014 7:06	90,619 25.17
עין-יהב	דרום	ירק	פלפל, עין יהב - טבעי	פרי טבעי מרוסק	14/1/2014 14:50	1.2230	Ge-2	13/2/2014 6:31	93,518 25.98
עין-יהב	דרום	ירק	פלפל, עין יהב - מיובש	פרי מיובש טחון	19/1/2014 9:20	0.6476	Ge-2	16/2/2014 9:48	76,824 21.34
גבולות	דרום	ירק	צמנית, גבולות - קרקע	קרקע	3/12/2013 14:05	1.7837	Ge-2	31/12/2013 9:48	98,400 27.33
גבולות	דרום	ירק	צמנית, גבולות - טבעי	פרי טבעי מרוסק	10/12/2013 14:05	1.0729	Ge-2	10/1/2014 9:49	159,958 44.43
גבולות	דרום	ירק	צמנית, גבולות - מיובש	פרי מיובש טחון	6/2/2013 15:30	0.4221	Ge-2	2/1/2014 10:54	247,083 68.63
צאליים	דרום	ירק	תפוח אדמה, צאליים - קרקע	קרקע	3/12/2013 14:15	1.7883	Ge-2	1/1/2014 13:13	77,788 21.61
צאליים	דרום	ירק	תפוח אדמה, צאליים - טבעי	פרי טבעי מרוסק	1/12/2013 0:00	1.0969	Ge-2	12/1/2014 20:13	131,163 36.43
צאליים	דרום	ירק	תפוח אדמה, צאליים - מיובש	פרי מיובש טחון	9/12/2013 9:15	0.7593	Ge-2	5/1/2014 11:16	190,994 53.05
קציעות	דרום	חלב	חלב, קציעות - טבעי	טבעי	20/11/2013 16:00	1.2695	Ge-2	22/12/2013 9:37	106,777 29.66
קציעות	דרום	חלב	חלב, קציעות - מיובש	יבש	24/11/2013 10:50	0.7441	Ge-2	25/12/2013 10:34	87,827 24.40

5.4 דשן וחלב מיובש תנובה:

Place	Area	Type	Preparation	תאריך גמר הכנה וסגירת הדוגמה	משקל דגם ק"ג	Det #	תאריך ספקטרומטריה	LT sec	LT hr
קציעות	דרום	חלב	חלב, תנובה - אבקה	יבש	20/11/2013 17:00	0.6429	Ge-2	23/12/2013 15:20	147,099 40.86
עין כרמל	צפון	דשן	דשן, עין-כרמל	טבעי	24/11/2013 8:00	1.5420	Ge-2	29/12/2013 7:27	87,249 24.24

6 מפות נקודות הדיגום:



אופן הכנת הדוגמאות:

7.1	כללי:
7.1.1	ניקוי:
7.1.1.1	דוגמאות הפירות והירקות נוקו במידת הצורך משאריות אדמה
7.1.1.2	פעולה זאת בוצעה בעיקר לגידולים מהקרקע כגון סלק, קולורבי, צנונית
7.1.2	טחינה:
7.1.2.1	כל דוגמאות הפירות והירקות AsIs נטחנו כפי שהן (עם הקליפה, חרצנים וכו'), עורבבו להומוגניות - לפני הכנסתם למיכלי המרינלי
7.1.2.2	כל הדוגמאות המיובשות נטחנו, עורבבו להומוגניות, ונופו - לפני הכנסתם למיכלי המרינלי
7.1.3	הכנסה למרינלי:
7.1.3.1	כל הדוגמאות הוכנסו למרינלי סטנדרטי, קוטר חור פנימי 77 מ"מ Isotrak Nuclitec Eckert & Ziegler, Germany ⁽²⁾
7.1.3.2	נפח הדוגמה במרינלי 1 ליטר (2.3 מ"מ מתחת לפני השפה העליונה של המרינלי)
7.1.3.3	הדוגמאות נדחסו הודקו ככל שניתן עד לגובה המתאים ל- 1 ליטר
7.1.3.4	בחלק העליון הונח בידוד (קרטון בניילון) למניעת תזוזת הדגם הערה: הקרטון והניילון נבדקו מראש ואין הם מכילים רדיואקטיביות כלשהי היכולה להשפיע על תוצאת המניה
7.1.3.5	לאחר הסגירה בוצעה אטימה עם סרט בידוד עבה ורחב (ליפוף מספר פעמים)
7.2	דוגמאות קרקע:
7.2.1	יבוש בתנור בטמ' מבוקרת של 105°C
7.2.2	ניפוי, סינון, ערבוב (להומוגניזציה)
7.2.3	הכנסה למיכל מרינלי, דחיסה, שקילה ואטימה
7.3	דוגמאות מזון (ירק/פרי) טבעיות:
7.3.1	חיתוך וריסוק הדגם (פרי / ירק) As-Is וערבוב
7.3.2	הכנסת הרסק למיכל מרינלי, ושקילה
7.3.3	המתנה מספר ימים לגמר תסיסה, שקילה, סגירה ואטימת המרינלי
7.4	דוגמאות מזון (ירק/פרי) מיובשות:
7.4.1	חיתוך הדגם As-Is לחתיכות קטנות, הנחה במגשים רחבים ושקילה
7.4.2	היבוש בוצע בתנור עד לקבלת מוצר יבש לחלוטין שרוף (Ashed sample), ושקילה
7.4.3	היבוש בוצע בטמ' 75-175°C ולפי הנחיות IAEA ⁽³⁾ IAEA Technical Reports Series no. 295 (עמ' 22 פרק מס' 5 בדו"ח) "Collection and preparation of samples", לפיהן יש ליבש את הדוגמאות (דוגמאות שאין בהן חומרים נדיפים) בתנור עד לטמ' מכסימלית של 450°C טמפרטורת היבוש המכסימלית שלנו הייתה חלק מהזמן 175°C
7.4.4	משך זמן היבוש תלוי בכמות המים בפרי והוא בוצע בחלקים (בשל אישור בטיחותי לגבי השארת תנור עובד מעבר לשעות העבודה הרגילות) ונמשך בדר"כ 36-48 שעות
7.4.5	בגמר היבוש, שקילת המגשים, חישוב משקל החומר היבש וחישוב פרקציית היבוש
7.4.6	הוצאת כל החומר היבש מהמגשים וגריסתו
7.4.7	ניפוי, סינון, ערבוב

- 7.4.8 הכנסה למיכל מרינלי, דחיסה, שקילה ואטימה
7.5 דוגמאות חלב:
7.5.1 דוגמאות טבעיות: הכנסה למיכל מרינלי ואטימה
7.5.2 דוגמאות מיובשות: מדידת משקל החלב. ריכוזו ע"י חימום איטי ליצירת קרום חלב. לאחר מכן איסוף הקרום כולו ויבושו בתנור בטמפ' של עד 125°C. שקילה. גריסה. ערבוב להומוגניות. הכנסה למיכל מרינלי. דחיסה. שקילה ואטימה

8 אופן מניית הדוגמאות:

- 8.1 מניה לאחר מינימום של 21 יום ממועד סגירת הדוגמאות
8.2 מניה בגלאי HPGe מס' 2 של המעבדה (גלאי אופקי, כ- 20% יעילות)
8.3 משך המניה תלוי באקטיביות הדוגמאות והוא היה בממוצע כ- 80,000 שניות (22 שעות) ועד מכסימום של 300,000 שניות (84 שעות, 3.5 יממות).

9 ניתוח תוצאות וסף גילוי:

- 9.1 ניתוח כל תוצאות הניסוי בעבודה זאת, בוצע לתוצאות שהאקטיביות שלהן הנה מעבר לסף הגילוי.
9.2 הערה: המונח "דוגמאות מזון" בעבודה זאת מתייחס לדוגמאות פרי וירק, הן טבעי והן מיובש
9.3 ספי הגילוי לרדיונוקלידים השונים חושב לפי זמן מניה של 80,000 שניות (22.2 שעות) המיצג את זמן המניה השכיח של מרבית הדגימות. סף הגילוי חושב עבור האנרגיה הדומיננטית של הרדיונוקליד
9.3.1 החישוב בוצע לפי נוסחת קירי (4)

$$MDA = \frac{(2.71 + 4.65 \times \sqrt{B}) \times Decay}{\epsilon \times b \times LT \times k \times q}$$

$B = \text{Background Sum}$

$B = r \cdot t$
 $(2.71 + 4.65 \cdot \sqrt{B}) / t =$
 $2.71 / t + 4.65 \cdot \sqrt{B} / t =$
 $2.71 / t + 4.65 \cdot \sqrt{r \cdot t} / t =$
 $2.71 / t + 4.65 \cdot \sqrt{r \cdot t} / \sqrt{t^2} =$
 $2.71 / t + 4.65 \cdot \sqrt{r / t}$
 $MDA = (2.71 / t + 4.65 \cdot \sqrt{r / t}) / (\text{Eff} \cdot \text{Yield})$

- 9.3.2 ספי הגילוי המוצגים בעבודה זאת הנם ל- 2 סיגמות (מהימנות של 95%)
9.3.3 להלן ספי הגילוי לרדיונוקלידים השונים, עבור זמן מניה של 80,000 שניות (22.2 שעות):

MDA 2Sig for 80,000 sec (22.22 hr)					
Radio Nuclide	E (KeV)	ROI Background (cps)	Yield (%)	HPGe#2 Marinelli Eff (%)	MDA 80,000sec (Bq)
Ra-226	609.31	0.017820	46.28%	0.73%	0.68
Th-232	238.63	0.004493	44.65%	1.79%	0.14
K-40	1,460.80	0.028867	10.67%	0.34%	7.71
Cs-137	661.65	0.011293	89.98%	0.68%	3.00

10 אחוז היבוש:

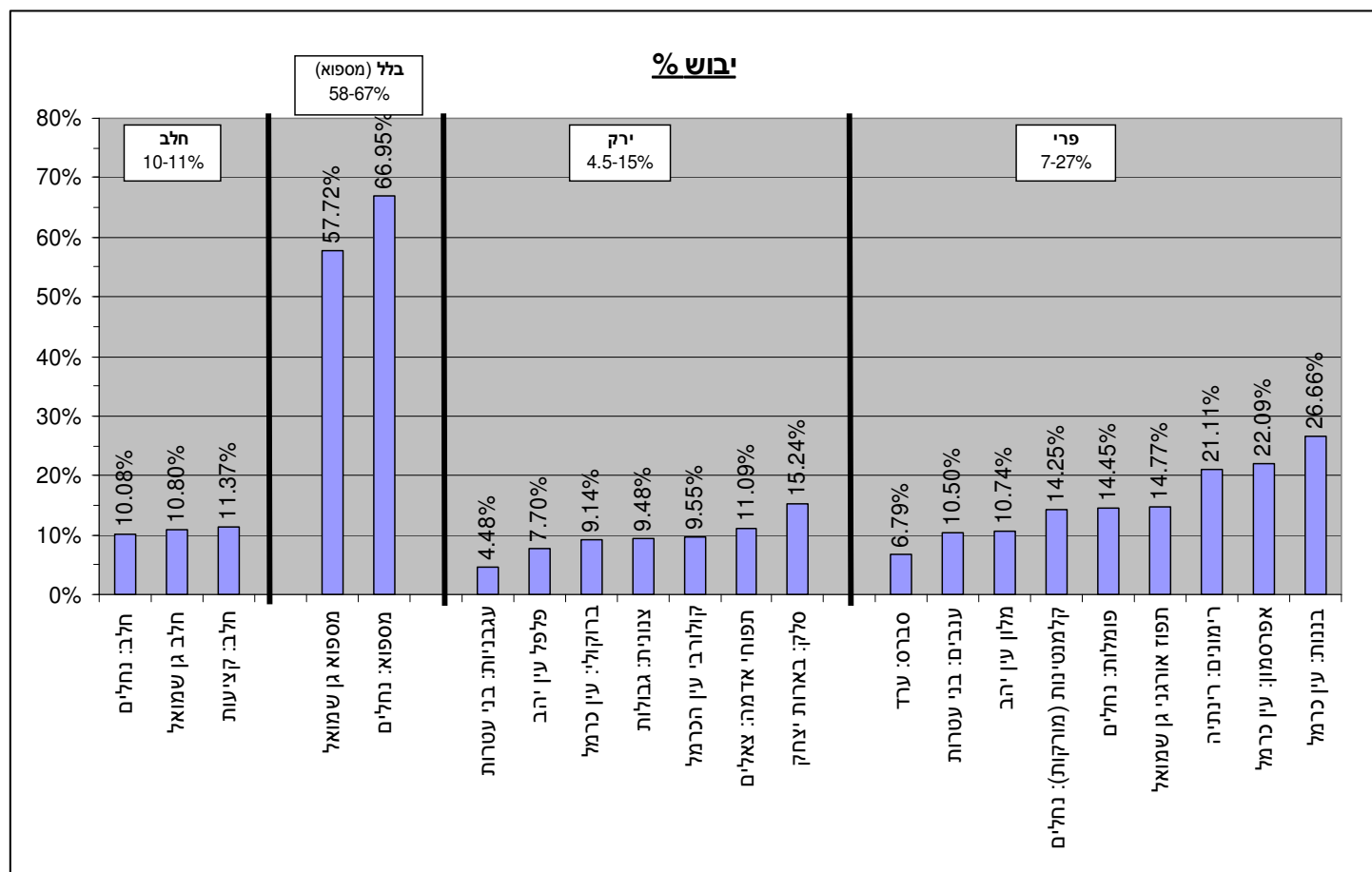
להלן

- 10.1 אחוז היבוש לסוגי הדוגמאות השונות
- 10.1.1 חלב: 10.08-11.37% . 10.75% בממוצע
- 10.1.2 בלל (מספוא): 57.72-66.95% . תלוי במידת הרטיבות של הבלל שאספנו. 62.33% בממוצע
- 10.1.3 ירק: 4.48-14.66% . 9.17% בממוצע
- 10.1.4 פרי: 6.79-26.66% . 15.83% בממוצע
- 10.2 מסקנות:
- 10.2.1 בירק ובפרי ככל שהדגם מימי יותר (פחות בשרני) וללא קליפה כך אחוז הדגם המיובש המתקבל הנו נמוך יותר.
- 10.2.2 דוגמאות:
- 10.2.2.1 עגבניה (ירק) הנה הדגם המימי ביותר ועם קליפה דקה ומעט חרצנים. לכן פרקצית היבוש שלה הנו 4.48% והוא הנמוך ביותר
- 10.2.2.2 סלק (ירק) הנו דגם בשרני ולכן פרקצית היבוש לו הנה 14.66%
- 10.2.2.3 סברס (פרי) הנו דגם מימי יחסית, עם חרצנים וקליפה דקה. פרקציית היבוש שלו הוא 6.79%
- 10.2.2.4 בננה (פרי) הנו הדגם הבשרני ביותר ועם קליפה עבה ולכן פרקצית היבוש שלו הנה 26.66%
- 10.2.3 נתוני פרקצית היבוש חשובים הן לצורך חישובי הריכוז והן לצורך איסוף הדוגמאות. לדוגמה: כדי לקבל 1 ק"ג של חלב מיובש יש צורך במינימום של 10 ק"ג חלב טבעי. עגבניות צריך 20 ק"ג, מלון 10 ק"ג, בננות 4 ק"ג וכו'

10.3 טבלת אחוזי היבוש לסוגי הדוגמאות השונות

			טבעי (לפי יבוש) [ג"ר]	לאחר יבוש [ג"ר]	אחוז יבוש		
חלב	מרכז	חלב: נחלים	12,000.0	1210	10.08%	1	
	צפון	חלב גן שמואל	16,127.0	1741.8	10.80%	2	
	דרום	חלב: קציעות	15,643.2	1779.1	11.37%	3	
מספוא	צפון	מספוא גן שמואל	1,977.2	1141.3	57.72%	1	
	מרכז	מספוא: נחלים	512.5	343.1	66.95%	2	
ירק	מרכז	עגבניות: בני עטרות	16,656.0	745.5	4.48%	1	
	דרום	פלפל עין ירב	18,000.4	1386.9	7.70%	2	
	צפון	בחוקלי: עין כרמל	20,438.2	1868.9	9.14%	3	
	דרום	צנוניות: גבולות	6,462.7	612.5	9.48%	4	
	צפון	קולורבי עין הכרמל	9,604.3	917	9.55%	5	
	דרום	תפוחי אדמה: צאלים	14,132.5	1567.7	11.09%	6	
	מרכז	סלק: בארות יצחק	4,608.7	702.3	15.24%	7	
פרי	דרום	סברס: ערד	13,020.1	884.6	6.79%	1	
	מרכז	עגבים: בני עטרות	12,791.9	1343.2	10.50%	2	
	דרום	מלון עין ירב	7,868.0	844.7	10.74%	3	
	מרכז	קלמנטינות (מורקוה): נחלים	6,143.0	875.6	14.25%	4	
	מרכז	פמולות: נחלים	9,444.8	1408.8	14.45%	5	
	צפון	תפוז אורגני גן שמואל	9,435.8	1393.5	14.77%	6	
	מרכז	רימונים: רינתיה	4,802.5	1013.7	21.11%	7	
	צפון	אפרסמון: עין כרמל	10,407.4	2298.8	22.09%	8	
	צפון	בננות: עין כרמל	9,266.3	2470.3	26.66%	9	

10.4 גרף אחוזי היבוש לסוגי הדוגמאות השונות



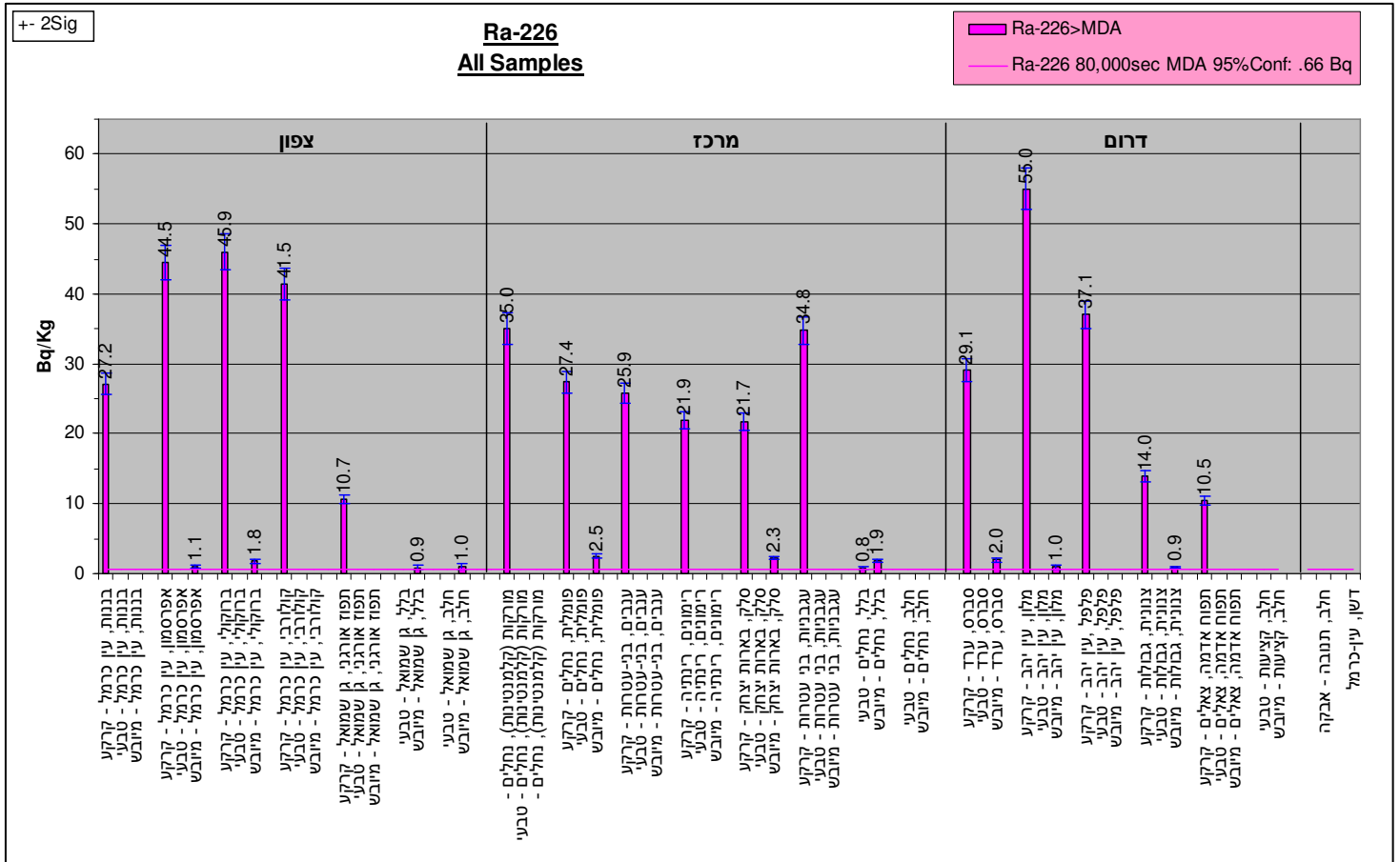
11 אקטיביות Ra-226:

11.1 אקטיביות ה- Ra-226 בדוגמאות השונות, לפי איזורי הדיגום

11.1.1 מוצג גרף התוצאות מעל סף הגילוי

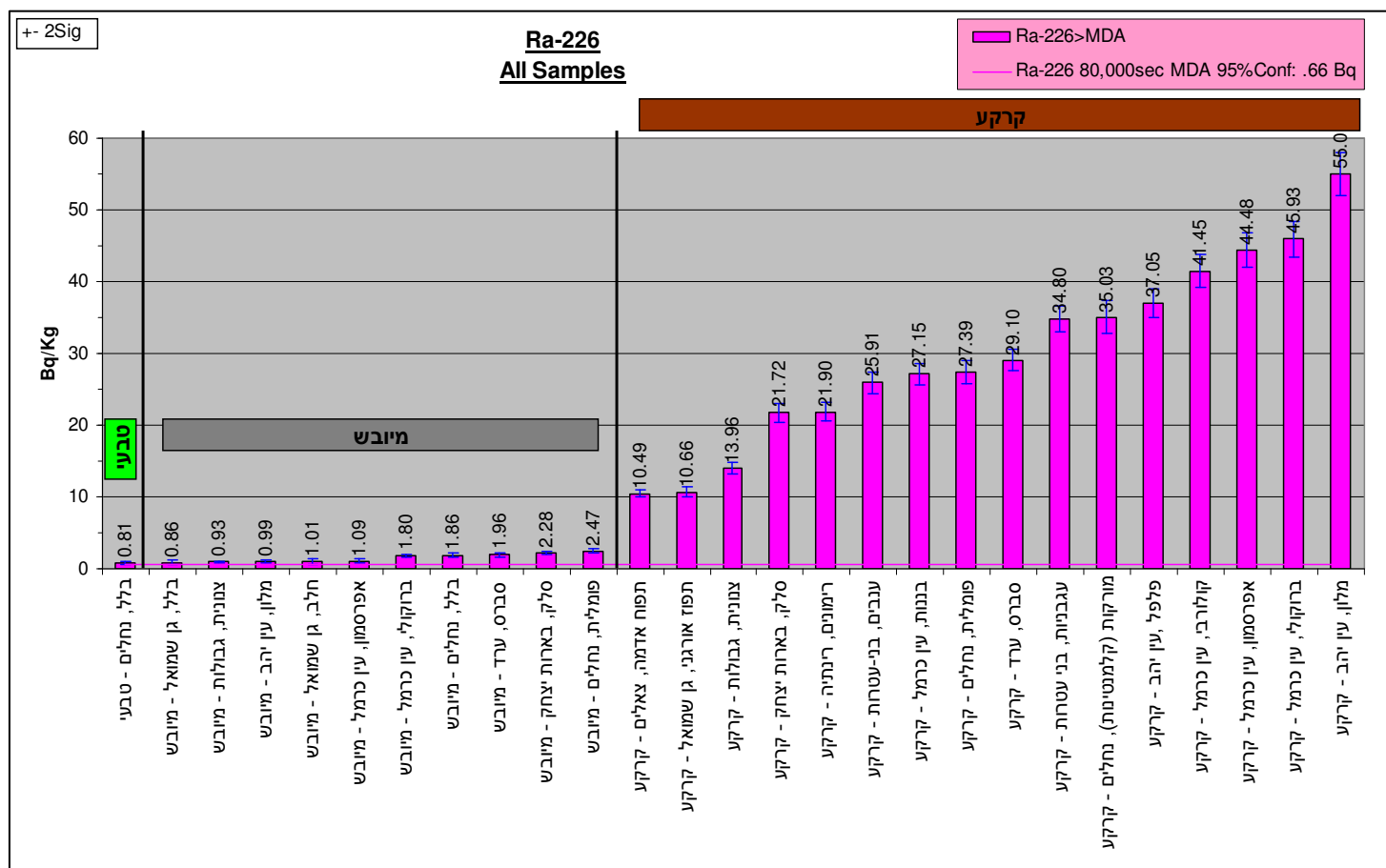
11.1.2 בכל נקודת דיגום מוצגות התוצאות לפי הסדר הבא: קרקע, טבעי, מיובש

11.1.3 טבלת תוצאות ה- Ra-226 נתונה בסעיף מס' 25 עמ' מס' 53.

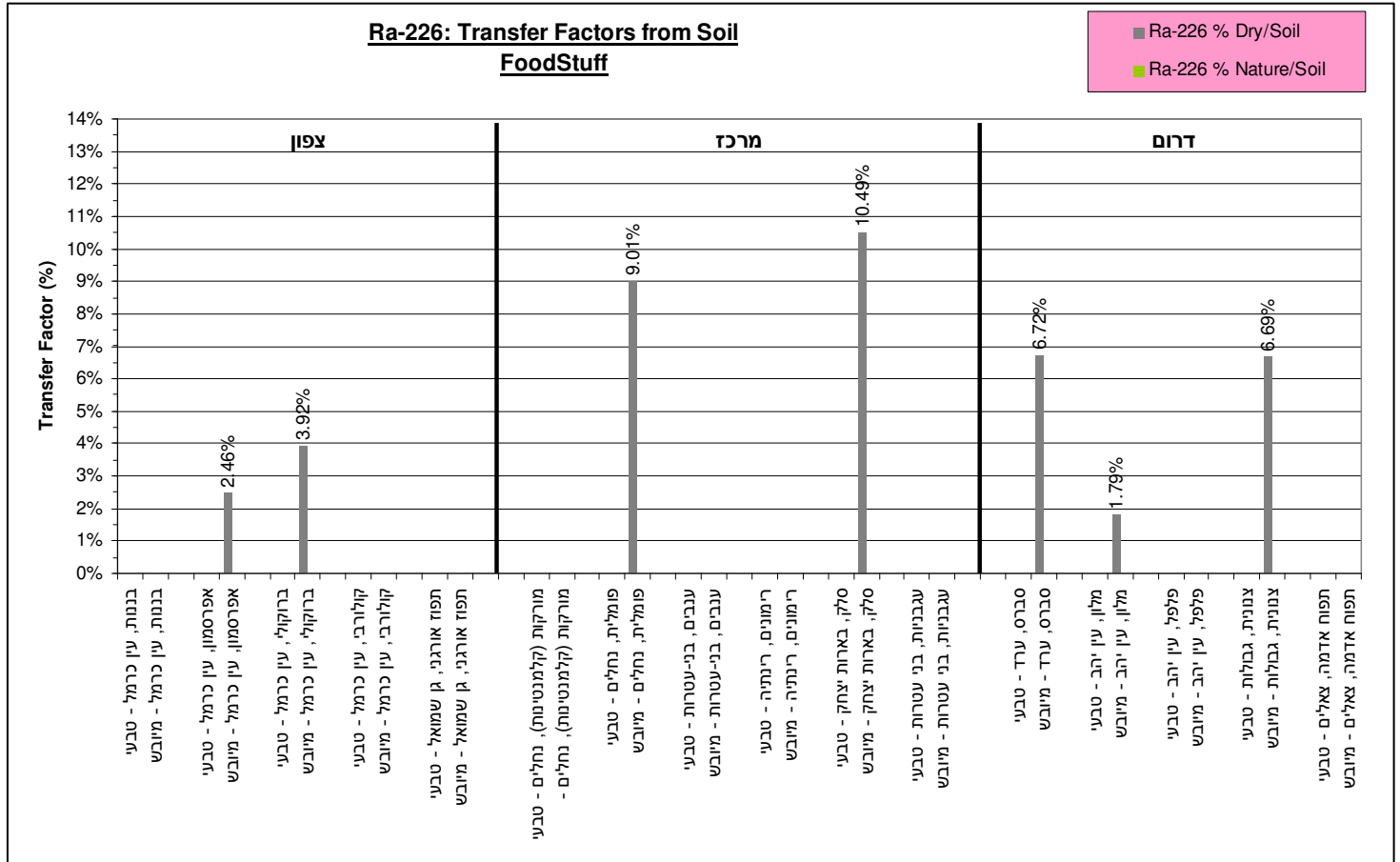


11.2 אקטיביות ה- Ra-226 בדוגמאות השונות, ממוינת בסדר אקטיביות עולה.

