

## השפעת השימוש במי קולחין על עצי מנגו - 2004

יוני גל, מיקי נוי, חורחה טרצ'יצקי – שה"מ, עמוס נאור – המכון לחקר הגולן

### רקע

מאגר "נס" בתכולה של כ- 350,000 מ"ק ומאגר "צור" (400,000 מ"ק) מקבלים את מימיהם בעיקר מקצרין ואזור התעשייה שלה. האזור המושקה במים אלה מקבל לסירוגין חלק ממימיו ממאגר "נס/צור", שהם מי קולחין וחלק ממאגר "אל-שייד", שהם שפירים. במהלך עונת 1997 הורחב השימוש במי הקולחין למטע מנגו מרום גולן, אשר נצפו בו בעיות של איכות פרי. לאור זה הוקם ניסוי הבוחן את השפעת השימוש במי קולחין על מטע המנגו. זו השנה השביעית לניסוי.

### שיטות וחומרים

הניסוי מוצב בחלקת קיט במטע יונתן. ראשי השקיה נפרדים למי קולחין ולמים שפירים, מאפשרים השקיה ודישון נפרדים לשני טיפולים: טיפול קולחין המקבל את מי "נס" ו"אל שייד" (כלומר, לסירוגין קולחין ושפירים), וטיפול שפירים המקבל את מי מעין ה"משושים". מבנה הניסוי: בלוקים באקראי, בשש חזרות. ציוד ההשקיה: "נטפים" רעם 2.3 ל/ש' כל 0.5 מ', בשתי שלוחות. דישון: טיפול השפירים קיבל דשן "טוב"

10-5-5 בעוד טיפול הקולחין לא קיבל דשן. שני הטיפולים קיבלו 3 ק"ג/ד' ברזל במהלך העונה.

מדידות – בדיקות מי המאגר נעשו ע"י "מי גולן" אחת לחודש לערך, במאגר עצמו.

נערך מעקב כמויות מים, טנסיומטרים (שתי תחנות לכל טיפול בשניים-שלושה עומקים), וכמויות דשן. כמויות היסודות במי הקולחין ("הערך הדישוני") חושבו ע"ס בדיקות שבועיות של מי ההשקיה. המים נלקחו מטפטפת, לאורך כל זמן השקיה יומית אחת. בדיקות קרקע בשני עומקים לכל החזרות נעשו

בתחילת העונה ב- 13.4.04, ובסופה כשבועיים לפני תום ההשקיה ב- 28.10.04.

בנובמבר נלקחו 5 טפטפות לחלקה מכל החלקות והועברו למבדקה של "נטפים" ביפתח לבדיקת

ספיקה. שורת תצפית צמודה לניסוי מושקית בציוד של "נען-דן", ומקבלת מים

מטיפול הקולחין. נלקחו ממנה 14 טפטפות שספיקתן הנומינלית 2.1 ל/ש'.

עלים נלקחו לבדיקה מינרלית ב- 20.9.04 למעבדת שרות שדה בעמה"י. בקטיף (בתאריך 22.9.04)

נקטפו כל עצי המדידה (ארבעה לחזרה). הפרי מוין לפי חלקה, בבית האריזה של מושב יונתן. שישה

פירות נלקחו בעת הקטיף מכל חלקה לבדיקה מינרלית במעבדה.

### תוצאות

1. מנות מים ודשן: גם השנה ניתנו מנות המים בדייקנות רבה (טבלה 1), אך בלטה השנה ירידה של כ- 150 מ"ק/ד' (11%) מהמנה הגבוהה של שנה שעברה. המנות ניתנו בהתאם למנה שניתנה ע"י צוות המטע בחלקה המסחרית. בחלוקה בין הקולחין מ"נס" לבין השפירים מ"אל-שייד" (בטיפול הקולחין!) היה שינוי משמעותי עם הצטרפות "צור" למערך הקולחין. כתוצאה מכך רב המנה העונתית ניתנה בקולחין מ"נס/צור", פרט לכ- 125 מ"ק/ד' שניתנו בסוף העונה לשטיפת הקרקע.