- 11.2.1 תחום האקטיביות הכללי בכל הדוגמאות הנו $0.8-55 \text{ Bq/kg}$
- 11.2.2 ניתן לראות באופן ברור את ההבדל בין דוגמאות המזון השונות ודוגמאות הקרקע
- 11.2.3 מירב התוצאות בדוגמאות המזון הנן בדוגמאות המזון המיובש.
- 11.2.4 תחומי האקטיביות:
- 11.2.4.1 תחום האקטיביות בדוגמאות המזון הנו $0.81-2.24 \text{ Bq/Kg}$
- 11.2.4.2 תחום האקטיביות בדוגמאות הקרקע הנו $10.49-55.01 \text{ Bq/Kg}$
- 11.2.4.3 האקטיביות בדוגמאות הקרקע גבוהה פי $12.95-24.55$ מאשר בדוגמאות המזון
- 11.2.5 הדגם היחידי של מזון טבעי שבו נמצא Ra-226 הנו בלל מנחלים



- 11.3 אחוז המעבר (Transfer Factor) של Ra-226 מהקרקע לדוגמאות המזון.
- 11.3.1 לא נמצאו תוצאות של Ra-226 בדוגמאות הטבעיות. לא ניתן להגדיר מעבר של Ra-226 מהקרקע לדוגמאות הטבעיות
- 11.3.2 נמצאו תוצאות של Ra-226 בחלק מדוגמאות המזון המיובש. קיים מעבר של Ra-226 מהקרקע לחלק מדוגמאות המזון המיובש
- 11.3.2.1 אחוזי המעבר הנם בתחום 1.79-10.49%



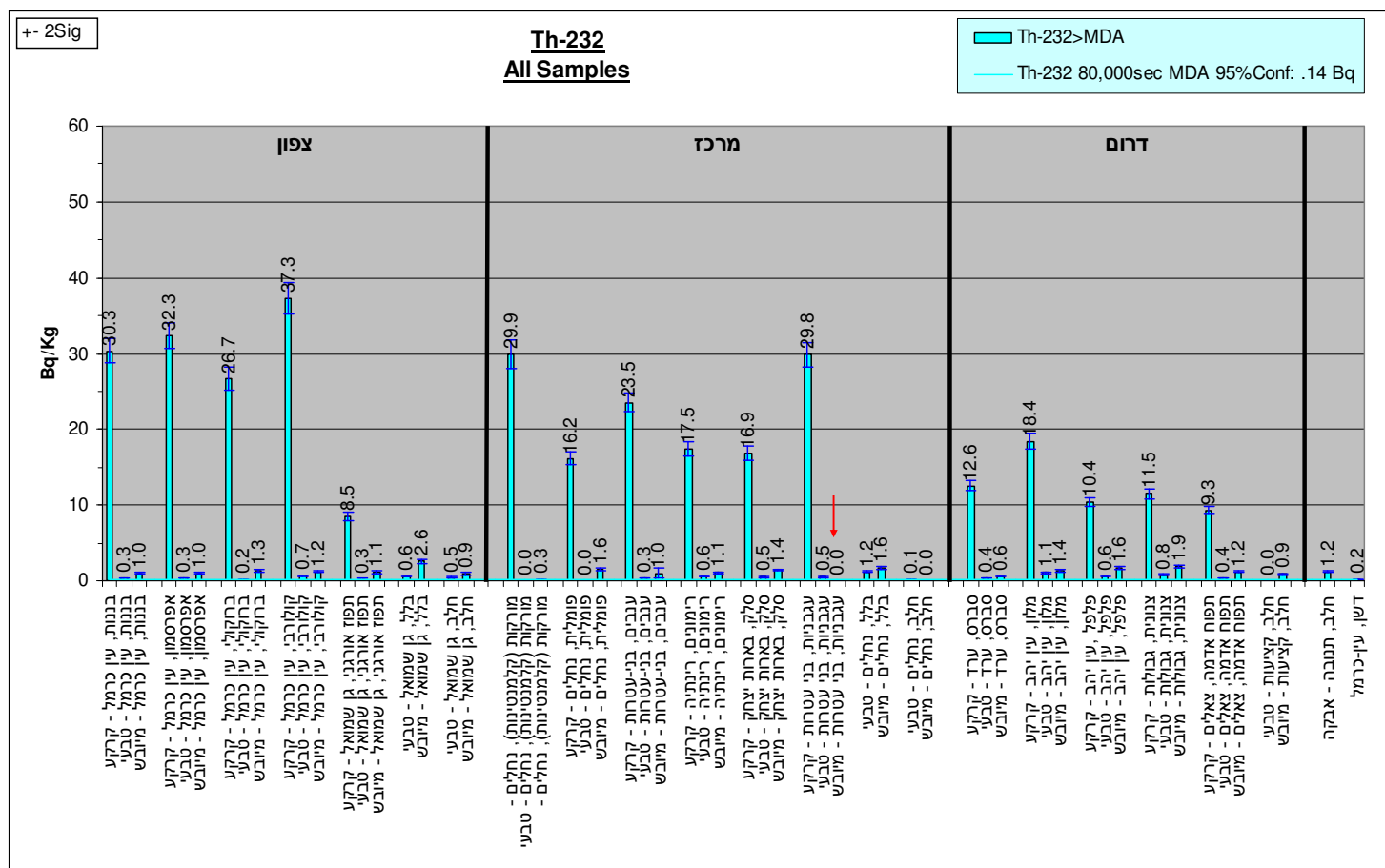
12 אקטיביות Th-232:

12.1 אקטיביות ה-Th-232 בדוגמאות השונות, לפי איזורי הדיגום

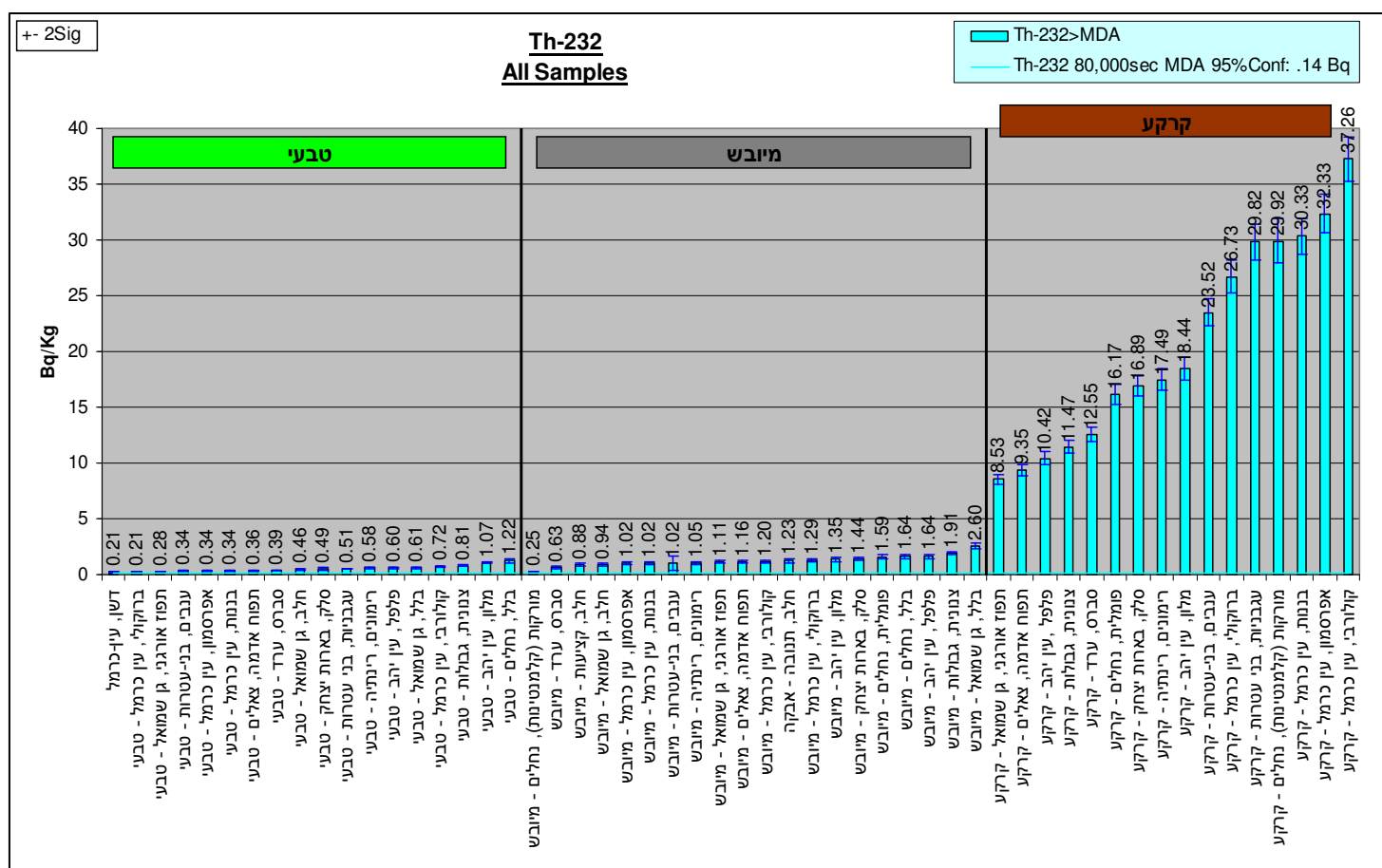
12.1.1 מוצג גרף התוצאות מעל סף הגילוי

12.1.2 בכל נקודת דיגום מוצגות התוצאות לפי הסדר הבא: קרקע, טבעי, מיובש

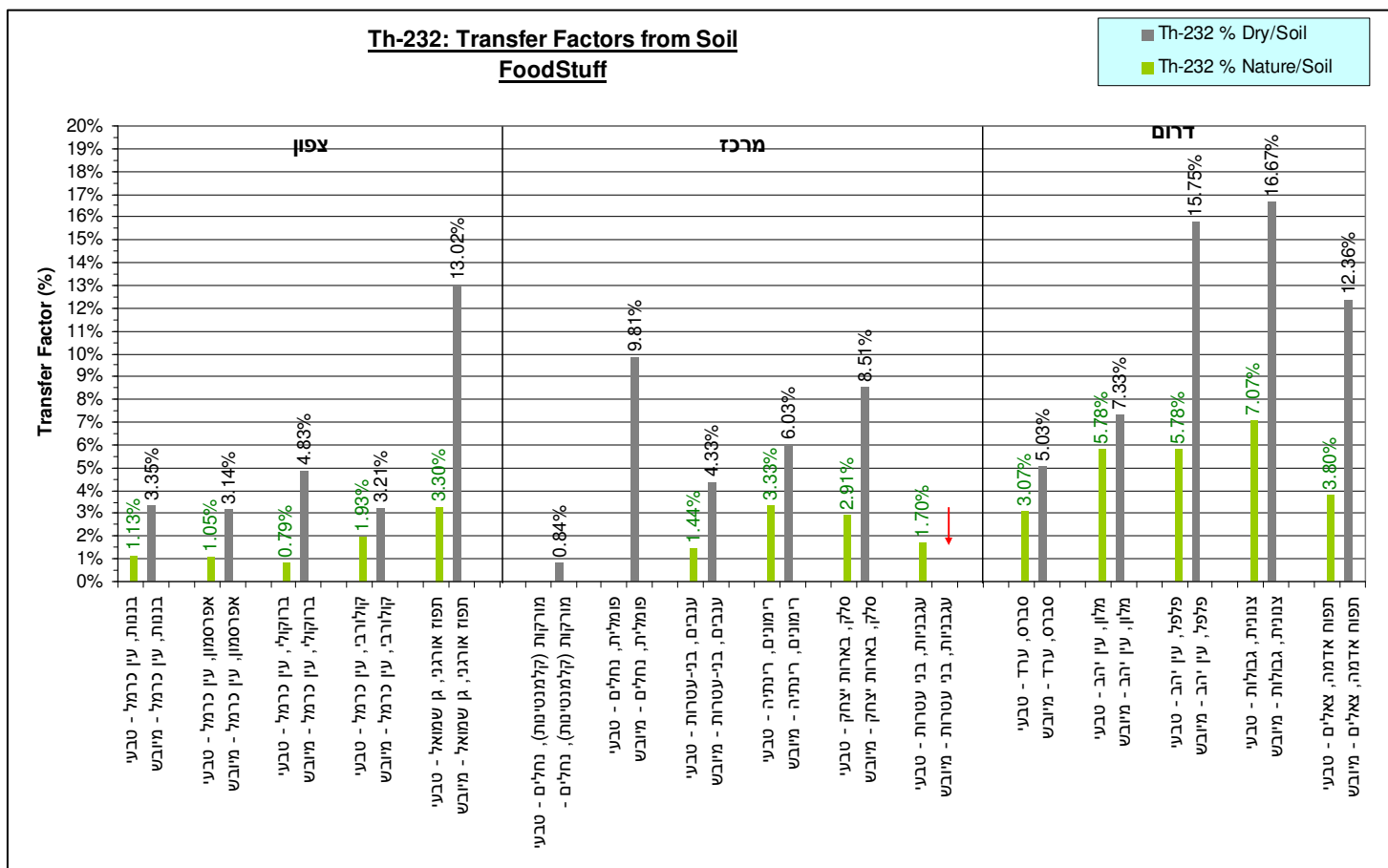
12.1.3 טבלת תוצאות ה-Th-232 נתונה בסעיף מס' 26 עמ' מס' 58.



- 12.2 אקטיביות ה-Th-232 בדוגמאות השונות, ממוינת בסדר אקטיביות עולה
- 12.2.1 תחום האקטיביות הכללי בכל הדוגמאות הנו 0.21-37.26 Bq/kg
- 12.2.2 ניתן לראות באופן ברור את ההבדל בין דוגמאות המזון השונות ודוגמאות הקרקע
- 12.2.2.1 תחום האקטיביות:
1. בדוגמאות המזון: 0.21-2.60 Bq/Kg
2. בדוגמאות הקרקע: 8.53-37.26 Bq/Kg
- 12.2.2.2 האקטיביות בדוגמאות הקרקע גבוהה פי 40.61-14.33 מאשר בדוגמאות המזון
- 12.2.3 התוצאות בדוגמאות המזון הן גם בדוגמאות המזון הטבעי וגם במיובש
- 12.2.3.1 תחום האקטיביות:
1. בדוגמאות המזון הטבעי: 0.21-1.22 Bq/Kg
2. בדוגמאות המזון המיובש: 0.88-2.60 Bq/Kg
- 12.2.3.2 האקטיביות בדוגמאות המזון המיובש גבוהה פי 4.19-2.13 מאשר בדוגמאות המזון הטבעי



- 12.3 אחוז המעבר (Transfer Factor) של Th-232 מהקרקע לדוגמאות המזון
- 12.3.1 במירב הדוגמאות הטבעיות נמצא מעבר של Th-232 מהקרקע
12.3.1.1 אחוזי המעבר הנם בתחום 0.44-7.07%
- 12.3.2 במירב הדוגמאות היבשות נמצא מעבר של Th-232 מהקרקע
12.3.2.1 אחוזי המעבר הנם בתחום 0.84-16.67%



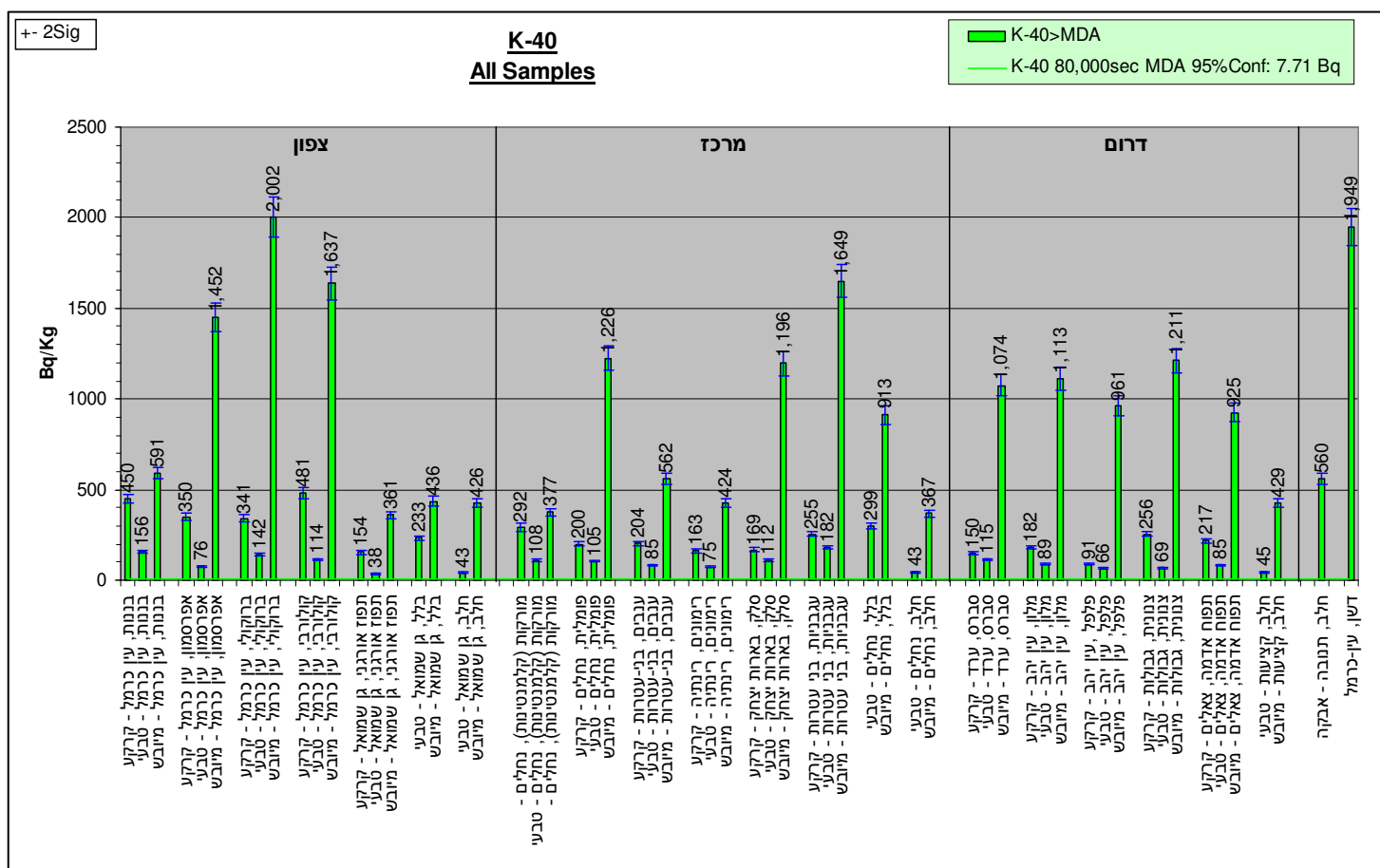
13 אקטיביות K-40:

13.1 שיטת חישוב אקטיביות K-40

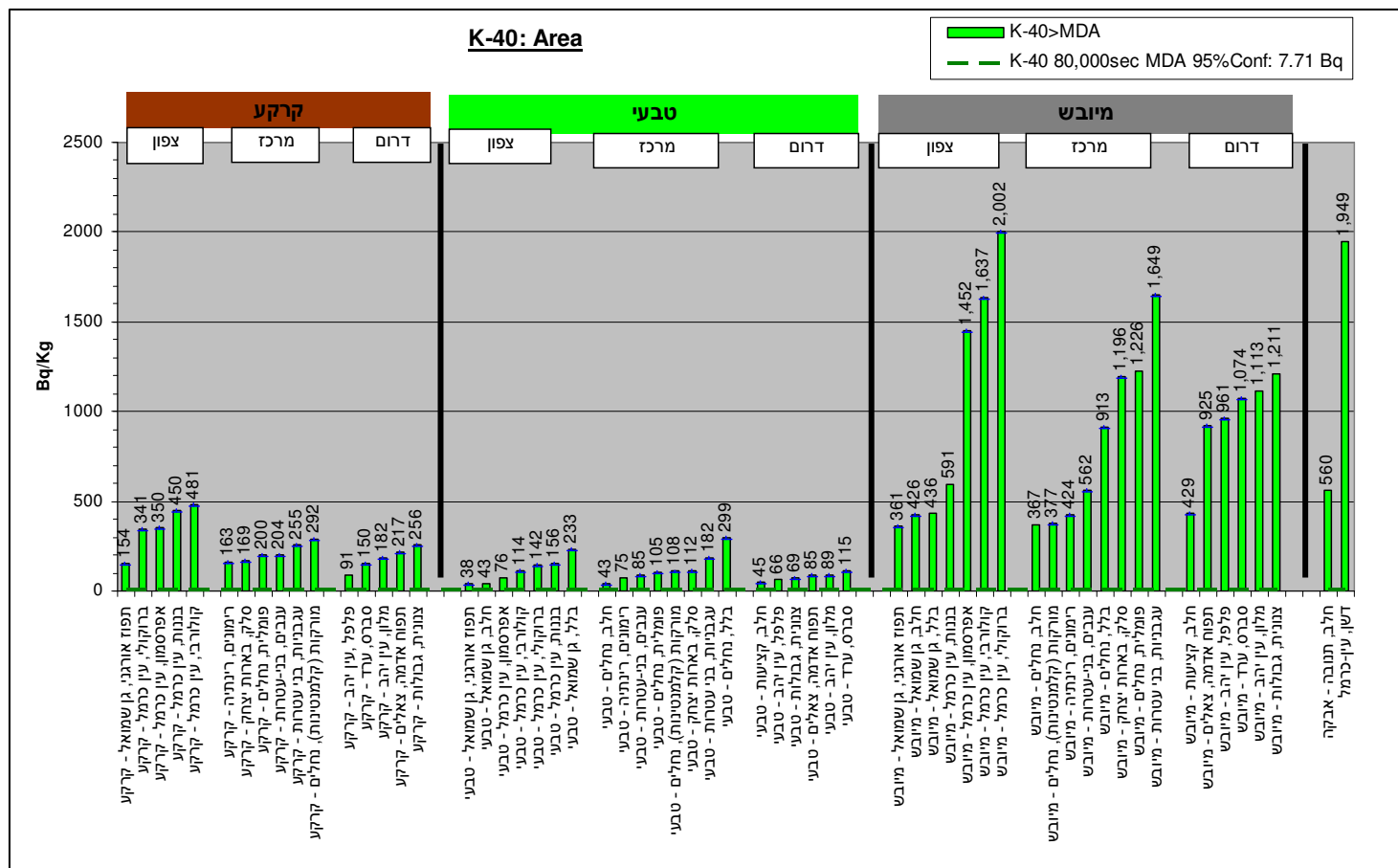
- 13.1.1 ל- K-40 פיק באנרגיה של 1460.8 KeV ובתנובה של 10.67% .
- 13.1.2 הפיק בספקטרום באנרגיה של 1460.8 KeV הנו ברובו של K-40 , אך נמצא בו גם פיק של Ac-228 הנמצא בשרשרת ההתפרקות של Th-232 .
- 13.1.3 ל- Ac-228 פיק באנרגיה של 1459.8 KeV ובתנובה של 0.9972% .
- 13.1.4 בשל רזולוציית הגלאי מתקבל בספקטרום פיק אחד. תרומת ה- Ac-228 לפיק אמנם נמוכה אך היא מוחסרת לצורך חישוב מדויק של אקטיביות ה- K-40 ⁽⁵⁾ .

13.2 אקטיביות ה- K-40 בדוגמאות השונות, לפי איזורי הדיגום

- 13.2.1 מוצג גרף התוצאות מעל סף הגילוי
- 13.2.2 בכל נקודת דיגום מוצגות התוצאות לפי הסדר הבא: קרקע, טבעי, מיובש
- 13.2.3 טבלת תוצאות ה- K-40 נתונה בסעיף מס' 27 עמ' מס' 63 .



- 13.3 אקטיביות ה- K-40 בדוגמאות השונות, לפי סוג ואיזור הדיגום
- 13.3.1 מוצגות תוצאות K-40 לפי סוג הדיגום (קרקע, טבעי, מיובש) ולפי איזורי הדיגום (צפון, מרכז, דרום). ניתן לראות ש:
- 13.3.2 הקרקעות באיזור הצפון מכילות יותר K-40
- 13.3.3 בדגימות המזון הטבעיות:
- 13.3.3.1 אקטיביות K-40 נמוכה מאשר בקרקע
- 13.3.3.2 אקטיביות K-40 בדרום נמוכה מאשר בצפון ובמרכז
- 13.3.4 בדגמים המיובשים:
- 13.3.4.1 האקטיביות גבוהה יותר בדגמים המיובשים ובדגמי הקרקע
- 13.3.4.2 אקטיביות K-40 גבוהה יותר בדגמים מצפון הארץ



13.4 אחוז המעבר (Transfer Factor) של K-40 מהקרקע לדוגמאות המזון.

13.4.1 בכל הדוגמאות הטבעיות נמצא K-40.

13.4.2 חושבו אחוזי המעבר של K-40 מהקרקע

13.4.2.1 אחוזי המעבר הנם בתחום 21.59-76.68%

13.4.3 במירב הדוגמאות היבשות נמצא מעבר של K-40 מהקרקע

13.4.3.1 אחוזי המעבר הנם בתחום 131.43-1060.49%

13.5 הערות:

13.5.1 אחוזי מעבר גבוהים אלו של K-40, הן של הדוגמאות הטבעיות והן של הדוגמאות

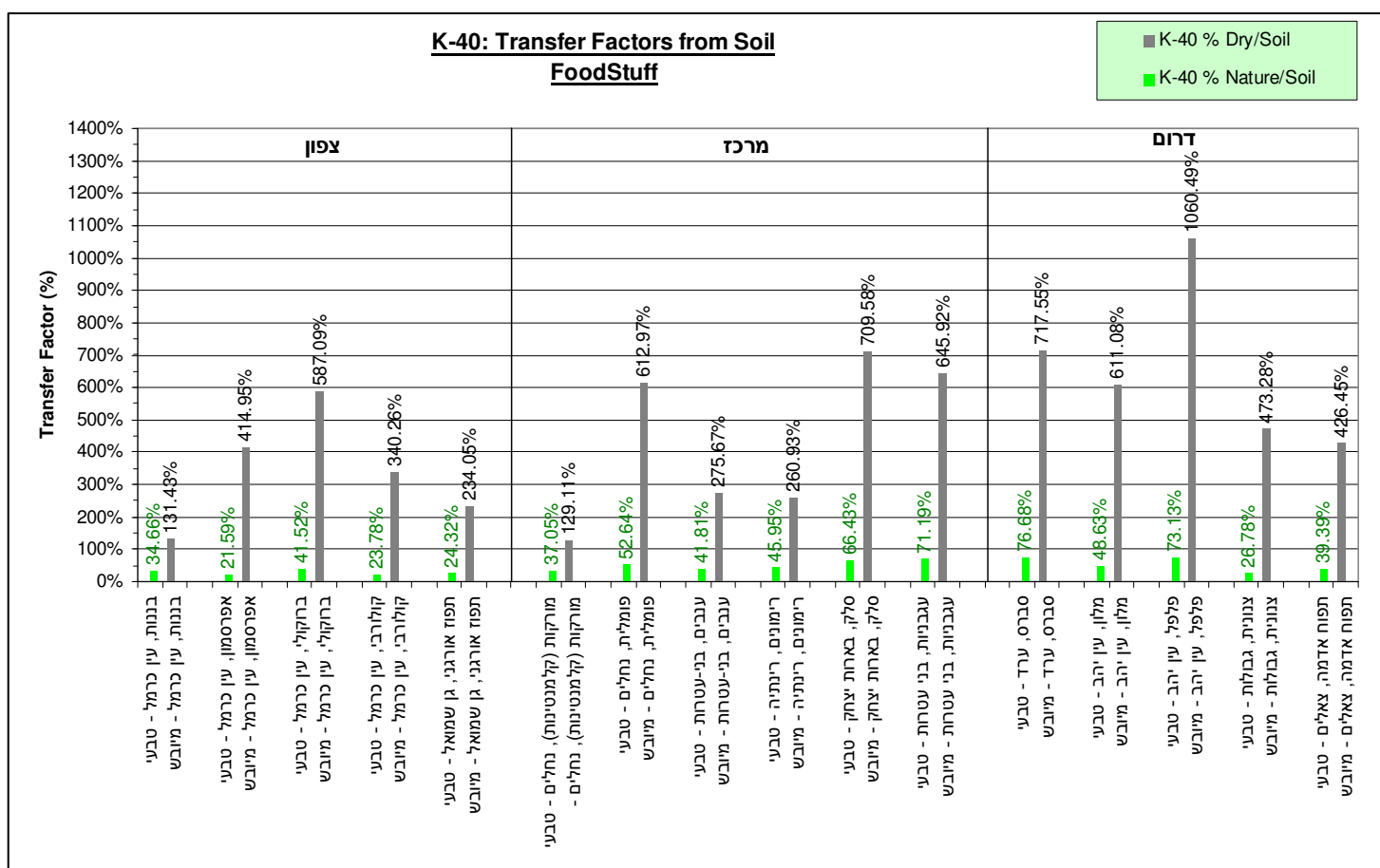
היבשות, שונים מאוד מאחוזי המעבר של הרדיונוקליאידים הנוספים שנבדקו בעבודה זאת. התיחסות מיוחדת לכך מובאת בסעיף מס' 18 עמ' מס' 33.

13.5.2 Ra-226 שנמצא בדוגמאות הקרקע לא נמצא בדוגמאות המזון. לא נמצאה העברה

של Ra-226 מהקרקע למזון

13.5.3 Th-232 נמצא בדוגמאות הקרקע וגם בדוגמאות המזון השונות, אם כי

באקטיביות נמוכה יחסית. שנמצאו בעבודה זאת.



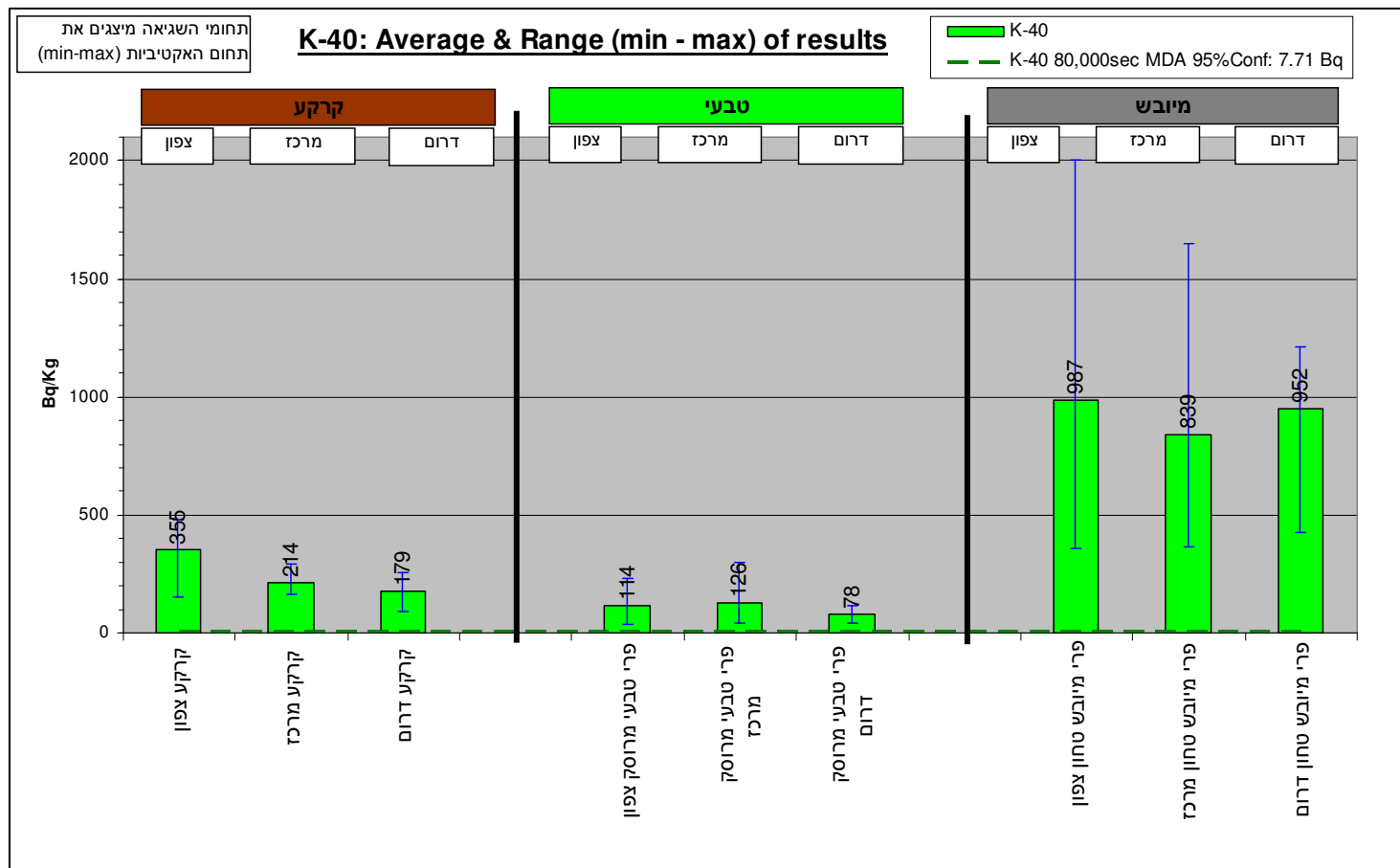
13.6 גרף ממוצע ריכוז אקטיביות ה- K-40 בסוגי הדיגומים השונים (קרקע, טבעי, מיובש), ממדין לפי איזורי דיגום (צפון, מרכז, דרום)

13.6.1 מסקנות:

13.6.1.1 קרקע: אקטיביות K-40 בצפון הנו 355 Bq/m^3 וגבוהה בערך פי 2 מאשר בדרום ובמרכז

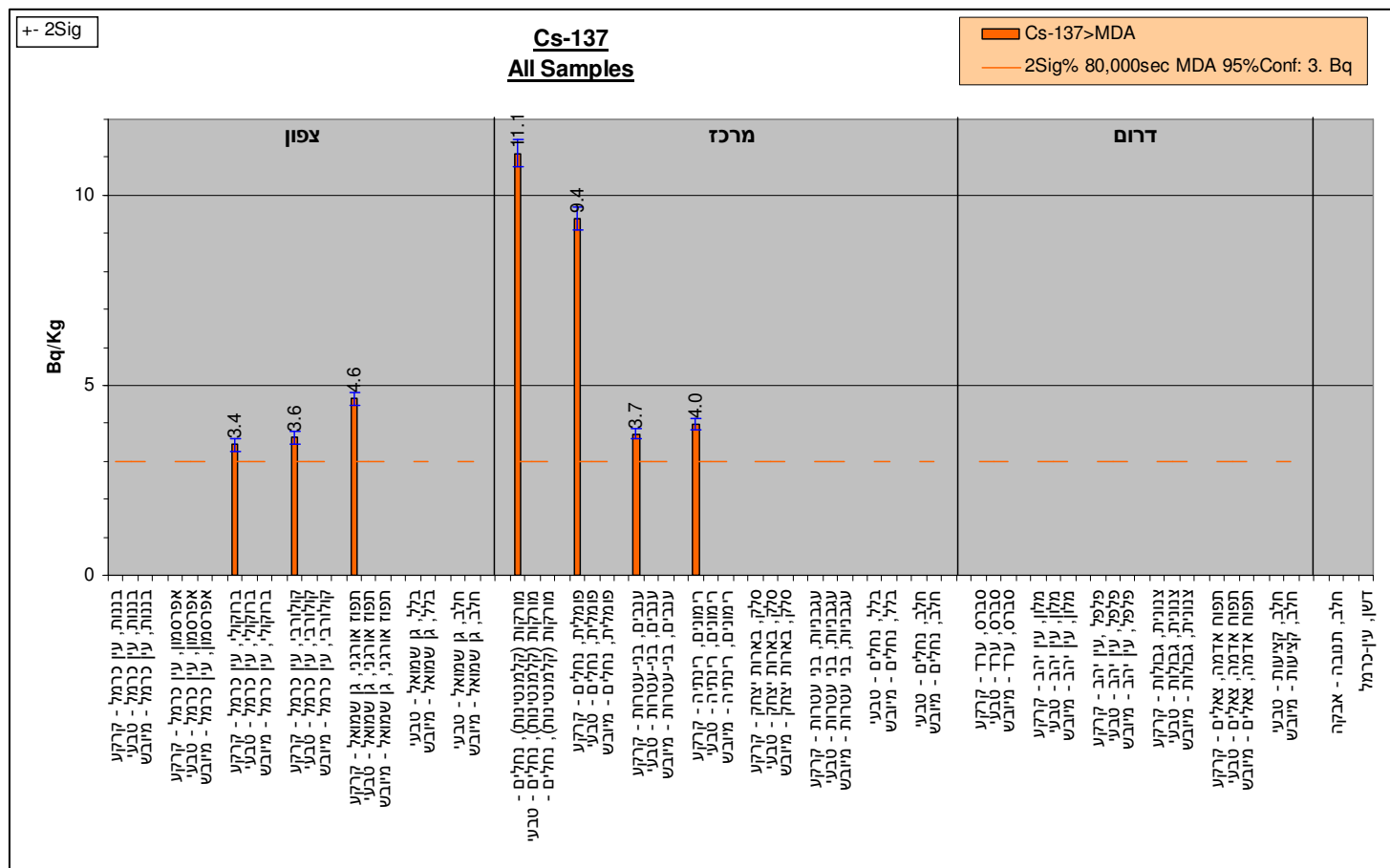
13.6.1.2 טבעי: טווח התוצאות בצפון ובמרכז דומה וגבוהה מאשר בדרום בכ- 40%.

13.6.1.3 מיובש: האקטיביות בצפון ובדרום דומה וגבוהה בכ- 15% לעומת המרכז.

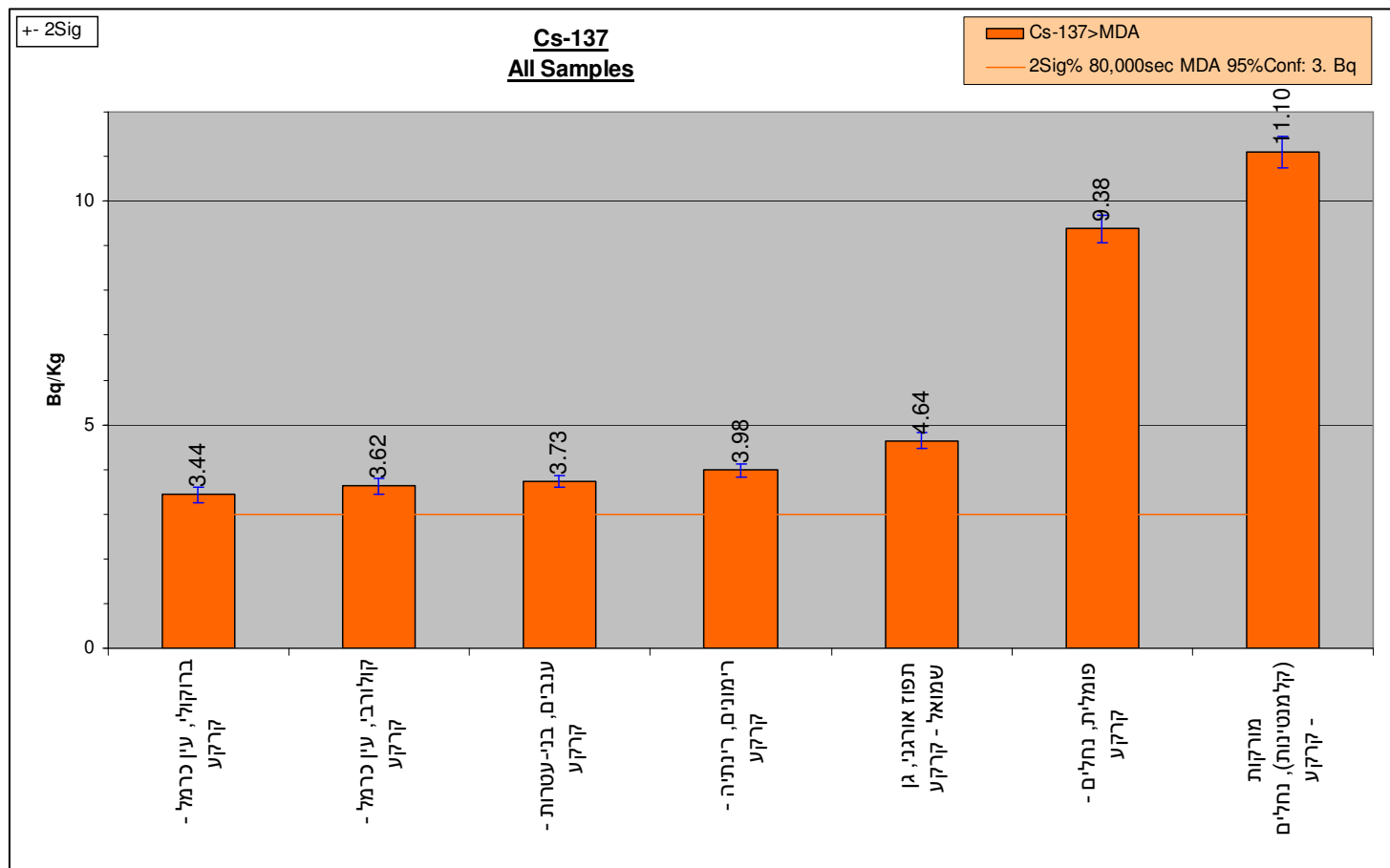


14 אקטיביות ^{137}Cs :

- 14.1 אקטיביות ה- ^{137}Cs בדוגמאות השונות, לפי איזורי הדיגום
- 14.1.1 מוצג גרף התוצאות מעל סף הגילוי
- 14.1.2 בכל נקודת דיגום מוצגות התוצאות לפי הסדר הבא: קרקע, טבעי, מיובש
- 14.1.3 ^{137}Cs נמצא בדוגמאות הקרקע בלבד ומקורו מתקלת צ'רנוביל (26/4/1986)
- 14.1.4 טבלת תוצאות ה- ^{137}Cs נתונה בסעיף מס' 28 עמ' מס' 68.



- 14.2 אקטיביות ה- Cs-137 בדוגמאות השונות, ממוינת בסדר אקטיביות עולה
- 14.2.1 Cs-137 (מעל סף הגילוי) נמצא בדוגמאות הקרקע בלבד
- 14.2.2 בדוגמת חלב מיובש מנחלים נמצא Cs-137 באקטיביות נמוכה של 0.04 Bq/kg .
אקטיביות זו הנה מתחת לסף הגילוי (2.85Bq for 300,000 sec counting)
במהימנות של 95% .
- 14.2.3 תחום האקטיביות הנו 3.44-11.10 Bq/kg
- 14.2.4 טבלת התוצאות נתונה בסעיף מס' 28.5 עמ' מס' 71



- 14.3 אחוז המעבר (Transfer Factor) של Cs-137 מהקרקע לדוגמאות המזון.
לא נמצא Cs-137 מעל סף הגילוי) בדוגמאות המזון הטבעי והמיובש.

15 אקטיביות: Be-7

15.1 אקטיביות ה- Be-7 בדוגמאות השונות, לפי איזורי הדיגום

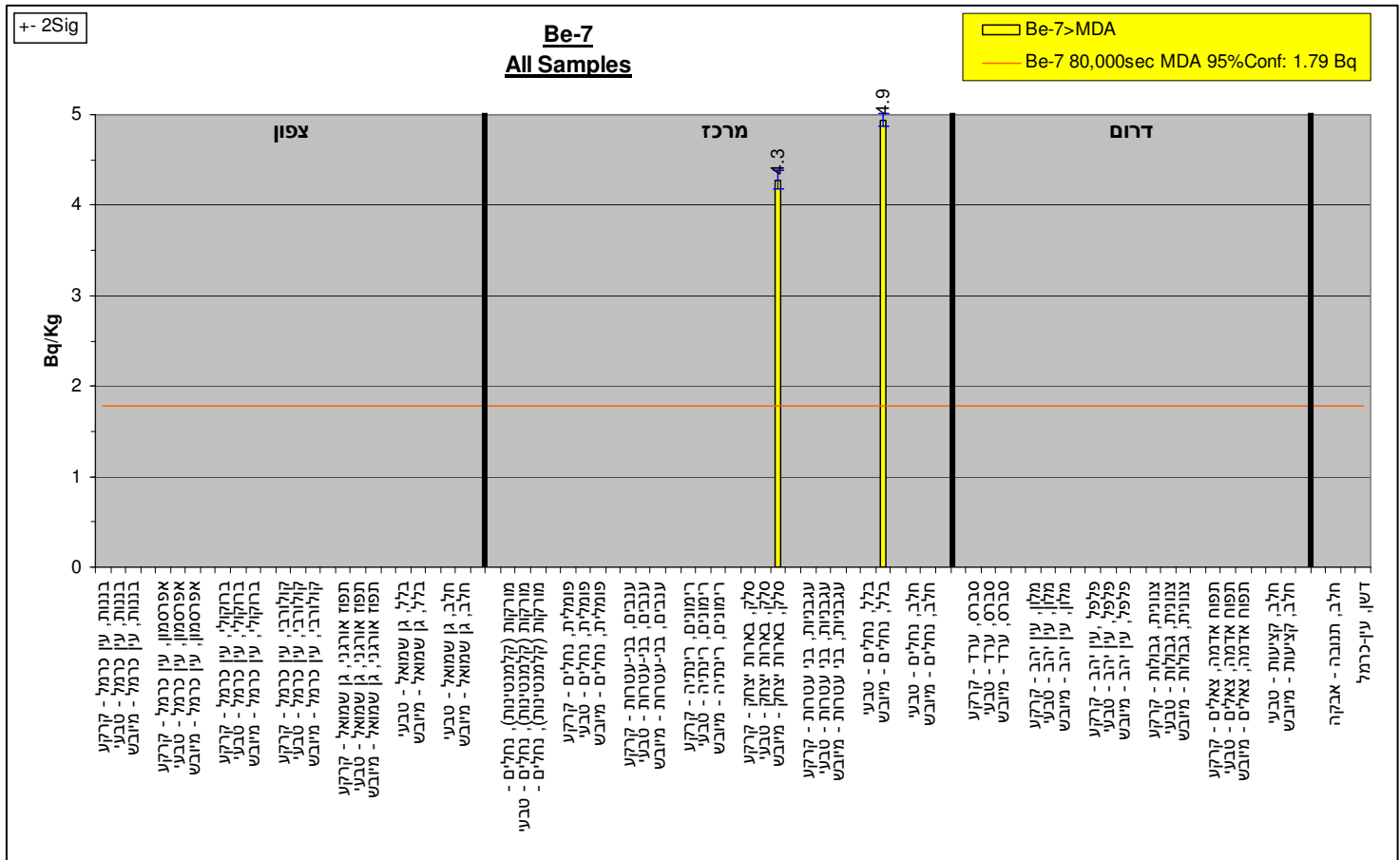
15.1.1 ל- Be-7 אנרגיית גמה בודדת של 477.59 KeV ובתנובה של 10.42% ומחצית חיים של 53.44 ימים. מקורו בדר"כ מהקרינה הקוסמית (בדומה לרדיונוקלאישים הטבעיים H-3, C-14) והמצאותו באטמוספירה הנה גם בשל ניסויים/פיצוצים גרעיניים

15.1.2 מוצג גרף התוצאות מעל סף הגילוי

15.1.3 בכל נקודת דיגום מוצגות התוצאות לפי הסדר הבא: קרקע, טבעי, מיובש

15.1.4 כמעט ואין Be-7 בדוגמאות

15.1.5 טבלת תוצאות ה- Be-7 נתונה בסעיף מס' 29 עמ' מס' 72.



15.2 אחוז המעבר (Transfer Factor) של Be-7 מהקרקע לדוגמאות המזון. לא נמצא Be-7 בדוגמאות הקרקע.

16 רדיו אקטיביות בדוגמאות חלב ובלל פרות:

16.1 תוצאות NORM + Cs-137 בדוגמאות חלב ובלל פרות

16.1.1 מוצג גרף הרדיואקטיביות בדוגמאות החלב ובלל הפרות. דוגמאות טבעיות ודוגמאות לאחר יבוש.

16.1.2 חלב תנובה הנו אבקת חלב (שקיבלנו ממחלבות טרה) המיוצרת בשיטת Dry Freeze ולא בשיטת היבוש בתנור כפי שבוצע בעבודה זאת עם דוגמאות החלב.

16.1.3 לא נמצא Cs-137 בדוגמאות החלב

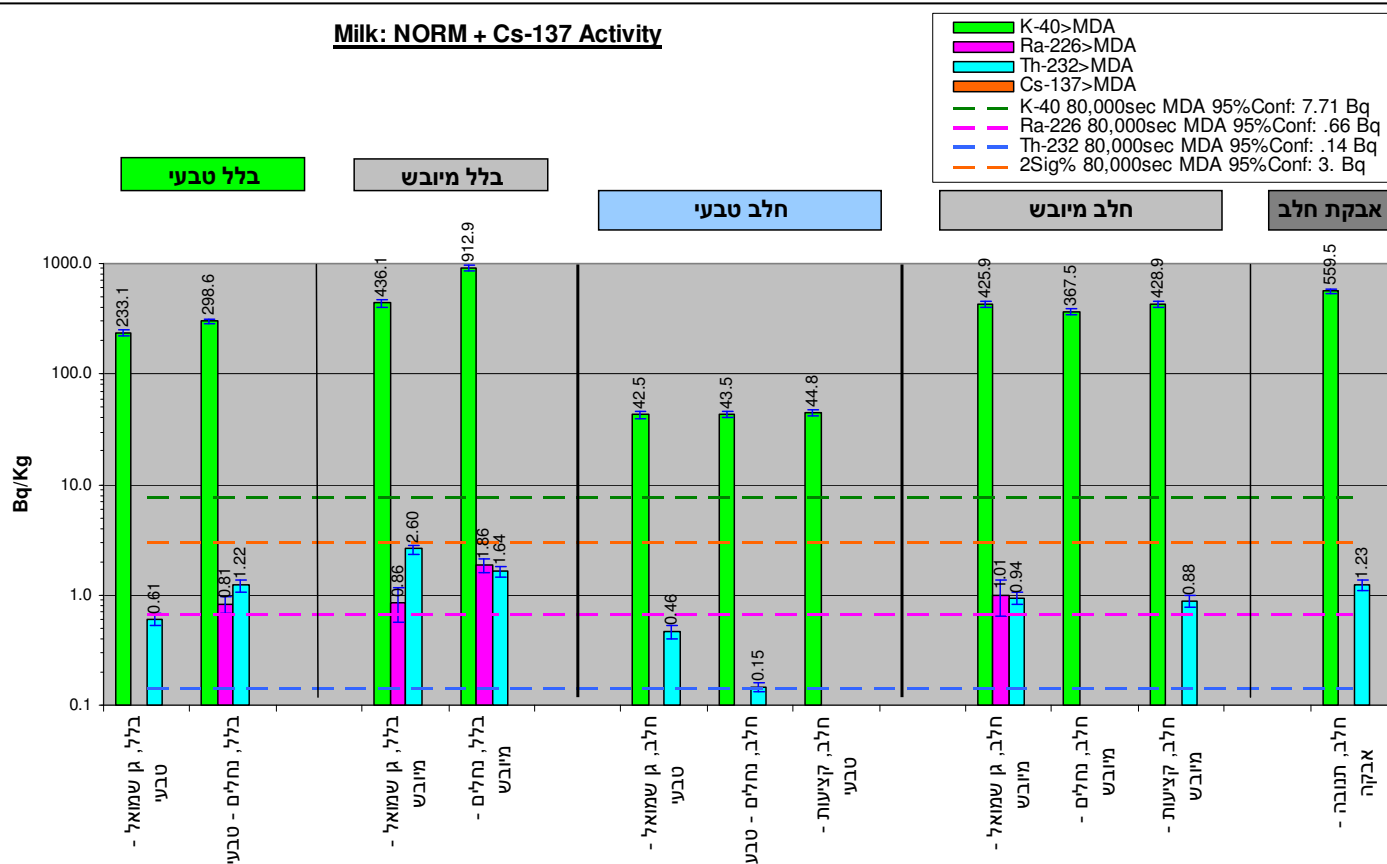
16.1.4 Ra-226 ו-Th-232 נמצא בחלק מהדוגמאות, אם כי באקטיביות נמוכה וקרובה לסף הגילוי.

16.1.5 K-40 נמצא בכל הדוגמאות.

16.2 טבלאות תוצאות NORM + Cs-137 בדוגמאות חלב ובלל פרות

הטבלאות נתונות בסעיף מס' 30 עמ' מס' 73.

Milk: NORM + Cs-137 Activity



17 ניתוח תוצאות – טווח האקטיביות Bq/kg:

- 17.1 טווח התוצאות Bq/kg:
- 17.1.1 להלן בטבלה טווח של תוצאות האקטיביות ב- Bq/kg לסוגי הדוגמאות השונים (אדמה, מזון טבעי, מזון מיובש) ולרדיונוקלידים השונים
- 17.1.2 מוצג סף הגילוי
- 17.1.3 מוצג גם אחוז התוצאות (מעל סף הגילוי) מכלל הדגמים שנבדקו מאותו סוג של דוגמה ולאחר רדיונוקליד
- 17.1.4 הערה: מוצגות התוצאות שהנן מעל סף הגילוי (עבור 80,000 שניות זמן מניה ובמהימנות של 2 סיגמות)
- 17.1.5 בטבלה נוספת מוצגים יחסים שונים: פי כמה גדולה התוצאה הנמוכה ביותר של כל רדיונוקליד – מול סף הגילוי וכמו כן יחס התוצאה המכסימלית לתוצאה המינימלית
- 17.2 טווח התוצאות - סיכום:
- 17.2.1 דוגמאות קרקע:
1. בכל דוגמאות הקרקע (אדמה מעובדת) וכמצופה, נמצאו הרדיונוקלידים: Ra-226, Th-232, K40
2. ב- 44% מדוגמאות הקרקע נמצא גם Cs-137 מתקלת צ'רנוביל
- 17.2.2 דוגמאות טבעיות:
1. רק בדוגמה אחת טבעית נמצא Ra-226 ובאקטיביות נמוכה מאוד. ב- 16% מהדוגמאות היבשות נמצא Ra-226
2. ב- 82% מהדוגמאות הטבעיות נמצא Th-232 ובאקטיביות נמוכה. ב- 91% מהדוגמאות היבשות נמצא Th-232 ובאקטיביות נמוכה. יתכן והמצאות Th-232 במירב הדוגמאות הנה בשל סף הגילוי הנמוך יותר מאשר ל- Ra-226
3. K-40 נמצא בכל סוגי הדוגמאות ובאקטיביות גבוהה יחסית. בדוגמאות הטבעיות והיבשות נמצאה אקטיביות גדולה יותר מאשר בקרקע. הדבר נובע לדעתנו מהדשן המוסף ע"י החקלאים בתהליכי עבוד הקרקע והגידול. מכך שלא ניתן לקבוע את פקטור המעבר ל- K-40 מהקרקע למזון.
4. Cs-137, מתקלת צ'רנוביל, נמצא רק בדוגמאות הקרקע וב- 44% מהדוגמאות.
- 17.2.3 טבלת טווח התוצאות (מינימום – מכסימום) ואחוז התוצאות (מעל סף הגילוי) מכלל הדיגומים עבור אותו סוג דיגום (קרקע, טבעי, מיובש):

	MDA 80,000Sec 2Sig Bq	Soil			Nature			Dry		
		min	max	#Results / # samples	min	max	#Results / # samples	min	max	#Results / # samples
		Bq/kg	Bq/kg	%	Bq/kg	Bq/kg	%	Bq/kg	Bq/kg	%
Ra-226	0.66	10.5	55.0	100%	0.8	0.8	5%	0.9	2.5	16%
Th-232	0.14	8.5	37.3	100%	0.2	1.2	82%	0.3	2.6	91%
K-40	7.71	90.6	481.1	100%	37.5	1,949.3	100%	361.0	2,002.5	100%
Cs-137	3.00	3.4	11.1	44%			0%			0%

17.2.4 טבלת יחס טווח התוצאות (מינימום – מקסימום) בהשוואה לספי הגילוי: פי כמה התוצאות הם לעומת סף הגילוי:

		Soil			Nature			Dry		
		Ratio min / MDA	max / min		Ratio min / MDA	max / min		Ratio min / MDA	max / min	Dry / Nature
Ra-226		16.0	5.2		1.2	1.0		1.3	2.9	3.5
Th-232		60.0	4.4		1.4	5.9		1.8	10.3	1.1
K-40		11.7	5.3		4.9	52.0		46.8	5.5	1.0
Cs-137		1.1	3.2							

17.2.5 דוגמאות יבשות:

1. יבוש הדוגמאות גורם לריכוז האקטיביות. לכן ניתן לראות שאחוז התוצאות בדוגמאות היבשות גדול יותר מאשר בדוגמאות הטבעיות ובעיקר ב- Ra-226
2. האקטיביות המכסימלית שנמצאה בדוגמאות היבשות ב- Ra-226, Th-232, הנה עד כדי פי 3 מזו שנמצאה בדוגמאות היבשות.
3. האקטיביות המינימלית בדוגמאות היבשות גבוהה פי 10 מאלו של הדוגמאות היבשות בעוד שהאקטיביות המכסימלית די דומה.

18 ניתוח תוצאות – פקטורי המעבר (Transfer Factor) מהקרקע:

18.1 כללי:

18.1.1 יש לזכור שמדובר על קרקע מעובדת העוברת תהליכי עבוד ודישון.

18.1.2 קיימים הבדלים גדולים בפקטורי המעבר מהקרקע למזון, לרדיונוקלאידים השונים

ובעיקר לגבי K-40.

18.1.3 פקטורי המעבר מוצגים בטבלה ובגרפים

18.1.4 תחום פקטורי המעבר מוצגים בטבלה ובגרפים

18.2 טבלת פקטורי המעבר:

תאור הדגם	Area	Type	Ra-226 % Nature/ Soil	Ra-226 % Dry/Soil	Th-232 % Nature/ Soil	Th-232 % Dry/Soil	K-40 % Nature/ Soil	K-40 % Dry/Soil	Cs-137 % Nature/ Soil	Cs-137 % Dry/Soil
בננות, עין כרמל - טבעי	צפון	פרי			1.13%		34.66%			
בננות, עין כרמל - מיובש	צפון	פרי				3.35%		131.43%		
אפרסמון, עין כרמל - טבעי	צפון	פרי			1.05%		21.59%			
אפרסמון, עין כרמל - מיובש	צפון	פרי		2.46%		3.14%		414.95%		
ברקוק, עין כרמל - טבעי	צפון	ירק			0.79%		41.52%			
ברקוק, עין כרמל - מיובש	צפון	ירק		3.92%		4.83%		587.09%		
קלורבי, עין כרמל - טבעי	צפון	ירק			1.93%		23.78%			
קלורבי, עין כרמל - מיובש	צפון	ירק				3.21%		340.26%		
תפוז אורגני, גן שמואל - טבעי	צפון	פרי			3.30%		24.32%			
תפוז אורגני, גן שמואל - מיובש	צפון	פרי				13.02%		234.05%		
מורקות (קלמנטינות), נחלים - טבעי	מרכז	פרי					37.05%			
מורקות (קלמנטינות), נחלים - מיובש	מרכז	פרי				0.84%		129.11%		
פומלית, נחלים - טבעי	מרכז	פרי					52.64%			
פומלית, נחלים - מיובש	מרכז	פרי		9.01%		9.81%		612.97%		
ענבים, בני-עטרות - טבעי	מרכז	פרי			1.44%		41.81%			
ענבים, בני-עטרות - מיובש	מרכז	פרי				4.33%		275.67%		
רימונים, רינתיה - טבעי	מרכז	פרי			3.33%		45.95%			
רימונים, רינתיה - מיובש	מרכז	פרי				6.03%		260.93%		
סלק, בארות יצחק - טבעי	מרכז	ירק			2.91%		66.43%			
סלק, בארות יצחק - מיובש	מרכז	ירק		10.49%		8.51%		709.58%		
עגבניות, בני עטרות - טבעי	מרכז	ירק			1.70%		71.19%			
עגבניות, בני עטרות - מיובש	מרכז	ירק						645.92%		
סבס, ערד - טבעי	דרום	פרי			3.07%		76.68%			
סבס, ערד - מיובש	דרום	פרי		6.72%		5.03%		717.55%		
מלון, עין ירב - טבעי	דרום	פרי			5.78%		48.63%			
מלון, עין ירב - מיובש	דרום	פרי		1.79%		7.33%		611.08%		
פלפל, עין ירב - טבעי	דרום	ירק			5.78%		73.13%			
פלפל, עין ירב - מיובש	דרום	ירק				15.75%		1060.49%		
צמנית, גבולות - טבעי	דרום	ירק			7.07%		26.78%			
צמנית, גבולות - מיובש	דרום	ירק		6.69%		16.67%		473.28%		
תפוז אדמה, צאלים - טבעי	דרום	ירק			3.80%		39.39%			
תפוז אדמה, צאלים - מיובש	דרום	ירק				12.36%		426.45%		

18.3

טבלת תחום פקטורי המעבר:

18.3.1 רשומים תחומי (מינימום – מקסימום) פקטורי המעבר (באחוזים) של הרדיונוקלאידים השונים, מהקרקע למזון, עבור דוגמאות טבעיות ודוגמאות יבשות.

18.3.2 רשום תחום (מינימום – מקסימום) פקטורי המעבר מהקרקע בדוגמאות טבעיות ומיובשות ואחוז התוצאות בהן נמצא מעבר מהקרקע לדגם, מול מס' כלל הדוגמאות:

	Nature / Soil			Dry / Soil		
	min	max	#Results / # samples	min	max	#Results / # samples
	%	%	%	%	%	%
Ra-226				1.8%	10.5%	31.8%
Th-232	0.0%	7.1%	63.6%	0.8%	16.7%	68.2%
K-40	21.6%	76.7%	72.7%	129.1%	1060.5%	72.7%
Cs-137						

18.4

סיכום פקטורי המעבר:

18.4.1 דגמים טבעיים:

18.4.1.1 אין מעבר של Ra-226 מהקרקע

18.4.1.2 ב- 64-73% מהדגמים נמצא מעבר של Th-232 ו-K-40 מהקרקע.

18.4.1.3 אחוזי המעבר של K-40 מהקרקע גבוהים עד כדי סדר גודל אחד מאלו של Th-232.

18.4.1.4 אין מעבר של Cs-137 מהקרקע

18.4.2 דגמים יבשים:

18.4.2.1 ב- 32% מהדגמים נמצא מעבר של Ra-226 מהקרקע. ב- 68-73% מהדגמים נמצא מעבר של Th-232 ו-K-40 מהקרקע

18.4.2.2 אחוזי המעבר של K-40 גבוהים מאוד ומגיעים לפקטור 10.

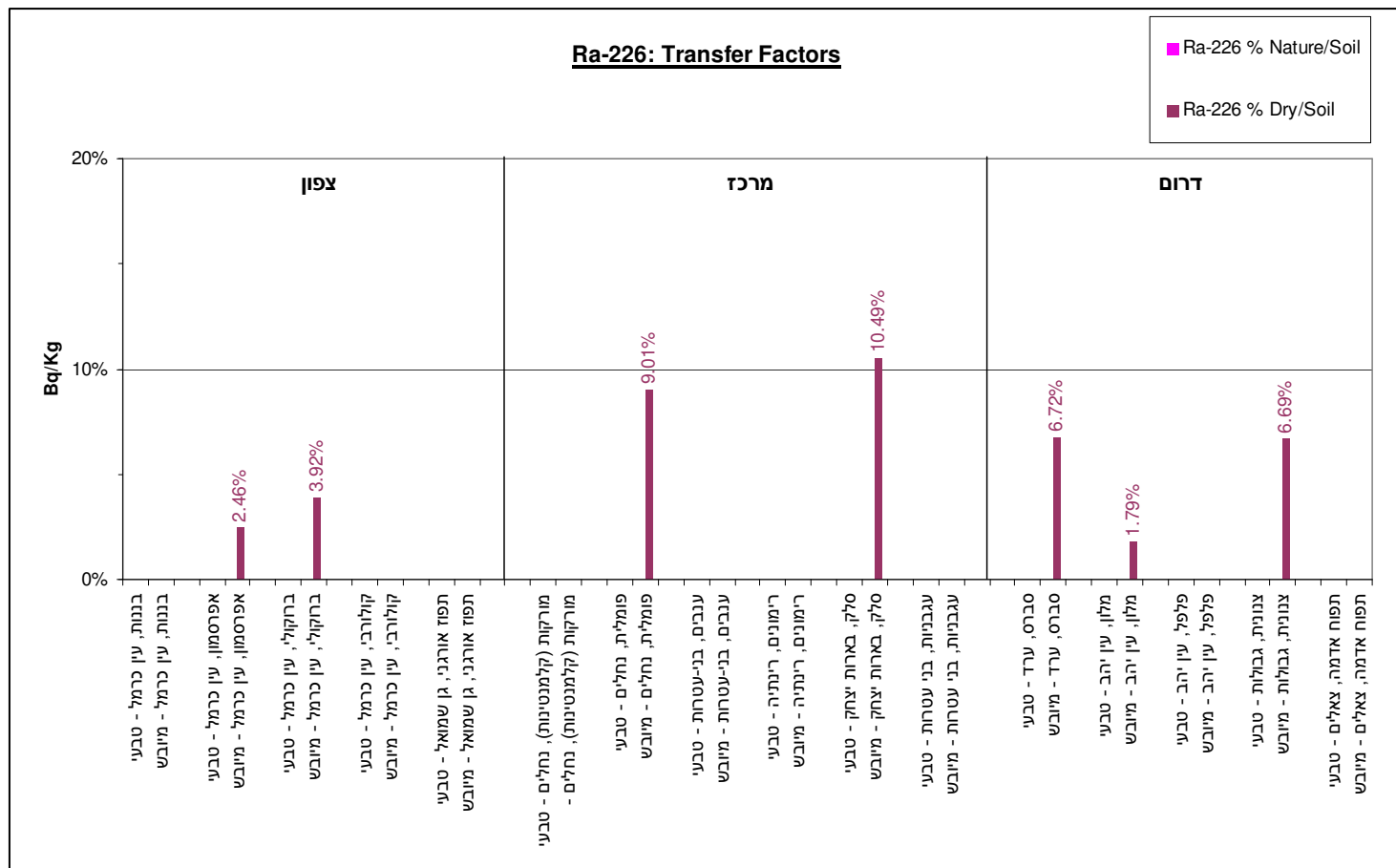
18.5

מסקנות – פקטורי מעבר:

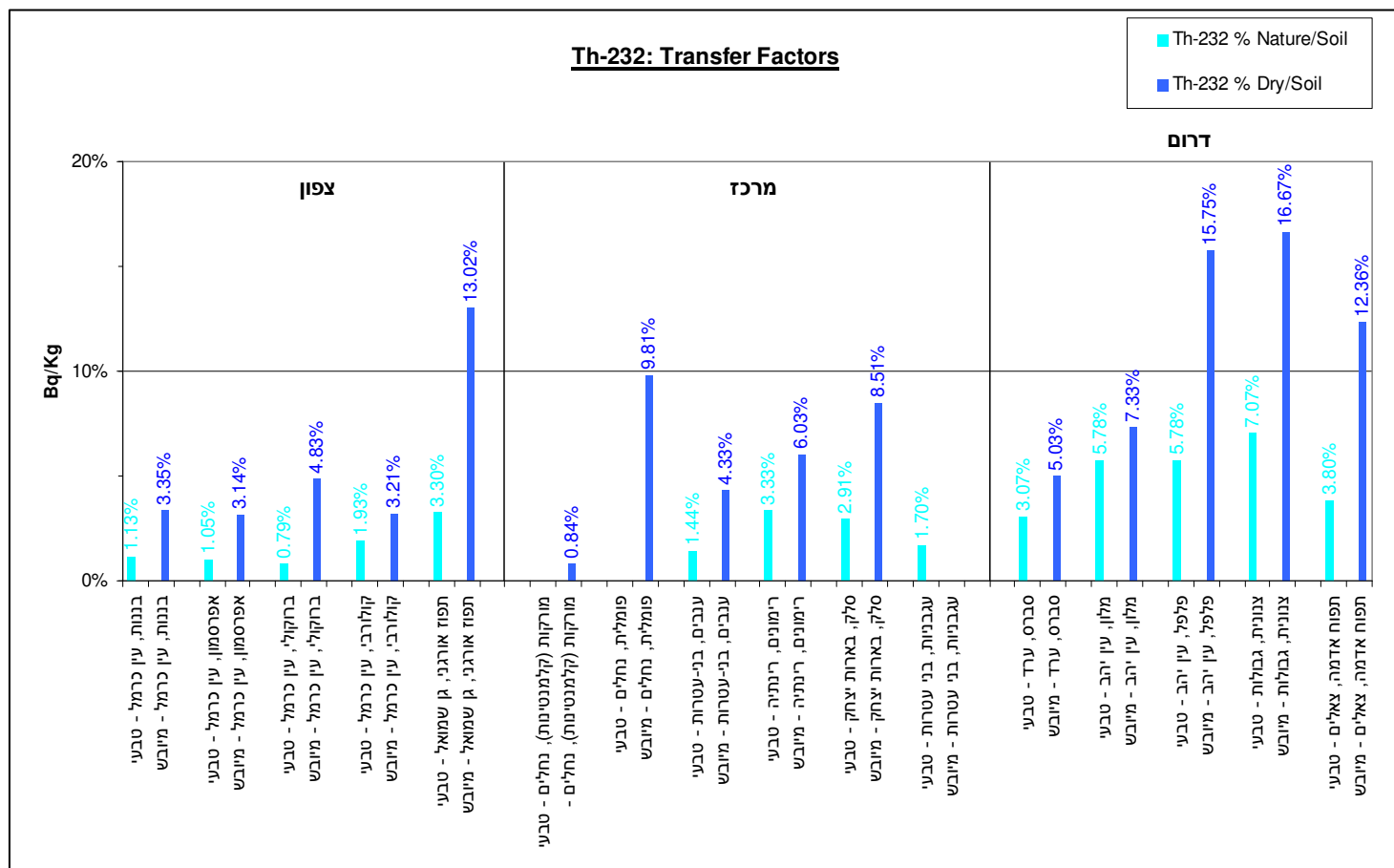
18.5.1 קיימת חשיבות גדולה ליבוס דוגמאות שמשמעותה ריכוז והגדלת רגישות הגילוי.