טבלה מס' 1: מנות המים בשני הטיפולים, וכמויות המים משני מקורות טיפול הקולחין.

טיפול	סה"כ		עד קטיף	
	מ"ק/ד'	%	מ"ק/ד'	%
שפירים	1182	100%	905	76.5%
קולחין	1181	100%	904	76.5%
קולחין מ"נס/צור"	907	77%	756	84%
מ"אל-שייד"	274	23%	149	16%

מנות הדשן (טבלה 2) בטיפול השפירים תוכננו כך שיתאימו ל"הערך הדישוני" שבמי הקולחין. בחנקן נוצר מחסור יחסי של 3.2 ק"ג/ד' בטיפול הקולחין, בתחמוצת זרחן עודף של 1.4 ק"ג/ד' בטיפול קולחין ועודף קטן גם בתחמוצת אשלגן של 2.3 ק"ג/ד'.

טבלה מס' 2: מנות הדשן. בטיפול הקולחין חושב "הערך הדישוני" שבמים (סכום החנקה והאמון, ללא חנקן כללי). בשפירים, עפ"י כמות הדשן שניתנה בפועל.

חנקן (ק"ג/ד')	תחמוצת זרחן (ק"ג/ד')	תחמוצת אשלגן (ק"ג/ד')
6.8	11.4	22.1
10	10	19.8

איכות מאגר "נס" (טבלה 3) היתה מעט טובה יותר ברב המדדים, אך הממוצע המובא כאן הוא רק עד חודש יולי. מחודש זה הוזרמו מי הקולחין רק דרך מאגר "צור". במאגר זה נאצרו מי קולחין במהלך 2003, והוא קלט גם מי גשם. זמן השהות הארוך של המים במאגר שיפר מאוד את איכות המים. הנתונים המובאים כאן (טבלה 4) הם רק מחודש יולי אז הוחל בהספקת המים מהמאגר.

טבלה מס' 3: מדדים ממוצעים של מי מאגר "נס" (ב – 2004 עד יולי, אז החלה השקיה ממאגר "צור").

השנה	pH	מוליכות (דצס"מ)	כלוריד (ח"מ)	נתרן (מא"ק/לי)	סידן+מגנזיום (מא"ק/לי)	S. A. R.
2000	8.3	0.91	73.1	4.15	3.93	2.97
2001	8.1	1.09	63.4	5.22	5.04	3.33
2002	7.8	0.99	77.4	4.84	5.41	2.95
2003	-	0.98	81.5	4.78	4.78	3.10
2004	-	0.91	76.7	3.40	4.63	2.23

השנה	בורון (ח"מ)	חנקן חנקתי (ח"מ)	חנקן אמוני (ח"מ)	חנקן כללי (ח"מ)	זרחן (ח"מ)	אשלגן (ח"מ)
2000	0.30	0.2	17.3	29.2	7.5	30.9
2001	0.24	0.1	19.2	31.0	8.9	43.1
2002	0.26	0.5	19.0	24.4	7.5	26.2
2003	0.17	2.7	9.3	22.4	8.1	24.3
2004	0.11	0.3	11.3	21.9	5.6	21.3

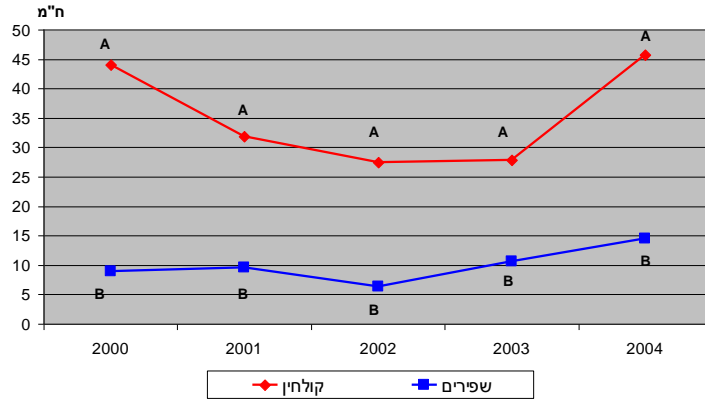
השנה	צח"ב (ח"מ)	כמ"מ (ח"מ)
2000	29.6	40.9
2001	43.1	64.3
2002	53.9	88.7
2003	32.2	53.4
2004	31.4	48.5

טבלה מס' 4 : מדדים ממוצעים של מי מאגר "צור" החל מיולי 2004.