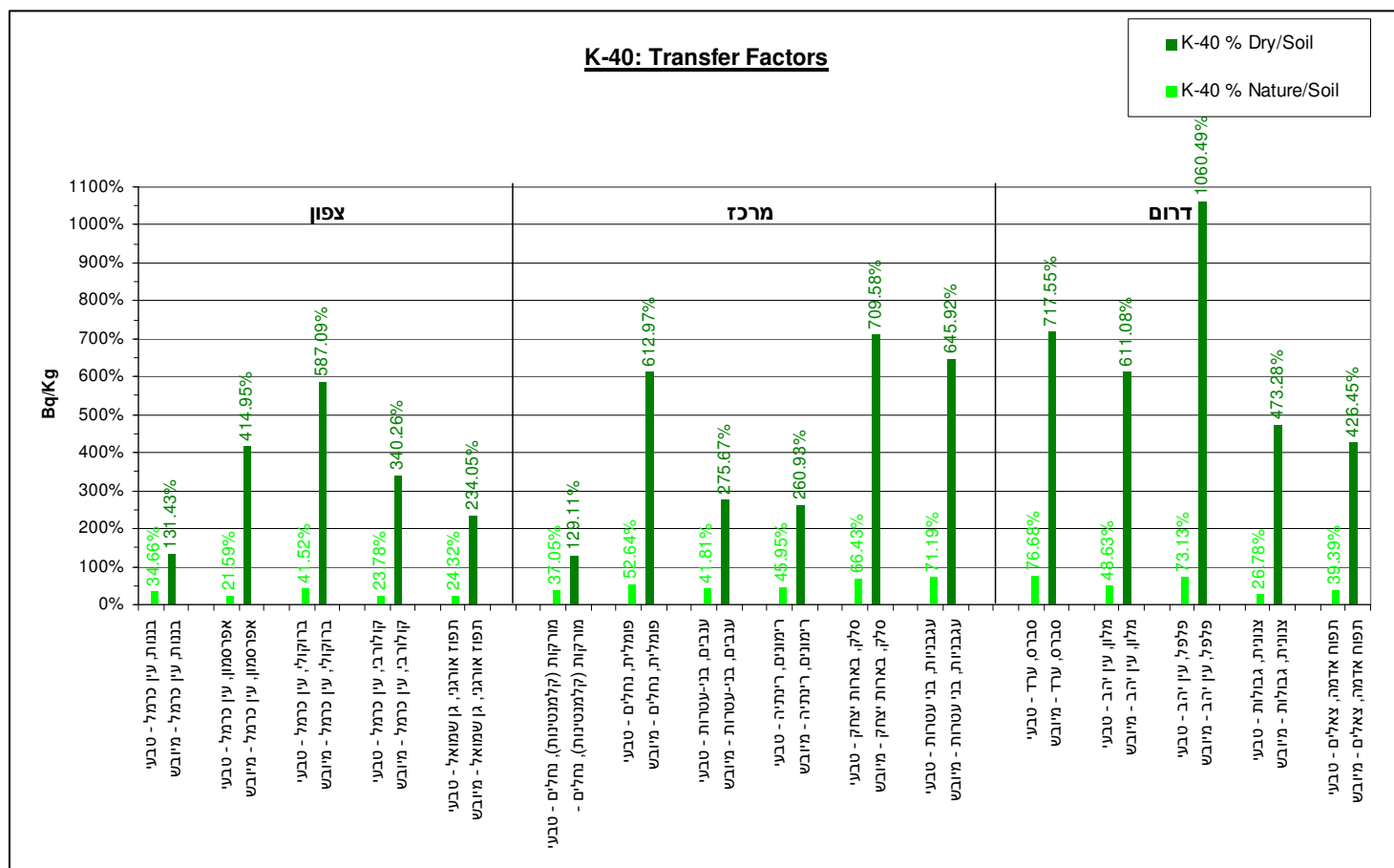
18.5.2 אחוזי המעבר של K-40 חריגים ביותר לעומת הרדיונוקלאידים האחרים. להבנתנו לא ניתן לדבר על פקטורי מעבר של K-40 מהקרקע למזון. האקטיביות הגבוהה של K-40 בדוגמאות הקרקע והמזון הנה בשל השימוש בחומרי דישון. האשלגן נמצא בקרקע וגם בצמח ולצמח הוא מגיע הן מיניקה מהקרקע והן מיניקה ישירה מההשקיה. לכן לא ניתן לקבוע פקטורי מעבר של K-40 מהקרקע למזון.

18.6 גרף אחוז המעבר של Ra-226 מהקרקע למזון:



18.7 גרף אחוז המעבר של Th-232 מהקרקע למזון:





19 ניתוח תוצאות - יחס אקטיביות טבעי/מיובש – Nature/Dry Activity Ratio

:Ratio

19.1 כללי:

19.1.1 Nature/Dry Activity Ratio הנו היחס בין אקטיביות המזון המיובש לאקטיביות המזון הטבעי.

19.1.2 יבוש הדוגמאות מטרתו:

19.1.2.1 לרכז את הדוגמה ולהגדיל את כושר הגילוי.

19.1.2.2 לאפשר הערכה של אקטיביות המזון הטבעי לפי העקומה המותאמת של

ה- Nature/Dry Activity Ratio, עבור אותם מקרים בהם לא

התקבלו תוצאות בדגמים הטבעיים.

19.2 טבלת נתוני Drying Factors ונתוני Nature/Dry Activity Ratio לרדיונוקלאידים: Ra-

226, Th-232, K-40

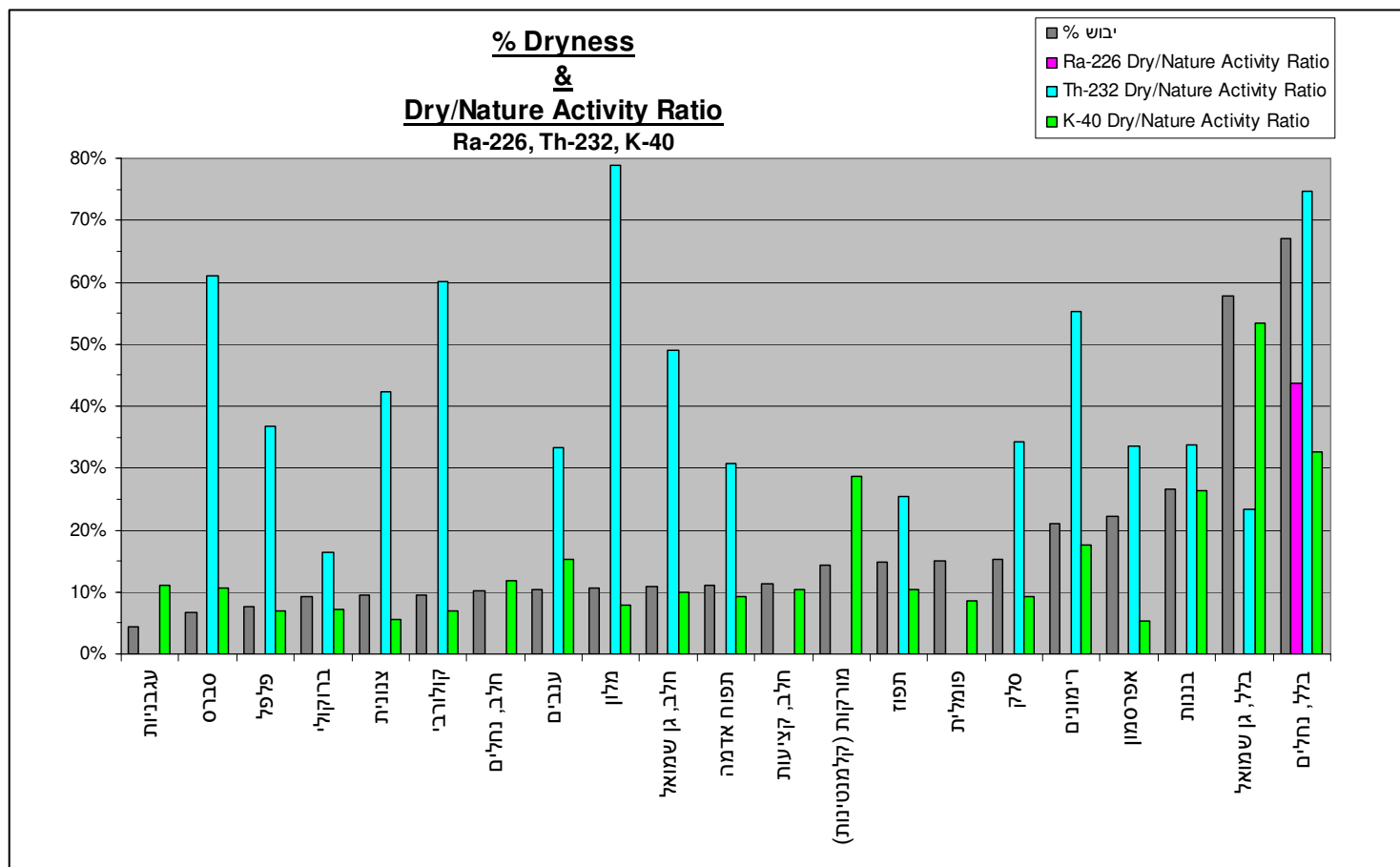
הטבלה ממוינת לפי אחוזי יבוש עולים

רשומות תוצאות האקטיביות (מעל סף הגילוי)

רשום היחס (באחוזים) בין אקטיביות הדגם הטבעי לדגם היבש

הפרש Dry/Nature Activity Ratio K-40 מ- % היבוש	K-40 Dry/Nature Activity Ratio	Dry K- 40>MDA [Bq/kg]	Th-232 Dry/Nature Activity Ratio	Dry Th- 232>MDA [Bq/kg]	Ra-226 Dry/Nature Activity Ratio	Dry Ra- 226>MDA [Bq/kg]	יבוש %	
146.23%	11.02%	1648.80					4.48%	עגבניות
57.29%	10.69%	1073.96	61.11%	0.63	1.96		6.79%	סברס
-10.50%	6.90%	960.53	36.67%	1.64			7.70%	פלפל
-22.66%	7.07%	2002.49	16.41%	1.29	1.80		9.14%	ברוקולי
-40.30%	5.66%	1210.94	42.38%	1.91	0.93		9.48%	צנונית
-26.80%	6.99%	1637.06	60.05%	1.20			9.55%	קולורבי
17.40%	11.84%	367.46					10.08%	חלב, נחלים
44.43%	15.17%	561.55	33.32%	1.02			10.50%	ענבים
-25.88%	7.96%	1112.69	78.93%	1.35	0.99		10.74%	מלון
-7.50%	9.99%	425.90	49.09%	0.94	1.01		10.80%	חלב, גן שמואל
-16.72%	9.24%	925.12	30.78%	1.16			11.09%	תפוח אדמה
-8.06%	10.46%	428.91		0.88			11.37%	חלב, קציעות
101.35%	28.70%	376.99		0.25			14.25%	מורקות (קלמנטינות)
-29.63%	10.39%	361.00	25.35%	1.11			14.77%	תפוז
-42.42%	8.59%	1226.33		1.59	2.47		14.92%	פומלית
-38.57%	9.36%	1195.96	34.22%	1.44	2.28		15.24%	סלק
-16.58%	17.61%	424.45	55.34%	1.05			21.11%	רימונים
-76.44%	5.20%	1452.43	33.45%	1.02	1.09		22.09%	אפרסמון
-1.06%	26.38%	590.89	33.76%	1.02			26.66%	בננות
-7.38%	53.46%	436.05	23.34%	2.60	0.86		57.72%	בלל, גן שמואל
-51.14%	32.71%	912.93	74.61%	1.64	1.86	43.61%	66.95%	בלל, נחלים

19.3 גרף נתוני Drying Factors ונתוני Nature/Dry Activity Ratio לרדיונוקלידים: Ra-226, Th-232, K-40
הגרף הנו לפי אחוזי יבוש עולים ובהתאם לטבלה מעלה (סעיף מס' 19.2 עמ' מס' 38)



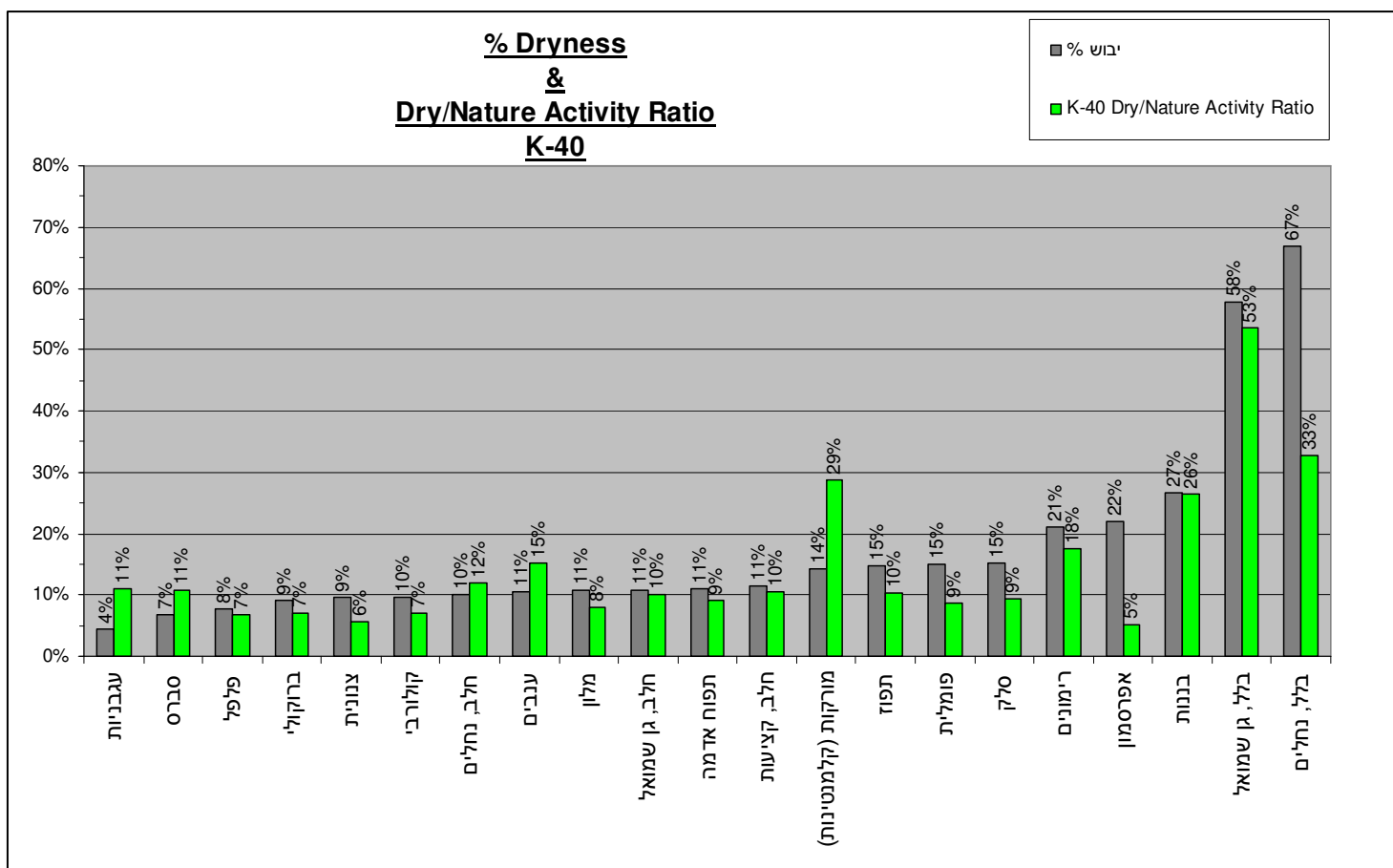
19.4 גרף נתוני Drying Factors ונתוני Nature/Dry Activity Ratio ל- K-40 :

19.4.1 להלן מספר עובדות:

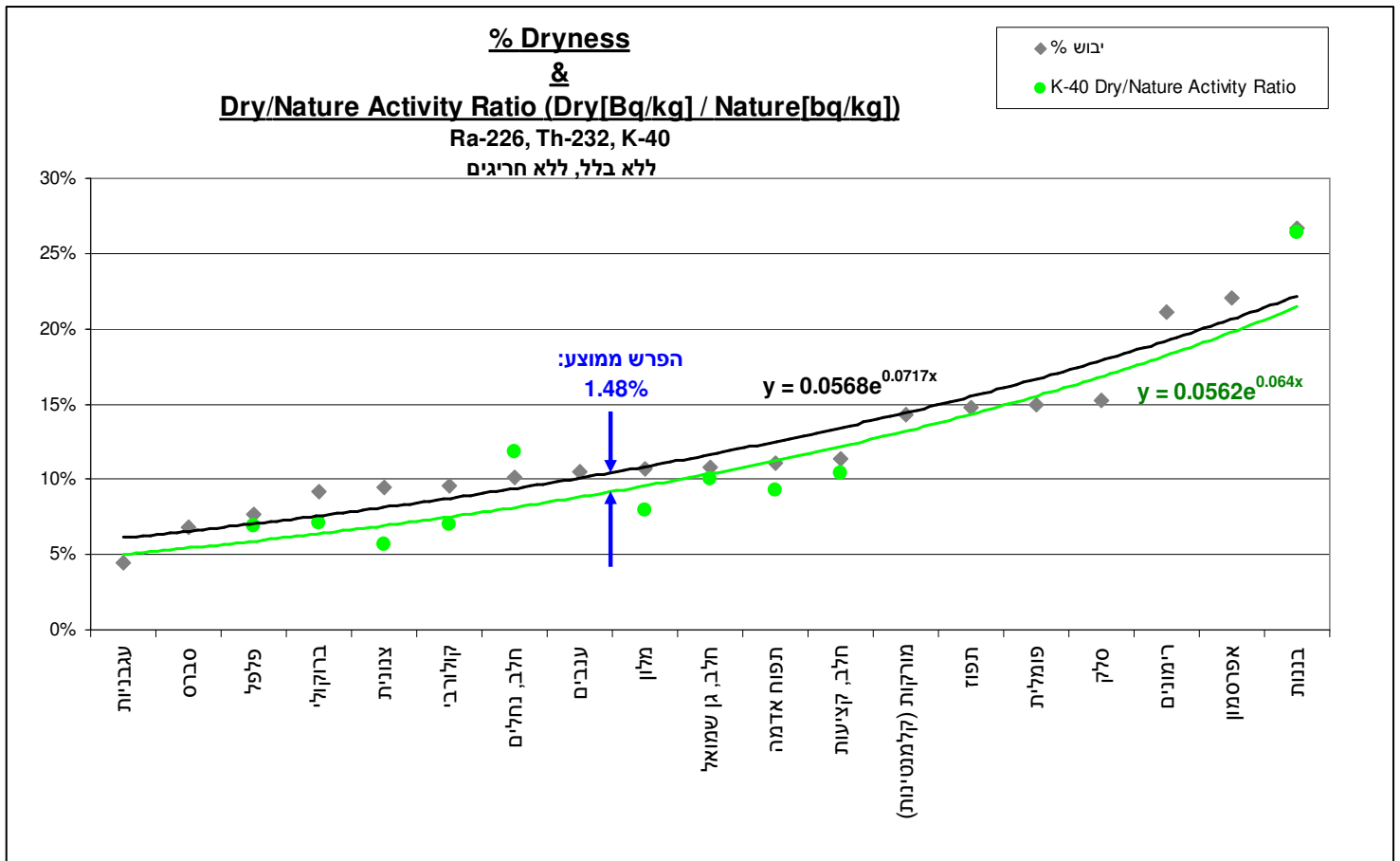
19.4.1.1 מבין כל הרדיונוקלאידים האקטיביות של K-40 בכל הדוגמאות הנה המשמעותית ביותר ובעלת סטטיסטיקת מניה טובה

19.4.1.2 ניתן לראות מקבילות די טובה בין אחוזי היבוש ובין ה- Drying Factor של K-40

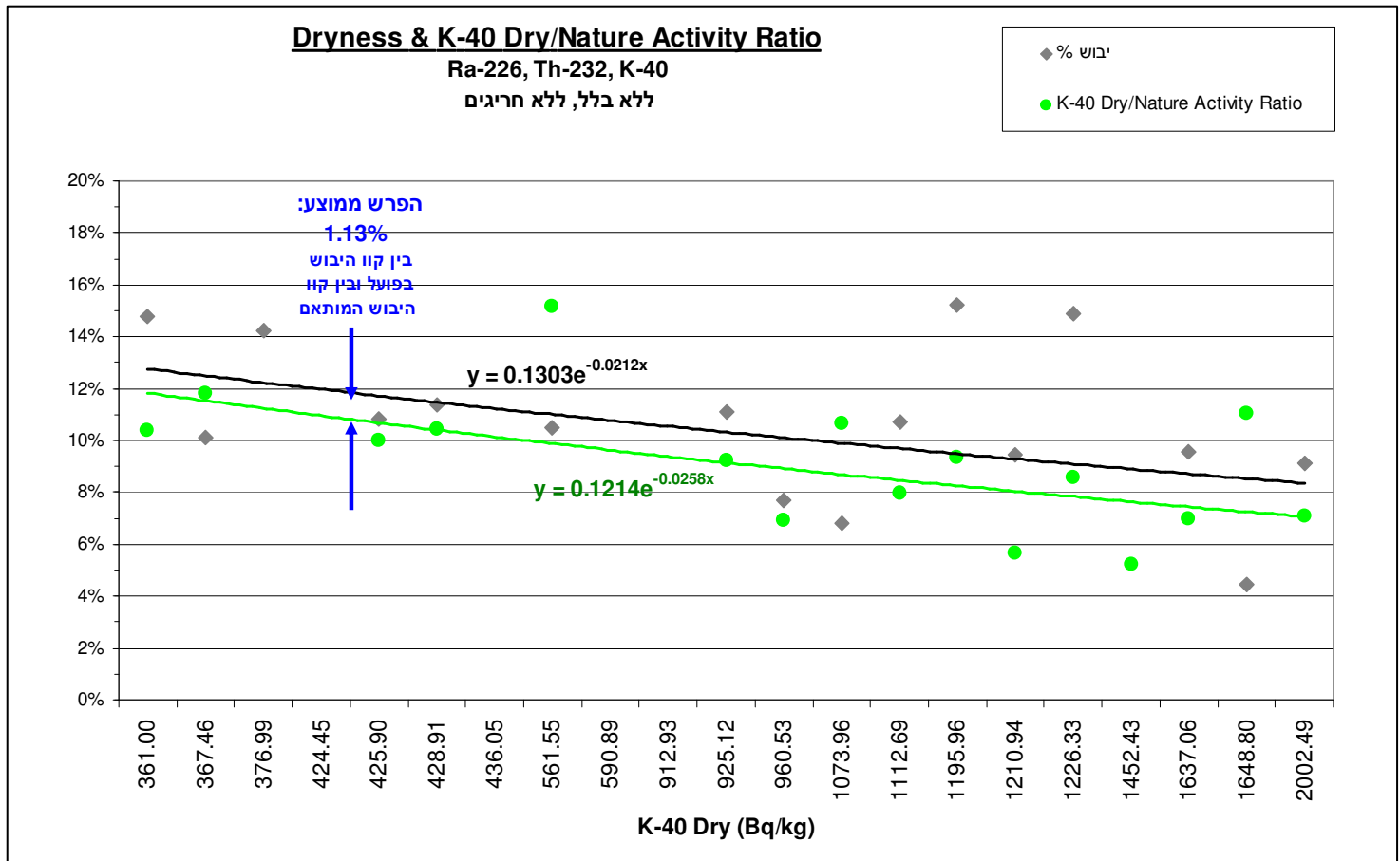
19.4.1.3 בהנחה שלרדיונוקלאידים האחרים מלבד K-40 התנהגות דומה לזו של ה- K-40 (בין היתר היות ואינם נדיפים) וההבדלים הנם רק בשל נוכחות נמוכה בדוגמאות וסטטיסטיקת מניה לא טובה, בחרנו להתרכז בתוצאות של K-40



19.5 התאמת עקומת היבוש ל- K-40 לפי סוג המזון
 עקומת Drying Factor ועקומת Nature/Dry Activity Ratio
 ללא דוגמאות בלל וללא תוצאות חריגות



19.6 התאמת עקומות היבוש ל- K-40 לפי אקטיביות מזון מיובש
 עקומת Drying Factor ועקומת Nature/Dry Activity Ratio
 ללא דוגמאות בלל וללא תוצאות חריגות



19.7 סיכום מסקנות – Drying Factor:

19.7.1 שכיחות המצאותם של רדיונוקלאידים שונים בדוגמאות, כגון Ra-226

ו- Th-232 הנה נמוכה. לכן גם תוצאות האקטיביות וסטטיסטיקת המניה אינן מאפשרות קביעה מהימנה של גרף Drying Factor על סמך תוצאות הספקטרומטריה.

19.7.2 אקטיביות K-40 בדוגמאות השונות הנו גבוהה יחסית, דבר המאפשר קביעה די מהימנה של גרף ה- Nature/Dry Activity Ratio עבור K-40.

19.7.3 קיימת התאמה די טובה של גרף ה- K-40 Drying Factor לתוצאות היבוש המשקלי (ובמיוחד לאחר הוצאת נתוני דוגמאות הבלל ודוגמאות המזון החריגות מהנתונים).

19.7.4 בהנחה שלרדיונוקלאידים Ra-226, Th-232 (שאינם רדיונוקלאידים נדיפים כגון I-131) אותה "התנהגות" במקרה של יבוש – ניתן לקבוע שגרף ה- Drying Fraction של K-40 וכמו כן גם גרף היבוש המשקלי, מציגים באמינות די טובה את ה- Drying Factor של נוקלאידים אלו. ניתן לכן לחשב ולהעריך את ריכוז הרדיונוקלאידים במזון הטבעי על סמך גרפים אלו ובהתאם לאקטיביות שנמדדה בדגם היבוש.

20 חישוב האקטיביות לפי ה- Drying Factor:

20.1 שיטת החישוב:

20.1.1 גרף ה- Nature/Dry Activity Ratio של K-40 וכמו כן גם גרף ה- Drying Factor, מיצגים באמינות די טובה את היחס של האקטיביות ליבוש.

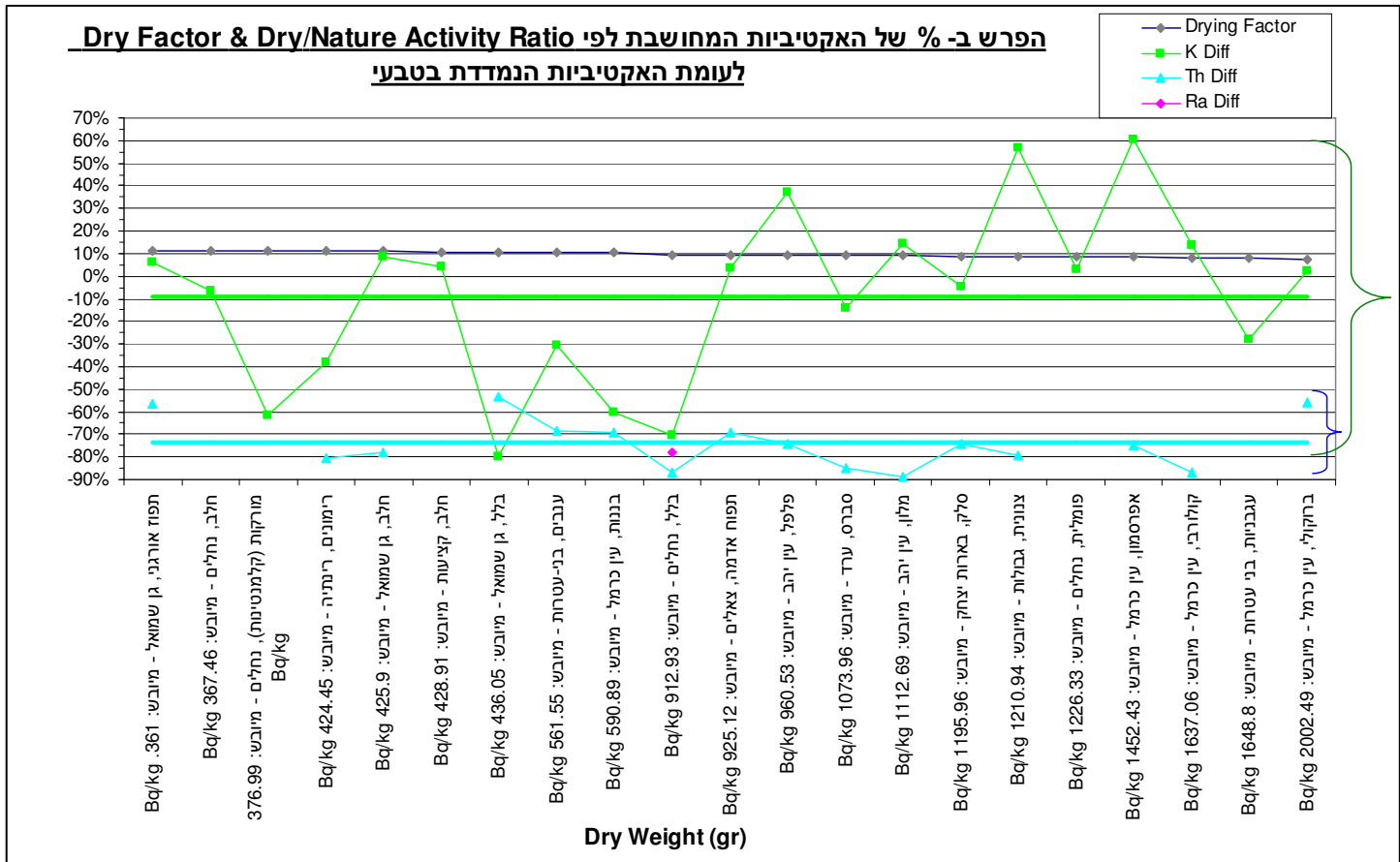
20.1.2 ניתן לכן לחשב ולהעריך את ריכוז הרדיונוקלאידים במזון הטבעי על סמך גרפים אלו ובהתאם לאקטיביות שנמדדה בדגם היבש.