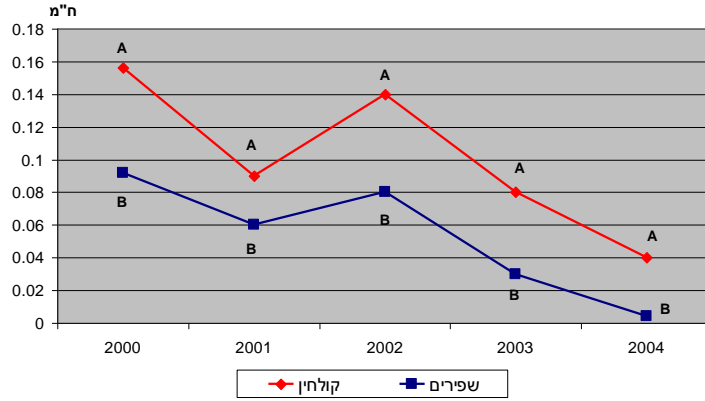
השנה	pH	מוליכות (דצס"מ')	כלוריד (ח"מ)	נתרן (מא"ק/ל')	סידן+מגנזיום (מא"ק/ל')	S. A. R.
2004	-	0.83	70.9	3.77	4.83	2.39
השנה	בורן (ח"מ)	חנקן חנקתי (ח"מ)	חנקן אמוני (ח"מ)	חנקן כללי (ח"מ)	זרחן (ח"מ)	אשלגן (ח"מ)
2004	0.13	0.3	2.8	7.5	3.3	16.4
השנה	כמ"מ	צח"ב	ברזל	מנגן		
2004	27.3	20.2	0.19	0.03		

**בדיקות קרקע** – לאורך השנים ישנם ארבעה מדדים שבאופן קבוע ערכיהם גבוהים יותר בקולחין מאשר בשפירים (ציור 1). אלה הם הנתרן, ה-S.A.R., הזרחן והבורן. במדדים אחרים אין עקביות בהבדל בין הטיפולים, אך לעיתים גם האשלגן והמוליכות החשמלית גבוהים יותר בקולחין (עיין נספח, טבלה 1). עם זאת, יש לציין כי אין עליה בערכי מדדי הקולחין עם השנים, והפער בין הטיפולים הוא יציב יחסית. הערכים המדוברים הם הממוצעים לשני העומקים (30-0 ו 60-30 ס"מ), בעוד שלעיתים בכ"א מהעומקים ישנם גם הבדלים במדדים אחרים בין הטיפולים, כגון, חנקן, אשלגן, מוליכות וכד' (נתונים לא מובאים).

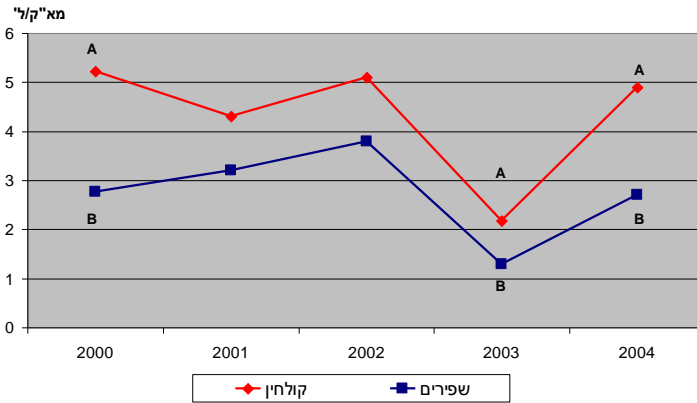
זרחן בסתיו לאורך השנים



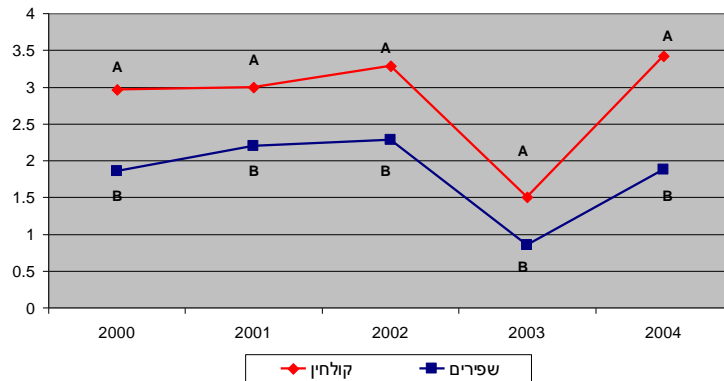
בורון בסתיו לאורך השנים



נתן בסתיו לאורך השנים



ערכי ה-S.A.R. בסתיו לאורך השנים



ציור מס' 1: ריכוזי הזרחן, בורון, הנתרן וה- S.A.R. בקרקע לאורך השנים.

**בדיקות עלים** – גם השנה, כמו ברב השנים, לא התקבלו הבדלים רבים בין הטיפולים (עיין נספח טבלה 2). ריכוז הכלור היה גבוה יותר בקולחין, פעם ראשונה בארבע שנות הנתונים של הכלור כאשר ההבדל הכמותי בין הטיפולים נראה קטן. ריכוז האבץ היה נמוך יותר בקולחין, גם כן פעם ראשונה שמתקבלת תוצאה כזו. יתכן ושיטת דגימת העלים אינה מצליחה להביא לביטוי את ההבדלים בין הטיפולים.

**בדיקות בפרי** : הבדיקות המינרליות בפרי לא העלו הבדלים משמעותיים בין הטיפולים (עיין נספח, טבלה 3). רמת הסיידן בקליפה היתה גבוהה יותר בקולחין, אך רמת הכלור היתה נמוכה יותר בקולחין, בניגוד לבדיקות המינרליות בעלים. אם חששנו מתהליך בו תחול הצטברות מלחים כלשהם בעץ, אשר יועברו לפרי – הרי שהיעדר הבדלים בין הטיפולים לאורך השנים יכול להעיד כי חשש זה לא התאמת.

**היבול** – גם השנה היבול בשפירים גבוה משל הקולחין (טבלה 5). נראה כי מספר הפירות הנמוך הוא המקור ליבול הנמוך בקולחין. מספר הפירות בשפירים גבוה פי 2.3 מהקולחין, והסיבה לכך אינה ברורה. משקל הפרי הממוצע נוטה להיות גדול יותר בקולחין, כנראה עקב מספר הפירות הנמוך, אך הבדל זה (100 גרם לפרי) אינו מובהק. ההבדל במספר הפירות הביא גם לכך שהתפלגות הגדלים תהיה טובה יותר בשפירים (ציור 2) במונחי ק"ג/עץ.

טבלה מס' 5 : היבול והתפלגות הגדלים בטון/ד'.