20.1.3 החישוב הנו: אקטיביות הדגם היבש מוכפל ב- Nature/Dry Activity Ratio של K-40 לפי הגרף בסעיף מס' 19.6 עמ' מס' 42. פקטור ההכפלה מחושב מהנוסחה $y = 0.1214e - 0.0258x$ והנו לפי אקטיביות הדגם היבש.

20.2 טבלת תוצאות חישוב האקטיביות הטבעית לפי עקומת ה- Nature/Dry Activity Ratio K-40:40

	K-40 >MDA Dry [Bq/kg]	Nature/Dry Line: $Y=0.1214e-0.0258x$	K-40 Nature Calc from Line [Bq/kg]	K-40 Nature Measured [Bq/kg]	יחס: חישוב לעומת טבעי נמדד	הפרש טבעי K-40: חישוב לעומת נמדד	Th-232 >MDA [Bq/kg] Dry	Th-232 Nature Calc from Line [Bq/kg]	Th-232 Nature Measured [Bq/kg]	יחס: חישוב לעומת טבעי נמדד	הפרש טבעי Th-232: חישוב לעומת נמדד
תפוז אורגני, גן שמואל - מיובש	361.00	11.0604%	39.93	37.52	106.42%	6.42%	1.11	0.12	0.28	43.62%	-56.38%
חלב, נחלים - מיובש	367.46	11.0420%	40.57	43.50	93.28%	-6.72%			0.15		
מורקות (קלמנטינות), נחלים - מיובש	376.99	11.0149%	41.53	108.20	38.38%	-61.62%	0.25	0.03			
רימונים, רינתיה - מיובש	424.45	10.8808%	46.18	74.74	61.79%	-38.21%	1.05	0.11	0.58	19.66%	-80.34%
חלב, גן שמואל - מיובש	425.90	10.8768%	46.32	42.55	108.87%	8.87%	0.94	0.10	0.46	22.16%	-77.84%
חלב, קציעות - מיובש	428.91	10.8683%	46.62	44.85	103.94%	3.94%	0.88	0.10			
בלל, גן שמואל - מיובש	436.05	10.8483%	47.30	233.13	20.29%	-79.71%	2.60	0.28	0.61	46.49%	-53.51%
ענבים, בני-עטרות - מיובש	561.55	10.5027%	58.98	85.16	69.25%	-30.75%	1.02	0.11	0.34	31.52%	-68.48%
בננות, עין כרמל - מיובש	590.89	10.4235%	61.59	155.85	39.52%	-60.48%	1.02	0.11	0.34	30.88%	-69.12%
בלל, נחלים - מיובש	912.93	9.5925%	87.57	298.61	29.33%	-70.67%	1.64	0.16	1.22	12.86%	-87.14%
תפוז אדמה, אלים - מיובש	925.12	9.5623%	88.46	85.46	103.51%	3.51%	1.16	0.11	0.36	31.06%	-68.94%
פלפל, עין ירב - מיובש	960.53	9.4754%	91.01	66.24	137.41%	37.41%	1.64	0.16	0.60	25.84%	-74.16%
סברס, ערד - מיובש	1073.96	9.2021%	98.83	114.76	86.11%	-13.89%	0.63	0.06	0.39	15.06%	-84.94%
מלון, עין ירב - מיובש	1112.69	9.1106%	101.37	88.55	114.49%	14.49%	1.35	0.12	1.07	11.54%	-88.46%
סלק, בארות יצחק - מיובש	1195.96	8.9170%	106.64	111.96	95.25%	-4.75%	1.44	0.13	0.49	26.06%	-73.94%
צנונית, גבולות - מיובש	1210.94	8.8826%	107.56	68.51	157.00%	57.00%	1.91	0.17	0.81	20.96%	-79.04%
פומליה, נחלים - מיובש	1226.33	8.8474%	108.50	105.32	103.01%	3.01%	1.59	0.14			
אפרסמון, עין כרמל - מיובש	1452.43	8.3461%	121.22	75.58	160.38%	60.38%	1.02	0.08	0.34	24.95%	-75.05%
קולורי, עין כרמל - מיובש	1637.06	7.9578%	130.27	114.41	113.87%	13.87%	1.20	0.10	0.72	13.25%	-86.75%
עגבניות, בני עטרות - מיובש	1648.80	7.9338%	130.81	181.72	71.99%	-28.01%			0.51		
ברקולי, עין כרמל - מיובש	2002.49	7.2419%	145.02	141.61	102.40%	2.40%	1.29	0.09	0.21	44.12%	-55.88%
				min:	20.29%	-79.71%			min:	11.54%	-88.46%
				max:	160.38%	60.38%			max:	46.49%	-53.51%
				avr:	91.26%	-8.74%			avr:	26.25%	-73.75%

20.3 גרף תוצאות חישוב האקטיביות הטבעית לפי עקומת ה- Nature/Dry Activity Ratio K-40:40



20.4 מסקנות לחישוב אקטיביות דגם יבש מאקטיביות דגם מיובש, לפי Nature/Dry Activity Ratio K-40:

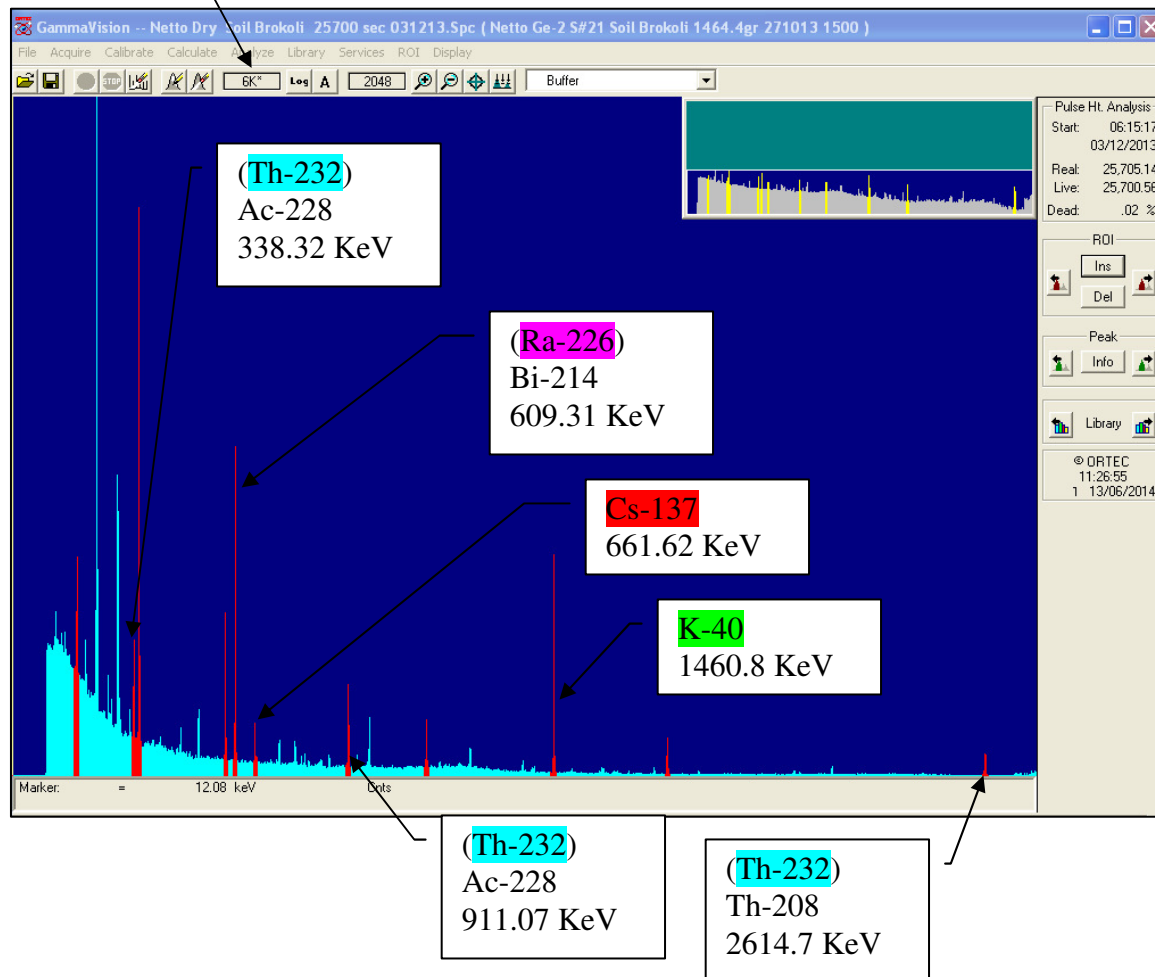
- 20.4.1 עבור K-40:
- 20.4.1.1 ניתן לראות הבדלים בין החישוב של האקטיביות בדגם הטבעי מתוך הנוסחה לאקטיביות שנמדדה בדגם הטבעי - של 60-80% .
- 20.4.1.2 התוצאות נמוכות יותר בממוצע של כ- 9% .
- 20.4.2 עבור Th-232:
- 20.4.2.1 ההבדלים שונים מאשר ל- K-40 . כולם מוטים כלפי מטה והם בתחום 54%- ו- 88% .
- 20.4.2.2 התוצאות נמוכות יותר בממוצע של כ- 74% .
- 20.4.3 השיטה די טובה ל- K-40 . הסטיה הנה 9%- . אקטיביות K-40 בדוגמאות הייתה יחסית גבוהה ולכן ניתן לבצע חישובים על תוצאות אלו. יחד עם זה אין צורך בטיה זאת לרדיונוקלאיד כמו K-40 שניתן לגלותו בדגם טבעי.
- 20.4.4 השיטה אינה כל כך טובה לרדיונוקלאידים אחרים כגון Th-232 . יש לזכור של- Th-232 לא הותאם קוו בשל האקטיביות הנמוכה בדוגמאות. החישובים בוצעו לפי קוו ה- K-40 ומכאן אולי חלק מהבעיה. בעיה נוספת היא האקטיביות הנמוכה וסטטיסטיקת המניה הגרוע.

21 דוגמאות ספקטרה שונים:

21.1 ספקטרום דוגמת קרקע:

ספקטרום קרקע גידול ברוקולי, עין-הכרמל (ספקטרום לאחר החסרת רקע)
מסומנים הפיקים העיקריים

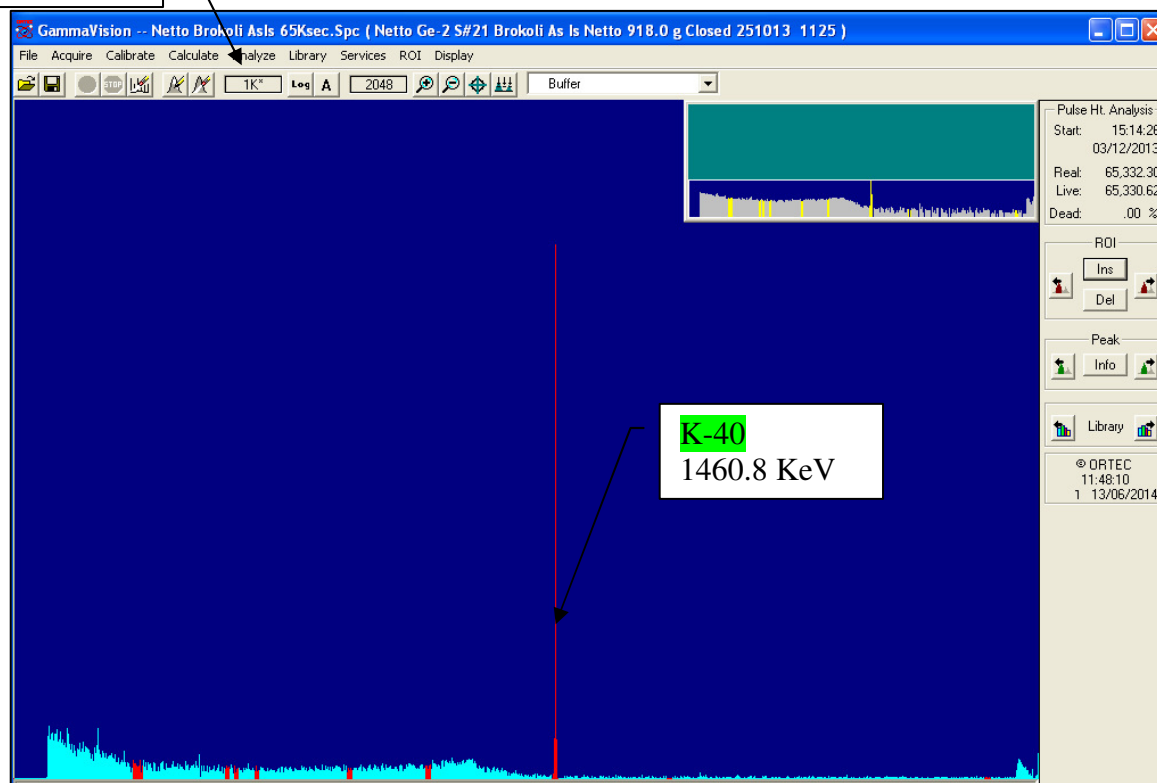
Y scale: 6K



21.2 ספקטרום דוגמת פרי טבעי:

ספקטרום ברוקולי טבעי, עין-הכרמל (ספקטרום לאחר החסרת רקע)

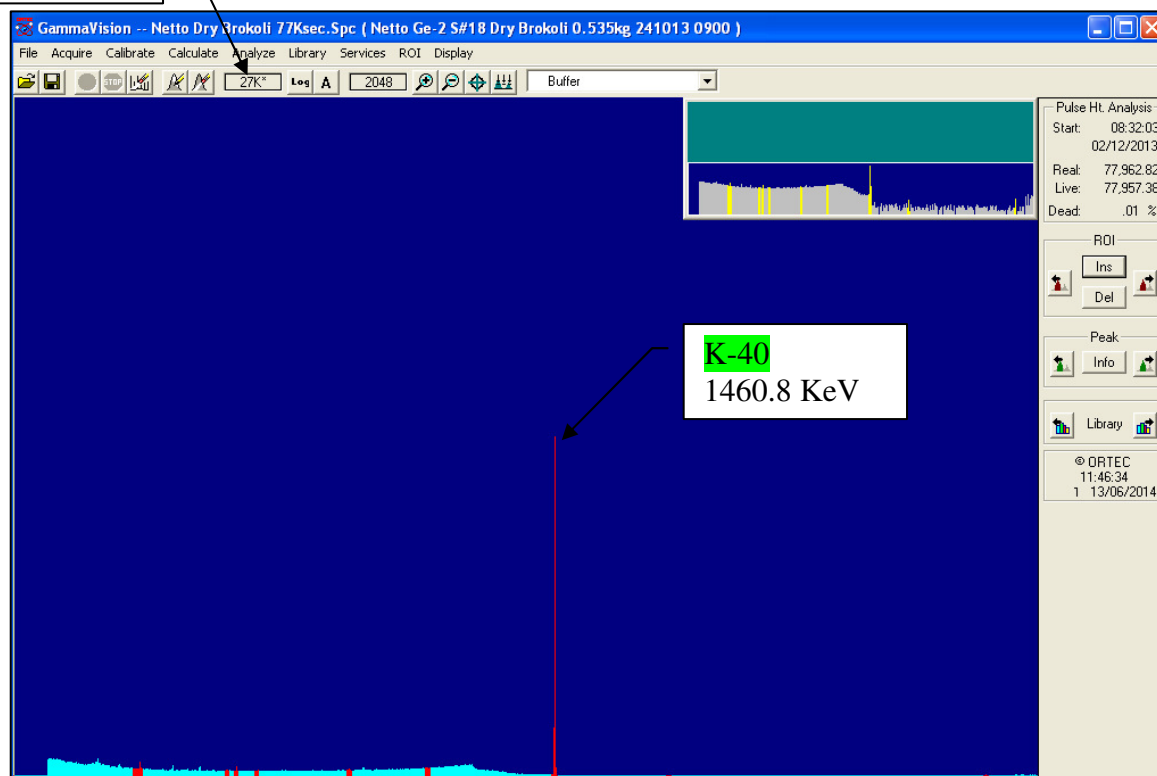
Y scale: 1K



21.3 ספקטרום דוגמת פרי מיובש:

ספקטרום ברוקולי מיובש, עין-הכרמל (ספקטרום לאחר החסרת רקע)

Y scale: 27K



21.4 דוגמת תה מסרילנקה – צאלון:

21.5 דוגמה: תה מצאלון-סרילנקה – תכולת NORM

21.5.1 לצורך השוואת תכולת ה-NORM בדוגמאות המזון של פרויקט זה לעומת דגמים אחרים, ענין אותנו לדעת מה יש למשל בתפוזת של תה. בדקנו תפוזת של תה המיובאת מסרילנקה.

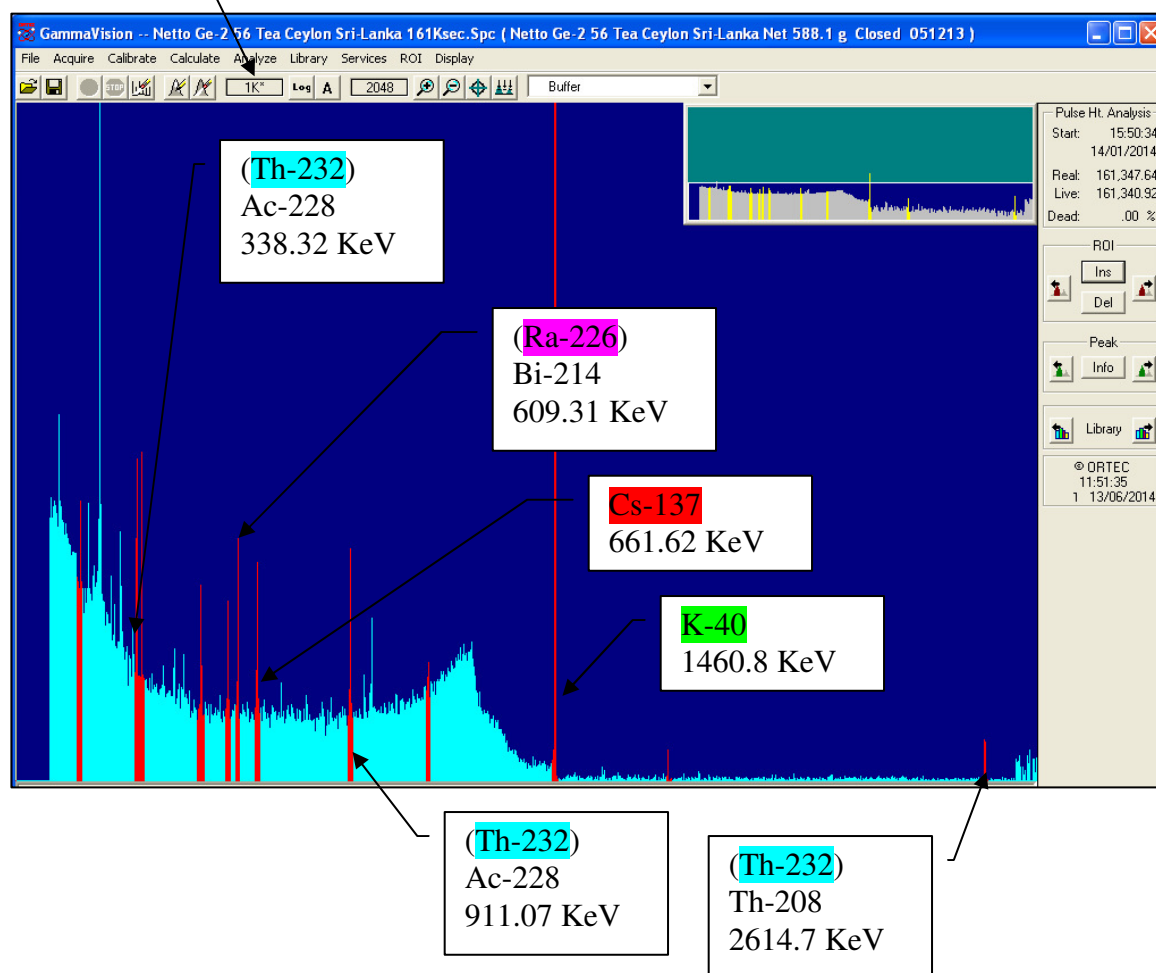
21.5.2 קיימים בתה מיובא זה Ra-226 ו-Th-232 בכמויות של בערך פי 3 מאלו שמצאנו בדוגמאות מזון בישראל.

21.5.3 יש בתה Cs-137 (לא נמצא מעל סף הגילוי, באף דוגמה בישראל)

תכולת רדיונוקלידים (Bq/kg)		
Dry weight		
Ra-226	Th-232	K-40
2.21 ± 8.69%	3.52 ± 6.05%	657.52 ± 5.49%
אי וודאות ברמת סמך 95% (סטיות תקן)		
Cs-137	1.2351 ± 6.24%	

Y scale: 1K

21.5.4 ספקטרום נטו (לאחר החסרת רקע)



22 פיקוח ותקינה של רדיונוקלאידים במזון בישראל:

- 22.1 משרד הבריאות:
- 22.1.1 ניסינו לחפש תקינה, תקנים, ספי פיקוח של רדיונוקלאידים במזון בישראל
- 22.1.2 לא מצאנו רשימה כזאת המתיחסת לרדיו נוקלאידים שונים במזון ובעיקר גם לא ל- NORM. הננו מניחים שהמחוקק לא התיחס ל- NORM בשל היותם טבעיים ובשל ההנחה שנוכחותם הנה טבעית במזון.
- 22.1.3 עבודה זאת מוכיחה שלא כך הוא. נוכחות K-40 במזון איננה טבעית. היא גבוהה יחסית ונעוצה בעובדה שיש שימוש רב בחומרי דישון. הדבר דורש לדעתנו התיחסות ואולי גם פיקוח מההיבט הבריאותי מתוך העקרון של הקטנת החשיפה ככל שניתן ובגבולות ההגיון: ALARA – As Low As Reasonable – Achievable.
- 22.1.4 מצאנו כן את ההתיחסות הבאה של משרד הבריאות (רשימת הנספחים, סעיף מס' 33.1 עמ' מס' 79) לנושאים הבאים:
- 22.1.4.1 משרד הבריאות: "קווים מנחים לרמות גבוליות של רדיונוקלאידים במזון" (6)
- 22.1.4.2 משרד הבריאות: "חיטה למאכל אדם – דרישות לאיכות ובטיחות" (7)
- 22.1.4.3 ההתיחסות איננה למוצרי NORM
- 22.1.4.4 במסמך הדרישות לאיכות ובטיחות של חיטה, בנספח מס' 6, צוינו קווים מנחים לרמות מקובלות של רדיונוקלאידים במזון במצב רגיעה לטווח ארוך. ההתיחסות שם הנה כללית לפולטי גמה והיא 1000 Bq/kg.
- 22.1.5 לאור האמור מעלה, היות ולא קיימים ספים מוצע לצורך הערכת הסיכון הבריאותי לחשב את מנת הקרינה השנתית ואח"כ להשוות עם מנת הקרינה המותרת לציבור.

23 סיכום ומסקנות:

- 23.1 הדוגמאות ומניתן:
- 23.1.1 דוגמאות המזון ירק ופרי נאספו יחד עם אדמת הגידול שלהם ומצפון הארץ, מרכז ודרום. איסוף הדוגמאות והכנתם בוצע במהלך שנת 2013.
- 23.1.2 הדוגמאות של המזון הטבעי והמיובש הוכנו בצורה מבוקרת. יבוש הדוגמאות מעלה את ריכוז הדוגמה וע"י כך מאפשר גילוי כמויות נמוכות יותר של אקטיביות בדוגמאות המזון.
- 23.1.3 מניית הדוגמאות בוצעה במיכלי מרינלי סטנדרטים ובגלאי HPG_e 20% יעילות ולמשכי זמן ארוכים. משך זמן המניה השכיח הנו 80,000 שניות (22.2 שעות) ועבורו חושבו ספי הגילוי (במהימנות של 95% - 2 סיגמות) לרדיונוקלאידים השונים.
- 23.2 תוצאות:
- 23.2.1 ניתוח התוצאות בוצע לדוגמאות שתוצאת האקטיביות שלהן הייתה מעל סף הגילוי.
- 23.2.2 בכל דוגמאות הקרקע נמצאו כמצופה כל רדיונוקלאידי ה-NORM וכמו כן נמצא בנוסף גם Cs-137 מתקלת צ'רנוביל.
- 23.2.3 בדוגמאות המזון לא נמצאו Ra-226 ו-Cs-137.
- 23.2.4 בחלק מדוגמאות המזון נמצאו כמויות נמוכות יחסית של Th-232.
- 23.2.5 לעומת זאת בכל דוגמאות המזון נמצא K-40 ובריכוזים גבוהים יחסית, שמקורו כנראה מחומרי הדישון בהם משתמשים החקלאים לדישון הקרקע ולהשקיית הגידולים.
- 23.2.6 נבדק דשן מסוג "עידית 309" של כי"ל ונמצאה בו כמות משמעותית של K-40 בצפון הארץ נמצאה אקטיביות גבוהה יותר של K-40 לעומת המרכז והדרום.
- 23.2.7 בברוקולי נמצא יותר K-40 מאשר בבנות הידועות בתכולת אשלגן גבוהה.
- 23.2.8 חושבו פקטורי היבוש לכל סוג של מזון.
- 23.2.9 חושבו פקטורי המעבר מהקרקע לדגמי המזון המיובש.
- 23.2.10 ערכי מעבר נמוכים קיימים לרדיונוקלאידים Ra-226 ו-Th-232. ערכי מעבר גבוהים נמצאו לרדיונוקלאיד K-40 שמקורם כנראה בעיקר מחומרי הדישון או מתכונות הצמח לינוק אשלגן מסביבתו.
- 23.2.11 נעשה גם נסיון לחשב את פקטורי המעבר מהקרקע לדגמי המזון הטבעי.
- 23.2.12 לדעתנו לא ניתן להסיק מסקנות במחקר זה לגבי מעבר ה-K-40 מהקרקע המעובדת
- 23.2.13 הותאמה עקומת היחס אקטיביות של פרי יבש לעומת פרי טבעי, וזאת כדי לנסות ולהעריך את אקטיביות הרדיונוקלאיד הטבעי לפי האקטיביות שנמצאה בדגם היבש.
- 23.2.14 בשל אקטיביות גבוהה יחסית של K-40 החישובים של עקומת Nature/Dry Activity Ratio התבססו על רדיונוקלאיד זה. החישובים הראו סטיה ממוצעת של כ- 9% לגבי K-40 וסטיה גדולה יותר לגבי Th-232

24 טבלאות פרטי הדוגמאות:

24.1 פרטי הדוגמאות - צפון

Place	Area	Type	Preparation	תאריך גמר הכנה וסגירת הדוגמה	משקל דגם ק"ג	Det #	תאריך ספקטרומטריה	LT sec	LT hr	יבוש %
עין כרמל	צפון	פרי	קרקע	27/10/2013 15:35	1.3920	Ge-2	24/11/2013 7:05	89,735	24.93	
עין כרמל	צפון	פרי	פרי טבעי מרוסק	25/10/2013 0:00	0.9741	Ge-2	30/12/2013 7:52	88,502	24.58	
עין כרמל	צפון	פרי	פרי מיובש טחון	21/1/2013 9:40	0.6980	Ge-2	12/11/2013 8:48	79,447	22.07	26.66%
עין כרמל	צפון	פרי	קרקע	27/10/2013 14:50	1.3852	Ge-2	20/11/2013 12:42	91,641	25.46	
עין כרמל	צפון	פרי	פרי טבעי מרוסק	25/10/2013 11:30	0.8073	Ge-2	27/11/2013 7:28	85,705	23.81	
עין כרמל	צפון	פרי	פרי מיובש טחון	22/10/2013 17:40	0.7304	Ge-2	18/11/2013 15:28	68,730	19.09	22.09%
עין כרמל	צפון	ירק	קרקע	27/10/2013 15:00	1.4644	Ge-2	3/12/2013 6:15	25,701	7.14	
עין כרמל	צפון	ירק	פרי טבעי מרוסק	25/10/2013 11:25	0.9180	Ge-2	3/12/2013 15:14	65,331	18.15	
עין כרמל	צפון	ירק	פרי מיובש טחון	24/10/2013 9:00	0.5350	Ge-2	2/12/2013 8:32	77,957	21.65	9.14%
עין כרמל	צפון	ירק	קרקע	14/1/2014 15:35	1.4719	Ge-2	6/2/2014 7:31	29,017	8.06	
עין כרמל	צפון	ירק	פרי טבעי מרוסק	14/1/2014 14:55	1.1800	Ge-2	11/2/2014 7:00	97,524	27.09	
עין כרמל	צפון	ירק	פרי מיובש טחון	12/1/2014 19:40	0.7499	Ge-2	4/2/2014 7:18	85,177	23.66	9.55%
גן-שמואל	צפון	פרי	קרקע	12/1/2014 20:40	1.3913	Ge-2	5/2/2014 7:04	42,975	11.94	
גן-שמואל	צפון	פרי	פרי טבעי מרוסק	14/1/2014 15:00	1.3352	Ge-2	12/2/2014 10:07	73,350	20.38	
גן-שמואל	צפון	פרי	פרי מיובש טחון	19/1/2014 15:00	0.6888	Ge-2	14/2/2014 8:34	96,037	26.68	14.77%
גן-שמואל	צפון	חלב	טבעי	14/1/2014 15:25	0.6312	Ge-2	17/2/2014 7:10	84,498	23.47	
גן-שמואל	צפון	חלב	מיובש	19/1/2014 16:15	0.2060	Ge-2	18/2/2014 6:40	85,193	23.66	57.72%
גן-שמואל	צפון	חלב	טבעי	8/1/2014 21:30	1.2861	Ge-2	2/2/2014 6:19	89,669	24.91	
גן-שמואל	צפון	חלב	מיובש	12/1/2014 9:00	0.8148	Ge-2	3/2/2014 7:15	85,557	23.77	10.80%