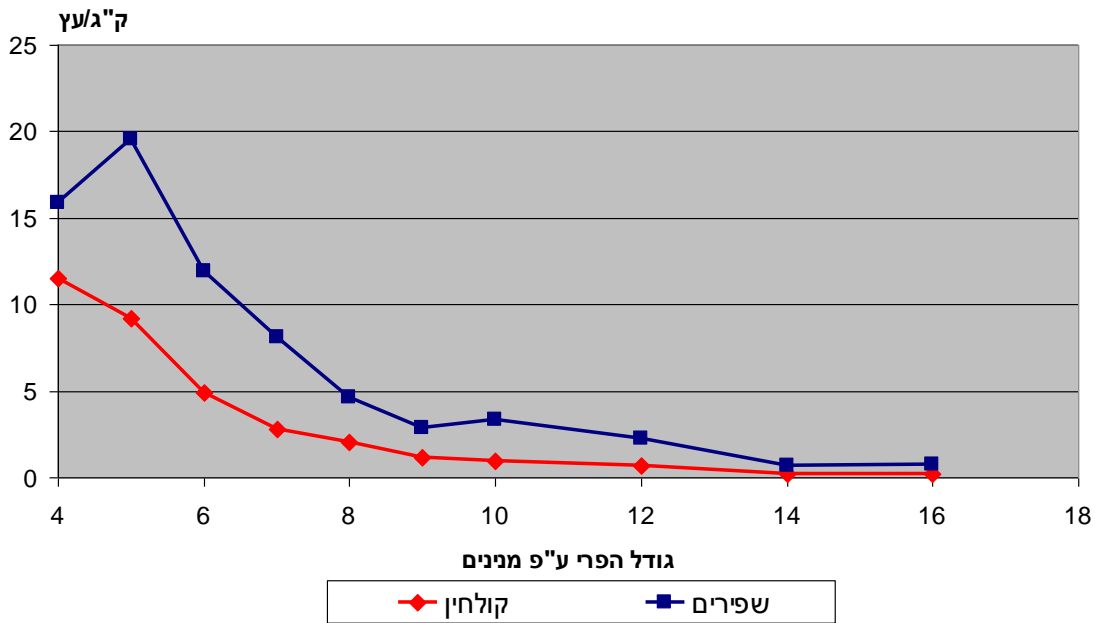
טיפול	יבול כללי (טון/ד')	מס' פירות לעץ	משקל פרי ממוצע (ג')		
קולחין	B 2.815	B 45.8	789.5		
שפירים	A 5.312	A 104.1	689.5		
טיפול	גודל 4 (ק"ג/עץ)	גודל 5 (ק"ג/עץ)	גודל 6 (ק"ג/עץ)	גודל 7 (ק"ג/עץ)	גודל 8 (ק"ג/עץ)
קולחין	11.5	B 9.2	4.9	B 2.8	2.1
שפירים	15.9	A 19.5	11.9	A 8.1	4.6
טיפול	גודל 9 (ק"ג/עץ)	גודל 10 (ק"ג/עץ)	גודל 12 (ק"ג/עץ)	גודל 14 (ק"ג/עץ)	גודל 16 (ק"ג/עץ)
קולחין	B 1.1	B 0.9	B 0.7	0.2	B 0.2
שפירים	A 2.8	A 3.3	A 2.2	0.7	A 0.7

הצגת הנתונים הרב שנתית (טבלה 6) מעלה כי זו השנה השלישית ברציפות בה יש יתרון מובהק של השפירים על הקולחין. עם זאת, היבול המצטבר לאורך 7 השנים עדיין לא שונה במובהק למרות הפרש מצטבר של 4.22 טון/ד' ובממוצע - 0.78 טון/ד'. בשנת 2001 היה היבול בקולחין גבוה מהשפירים במובהק. אז נראה לנו שהדבר קשור לשונות רבה בין העצים שאפיינה עונה זו. אולם שלוש שנים רצופות של יבול נמוך יותר בקולחין מעלות בהחלט את האפשרות שאכן משהו בטיפול זה גורם לירידת היבול. נושא זה מן הראוי שיבחן יותר לעומק.

טבלה מס' 6 : היבול הכללי (טון/ד') בשני הטיפולי לאורך השנים.

ממוצע	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998
קולחין	B 2.82	B 4.8	B 3.02	A 5.91	4.61	6.23	7.65
שפירים	A 5.31	A 6.1	A 5.80	B 3.08	5.75	6.08	7.14

## התפלגות הגדלים בק"ג לעץ



ציור מס' 2: התפלגות היבול בק"ג/עץ.