					תאריך גמר הכנה וסגירת הדוגמה	משקל דגם ק"ג	Det #	תאריך ספקטומטריה	LT sec	LT hr	יבוש %
Place	Area	Type	Preparation								
נחלים	מרכז	פרי	מורקות (קלמנטינות), נחלים - קרקע	קרקע	6/5/2013 11:40	1.0206	Ge-2	3/6/2013 11:45	10,495	2.92	
נחלים	מרכז	פרי	מורקות (קלמנטינות), נחלים - טבעי	פרי טבעי מרוסק	21/4/2013 12:40	0.9861	Ge-2	26/5/2013 15:29	200,000	55.56	
נחלים	מרכז	פרי	מורקות (קלמנטינות), נחלים - מיובש	פרי מיובש טחון	15/5/2013 12:30	0.8756	Ge-2	3/7/2013 14:35	300,000	83.33	14.25%
נחלים	מרכז	פרי	פומלית, נחלים - קרקע	קרקע	6/5/2013 11:40	1.2351	Ge-2	3/6/2013 8:43	60,000	16.67	
נחלים	מרכז	פרי	פומלית, נחלים - טבעי	פרי טבעי מרוסק	21/5/2013 19:00	0.8164	Ge-2	13/6/2013 10:29	200,000	55.56	
נחלים	מרכז	פרי	פומלית, נחלים - מיובש	פרי מיובש טחון	16/9/2013 9:25	0.4649	Ge-2	21/10/2013 4:03	82,467	22.91	14.92%
בני עטרות	מרכז	פרי	ענבים, בני-עטרות - קרקע	קרקע	0/1/1900 0:00	1.4791	Ge-2	18/10/2013 5:51	91,074	25.30	
בני עטרות	מרכז	פרי	ענבים, בני-עטרות - טבעי	פרי טבעי מרוסק	3/8/2013 15:00	1.1630	Ge-2	26/10/2013 18:38	150,000	41.67	
בני עטרות	מרכז	פרי	ענבים, בני-עטרות - מיובש	פרי מיובש טחון	31/7/2013 20:10	0.7379	Ge-2	15/10/2013 19:02	41,955	11.65	10.50%
רינתיה	מרכז	פרי	רימונים, רינתיה - קרקע	קרקע	27/10/2013 14:35	1.3853	Ge-2	19/11/2013 13:35	83,097	23.08	
רינתיה	מרכז	פרי	רימונים, רינתיה - טבעי	פרי טבעי מרוסק	24/11/2013 7:40	1.2649	Ge-2	26/12/2013 11:00	77,388	21.50	
רינתיה	מרכז	פרי	רימונים, רינתיה - מיובש	פרי מיובש טחון	18/10/2013 9:30	0.8330	Ge-2	13/11/2013 6:53	81,673	22.69	21.11%
בארות יצחק	מרכז	ירק	סלק, בארות יצחק - קרקע	קרקע	5/5/2013 16:10	1.2699	Ge-2	9/6/2013 14:06	57,955	16.10	
בארות יצחק	מרכז	ירק	סלק, בארות יצחק - טבעי	פרי טבעי מרוסק	14/4/2013 16:10	0.9332	Ge-2	8/7/2013 18:40	300,000	83.33	
בארות יצחק	מרכז	ירק	סלק, בארות יצחק - מיובש	פרי מיובש טחון	14/4/2013 16:00	0.3153	Ge-2	16/5/2013 8:48	300,000	83.33	15.24%
בני עטרות	מרכז	ירק	עגבניות, בני עטרות - קרקע	קרקע	21/7/2013 0:00	1.6820	Ge-2	25/10/2013 4:30	86,234	23.95	
בני עטרות	מרכז	ירק	עגבניות, בני עטרות - טבעי	פרי טבעי מרוסק	11/10/2013 8:35	1.0512	Ge-2	1/11/2013 14:57	154,947	43.04	
בני עטרות	מרכז	ירק	עגבניות, בני עטרות - מיובש	פרי מיובש טחון	28/7/2013 15:00	0.6280	Ge-2	6/10/2013 6:34	50,000	13.89	4.48%
נחלים	מרכז	חלב	בלל, נחלים - טבעי	טבעי	7/4/2013 18:50	0.4184	Ge-2	25/11/2013 8:02	94,280	26.19	
נחלים	מרכז	חלב	בלל, נחלים - מיובש	מיובש	4/6/2013 15:00	0.1427	Ge-2	16/7/2013 20:26	250,000	69.44	66.95%
נחלים	מרכז	חלב	חלב, נחלים - טבעי	טבעי	29/3/2013 12:00	1.0195	Ge-2	12/9/2013 14:38	300,000	83.33	
נחלים	מרכז	חלב	חלב, נחלים - מיובש	מיובש	7/4/2013 17:21	0.8367	Ge-2	12/5/2013 11:14	300,000	83.33	10.08%

24.3 פרטי הדוגמאות -דרום

Place	Area	Type	Preparation	תאריך גמר הכנה וסגירת הדוגמה	משקל דגם ק"ג	Det #	תאריך ספקטרומטריה	LT sec	LT hr	יבוש %
ערד	דרום	פרי	סבס, ערד - קרקע	קרקע	9/9/2013 20:10	1.7615	Ge-2	16/10/2013 7:08	91,312	25.36
ערד	דרום	פרי	סבס, ערד - טבעי	פרי טבעי מרוסק	8/9/2013 7:30	1.1701	Ge-2	19/10/2013 16:25	150,000	41.67
ערד	דרום	פרי	סבס, ערד - מיובש	פרי מיובש טחון	9/9/2013 21:10	0.7154	Ge-2	15/10/2013 5:53	74,997	20.83
עין-יהב	דרום	פרי	מלון, עין יהב - קרקע	קרקע	14/1/2014 13:45	1.2971	Ge-2	6/1/2014 15:37	61,768	17.16
עין-יהב	דרום	פרי	מלון, עין יהב - טבעי	פרי טבעי מרוסק	14/1/2014 15:00	1.2493	Ge-2	7/2/2014 8:55	85,272	23.69
עין-יהב	דרום	פרי	מלון, עין יהב - מיובש	פרי מיובש טחון	14/1/2014 13:00	0.7081	Ge-2	10/2/2014 8:27	80,655	22.40
עין-יהב	דרום	ירק	פלפל, עין יהב - קרקע	קרקע	14/1/2014 14:00	1.4026	Ge-2	9/2/2014 7:06	90,619	25.17
עין-יהב	דרום	ירק	פלפל, עין יהב - טבעי	פרי טבעי מרוסק	14/1/2014 14:50	1.2230	Ge-2	13/2/2014 6:31	93,518	25.98
עין-יהב	דרום	ירק	פלפל, עין יהב - מיובש	פרי מיובש טחון	19/1/2014 9:20	0.6476	Ge-2	16/2/2014 9:48	76,824	21.34
גבולות	דרום	ירק	צנונית, גבולות - קרקע	קרקע	3/12/2013 14:05	1.7837	Ge-2	31/12/2013 9:48	98,400	27.33
גבולות	דרום	ירק	צנונית, גבולות - טבעי	פרי טבעי מרוסק	10/12/2013 14:05	1.0729	Ge-2	10/1/2014 9:49	159,958	44.43
גבולות	דרום	ירק	צנונית, גבולות - מיובש	פרי מיובש טחון	6/2/2013 15:30	0.4221	Ge-2	2/1/2014 10:54	247,083	68.63
צאלים	דרום	ירק	תפוח אדמה, צאלים - קרקע	קרקע	3/12/2013 14:15	1.7883	Ge-2	1/1/2014 13:13	77,788	21.61
צאלים	דרום	ירק	תפוח אדמה, צאלים - טבעי	פרי טבעי מרוסק	1/12/2013 0:00	1.0969	Ge-2	12/1/2014 20:13	131,163	36.43
צאלים	דרום	ירק	תפוח אדמה, צאלים - מיובש	פרי מיובש טחון	9/12/2013 9:15	0.7593	Ge-2	5/1/2014 11:16	190,994	53.05
קציעות	דרום	חלב	חלב, קציעות - טבעי	טבעי	20/11/2013 16:00	1.2695	Ge-2	22/12/2013 9:37	106,777	29.66
קציעות	דרום	חלב	חלב, קציעות - מיובש	יבש	24/11/2013 10:50	0.7441	Ge-2	25/12/2013 10:34	87,827	24.40

24.4 פרטי הדוגמאות -חלב מיובש תנובה + דשן

Place	Area	Type	Preparation	תאריך גמר הכנה וסגירת הדוגמה	משקל דגם ק"ג	Det #	תאריך ספקטרומטריה	LT sec	LT hr	יבוש %
קציעות	דרום	חלב	חלב, תנובה - אבקה	יבש	20/11/2013 17:00	0.6429	Ge-2	23/12/2013 15:20	147,099	40.86
עין כרמל	צפון	דשן	דשן, עין-כרמל	טבעי	24/11/2013 8:00	1.5420	Ge-2	29/12/2013 7:27	87,249	24.24

25 טבלאות תוצאות Ra-226:

25.1 תוצאות Ra-226 – צפון

יבוש %		Area	Type	Ra-226 [Bq/kg]	Ra-226 >MDA [Bq/kg]	2Sig%	Ra-226 80,000sec MDA 95%Conf: .66 Bq	Ra-226 % Nature/Soil	Ra-226 % Dry/Soil	Ra-226 Dry*DF = "Nature" [Bq/kg]
	בננות, עין כרמל - קרקע	צפון	פרי	27.15	27.15	5.47%	0.66			
	בננות, עין כרמל - טבעי	צפון	פרי	0.00	0.00		0.66			
26.66%	בננות, עין כרמל - מיובש	צפון	פרי	0.00	0.00		0.66			
	אפרסמון, עין כרמל - קרקע	צפון	פרי	44.48	44.48	5.41%	0.66			
	אפרסמון, עין כרמל - טבעי	צפון	פרי	0.12	0.00	45.43%	0.66			0.24
22.09%	אפרסמון, עין כרמל - מיובש	צפון	פרי	1.09	1.09	21.22%	0.66		2.46%	
	ברקוקלי, עין כרמל - קרקע	צפון	ירק	45.93	45.93	5.58%	0.66			
	ברקוקלי, עין כרמל - טבעי	צפון	ירק		0.00		0.66			0.16
9.14%	ברקוקלי, עין כרמל - מיובש	צפון	ירק	1.80	1.80	16.06%	0.66		3.92%	
	קולורבי, עין כרמל - קרקע	צפון	ירק	41.45	41.45	5.60%	0.66			
	קולורבי, עין כרמל - טבעי	צפון	ירק		0.00		0.66			
9.55%	קולורבי, עין כרמל - מיובש	צפון	ירק		0.00		0.66			
	תפוז אורגני, גן שמואל - קרקע	צפון	פרי	10.66	10.66	6.07%	0.66			
	תפוז אורגני, גן שמואל - טבעי	צפון	פרי		0.00		0.66			
14.77%	תפוז אורגני, גן שמואל - מיובש	צפון	פרי	0.64	0.00	21.91%	0.66			
	בלל, גן שמואל - טבעי	צפון	חלב	0.62	0.00	24.23%	0.66			0.50
57.72%	בלל, גן שמואל - מיובש	צפון	חלב	0.86	0.86	33.67%	0.66			
	חלב, גן שמואל - טבעי	צפון	חלב	0.49	0.00	37.17%	0.66			0.11
10.80%	חלב, גן שמואל - מיובש	צפון	חלב	1.01	1.01	36.41%	0.66			

25.2 תוצאות Ra-226 – מרכז

יבוש %		Area	Type	Ra-226 [Bq/kg]	Ra-226 >MDA [Bq/kg]	2Sig%	Ra-226 80,000sec MDA 95%Conf: .66 Bq	Ra-226 % Nature/Soil	Ra-226 % Dry/Soil	Ra-226 Dry*DF = "Nature" [Bq/kg]
	מורקות (קלמנטינות), נחלים - קרקע	מרכז	פרי	35.03	35.03	6.55%	0.66			
	מורקות (קלמנטינות), נחלים - טבעי	מרכז	פרי		0.00		0.66			
14.25%	מורקות (קלמנטינות), נחלים - מיובש	מרכז	פרי	0.38	0.00	14.12%	0.66			
	פומלית, נחלים - קרקע	מרכז	פרי	27.39	27.39	5.54%	0.66			
	פומלית, נחלים - טבעי	מרכז	פרי	0.02	0.00	79.89%	0.66			0.37
14.92%	פומלית, נחלים - מיובש	מרכז	פרי	2.47	2.47	12.30%	0.66		9.01%	
	ענבים, בני-עטרות - קרקע	מרכז	פרי	25.91	25.91	5.46%	0.66			
	ענבים, בני-עטרות - טבעי	מרכז	פרי		0.00		0.66			
10.50%	ענבים, בני-עטרות - מיובש	מרכז	פרי	0.50	0.00	30.43%	0.66			
	רימונים, רינתיה - קרקע	מרכז	פרי	21.90	21.90	5.51%	0.66			
	רימונים, רינתיה - טבעי	מרכז	פרי		0.00		0.66			
21.11%	רימונים, רינתיה - מיובש	מרכז	פרי	0.64	0.00	21.51%	0.66			
	סלק, בארות יצחק - קרקע	מרכז	ירק	21.72	21.72	5.63%	0.66			
	סלק, בארות יצחק - טבעי	מרכז	ירק	0.10	0.00	25.05%	0.66			0.35
15.24%	סלק, בארות יצחק - מיובש	מרכז	ירק	2.28	2.28	9.46%	0.66		10.49%	
	עגבניות, בני עטרות - קרקע	מרכז	ירק	34.80	34.80	5.43%	0.66			
	עגבניות, בני עטרות - טבעי	מרכז	ירק		0.00		0.66			
4.48%	עגבניות, בני עטרות - מיובש	מרכז	ירק		0.00		0.66			
	בלל, נחלים - טבעי	מרכז	חלב	0.81	0.81	16.90%	0.66			1.25
66.95%	בלל, נחלים - מיובש	מרכז	חלב	1.86	1.86	14.43%	0.66			
	חלב, נחלים - טבעי	מרכז	חלב		0.00		0.66			
10.08%	חלב, נחלים - מיובש	מרכז	חלב	0.54	0.00	34.67%	0.66			

25.3 תוצאות Ra-226 – דרום

יבוש %		Area	Type	Ra-226 [Bq/kg]	Ra-226 >MDA [Bq/kg]	2Sig%	Ra-226 80,000sec MDA 95%Conf: .66 Bq	Ra-226 % Nature/Soil	Ra-226 % Dry/Soil	Ra-226 Dry*DF = "Nature" [Bq/kg]
	סבס, ערד - קרקע	דרום	פרי	29.10	29.10	5.42%	0.66			
	סבס, ערד - טבעי	דרום	פרי	0.17	0.00	22.87%	0.66			0.13
6.79%	סבס, ערד - מיובש	דרום	פרי	1.96	1.96	14.13%	0.66		6.72%	
	מלון, עין יהב - קרקע	דרום	פרי	55.01	55.01	5.43%	0.66			
	מלון, עין יהב - טבעי	דרום	פרי	0.22	0.00	21.62%	0.66			0.11
10.74%	מלון, עין יהב - מיובש	דרום	פרי	0.99	0.99	28.62%	0.66		1.79%	
	פלפל, עין יהב - קרקע	דרום	ירק	37.05	37.05	5.43%	0.66			
	פלפל, עין יהב - טבעי	דרום	ירק	0.18	0.00	39.70%	0.66			
7.70%	פלפל, עין יהב - מיובש	דרום	ירק	0.47	0.00	73.13%	0.66			
	צמנית, גבולות - קרקע	דרום	ירק	13.96	13.96	5.53%	0.66			
	צמנית, גבולות - טבעי	דרום	ירק		0.00		0.66			0.09
9.48%	צמנית, גבולות - מיובש	דרום	ירק	0.93	0.93	16.76%	0.66		6.69%	
	תפוח אדמה, צאלים - קרקע	דרום	ירק	10.49	10.49	5.65%	0.66			
	תפוח אדמה, צאלים - טבעי	דרום	ירק	0.64	0.00	32.02%	0.66			
11.09%	תפוח אדמה, צאלים - מיובש	דרום	ירק	0.19	0.00	37.72%	0.66			
	חלב, קציעות - טבעי	דרום	חלב		0.00		0.66			
11.37%	חלב, קציעות - מיובש	דרום	חלב	0.42	0.00	38.34%	0.66			

25.4 תוצאות Ra-226 – חלב מיובש תנובה +דשן

יבוש %		Area	Type	Ra-226 [Bq/kg]	Ra-226 >MDA [Bq/kg]	2Sig%	Ra-226 80,000sec MDA 95%Conf: .66 Bq	Ra-226 % Nature/Soil	Ra-226 % Dry/Soil	Ra-226 Dry*DF = "Nature" [Bq/kg]
	חלב, תנובה - אבקה	דרום	חלב		0.00		0.66			
	דשן, עין-כרמל	צפון	דשן		0.00		0.66			

תאור הדגם	Area	Type	Preparation	משקל דגם ק"ג	Ra-226 MDA [Bq/kg]	2Sig%	Ra-226 80,000sec MDA 95%Conf: .66 Bq
בלל, נחלים - טבעי	מרכז	חלב	טבעי	0.4184	0.81	16.90%	0.66
בלל, גן שמואל - מיובש	צפון	חלב	מיובש	0.2060	0.86	33.67%	0.66
צנונית, גבולות - מיובש	דרום	ירק	מיובש	0.4221	0.93	16.76%	0.66
מלון, עין יהב - מיובש	דרום	פרי	מיובש	0.7081	0.99	28.62%	0.66
חלב, גן שמואל - מיובש	צפון	חלב	מיובש	0.8148	1.01	36.41%	0.66
אפרסמון, עין כרמל - מיובש	צפון	פרי	מיובש	0.7304	1.09	21.22%	0.66
ברוקולי, עין כרמל - מיובש	צפון	ירק	מיובש	0.5350	1.80	16.06%	0.66
בלל, נחלים - מיובש	מרכז	חלב	מיובש	0.1427	1.86	14.43%	0.66
סברס, ערד - מיובש	דרום	פרי	מיובש	0.7154	1.96	14.13%	0.66
סלק, בארות יצחק - מיובש	מרכז	ירק	מיובש	0.3153	2.28	9.46%	0.66
פומלית, נחלים - מיובש	מרכז	פרי	מיובש	0.4649	2.47	12.30%	0.66
תפוח אדמה, צאליים - קרקע	דרום	ירק	קרקע	1.7883	10.49	5.65%	0.66
תפוז אורגני, גן שמואל - קרקע	צפון	פרי	קרקע	1.3913	10.66	6.07%	0.66
צנונית, גבולות - קרקע	דרום	ירק	קרקע	1.7837	13.96	5.53%	0.66
סלק, בארות יצחק - קרקע	מרכז	ירק	קרקע	1.2699	21.72	5.63%	0.66
רימונים, רינתיה - קרקע	מרכז	פרי	קרקע	1.3853	21.90	5.51%	0.66
ענבים, בני-עטרות - קרקע	מרכז	פרי	קרקע	1.4791	25.91	5.46%	0.66
בננות, עין כרמל - קרקע	צפון	פרי	קרקע	1.3920	27.15	5.47%	0.66
פומלית, נחלים - קרקע	מרכז	פרי	קרקע	1.2351	27.39	5.54%	0.66
סברס, ערד - קרקע	דרום	פרי	קרקע	1.7615	29.10	5.42%	0.66
עגבניות, בני עטרות - קרקע	מרכז	ירק	קרקע	1.6820	34.80	5.43%	0.66
מורקות (קלמנטינות), נחלים - קרקע	מרכז	פרי	קרקע	1.0206	35.03	6.55%	0.66
פלפל, עין יהב - קרקע	דרום	ירק	קרקע	1.4026	37.05	5.43%	0.66
קולורבי, עין כרמל - קרקע	צפון	ירק	קרקע	1.4719	41.45	5.60%	0.66
אפרסמון, עין כרמל - קרקע	צפון	פרי	קרקע	1.3852	44.48	5.41%	0.66
ברוקולי, עין כרמל - קרקע	צפון	ירק	קרקע	1.4644	45.93	5.58%	0.66
מלון, עין יהב - קרקע	דרום	פרי	קרקע	1.2971	55.01	5.43%	0.66

25.6 תוצאות Ra-226 Transfer Factors מהקרקע למזון

	Area	Ra-226 % Nature /Soil	Ra-226 % Dry/Soil
בננות, עין כרמל - טבעי	צפון		
בננות, עין כרמל - מיובש	צפון		
אפרסמון, עין כרמל - טבעי	צפון		
אפרסמון, עין כרמל - מיובש	צפון		2.46%
ברקולי, עין כרמל - טבעי	צפון		
ברקולי, עין כרמל - מיובש	צפון		3.92%
קולורבי, עין כרמל - טבעי	צפון		
קולורבי, עין כרמל - מיובש	צפון		
תפוז אורגני, גן שמואל - טבעי	צפון		
תפוז אורגני, גן שמואל - מיובש	צפון		
מורקות (קלמנטינות), נחלים - טבעי	מרכז		
מורקות (קלמנטינות), נחלים - מיובש	מרכז		
פומלית, נחלים - טבעי	מרכז		
פומלית, נחלים - מיובש	מרכז		9.01%
ענבים, בני-עטרות - טבעי	מרכז		
ענבים, בני-עטרות - מיובש	מרכז		
רימונים, רינתיה - טבעי	מרכז		
רימונים, רינתיה - מיובש	מרכז		
סלק, בארות יצחק - טבעי	מרכז		
סלק, בארות יצחק - מיובש	מרכז		10.49%
עגבניות, בני עטרות - טבעי	מרכז		
עגבניות, בני עטרות - מיובש	מרכז		
סבס, ערד - טבעי	דרום		
סבס, ערד - מיובש	דרום		6.72%
מלון, עין יהב - טבעי	דרום		
מלון, עין יהב - מיובש	דרום		1.79%
פלפל, עין יהב - טבעי	דרום		
פלפל, עין יהב - מיובש	דרום		
צנונית, גבולות - טבעי	דרום		
צנונית, גבולות - מיובש	דרום		6.69%
תפוח אדמה, צאלים - טבעי	דרום		
תפוח אדמה, צאלים - מיובש	דרום		

26 טבלאות תוצאות Th-232:

26.1 תוצאות Th-232 – צפון

יבוש %		Area	Type	Th-232 [Bq/kg]	Th-232 >MDA [Bq/kg]	2Sig%	Th-232 80,000sec MDA 95%Conf: .14 Bq	Th-232 % Nature/ Soil	Th-232 % Dry/Soil	Th-232 Dry*DF = "Nature" [Bq/kg]
	בנות, עין כרמל - קרקע	צפון	פרי	30.33	30.33	5.37%	0.14			
	בנות, עין כרמל - טבעי	צפון	פרי	0.34	0.34	19.10%	0.14	1.13%		0.27
26.66%	בנות, עין כרמל - מיובש	צפון	פרי	1.02	1.02	15.61%	0.14		131.43%	
	אפרסמון, עין כרמל - קרקע	צפון	פרי	32.33	32.33	5.37%	0.14			
	אפרסמון, עין כרמל - טבעי	צפון	פרי	0.34	0.34	11.03%	0.14	1.05%		0.22
22.09%	אפרסמון, עין כרמל - מיובש	צפון	פרי	1.02	1.02	13.46%	0.14		414.95%	
	ברקולי, עין כרמל - קרקע	צפון	ירק	26.73	26.73	5.49%	0.14			
	ברקולי, עין כרמל - טבעי	צפון	ירק	0.21	0.21	21.82%	0.14	0.79%		0.12
9.14%	ברקולי, עין כרמל - מיובש	צפון	ירק	1.29	1.29	11.01%	0.14		587.09%	
	קולורי, עין כרמל - קרקע	צפון	ירק	37.26	37.26	5.43%	0.14			
	קולורי, עין כרמל - טבעי	צפון	ירק	0.72	0.72	10.42%	0.14	1.93%		0.11
9.55%	קולורי, עין כרמל - מיובש	צפון	ירק	1.20	1.20	10.87%	0.14		340.26%	
	תפוז אורגני, גן שמאל - קרקע	צפון	פרי	8.53	8.53	5.67%	0.14			
	תפוז אורגני, גן שמאל - טבעי	צפון	פרי	0.28	0.28	12.07%	0.14	3.30%		0.16
14.77%	תפוז אורגני, גן שמאל - מיובש	צפון	פרי	1.11	1.11	11.24%	0.14		234.05%	
	בלל, גן שמאל - טבעי	צפון	חלב	0.61	0.61	12.69%	0.14			1.50
57.72%	בלל, גן שמאל - מיובש	צפון	חלב	2.60	2.60	9.49%	0.14			
	חלב, גן שמאל - טבעי	צפון	חלב	0.46	0.46	14.79%	0.14			0.10
10.80%	חלב, גן שמאל - מיובש	צפון	חלב	0.94	0.94	12.19%	0.14			

26.2 תוצאות Th-232 – מרכז

יבוש %		Area	Type	Th-232 [Bq/kg]	Th-232 >MDA [Bq/kg]	2Sig%	Th-232 80,000sec MDA 95%Conf: .14 Bq	Th-232 % Nature/ Soil	Th-232 % Dry/Soil	Th-232 Dry*DF = "Nature" [Bq/kg]
	מורקות (קלמנטינות), נחלים - קרקע	מרכז	פרי	29.92	29.92	6.55%	0.14			
	מורקות (קלמנטינות), נחלים - טבעי	מרכז	פרי				0.14			0.04
14.25%	מורקות (קלמנטינות), נחלים - מיובש	מרכז	פרי	0.25	0.25	12.55%	0.14		129.11%	
	פומלית, נחלים - קרקע	מרכז	פרי	16.17	16.17	5.46%	0.14			
	פומלית, נחלים - טבעי	מרכז	פרי	0.07		19.81%	0.14			0.24
14.92%	פומלית, נחלים - מיובש	מרכז	פרי	1.59	1.59	11.65%	0.14		612.97%	
	ענבים, בני-עטרות - קרקע	מרכז	פרי	23.52	23.52	5.38%	0.14			
	ענבים, בני-עטרות - טבעי	מרכז	פרי	0.34	0.34	14.89%	0.14	1.44%		0.11
10.50%	ענבים, בני-עטרות - מיובש	מרכז	פרי	1.02	1.02	65.67%	0.14		275.67%	
	רימונים, רינתה - קרקע	מרכז	פרי	17.49	17.49	5.40%	0.14			
	רימונים, רינתה - טבעי	מרכז	פרי	0.58	0.58	12.44%	0.14	3.33%		0.22
21.11%	רימונים, רינתה - מיובש	מרכז	פרי	1.05	1.05	9.41%	0.14		260.93%	
	סלק, בארות יצחק - קרקע	מרכז	ירק	16.89	16.89	5.46%	0.14			
	סלק, בארות יצחק - טבעי	מרכז	ירק	0.49	0.49	33.66%	0.14	2.91%		0.22
15.24%	סלק, בארות יצחק - מיובש	מרכז	ירק	1.44	1.44	8.27%	0.14		709.58%	
	עגבניות, בני עטרות - קרקע	מרכז	ירק	29.82	29.82	5.36%	0.14			
	עגבניות, בני עטרות - טבעי	מרכז	ירק	0.51	0.51	11.06%	0.14	1.70%		
4.48%	עגבניות, בני עטרות - מיובש	מרכז	ירק	#DIV/0!		#DIV/0!	0.14		645.92%	
	בלל, נחלים - טבעי	מרכז	חלב	1.22	1.22	12.68%	0.14			1.10
66.95%	בלל, נחלים - מיובש	מרכז	חלב	1.64	1.64	10.67%	0.14			
	חלב, נחלים - טבעי	מרכז	חלב	0.15	0.15	10.24%	0.14			
10.08%	חלב, נחלים - מיובש	מרכז	חלב	#DIV/0!		#DIV/0!	0.14			

26.3 תוצאות Th-232 – דרום

יבוש %	Area	Type	Th-232 [Bq/kg]	Th-232 >MDA [Bq/kg]	2Sig%	Th-232 80,000sec MDA 95%Conf: .14 Bq	Th-232 % Nature/ Soil	Th-232 % Dry/Soil	Th-232 Dry*DF = "Nature" [Bq/kg]
	סברס, ערד - קרקע	דחם	פרי	12.55	12.55	5.42%	0.14		
	סברס, ערד - טבעי	דחם	פרי	0.39	0.39	13.37%	0.14	3.07%	0.04
6.79%	סברס, ערד - מיובש	דחם	פרי	0.63	0.63	14.27%	0.14	717.55%	
	מלון, עין יהב - קרקע	דחם	פרי	18.44	18.44	5.45%	0.14		
	מלון, עין יהב - טבעי	דחם	פרי	1.07	1.07	8.99%	0.14	5.78%	0.15
10.74%	מלון, עין יהב - מיובש	דחם	פרי	1.35	1.35	10.94%	0.14	611.08%	
	פלפל, עין יהב - קרקע	דחם	ירק	10.42	10.42	5.51%	0.14		
	פלפל, עין יהב - טבעי	דחם	ירק	0.60	0.60	11.73%	0.14	5.78%	0.13
7.70%	פלפל, עין יהב - מיובש	דחם	ירק	1.64	1.64	10.33%	0.14		
	צמנית, גבולות - קרקע	דחם	ירק	11.47	11.47	5.42%	0.14		
	צמנית, גבולות - טבעי	דחם	ירק	0.81	0.81	8.48%	0.14	7.07%	0.18
9.48%	צמנית, גבולות - מיובש	דחם	ירק	1.91	1.91	7.91%	0.14	473.28%	
	תפוח אדמה, צאליים - קרקע	דחם	ירק	9.35	9.35	5.48%	0.14		
	תפוח אדמה, צאליים - טבעי	דחם	ירק	0.36	0.36	12.25%	0.14	3.80%	0.13
11.09%	תפוח אדמה, צאליים - מיובש	דחם	ירק	1.16	1.16	8.37%	0.14	426.45%	
	חלב, קציעות - טבעי	דחם	חלב	0.11		15.94%	0.14		0.10
11.37%	חלב, קציעות - מיובש	דחם	חלב	0.88	0.88	13.25%	0.14		

26.4 תוצאות Th-232 – חלב מיובש תנובה +דשן

יבוש %	Area	Type	Th-232 [Bq/kg]	Th-232 >MDA [Bq/kg]	2Sig%	Th-232 80,000sec MDA 95%Conf: .14 Bq	Th-232 % Nature/ Soil	Th-232 % Dry/Soil	Th-232 Dry*DF = "Nature" [Bq/kg]
0.00%	חלב, תנובה - אבקה	דחם	חלב	1.23	1.23	11.58%	0.14		
	דשן, עין-כרמל	צפון	דשן	0.21	0.21	21.07%	0.14		

26.5 תוצאות Th-232 ממוינות בסדר אקטיביות עולה

תאור הדגם	Place	Area	Type	Preparation	תאריך גמר הכנה וסגירת הדוגמה	משקל דגם ק"ג	תאריך ספקטרומטריה	Th-232 >MDA [Bq/kg]	2Sig%	Th-232 80,000sec MDA 95%Conf: .14 Bq
דשן, עין-כרמל	עין כרמל		דשן	טבעי	24/11/2013	1.5420	29/12/2013	0.21	21.07%	0.14
ברקולי, עין כרמל - טבעי	עין כרמל	צפון	ירק	טבעי	25/10/2013	0.9180	03/12/2013	0.21	21.82%	0.14
תפוז אורגני, גן שמואל - טבעי	גן-שמואל	צפון	פרי	טבעי	14/01/2014	1.3352	12/02/2014	0.28	12.07%	0.14
ענבים, בני-עטרות - טבעי	בני עטרות	מרכז	פרי	טבעי	03/08/2013	1.1630	26/10/2013	0.34	14.89%	0.14
אפרסמון, עין כרמל - טבעי	עין כרמל	צפון	פרי	טבעי	25/10/2013	0.8073	27/11/2013	0.34	11.03%	0.14
בננות, עין כרמל - טבעי	עין כרמל	צפון	פרי	טבעי	25/10/2013	0.9741	30/12/2013	0.34	19.10%	0.14
תפוח אדמה, צאלים - טבעי	צאלים	דרום	ירק	טבעי	01/12/2013	1.0969	12/01/2014	0.36	12.25%	0.14
סברס, ערד - טבעי	ערד	דרום	פרי	טבעי	08/09/2013	1.1701	19/10/2013	0.39	13.37%	0.14
חלב, גן שמואל - טבעי	גן-שמואל	צפון	חלב	טבעי	08/01/2014	1.2861	02/02/2014	0.46	14.79%	0.14
סלק, בארות יצחק - טבעי	בארות יצחק	מרכז	ירק	טבעי	14/04/2013	0.9332	08/07/2013	0.49	33.66%	0.14
עגבניות, בני עטרות - טבעי	בני עטרות	מרכז	ירק	טבעי	11/10/2013	1.0512	01/11/2013	0.51	11.06%	0.14
רימונים, רינתיה - טבעי	רינתיה	מרכז	פרי	טבעי	24/11/2013	1.2649	26/12/2013	0.58	12.44%	0.14
פלפל, עין ירב - טבעי	עין-ירב	דרום	ירק	טבעי	14/01/2014	1.2230	13/02/2014	0.60	11.73%	0.14
בלל, גן שמואל - טבעי	גן-שמואל	צפון	חלב	טבעי	14/01/2014	0.6312	17/02/2014	0.61	12.69%	0.14
קולורבי, עין כרמל - טבעי	עין כרמל	צפון	ירק	טבעי	14/01/2014	1.1800	11/02/2014	0.72	10.42%	0.14
צונות, גבולות - טבעי	גבולות	דרום	ירק	טבעי	10/12/2013	1.0729	10/01/2014	0.81	8.48%	0.14
מלון, עין ירב - טבעי	עין-ירב	דרום	פרי	טבעי	14/01/2014	1.2493	07/02/2014	1.07	8.99%	0.14
בלל, נחלים - טבעי	נחלים	מרכז	חלב	טבעי	07/04/2013	0.4184	25/11/2013	1.22	12.68%	0.14
מורקות (קלמנטיות), נחלים - מיובש	נחלים	מרכז	פרי	מיובש	15/05/2013	0.8756	03/07/2013	0.25	12.55%	0.14
סברס, ערד - מיובש	ערד	דרום	פרי	מיובש	09/09/2013	0.7154	15/10/2013	0.63	14.27%	0.14
חלב, קציעות - מיובש	קציעות	דרום	חלב	מיובש	24/11/2013	0.7441	25/12/2013	0.88	13.25%	0.14
חלב, גן שמואל - מיובש	גן-שמואל	צפון	חלב	מיובש	12/01/2014	0.8148	03/02/2014	0.94	12.19%	0.14
אפרסמון, עין כרמל - מיובש	עין כרמל	צפון	פרי	מיובש	22/10/2013	0.7304	18/11/2013	1.02	13.46%	0.14
בננות, עין כרמל - מיובש	עין כרמל	צפון	פרי	מיובש	21/01/2013	0.6980	12/11/2013	1.02	15.61%	0.14
ענבים, בני-עטרות - מיובש	בני עטרות	מרכז	פרי	מיובש	31/07/2013	0.7379	15/10/2013	1.02	65.67%	0.14
רימונים, רינתיה - מיובש	רינתיה	מרכז	פרי	מיובש	18/10/2013	0.8330	13/11/2013	1.05	9.41%	0.14
תפוז אורגני, גן שמואל - מיובש	גן-שמואל	צפון	פרי	מיובש	19/01/2014	0.6888	14/02/2014	1.11	11.24%	0.14
תפוח אדמה, צאלים - מיובש	צאלים	דרום	ירק	מיובש	09/12/2013	0.7593	05/01/2014	1.16	8.37%	0.14
קולורבי, עין כרמל - מיובש	עין כרמל	צפון	ירק	מיובש	12/01/2014	0.7499	04/02/2014	1.20	10.87%	0.14
חלב, תנובה - אבקה	קציעות	דרום	חלב	מיובש	20/11/2013	0.6429	23/12/2013	1.23	11.58%	0.14
ברקולי, עין כרמל - מיובש	עין כרמל	צפון	ירק	מיובש	24/10/2013	0.5350	02/12/2013	1.29	11.01%	0.14
מלון, עין ירב - מיובש	עין-ירב	דרום	פרי	מיובש	14/01/2014	0.7081	10/02/2014	1.35	10.94%	0.14
סלק, בארות יצחק - מיובש	בארות יצחק	מרכז	ירק	מיובש	14/04/2013	0.3153	16/05/2013	1.44	8.27%	0.14
פומלית, נחלים - מיובש	נחלים	מרכז	פרי	מיובש	16/09/2013	0.4649	21/10/2013	1.59	11.65%	0.14
בלל, נחלים - מיובש	נחלים	מרכז	חלב	מיובש	04/06/2013	0.1427	16/07/2013	1.64	10.67%	0.14
פלפל, עין ירב - מיובש	עין-ירב	דרום	ירק	מיובש	19/01/2014	0.6476	16/02/2014	1.64	10.33%	0.14
צונות, גבולות - מיובש	גבולות	דרום	ירק	מיובש	06/02/2013	0.4221	02/01/2014	1.91	7.91%	0.14
בלל, גן שמואל - מיובש	גן-שמואל	צפון	חלב	מיובש	19/01/2014	0.2060	18/02/2014	2.60	9.49%	0.14
תפוז אורגני, גן שמואל - קרקע	גן-שמואל	צפון	פרי	קרקע	12/01/2014	1.3913	05/02/2014	8.53	5.67%	0.14
תפוח אדמה, צאלים - קרקע	צאלים	דרום	ירק	קרקע	03/12/2013	1.7883	01/01/2014	9.35	5.48%	0.14
פלפל, עין ירב - קרקע	עין-ירב	דרום	ירק	קרקע	14/01/2014	1.4026	09/02/2014	10.42	5.51%	0.14
צונות, גבולות - קרקע	גבולות	דרום	ירק	קרקע	03/12/2013	1.7837	31/12/2013	11.47	5.42%	0.14
סברס, ערד - קרקע	ערד	דרום	פרי	קרקע	09/09/2013	1.7615	16/10/2013	12.55	5.42%	0.14
פומלית, נחלים - קרקע	נחלים	מרכז	פרי	קרקע	06/05/2013	1.2351	03/06/2013	16.17	5.46%	0.14
סלק, בארות יצחק - קרקע	בארות יצחק	מרכז	ירק	קרקע	05/05/2013	1.2699	09/06/2013	16.89	5.46%	0.14
רימונים, רינתיה - קרקע	רינתיה	מרכז	פרי	קרקע	27/10/2013	1.3853	19/11/2013	17.49	5.40%	0.14
מלון, עין ירב - קרקע	עין-ירב	דרום	פרי	קרקע	14/01/2014	1.2971	06/01/2014	18.44	5.45%	0.14
ענבים, בני-עטרות - קרקע	בני עטרות	מרכז	פרי	קרקע	00/01/1900	1.4791	18/10/2013	23.52	5.38%	0.14
ברקולי, עין כרמל - קרקע	עין כרמל	צפון	ירק	קרקע	27/10/2013	1.4644	03/12/2013	26.73	5.49%	0.14
עגבניות, בני עטרות - קרקע	בני עטרות	מרכז	ירק	קרקע	21/07/2013	1.6820	25/10/2013	29.82	5.36%	0.14
מורקות (קלמנטיות), נחלים - קרקע	נחלים	מרכז	פרי	קרקע	06/05/2013	1.0206	03/06/2013	29.92	6.55%	0.14
בננות, עין כרמל - קרקע	עין כרמל	צפון	פרי	קרקע	27/10/2013	1.3920	24/11/2013	30.33	5.37%	0.14
אפרסמון, עין כרמל - קרקע	עין כרמל	צפון	פרי	קרקע	27/10/2013	1.3852	20/11/2013	32.33	5.37%	0.14
קולורבי, עין כרמל - קרקע	עין כרמל	צפון	ירק	קרקע	14/01/2014	1.4719	06/02/2014	37.26	5.43%	0.14

תוצאות Th-232 Transfer Factors מהקרקע למזון 26.6

תאור הדגם	Place	Area	Type	Preparation	Th-232 % Nature/ Soil	Th-232 % Dry/Soil
בננות, עין כרמל - טבעי	עין כרמל	צפון	פרי	טבעי	1.13%	
בננות, עין כרמל - מיובש	עין כרמל	צפון	פרי	יבש		3.35%
אפרסמון, עין כרמל - טבעי	עין כרמל	צפון	פרי	טבעי	1.05%	
אפרסמון, עין כרמל - מיובש	עין כרמל	צפון	פרי	יבש		3.14%
ברקולי, עין כרמל - טבעי	עין כרמל	צפון	ירק	טבעי	0.79%	
ברקולי, עין כרמל - מיובש	עין כרמל	צפון	ירק	יבש		4.83%
קולורבי, עין כרמל - טבעי	עין כרמל	צפון	ירק	טבעי	1.93%	
קולורבי, עין כרמל - מיובש	עין כרמל	צפון	ירק	יבש		3.21%
תפוז אורגני, גן שמואל - טבעי	גן-שמואל	צפון	פרי	טבעי	3.30%	
תפוז אורגני, גן שמואל - מיובש	גן-שמואל	צפון	פרי	יבש		13.02%
מורקות (קלמנטינות), נחלים - טבעי	נחלים	מרכז	פרי	טבעי		
מורקות (קלמנטינות), נחלים - מיובש	נחלים	מרכז	פרי	יבש		0.84%
פומלית, נחלים - טבעי	נחלים	מרכז	פרי	טבעי		
פומלית, נחלים - מיובש	נחלים	מרכז	פרי	יבש		9.81%
ענבים, בני-עטרות - טבעי	בני עטרות	מרכז	פרי	טבעי	1.44%	
ענבים, בני-עטרות - מיובש	בני עטרות	מרכז	פרי	יבש		4.33%
רימונים, רינתיה - טבעי	רינתיה	מרכז	פרי	טבעי	3.33%	
רימונים, רינתיה - מיובש	רינתיה	מרכז	פרי	יבש		6.03%
סלק, בארות יצחק - טבעי	בארות יצחק	מרכז	ירק	טבעי	2.91%	
סלק, בארות יצחק - מיובש	בארות יצחק	מרכז	ירק	יבש		8.51%
עגבניות, בני עטרות - טבעי	בני עטרות	מרכז	ירק	טבעי	1.70%	
עגבניות, בני עטרות - מיובש	בני עטרות	מרכז	ירק	יבש		
סברס, ערד - טבעי	ערד	דרום	פרי	טבעי	3.07%	
סברס, ערד - מיובש	ערד	דרום	פרי	יבש		5.03%
מלון, עין יהב - טבעי	עין-יהב	דרום	פרי	טבעי	5.78%	
מלון, עין יהב - מיובש	עין-יהב	דרום	פרי	יבש		7.33%
פלפל, עין יהב - טבעי	עין-יהב	דרום	ירק	טבעי	5.78%	
פלפל, עין יהב - מיובש	עין-יהב	דרום	ירק	יבש		15.75%
צנונית, גבולות - טבעי	גבולות	דרום	ירק	טבעי	7.07%	
צנונית, גבולות - מיובש	גבולות	דרום	ירק	יבש		16.67%
תפוח אדמה, צאלים - טבעי	צאלים	דרום	ירק	טבעי	3.80%	
תפוח אדמה, צאלים - מיובש	צאלים	דרום	ירק	יבש		12.36%

27 טבלאות תוצאות K-40:

27.1 תוצאות K-40 – צפון

יבוש %		Area	Type	K-40 [Bq/kg]	K-40 >MDA [Bq/kg]	2Sig%	K-40 80,000sec MDA 95%Conf: 7.71 Bq	K-40 % Nature/ Soil	K-40 % Dry/Soil	K-40 Dry*DF = "Nature" [Bq/kg]
	בננות, עין כרמל - קרקע	צפון	פרי	449.60	449.60	5.50%	7.71			
	בננות, עין כרמל - טבעי	צפון	פרי	155.85	155.85	6.03%	7.71	34.66%		157.52
26.66%	בננות, עין כרמל - מיובש	צפון	פרי	590.89	590.89	5.63%	7.71		131.43%	
	אפרסמון, עין כרמל - קרקע	צפון	פרי	350.02	350.02	5.55%	7.71			
	אפרסמון, עין כרמל - טבעי	צפון	פרי	75.58	75.58	6.97%	7.71	21.59%		320.81
22.09%	אפרסמון, עין כרמל - מיובש	צפון	פרי	1,452.43	1,452.43	5.46%	7.71		414.95%	
	ברקוקלי, עין כרמל - קרקע	צפון	ירק	341.09	341.09	6.05%	7.71			
	ברקוקלי, עין כרמל - טבעי	צפון	ירק	141.61	141.61	6.39%	7.71	41.52%		183.11
9.14%	ברקוקלי, עין כרמל - מיובש	צפון	ירק	2,002.49	2,002.49	5.45%	7.71		587.09%	
	קולורבי, עין כרמל - קרקע	צפון	ירק	481.12	481.12	5.79%	7.71			
	קולורבי, עין כרמל - טבעי	צפון	ירק	114.41	114.41	6.02%	7.71	23.78%		156.30
9.55%	קולורבי, עין כרמל - מיובש	צפון	ירק	1,637.06	1,637.06	5.42%	7.71		340.26%	
	תפוז אורגני, גן שמואל - קרקע	צפון	פרי	154.24	154.24	6.30%	7.71			
	תפוז אורגני, גן שמואל - טבעי	צפון	פרי	37.52	37.52	7.47%	7.71	24.32%		53.31
14.77%	תפוז אורגני, גן שמואל - מיובש	צפון	פרי	361.00	361.00	5.74%	7.71		234.05%	
	בלל, גן שמואל - טבעי	צפון	חלב	233.13	233.13	6.12%	7.71			251.70
57.72%	בלל, גן שמואל - מיובש	צפון	חלב	436.05	436.05	6.57%	7.71			
	חלב, גן שמואל - טבעי	צפון	חלב	42.55	42.55	7.02%	7.71			46.00
10.80%	חלב, גן שמואל - מיובש	צפון	חלב	425.90	425.90	5.65%	7.71			

27.2 תוצאות K-40 – מרכז

יבוש %		Area	Type	K-40 [Bq/kg]	K-40 >MDA [Bq/kg]	2Sig%	K-40 80,000sec MDA 95%Conf: 7.71 Bq	K-40 % Nature/ Soil	K-40 % Dry/Soil	K-40 Dry*DF = "Nature" [Bq/kg]
	מורקות (קלמנטינות), נחלים - קרקע	מרכז	פרי	292.00	292.00	7.87%	7.71			
	מורקות (קלמנטינות), נחלים - טבעי	מרכז	פרי	108.20	108.20	5.76%	7.71	37.05%		53.74
14.25%	מורקות (קלמנטינות), נחלים - מיובש	מרכז	פרי	376.99	376.99	5.43%	7.71		129.11%	
	פומלית, נחלים - קרקע	מרכז	פרי	200.06	200.06	5.97%	7.71			
	פומלית, נחלים - טבעי	מרכז	פרי	105.32	105.32	5.88%	7.71	52.64%		182.92
14.92%	פומלית, נחלים - מיובש	מרכז	פרי	1,226.33	1,226.33	5.53%	7.71		612.97%	
	ענבים, בני-עטרות - קרקע	מרכז	פרי	203.70	203.70	5.68%	7.71			
	ענבים, בני-עטרות - טבעי	מרכז	פרי	85.16	85.16	5.94%	7.71	41.81%		58.96
10.50%	ענבים, בני-עטרות - מיובש	מרכז	פרי	561.55	561.55	5.88%	7.71		275.67%	
	רימונים, רינתיה - קרקע	מרכז	פרי	162.67	162.67	5.84%	7.71			
	רימונים, רינתיה - טבעי	מרכז	פרי	74.74	74.74	6.54%	7.71	45.95%		89.59
21.11%	רימונים, רינתיה - מיובש	מרכז	פרי	424.45	424.45	5.67%	7.71		260.93%	
	סלק, בארות יצחק - קרקע	מרכז	ירק	168.54	168.54	6.08%	7.71			
	סלק, בארות יצחק - טבעי	מרכז	ירק	111.96	111.96	5.63%	7.71	66.43%		182.25
15.24%	סלק, בארות יצחק - מיובש	מרכז	ירק	1,195.96	1,195.96	5.42%	7.71		709.58%	
	עגבניות, בני עטרות - קרקע	מרכז	ירק	255.26	255.26	5.59%	7.71			
	עגבניות, בני עטרות - טבעי	מרכז	ירק	181.72	181.72	5.65%	7.71	71.19%		73.80
4.48%	עגבניות, בני עטרות - מיובש	מרכז	ירק	1,648.80	1,648.80	5.52%	7.71		645.92%	
	בלל, נחלים - טבעי	מרכז	חלב	298.61	298.61	6.14%	7.71			611.17
66.95%	בלל, נחלים - מיובש	מרכז	חלב	912.93	912.93	5.64%	7.71			
	חלב, נחלים - טבעי	מרכז	חלב	43.50	43.50	6.03%	7.71			37.05
10.08%	חלב, נחלים - מיובש	מרכז	חלב	367.46	367.46	5.44%	7.71			

27.3 תוצאות K-40 – דרום

יבוש %		Area	Type	K-40 [Bq/kg]	K-40 >MDA [Bq/kg]	2Sig%	K-40 80,000sec MDA 95%Conf: 7.71 Bq	K-40 % Nature/ Soil	K-40 % Dry/Soil	K-40 Dry*DF = "Nature" [Bq/kg]
	סבס, ערד - קרקע	דרום	פרי	149.67	149.67	5.72%	7.71			
	סבס, ערד - טבעי	דרום	פרי	114.76	114.76	5.80%	7.71	76.68%		72.97
6.79%	סבס, ערד - מיובש	דרום	פרי	1,073.96	1,073.96	5.50%	7.71		717.55%	
	מלון, עין יהב - קרקע	דרום	פרי	182.09	182.09	5.99%	7.71			
	מלון, עין יהב - טבעי	דרום	פרי	88.55	88.55	6.26%	7.71	48.63%		119.46
10.74%	מלון, עין יהב - מיובש	דרום	פרי	1,112.69	1,112.69	5.49%	7.71		611.08%	
	פלפל, עין יהב - קרקע	דרום	ירק	90.57	90.57	6.19%	7.71			
	פלפל, עין יהב - טבעי	דרום	ירק	66.24	66.24	6.47%	7.71	73.13%		74.01
7.70%	פלפל, עין יהב - מיובש	דרום	ירק	960.53	960.53	5.55%	7.71		1060.49%	
	צמנית, גבולות - קרקע	דרום	ירק	255.86	255.86	5.55%	7.71			
	צמנית, גבולות - טבעי	דרום	ירק	68.51	68.51	6.14%	7.71	26.78%		114.77
9.48%	צמנית, גבולות - מיובש	דרום	ירק	1,210.94	1,210.94	5.41%	7.71		473.28%	
	תפוח אדמה, צאלים - קרקע	דרום	ירק	216.94	216.94	5.64%	7.71			
	תפוח אדמה, צאלים - טבעי	דרום	ירק	85.46	85.46	6.07%	7.71	39.39%		102.62
11.09%	תפוח אדמה, צאלים - מיובש	דרום	ירק	925.12	925.12	5.40%	7.71		426.45%	
	חלב, קציעות - טבעי	דרום	חלב	44.85	44.85	6.69%	7.71			48.78
11.37%	חלב, קציעות - מיובש	דרום	חלב	428.91	428.91	5.69%	7.71			

27.4 תוצאות K-40 – חלב מיובש תנובה +דשן

יבוש %		Area	Type	K-40 [Bq/kg]	K-40 >MDA [Bq/kg]	2Sig%	K-40 80,000sec MDA 95%Conf: 7.71 Bq	K-40 % Nature/ Soil	K-40 % Dry/Soil	K-40 Dry*DF = "Nature" [Bq/kg]
	חלב, תנובה - אבקה	דרום	חלב	559.52	559.52	5.52%	7.71			
	דשן, עין-כרמל	צפון	דשן	1,949.34	1,949.34	5.36%	7.71			

תאור הדגם	Place	Area	Type	Preparation	תאריך גמר הכנה וסגירת הדוגמה	משקל דגם ק"ג	K-40 >MDA [Bq/kg]	2Sig%	80,000sec MDA 95%Conf: 7.71 Bq
תפוז אורגני	גן-שמואל	צפון	פרי	טבעי	14/01/2014	1.3352	37.52	7.47%	7.71
חלב	גן-שמואל	צפון	חלב	טבעי	08/01/2014	1.2861	42.55	7.02%	7.71
חלב	נחלים	מרכז	חלב	טבעי	29/03/2013	1.0195	43.50	6.03%	7.71
חלב	קציעות	דרום	חלב	טבעי	20/11/2013	1.2695	44.85	6.69%	7.71
פלפל	עין-יהב	דרום	ירק	טבעי	14/01/2014	1.223	66.24	6.47%	7.71
צנונית	גבולות	דרום	ירק	טבעי	10/12/2013	1.0729	68.51	6.14%	7.71
רימונים	רינתיה	מרכז	פרי	טבעי	24/11/2013	1.2649	74.74	6.54%	7.71
אפרסמון	עין כרמל	צפון	פרי	טבעי	25/10/2013	0.8073	75.58	6.97%	7.71
עבבים,	בני עטרות	מרכז	פרי	טבעי	03/08/2013	1.163	85.16	5.94%	7.71
תפוח אדמה	צאלים	דרום	ירק	טבעי	01/12/2013	1.0969	85.46	6.07%	7.71
מלון	עין-יהב	פרי	דרום	טבעי	14/01/2014	1.2493	88.55	6.26%	7.71
פלפל	עין-יהב	דרום	ירק	קרקע	14/01/2014	1.4026	90.57	6.19%	7.71
פומלית	נחלים	מרכז	פרי	טבעי	21/05/2013	0.8164	105.32	5.88%	7.71
מורקות (קלמנטינות)	נחלים	מרכז	פרי	טבעי	21/04/2013	0.9861	108.20	5.76%	7.71
סלק	בארות יצחק	מרכז	ירק	טבעי	14/04/2013	0.9332	111.96	5.63%	7.71
קולורבי	עין כרמל	צפון	ירק	טבעי	14/01/2014	1.18	114.41	6.02%	7.71
סבוס	ערד	דרום	פרי	טבעי	08/09/2013	1.1701	114.76	5.80%	7.71
ברוקולי	עין כרמל	צפון	ירק	טבעי	25/10/2013	0.918	141.61	6.39%	7.71
סבוס	ערד	דרום	פרי	קרקע	09/09/2013	1.7615	149.67	5.72%	7.71
תפוז אורגני	גן-שמואל	צפון	פרי	קרקע	12/01/2014	1.3913	154.24	6.30%	7.71
בננות	עין כרמל	צפון	פרי	טבעי	25/10/2013	0.9741	155.85	6.03%	7.71
רימונים	רינתיה	מרכז	פרי	קרקע	27/10/2013	1.3853	162.67	5.84%	7.71
סלק	בארות יצחק	מרכז	ירק	קרקע	05/05/2013	1.2699	168.54	6.08%	7.71
עגבניות	בני עטרות	מרכז	ירק	טבעי	11/10/2013	1.0512	181.72	5.65%	7.71
מלון	עין-יהב	דרום	פרי	קרקע	14/01/2014	1.2971	182.09	5.99%	7.71
פומלית	נחלים	מרכז	פרי	קרקע	06/05/2013	1.2351	200.06	5.97%	7.71
עבבים	בני עטרות	מרכז	פרי	קרקע	00/01/1900	1.4791	203.70	5.68%	7.71
תפוח אדמה	צאלים	דרום	ירק	קרקע	03/12/2013	1.7883	216.94	5.64%	7.71
בלל	גן-שמואל	צפון	חלב	טבעי	14/01/2014	0.6312	233.13	6.12%	7.71
עגבניות	בני עטרות	מרכז	ירק	קרקע	21/07/2013	1.682	255.26	5.59%	7.71
צנונית	גבולות	דרום	ירק	קרקע	03/12/2013	1.7837	255.86	5.55%	7.71
מורקות (קלמנטינות)	נחלים	מרכז	פרי	קרקע	06/05/2013	1.0206	292.00	7.87%	7.71
בלל	נחלים	מרכז	חלב	טבעי	07/04/2013	0.4184	298.61	6.14%	7.71
ברוקולי	עין כרמל	צפון	ירק	קרקע	27/10/2013	1.4644	341.09	6.05%	7.71
אפרסמון	עין כרמל	צפון	פרי	קרקע	27/10/2013	1.3852	350.02	5.55%	7.71
תפוז אורגני	גן-שמואל	צפון	פרי	מיובש	19/01/2014	0.6888	361.00	5.74%	7.71
חלב	נחלים	מרכז	חלב	מיובש	07/04/2013	0.8367	367.46	5.44%	7.71
מורקות (קלמנטינות)	נחלים	מרכז	פרי	מיובש	15/05/2013	0.8756	376.99	5.43%	7.71
רימונים	רינתיה	מרכז	פרי	מיובש	18/10/2013	0.833	424.45	5.67%	7.71
חלב	גן-שמואל	צפון	חלב	מיובש	12/01/2014	0.8148	425.90	5.65%	7.71
חלב	קציעות	דרום	חלב	מיובש	24/11/2013	0.7441	428.91	5.69%	7.71
בלל	גן-שמואל	צפון	חלב	מיובש	19/01/2014	0.206	436.05	6.57%	7.71
בננות	עין כרמל	צפון	פרי	קרקע	27/10/2013	1.392	449.60	5.50%	7.71
קולורבי	עין כרמל	צפון	ירק	קרקע	14/01/2014	1.4719	481.12	5.79%	7.71
חלב	קציעות	דרום	חלב	מיובש	20/11/2013	0.6429	559.52	5.52%	7.71
עבבים	בני עטרות	מרכז	פרי	מיובש	31/07/2013	0.7379	561.55	5.88%	7.71
בננות	עין כרמל	צפון	פרי	מיובש	21/01/2013	0.698	590.89	5.63%	7.71
בלל	נחלים	מרכז	חלב	מיובש	04/06/2013	0.1427	912.93	5.64%	7.71
תפוח אדמה	צאלים	דרום	ירק	מיובש	09/12/2013	0.7593	925.12	5.40%	7.71
פלפל	עין-יהב	דרום	ירק	מיובש	19/01/2014	0.6476	960.53	5.55%	7.71
סבוס	ערד	דרום	פרי	מיובש	09/09/2013	0.7154	1,073.96	5.50%	7.71
מלון	עין-יהב	דרום	פרי	מיובש	14/01/2014	0.7081	1,112.69	5.49%	7.71
סלק	בארות יצחק	מרכז	ירק	מיובש	14/04/2013	0.3153	1,195.96	5.42%	7.71
צנונית	גבולות	דרום	ירק	מיובש	06/02/2013	0.4221	1,210.94	5.41%	7.71
פומלית	נחלים	מרכז	פרי	מיובש	16/09/2013	0.4649	1,226.33	5.53%	7.71
אפרסמון	עין כרמל	צפון	פרי	מיובש	22/10/2013	0.7304	1,452.43	5.46%	7.71
קולורבי	עין כרמל	צפון	ירק	מיובש	12/01/2014	0.7499	1,637.06	5.42%	7.71
עגבניות	בני עטרות	מרכז	ירק	מיובש	28/07/2013	0.628	1,648.80	5.52%	7.71
דשן	עין כרמל	צפון	דשן	טבעי	24/11/2013	1.542	1,949.34	5.36%	7.71
ברוקולי	עין כרמל	צפון	ירק	מיובש	24/10/2013	0.535	2,002.49	5.45%	7.71

27.6 תוצאות K-40 Transfer Factors מהקרקע למזון

תאור הדגם	Place	Area	Type	Preparation	K-40 % Nature/ Soil	K-40 % Dry/Soil
בנגות	עין כרמל	צפון	פרי	טבעי	34.66%	
בנגות	עין כרמל	צפון	פרי	מיובש		131.43%
אפרסמון	עין כרמל	צפון	פרי	טבעי	21.59%	
אפרסמון	עין כרמל	צפון	פרי	מיובש		414.95%
ברקולי	עין כרמל	צפון	ירק	טבעי	41.52%	
ברקולי	עין כרמל	צפון	ירק	מיובש		587.09%
קולורבי	עין כרמל	צפון	ירק	טבעי	23.78%	
קולורבי	עין כרמל	צפון	ירק	מיובש		340.26%
תפוז אורגני	גן-שמואל	צפון	פרי	טבעי	24.32%	
תפוז אורגני	גן-שמואל	צפון	פרי	מיובש		234.05%
מורקות (קלמנטינות)	נחלים	מרכז	פרי	טבעי	37.05%	
מורקות (קלמנטינות)	נחלים	מרכז	פרי	מיובש		129.11%
פומלית	נחלים	מרכז	פרי	טבעי	52.64%	
פומלית	נחלים	מרכז	פרי	מיובש		612.97%
ענבים	בני עטרות	מרכז	פרי	טבעי	41.81%	
ענבים	בני עטרות	מרכז	פרי	מיובש		275.67%
רימונים	רינתיה	מרכז	פרי	טבעי	45.95%	
רימונים	רינתיה	מרכז	פרי	מיובש		260.93%
בארות יצחק סלק	מרכז	ירק	טבעי	66.43%		
בארות יצחק סלק	מרכז	ירק	מיובש		709.58%	
עגבניות	בני עטרות	מרכז	ירק	טבעי	71.19%	
עגבניות	בני עטרות	מרכז	ירק	מיובש		645.92%
סברס	ערד	דרום	פרי	טבעי	76.68%	
סברס	ערד	דרום	פרי	מיובש		717.55%
מלון	עין-יהב	דרום	פרי	טבעי	48.63%	
מלון	עין-יהב	דרום	פרי	מיובש		611.08%
פלפל	עין-יהב	דרום	ירק	טבעי	73.13%	
פלפל	עין-יהב	דרום	ירק	מיובש		1060.49%
צמנית	גבולות	דרום	ירק	טבעי	26.78%	
צמנית	גבולות	דרום	ירק	מיובש		473.28%
תפוח אדמה	צאלים	דרום	ירק	טבעי	39.39%	
תפוח אדמה	צאלים	דרום	ירק	מיובש		426.45%

28 טבלאות תוצאות Cs-137:

28.1 תוצאות Cs-137 – צפון

יבוש %		Area	Type	Cs-137 [Bq/kg]	Cs-137 >MDA [Bq/kg]	2Sig%	2Sig% 80,000sec MDA 95%Conf: 3. Bq	Cs-137 Ratio Dry/Nature	Cs-137 Ratio Soil/Dry	Cs-137 Dry*DF = "Nature" Bq/kg
	בננות, עין כרמל - קרקע	צפון	פרי	1.11		6.14%	3.00			
	בננות, עין כרמל - טבעי	צפון	פרי				3.00			
26.66%	בננות, עין כרמל - מיובש	צפון	פרי				3.00			
	אפרסמון, עין כרמל - קרקע	צפון	פרי	2.57		4.03%	3.00			
	אפרסמון, עין כרמל - טבעי	צפון	פרי				3.00			
22.09%	אפרסמון, עין כרמל - מיובש	צפון	פרי				3.00			
	ברוקולי, עין כרמל - קרקע	צפון	ירק	3.44	3.44	5.19%	3.00			
	ברוקולי, עין כרמל - טבעי	צפון	ירק				3.00			
9.14%	ברוקולי, עין כרמל - מיובש	צפון	ירק				3.00			
	קולורבי, עין כרמל - קרקע	צפון	ירק	3.62	3.62	4.97%	3.00			
	קולורבי, עין כרמל - טבעי	צפון	ירק				3.00			
9.55%	קולורבי, עין כרמל - מיובש	צפון	ירק				3.00			
	תפוז אורגני, גן שמואל - קרקע	צפון	פרי	4.64	4.64	3.91%	3.00			
	תפוז אורגני, גן שמואל - טבעי	צפון	פרי				3.00			
14.77%	תפוז אורגני, גן שמואל - מיובש	צפון	פרי	0.07		46.40%	3.00			
	בלל, גן שמואל - טבעי	צפון	חלב				3.00			
57.72%	בלל, גן שמואל - מיובש	צפון	חלב				3.00			
	חלב, גן שמואל - טבעי	צפון	חלב				3.00			
10.80%	חלב, גן שמואל - מיובש	צפון	חלב				3.00			

28.2 תוצאות Cs-137 – מרכז

יבוש %		Area	Type	Cs-137 [Bq/kg]	Cs-137 >MDA [Bq/kg]	2Sig%	2Sig% 80,000sec MDA 95%Conf: 3. Bq	Cs-137 Ratio Dry/Nature	Cs-137 Ratio Soil/Dry	Cs-137 Dry*DF = "Nature" Bq/kg
	מורקות (קלמנטינות), נחלים - קרקע	מרכז	פרי	11.10	11.10	3.27%	3.00			
	מורקות (קלמנטינות), נחלים - טבעי	מרכז	פרי				3.00			
14.25%	מורקות (קלמנטינות), נחלים - מיובש	מרכז	פרי				3.00			
	פומלית, נחלים - קרקע	מרכז	פרי	9.38	9.38	3.24%	3.00			
	פומלית, נחלים - טבעי	מרכז	פרי				3.00			
14.92%	פומלית, נחלים - מיובש	מרכז	פרי				3.00			
	ענבים, בני-עטרות - קרקע	מרכז	פרי	3.73	3.73	3.46%	3.00			
	ענבים, בני-עטרות - טבעי	מרכז	פרי				3.00			
10.50%	ענבים, בני-עטרות - מיובש	מרכז	פרי				3.00			
	רימונים, רינתיה - קרקע	מרכז	פרי	3.98	3.98	3.45%	3.00			
	רימונים, רינתיה - טבעי	מרכז	פרי				3.00			
21.11%	רימונים, רינתיה - מיובש	מרכז	פרי				3.00			
	סלק, בארות יצחק - קרקע	מרכז	ירק	2.47		4.45%	3.00			
	סלק, בארות יצחק - טבעי	מרכז	ירק	0.03		27.86%	3.00			
15.24%	סלק, בארות יצחק - מיובש	מרכז	ירק	0.33		31.93%	3.00			
	עגבניות, בני עטרות - קרקע	מרכז	ירק	2.33		3.96%	3.00			
	עגבניות, בני עטרות - טבעי	מרכז	ירק				3.00			
4.48%	עגבניות, בני עטרות - מיובש	מרכז	ירק				3.00			
	בלל, נחלים - טבעי	מרכז	חלב	0.02		169.12%	3.00			
66.95%	בלל, נחלים - מיובש	מרכז	חלב	0.19		39.82%	3.00			
	חלב, נחלים - טבעי	מרכז	חלב				3.00			
10.08%	חלב, נחלים - מיובש	מרכז	חלב	0.04		24.78%	3.00			

28.3 תוצאות Cs-137 – דרום

יבוש %		Area	Type	Cs-137 [Bq/kg]	Cs-137 >MDA [Bq/kg]	2Sig%	2Sig% 80,000sec MDA 95%Conf: 3. Bq	Cs-137 Ratio Dry/Nature	Cs-137 Ratio Soil/Dry	Cs-137 Dry*DF = "Nature" Bq/kg
	סברס, ערד - קרקע	דרום	פרי	2.49		5.88%	3.00			
	סברס, ערד - טבעי	דרום	פרי				3.00			
6.79%	סברס, ערד - מיובש	דרום	פרי				3.00			
	מלון, עין יהב - קרקע	דרום	פרי				3.00			
	מלון, עין יהב - טבעי	דרום	פרי				3.00			
10.74%	מלון, עין יהב - מיובש	דרום	פרי				3.00			
	פלפל, עין יהב - קרקע	דרום	ירק	1.13		7.64%	3.00			
	פלפל, עין יהב - טבעי	דרום	ירק				3.00			
7.70%	פלפל, עין יהב - מיובש	דרום	ירק				3.00			
	צוננית, גבולות - קרקע	דרום	ירק	1.28		4.48%	3.00			
	צוננית, גבולות - טבעי	דרום	ירק				3.00			
9.48%	צוננית, גבולות - מיובש	דרום	ירק				3.00			
	תפוח אדמה, צאליים - קרקע	דרום	ירק	0.90		6.04%	3.00			
	תפוח אדמה, צאליים - טבעי	דרום	ירק				3.00			
11.09%	תפוח אדמה, צאליים - מיובש	דרום	ירק				3.00			
	חלב, קציעות - טבעי	דרום	חלב				3.00			
11.37%	חלב, קציעות - מיובש	דרום	חלב				3.00			

28.4 תוצאות Cs-137 – חלב מיובש תנובה +דשן

יבוש %		Area	Type	Cs-137 [Bq/kg]	Cs-137 >MDA [Bq/kg]	2Sig%	2Sig% 80,000sec MDA 95%Conf: 3. Bq	Cs-137 Ratio Dry/Nature	Cs-137 Ratio Soil/Dry	Cs-137 Dry*DF = "Nature" Bq/kg
	חלב, תנובה - אבקה	דרום	חלב				3.00			
	דשן, עין-כרמל	צפון	דשן				3.00			

28.5 תוצאות Cs-137 ממוינות בסדר אקטיביות עולה

תאור הדגם	Place	Area	Type	Preparation	תאריך גמר הכנה וסגירת הדוגמה	משקל דגם ק"ג	Cs- 137>MDA [Bq/kg]	2Sig% 80,000sec MDA 95%Conf: 3. Bq	2Sig% 3. Bq
ברוקולי	עין כרמל	צפון	ירק	קרקע	27/10/2013	1.4644	3.44	5.19%	3.00
קולורבי	עין כרמל	צפון	ירק	קרקע	14/01/2014	1.4719	3.62	4.97%	3.00
ענבים	בני עטרות	מרכז	פרי	קרקע	00/01/1900	1.4791	3.73	3.46%	3.00
רימונים	רינתיה	מרכז	פרי	קרקע	27/10/2013	1.3853	3.98	3.45%	3.00
תפוז אורגני	גן-שמואל	צפון	פרי	קרקע	12/01/2014	1.3913	4.64	3.91%	3.00
פומלית	נחלים	מרכז	פרי	קרקע	06/05/2013	1.2351	9.38	3.24%	3.00
מורקות (קלמנטינות)	נחלים	מרכז	פרי	קרקע	06/05/2013	1.0206	11.10	3.27%	3.00

הערה:

בדרום הארץ תוצאות Cs-137 היו מתחת לסף הגילוי

29 טבלאות תוצאות Be-7:

29.1 תוצאות Be-7 היו רק ב- 2 דגמים ממרכז הארץ

יבוש %		Area	Type	Be-7 [Bq/Kg]	Be-7 >MDA [Bq/kg]	2Sig%	Be-7 80,000sec MDA 95%Conf: 1.79 Bq
	מורקות (קלמנטינות), נחלים - קרקע	מרכז	פרי				1.79
	מורקות (קלמנטינות), נחלים - טבעי	מרכז	פרי				1.79
14.25%	מורקות (קלמנטינות), נחלים - מיובש	מרכז	פרי				1.79
	פומלית, נחלים - קרקע	מרכז	פרי				1.79
	פומלית, נחלים - טבעי	מרכז	פרי				1.79
14.92%	פומלית, נחלים - מיובש	מרכז	פרי				1.79
	ענבים, בני-עטרות - קרקע	מרכז	פרי				1.79
	ענבים, בני-עטרות - טבעי	מרכז	פרי				1.79
10.50%	ענבים, בני-עטרות - מיובש	מרכז	פרי				1.79
	רימונים, רינתיה - קרקע	מרכז	פרי				1.79
	רימונים, רינתיה - טבעי	מרכז	פרי				1.79
21.11%	רימונים, רינתיה - מיובש	מרכז	פרי				1.79
	סלק, בארות יצחק - קרקע	מרכז	ירק				1.79
	סלק, בארות יצחק - טבעי	מרכז	ירק				1.79
15.24%	סלק, בארות יצחק - מיובש	מרכז	ירק	4.28	4.28	14.49%	1.79
	עגבניות, בני עטרות - קרקע	מרכז	ירק				1.79
	עגבניות, בני עטרות - טבעי	מרכז	ירק				1.79
4.48%	עגבניות, בני עטרות - מיובש	מרכז	ירק				1.79
	בלל, נחלים - טבעי	מרכז	חלב				1.79
66.95%	בלל, נחלים - מיובש	מרכז	חלב	4.94	4.94	20.92%	1.79
	חלב, נחלים - טבעי	מרכז	חלב				1.79
10.08%	חלב, נחלים - מיובש	מרכז	חלב				1.79

30 טבלאות תוצאות K-40 בדוגמאות חלב ובלל פרות

30.1 טבלת תוצאות Ra-226 בדוגמאות חלב ובלל פרות

משקל דגם ק"ג	Preparation	Type	Area	Place	תאור הדגם	Ra-226 [Bq/kg]	Ra-226 >MDA [Bq/kg]	2Sig%	Ra-226 80,000sec MDA 95%Conf: .66 Bq
0.6312	טבעי	חלב	צפון	גן-שמואל	בלל, גן שמואל - טבעי	0.62	0.00	24.23%	0.66
0.4184	טבעי	חלב	מרכז	נחלים	בלל, נחלים - טבעי	0.81	0.81	16.90%	0.66
0.2060	מיובש	חלב	צפון	גן-שמואל	בלל, גן שמואל - מיובש	0.86	0.86	33.67%	0.66
0.1427	מיובש	חלב	מרכז	נחלים	בלל, נחלים - מיובש	1.86	1.86	14.43%	0.66
1.2861	טבעי	חלב	צפון	גן-שמואל	חלב, גן שמואל - טבעי	0.49	0.00	37.17%	0.66
1.0195	טבעי	חלב	מרכז	נחלים	חלב, נחלים - טבעי		0.00		0.66
1.2695	טבעי	חלב	דרום	קציעות	חלב, קציעות - טבעי		0.00		0.66
0.8148	מיובש	חלב	צפון	גן-שמואל	חלב, גן שמואל - מיובש	1.01	1.01	36.41%	0.66
0.8367	מיובש	חלב	מרכז	נחלים	חלב, נחלים - מיובש	0.54	0.00	34.67%	0.66
0.7441	מיובש	חלב	דרום	קציעות	חלב, קציעות - מיובש	0.42	0.00	38.34%	0.66

30.2 טבלת תוצאות Th-232 בדוגמאות חלב ובלל פרות

משקל דגם ק"ג	Preparation	Type	Area	Place	תאור הדגם	Th-232 Bq/kg]	Th-232 >MDA [Bq/kg]	2Sig%	Th-232 80,000sec MDA 95%Conf: .14 Bq
0.6312	טבעי	חלב	צפון	גן-שמואל	בלל, גן שמואל - טבעי	0.61	0.61	12.69%	0.14
0.4184	טבעי	חלב	מרכז	נחלים	בלל, נחלים - טבעי	1.22	1.22	12.68%	0.14
0.2060	מיובש	חלב	צפון	גן-שמואל	בלל, גן שמואל - מיובש	2.60	2.60	9.49%	0.14
0.1427	מיובש	חלב	מרכז	נחלים	בלל, נחלים - מיובש	1.64	1.64	10.67%	0.14
1.2861	טבעי	חלב	צפון	גן-שמואל	חלב, גן שמואל - טבעי	0.46	0.46	14.79%	0.14
1.0195	טבעי	חלב	מרכז	נחלים	חלב, נחלים - טבעי	0.15	0.15	10.24%	0.14
1.2695	טבעי	חלב	דרום	קציעות	חלב, קציעות - טבעי	0.11	0.00	15.94%	0.14
0.8148	מיובש	חלב	צפון	גן-שמואל	חלב, גן שמואל - מיובש	0.94	0.94	12.19%	0.14
0.8367	מיובש	חלב	מרכז	נחלים	חלב, נחלים - מיובש		0.00		0.14
0.7441	מיובש	חלב	דרום	קציעות	חלב, קציעות - מיובש	0.88	0.88	13.25%	0.14

30.3 טבלת תוצאות K-40 בדוגמאות חלב ובלל פרות

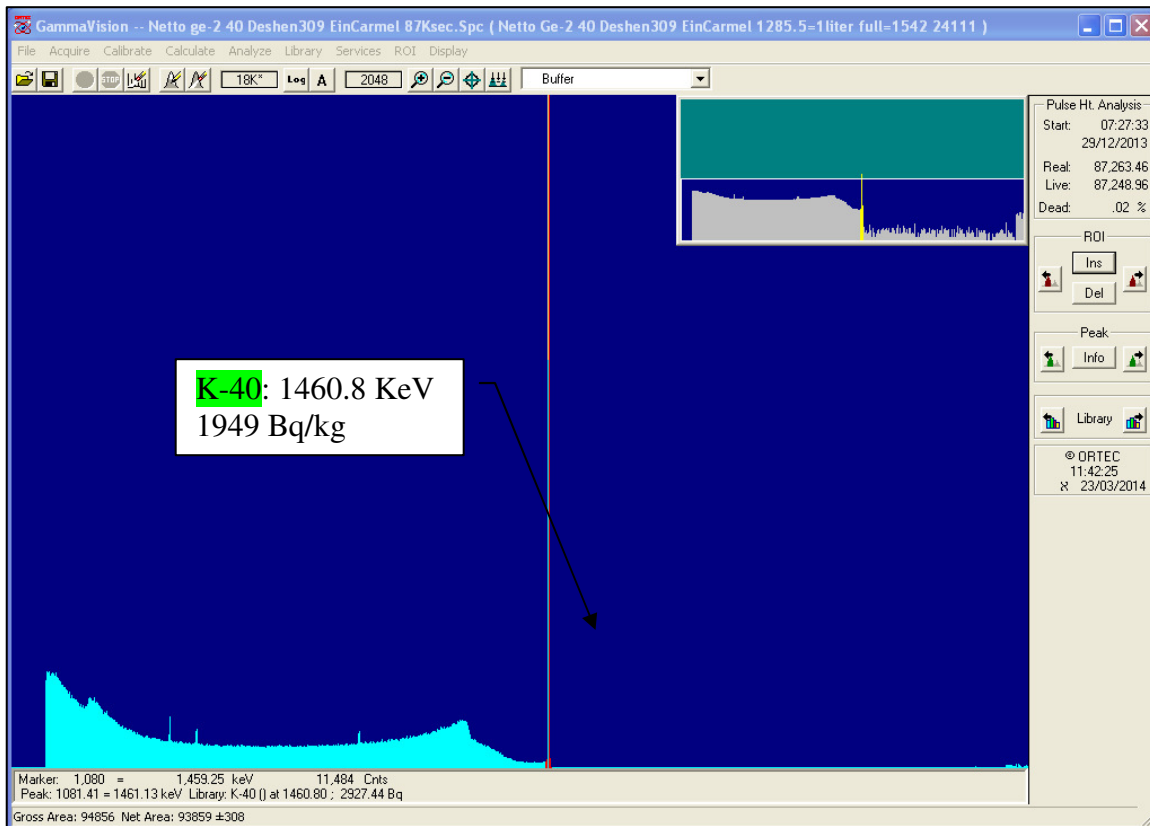
משקל דגם ק"ג	Preparation	Type	Area	Place	תאור הדגם	80,000sec MDA 95%Conf: 7.71 Bq		
						K-40 >MDA [Bq/kg]	2Sig%	
0.6312	טבעי	חלב	צפון	גן-שמואל	בלל, גן שמואל - טבעי	233.13	6.12%	7.71
0.4184	טבעי	חלב	מרכז	נחלים	בלל, נחלים - טבעי	298.61	6.14%	7.71
0.2060	מיובש	חלב	צפון	גן-שמואל	בלל, גן שמואל - מיובש	436.05	6.57%	7.71
0.1427	מיובש	חלב	מרכז	נחלים	בלל, נחלים - מיובש	912.93	5.64%	7.71
1.2861	טבעי	חלב	צפון	גן-שמואל	חלב, גן שמואל - טבעי	42.55	7.02%	7.71
1.0195	טבעי	חלב	מרכז	נחלים	חלב, נחלים - טבעי	43.50	6.03%	7.71
1.2695	טבעי	חלב	דרום	קציעות	חלב, קציעות - טבעי	44.85	6.69%	7.71
0.8148	מיובש	חלב	צפון	גן-שמואל	חלב, גן שמואל - מיובש	425.90	5.65%	7.71
0.8367	מיובש	חלב	מרכז	נחלים	חלב, נחלים - מיובש	367.46	5.44%	7.71
0.7441	מיובש	חלב	דרום	קציעות	חלב, קציעות - מיובש	428.91	5.69%	7.71
0.6429	יבש	חלב	דרום	קציעות	חלב, תנובה - אבקה	559.52	5.52%	7.71

30.4 טבלת תוצאות Cs-137 בדוגמאות חלב ובלל פרות

משקל דגם ק"ג	Preparation	Type	Area	Place	תאור הדגם	Cs-137 >MDA 2Sig% 80,000sec MDA 95%Conf: 3. Bq			
						Cs-137 [Bq/kg]	>MDA [Bq/kg]	2Sig%	
0.6312	טבעי	חלב	צפון	גן-שמואל	בלל, גן שמואל - טבעי				3.00
0.4184	טבעי	חלב	מרכז	נחלים	בלל, נחלים - טבעי	0.02	0.00	169.12%	3.00
0.2060	מיובש	חלב	צפון	גן-שמואל	בלל, גן שמואל - מיובש				3.00
0.1427	מיובש	חלב	מרכז	נחלים	בלל, נחלים - מיובש	0.19	0.00	39.82%	3.00
1.2861	טבעי	חלב	צפון	גן-שמואל	חלב, גן שמואל - טבעי				3.00
1.0195	טבעי	חלב	מרכז	נחלים	חלב, נחלים - טבעי				3.00
1.2695	טבעי	חלב	דרום	קציעות	חלב, קציעות - טבעי				3.00
0.8148	מיובש	חלב	צפון	גן-שמואל	חלב, גן שמואל - מיובש				3.00
0.8367	מיובש	חלב	מרכז	נחלים	חלב, נחלים - מיובש	0.04	0.00	24.78%	3.00
0.7441	מיובש	חלב	דרום	קציעות	חלב, קציעות - מיובש				3.00

31 דשן:

- 31.1 שימוש בדשן
- 31.1.1 בתהליכי הכנת הקרקע ובמהלך הגידול משתמשים החקלאים בדשן
- 31.1.2 קיימים סוגי דשנים שונים חלקם מוצקים וחלקם נוזליים
- 31.1.3 יש בארץ יצרנים וספקים שונים של דשנים. אחד הגדולים הנו כימיקלים לישראל
- 31.2 יסודות מקרו בדשן
- 31.2.1 הדשנים מכילים אחד או יותר מיסודות המזון העיקריים הדרושים לצמח הנקראים יסודות מקרו (MacroElements), שהם:
- (1) חנקן - Nitrogen (N)
- (2) זרחן - Phosphorus (P)
- (3) אשלגן - Potassium (K) (Kali)
- האשלגן מקורו מהאשלגן הכלורי KCl והוא יכול להמצא בדשן בכמות של עד כ-15%
- 31.3 דשן 309
- 31.3.1 בקיבוץ עין כרמל משתמשים לדישון בננות ואפרסמון בדשן נוזלי "עידית 4012" (המספר 4012 מקורו מ: 4 זה N, 0 זה P, 12 זה K). בחורף משתמשים בקיבוץ בעידית 309 שהנו דשן נוזלי שאינו קופא.
- 31.3.2 דשני סדרת "עידית" מיוצרים ע"י כימיקלים לישראל. בסדרת "עידית" הדשנים עשויים מהחומרים הבאים או חלק מהם: אמון חנקתי נוזלי, חומצה זרחתית, אשלגן זרחתי, אשלגן כלורי
- 31.3.3 דשן 309:
- (1) קיבלנו מהקיבוץ דשן לבדיקה
- (2) הרדיונוקלאידים שנמצאו בדשן והאקטיביות שלהם הם:
- K-40: $1,949.34 \text{ Bq/kg} \pm 5.36\%$
- Th-232: $0.21 \text{ Bq/kg} \pm 21.07\%$
- הערה: סף הגילוי של Th-232 הנו 0.14 Bq . לאור התוצאה הנמוכה של Th-232 והסטטיסטיקה הגרועה, ניתן להתעלם מהתוצאה של Th-232 שבספקטרום ולקבוע שבדשן מסוג 309 יש K-40 בלבד.
- (3) להלן הספקטרום של דשן 309 שהוכנס למיכל מרינלי ונמנה בגלאי HPGe במשך כיממה:



מפעלי ים המלח

24-05-2011

אשלגן – יסוד המזון החיוני בחקלאות



7 תגובות | הוסף תגובה

מאת ד"ר פטריסיה אימס, אגרונומית ראשית, כיל דשנים.

**פעמים רבות אני נתקלת בשאלה: מהו האשלג שמייצרים במפעלי ים המלח, ומדוע הוא כל כך חשוב?
ובכן, נתחיל מההנחה הבאה: אנשים מוכרחים לאכול!**

כדי שבני האדם יוכלו לייצר כמות מזון שתספיק לשבעה מיליארד איש בקירוב, החקלאים בכל רחבי העולם זקוקים לדשן. החומרים המזינים (חנקן, זרחן ואשלגן) שהנם חיוניים להתפתחות האדם נלקחים מן האדמה דרך היבול ונתוצאה מכך נדרש שימוש בדשנים כדי להחליפם. זוהי תורת החקלאות הבסיסית.

וכאן אנחנו נכנסים לתמונה

מהו אשלגן?

אשלגן (Potassium) הוא מינרל חשוב וחיוני להישרדותנו ולתפקודו של כל תא חי ונמצא בכל האורגניזמים החיים. האשלגן הינו הכרחי לתהליכים המתרחשים בעולם החי והוא חיוני לגדילת צמחים. לפיכך, משתמשים בו כחומר דישון לגידולים החקלאיים, בעיקר בצורת האשלגן שמופק מים המלח. אשלגן שמקורו מים המלח שונה מאשלגן המגיע ממכרות. חומר הגלם של אשלגן מים המלח הנו קרנליט, מינרל טבעי השקוע באופן טבעי בבריכות ים המלח ללא תהליכים כימיים ותעשייתיים. ממינרל זה מופק האשלגן העשיר, ע"י שטיפה במים ושינוי חום. ייחודיות תהליך היצור בסדום היא ברמה הנמוכה יחסית של האנרגיה הנדרשת להפקת חומר הגלם של האשלגן, כל זאת תודות לשמש והאקלים הייחודי של ים המלח.

תפקיד האשלגן בצמחים

לצמח דרושים יסודות מינרליים כדי להתקיים ולהתפתח כראות, וכדי לייצר חומרים אורגניים ואנאורגניים החיוניים לבניית הצמח ותפקודו. יסודות אלה שמקורם בקרקע, מקלטים באמצעות השורשים, ומועברים אל כל חלקי הצמח. היסודות החיוניים הדרושים בכמות ניכרת לצמח הם: חנקן (N) זרחן (P) ואשלגן (K). האשלגן, יחד עם החנקן והזרחן, הוא אחד



משלושת יסודות המזון החיוניים והנצרכים בכמויות גדולות ע"י הצמח. לאשלגן בצמח אין תחליף, הרקמות הצמחיות מכילות בממוצע כ-10%-2% אשלגן. האשלגן מגדיל את היבול והאיכות של התוצרת החקלאית,

משפר את עמידות הצמח בפני מחלות ומזיקים, מגדיל יכולתו של הצמח להתמודד עם יובש וקור, מסייע לפיתוח מערכת שורשים חזקה ובריאה ומגדיל את יעילות השימוש בחנקן וביסודות הזנה אחרים. חשיבות האשלגן נבעת ממגוון תפקידיו בצמח: יון האשלגן מעורב בהפעלה של יותר מ- 60 מערכות אנזימטיות בתאים בצמח, ביניהם פוטוסינתזה וצמיחה.

האשלגן לא רק מצמיח יבולים, אלא גם משפיע על איכות התוצרת החקלאית. אשלגן מגדיל את הערך התזונתי שלגרעינים, פקעות ופירות ע"י עלייה בתכולת החלבון והשמן בגרעינים, וויטמין C וסוכרים בפירות. אשלגן משפר את הטעם והצבע של הפרי ומגדיל את הפירות והפקעות. כמו כן מגביר האשלגן את העמידות באחסון והנבלה, ובכך מאריך את חיי המדף של התוצרת החקלאית.



מאשלג לדשן

הדישון הינו פעולת הזנה לצמח המחזירה לקרקע את יסודות ההזנה שנצרכו או משטפו ממנה. הדשנים מספקים לצמח את המזון החסר לו לאחר עונת החורף ועם התעוררותו באביב. חנקן, זרחן ואשלגן הנם יסודות חיוניים אותם צורך הצמח בכמויות גדולות יחסית ולכן הינם הכרחיים להתפתחותו. על מנת לאפשר לצמחיה לגדול באופן בריא ויפה יותר, עלינו לספק לה דשנים עם אשלגן. האשלג של מפעלי ים המלח נמכר בכל העולם כדשן לחקלאות ומזין את הצמחים הגדלים בשדות ובחממות.

ומה בעתיד?

יחד עם הצמיחה הצפויה בביקוש למזון, האשלג עתיד למלא תפקיד קריטי בשימור הפרודוקטיביות של האדמות המשמשות לייצור המזון. צריכת האשלג צפויה לגדול במקביל לגידול באוכלוסיית העולם ובתוצר המקומי הגולמי של הארצות המתפתחות.

1. IAEA-TECDOC-1497, June 2006, "Classification of soil systems on the basis of transfer factors of radionuclides from soil to reference plants", P.44
2. Isotrak Nuclitec Eckert & Ziegler, Germany, 1 liter Marinelli beaker type 1N FZ-1262-001.
3. IAEA Technical Reports Series no. 295. "Measurment of Radionuclides in Food and the Environment" – a guidebook, IAEA library 0-000002-316-30, 1989.
4. Currie, L.A., 1968. Limits for qualitative detection and quantitative determination. Anal. Chem. 40, 586-593.
5. Radiation Measurements 38 (2004) 139 – 143, "On the measurement of 40K in natural and synthetic materials by the method of high-resolution gamma-ray spectrometry", N. Lavia, Groppi, Z.B. Alfassi
6. משרד הבריאות: "קווים מנחים לרמות גבוליות של רדיונוקלידים במזון" הנחיה מ- 12/8/2013, מסמך מס' 54983112
7. משרד הבריאות: "חיטה למאכל אדם – דרישות לאיכות ובטיחות" הנחיה מ- 22/3/2006, מסמך מס' 53152612

- 1 IAEA-TECDOC-1497, June 2006, "Classification of soil systems on the basis of transfer factors of radionuclides from soil to reference plants", P.44

4.7. Transfer factors

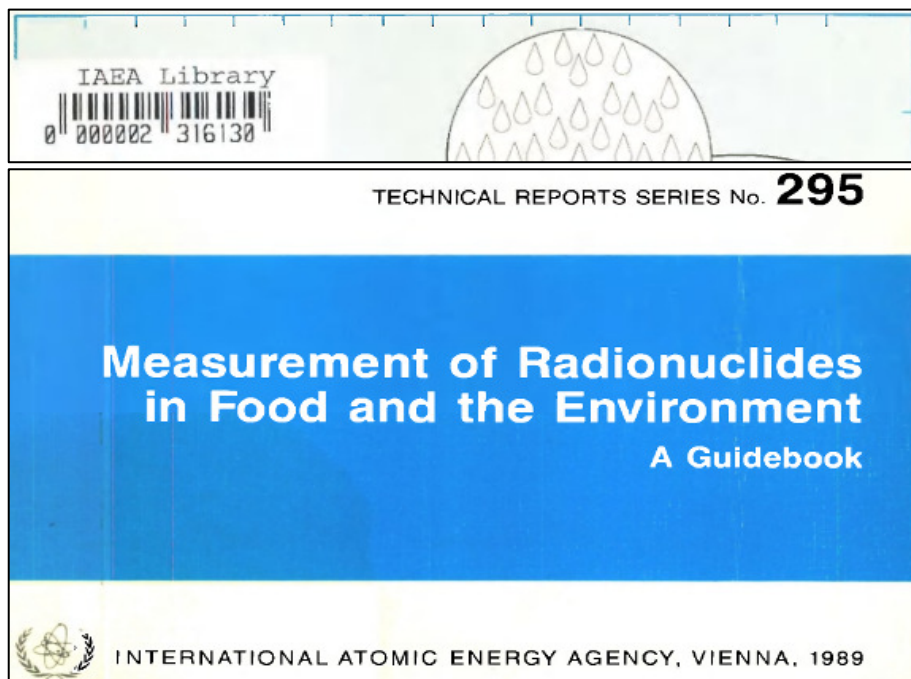
The calculated dry weight radioactivity values in the soil and plant samples were used to derive transfer factors from each of the soils into each crop. The definition of a Transfer factor is given by the following equation.

$$\text{Transfer Factor (TF)} = \frac{\text{Radioactivity in crop (Bq / kg DW)}}{\text{Radioactivity in soil (Bq / kg DW)}}$$

Radioactivity in soil is defined here as the average activity concentration in the top 20 cm. This is an accepted international compromise arising from alternate measures that are often based on deposition per unit area assuming atmospheric fallout. Transfer factor values in excess of one imply active bioaccumulation of activity. Values less than one imply either strong binding of the radioactivity to the soil or that the plant is not accumulating that material.

The transfer factors derived using the first and final year data, together with the IAEA recommended values for these radionuclides from sand or clay to grains, peas and leafy vegetables, are given in Table 6. The patterns of decreasing TF in each successive harvest are shown in Fig. 11. Strontium does not have the same pattern as the other radioisotopes because fresh ^{89}Sr was added to the soils each year.

3. IAEA Technical Reports Series no. 295. "Measurement of Radionuclides in Food and the Environment" – a guidebook, IAEA library 0-000002-316-30, 1989.



Where samples require ashing, low carbon nickel trays are adequate for the ashing operations. However, other trays lined with thin-sheet aluminium which is discarded after each use may be entirely satisfactory. Trays are easily cleaned with detergents or dilute mineral acids (usually HCl). The temperature for dry ashing varies but an upper limit of 450°C is recommended. If the sample is not completely dry at the start, an initial drying step at 105°C should be introduced. The ashing time depends on the type and quantity of the material; large samples may require 16–24 hours. Dry ashing should be used only for radionuclides that do not vaporize at the ashing temperature. Significant loss of radiocaesium will occur above 400°C. A study on the loss of radionuclides during ashing is reported in Ref. [10]. If only radiostrontium is to be analysed, temperatures up to 600°C may be used. Carrier elements and radioisotope tracers should be added to all sample types before ashing. Measurements of the ashed weight are necessary for calculations of radionuclide concentrations and yield.

6. משרד הבריאות: "קווים מנחים לרמות גבוליות של רדיונוקלידים במזון"
הנחיה מ- 12/8/2013, מסמך מס' 54983112

www.health.gov.il

שרות בריאות הציבור
שרות המזון הארצי
Public Health Services – Food Control Services

משרד
הבריאות
לחיים בריאים יותר

ר' אלול תשע"ג
12 אוגוסט 2013
54983112

קווים מנחים לרמות גבוליות של רדיונוקלידים במזון

הנחיה זו באה להחליף את ההנחיה בנושא מתאריך: 24.2.05.

להלן הרמות הגבוליות של רדיונוקלידים במוצרי המזון לאחר אירוע רדיולוגי גרעיני.

קבוצה	רדיונוקלידים במזון	ריכוז אקטיביות גבולי (Bq/kg) במוצרי מזון לצריכה	ריכוז אקטיביות גבולי (Bq/kg) במוצרי מזון
1	^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{241}Am	1	10
2	^{90}Sr , ^{106}Ru , ^{129}I , ^{131}I , ^{235}U	100	100
3	^{35}S , ^{60}Co , ^{89}Sr , ^{103}Ru , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{144}Ce , ^{192}Ir	1000	1000
4	^3H , ^{14}C , ^{99}Tc	1000	10,000

*גופרית-35 או טריטיום קשור בתרכובת אורגנית

מוצר מזון שיכול יותר מרדיונוקליד אחד מאותה קבוצה, הסכום היחסי שלהם יעמוד בריכוז הגבולי. לדוגמא $^{134}\text{Cs} + ^{137}\text{Cs} < 1000$. מזון אשר יכיל רדיונוקלידים מקבוצות שונות כל רדיונוקליד יוגבל לרמה בקבוצתו.

אם ריכוז האקטיביות במוצר המזון נמוך מהרמה הגבולית שבטבלה, ניתן לאשר את המוצר ואין לפנות ליחידה לניהול סיכונים. אם ריכוז האקטיביות גבוה מהרמה הגבולית, אין לאשר את המוצר ללא הערכת סיכון ויש לפנות ליחידה לניהול סיכונים.

Food Control Services
Ministry of Health
P.O.B 20301 Tel-Aviv 61203
Call.habriut@moh.health.gov.il
Tel *5400 Fax: 02-5655969

קול הבריאות
*5400

שירות המזון הארצי
משרד הבריאות
ת.ד. 20301 תל אביב 61203
Call.habriut@moh.health.gov.il
טל: *5400 פקס: 02-5655969

7. משרד הבריאות: "חיטה למאכל אדם – דרישות לאיכות ובטיחות"
הנחיה מ- 22/3/2006, מסמך מס' 53152612

www.health.gov.il

שרותי בריאות הציבור
שרות מזון ארצי
Public Health Services – Food Control Services

משרד
הבריאות
לחיים בריאים יותר

י"ד בחשוון, התשע"ג
30 אוקטובר 2012
53152612

חיטה למאכל אדם- דרישות לאיכות ובטיחות
מיום כב' אדר תשס"ו, 22 למרץ 2006

על מנת לייבא חיטה ארצה יש לקבל תעודת רישום מוצר (לפי הנוהל למזון רגיל) משירות המזון הארצי במשרד הבריאות שכתובתו: רח' הארבעה 12 ת"א, טלפון 5400 * וזאת כל יום פרט ליום ו' וערבי חג בין השעות 9-12.

הדרישות המפורטות להלן חלות על חיטה שמקורה ביבוא או מתוצרת מקומית.

www.health.gov.il

שרותי בריאות הציבור
שרות מזון ארצי
Public Health Services – Food Control Services

משרד
הבריאות
לחיים בריאים יותר

נספח מס' 6
קווים מנחים לרמות מקובלות של רדיונוקלידים במזון במצב רגיעה לטווח ארוך

להלן הרמות המקובלות של רדיונוקלידים בכל מוצרי המזון.

סוג הקרינה	רמות מנחות – Bq/Kg
α	10
β	100
γ	1000