## סיכום

בחינת השפעת הקולחין על מטע מנגו נעשית בניסוי זה סביב ארבעה מדדים עיקריים: הקרקע, בדיקות מינרליות בעלים, בדיקות מינרליות בפירות והיבול על מדדיו. כבר באביב 2000 התקבלו הבדלים מובהקים בחלק המדדים הקרקעיים, אשר לאורך השנים מראים על הבדל מובהק בין הטיפולים: הזרחן, הבורון, הנתרן וה-S.A.R. הבדלים אלה הם יציבים ואין נראית כל מגמה של עליה במדדים עם הזמן, בהשפעת הקולחין. בדיקות העלים והפירות הראו, באופן מפתיע משהו, רגישות נמוכה לטיפול הקולחין ולא העלו הבדלים ברורים ויציבים לאורך הזמן. ניתן היה לצפות, כי הבדלים בריכוזי המלחים בקרקע יבואו לידי ביטוי בעץ, אך לא כך קרה. יתכן ובמנגו ישנם מנגנונים המונעים או בולמים את קליטת המלחים מהקרקע. ביבול נראית מגמה בהחלט מדאיגה של פחיתה ביבול בטיפול הקולחין ופתיחת פער מובהק בין הטיפולים.

נראה חשוב שננסה להבין את מקור השפעת הקולחין על היבול. יש לזכור, כי איכות מי הקולחין בניסוי היא טובה מאוד לפי הפרמטרים המקובלים, מה עוד שחלק מהמנה העונתית ניתן בכלל במים שפירים. מה אם כן משפיע על ההבדל במספר הפירות בין הטיפולים? מן הראוי שנושא זה יחקר.

**נספח - טבלאות**

טבלה מס' 1: בדיקות קרקע, אביב וסתיו, ממוצעים על כל העומקים.

כלוריד (מ"ג/ל')		מוליכות חשמלית (דצס/מ')		pH			
סתיו	אביב	סתיו	אביב	סתיו	אביב		
-	80	-	0.79	-	7.5	קולחין	1999
-	40	-	0.63	-	7.4	שפירים	
A 124.4	A 32.8	A 1.08	A 0.97	7.49	7.45	קולחין	2000
B 61.2	B 23.7	B 0.62	B 0.49	7.58	7.61	שפירים	
57	39	0.69	A 0.62	7.4	7.5	קולחין	2001
89	38	0.68	B 0.54	7.4	7.5	שפירים	
124.5	76.5	0.83	0.79	7.5	7.46	קולחין	2002
130.0	55.8	0.80	0.63	7.5	7.39	שפירים	
47.9	23.9	0.60	0.58	7.23	6.93	קולחין	2003
47.0	18.9	0.56	0.50	7.28	6.97	שפירים	
96.0	38.1	A 0.84	0.63		7.23	קולחין	2004
71.2	36.9	B 0.61	0.56		7.25	שפירים	
S.A.R.		סידן ומגנזיום		נתרן			
סתיו	אביב	סתיו	אביב	סתיו	אביב		
-	2.51	-	4.27	-	3.67	קולחין	1999
-	2.01	-	4.17	-	2.83	שפירים	
A 2.96	A 2.63	A 6.8	A 5.8	A 5.23	A 4.2	קולחין	2000
B 1.85	B 1.62	B 4.4	B 3.4	B 2.77	B 2.1	שפירים	
A 3.0	A 2.8	4.0	3.7	4.3	A 3.7	קולחין	2001
B 2.2	B 1.9	4.4	3.9	3.2	B 2.7	שפירים	
A 3.28	A 3.32	4.8	4.5	5.1	A 4.9	קולחין	2002
B 2.28	B 2.11	5.4	4.7	3.8	B 3.4	שפירים	
A 1.50	A 2.23	4.3	3.5	A 2.17	A 2.91	קולחין	2003
B 0.85	B 1.19	4.9	3.8	B 1.29	B 1.59	שפירים	
A 3.42	A 1.59	4.1	4.5	A 4.9	A 2.28	קולחין	2004
B 1.88	B 0.81	4.0	4.4	B 2.7	B 1.21	שפירים	
חנקן אמוני		חנקן חנקתי		בורן			
סתיו	אביב	סתיו	אביב	סתיו	אביב		
-	4.5	-	2.8	-	0.24	קולחין	1999
-	6.8	-	2.9	-	0.21	שפירים	
-	-	-	-	A 0.156	A 0.168	קולחין	2000
-	-	-	-	B 0.092	B 0.117	שפירים	
19.2	0.5	5.4	4.9	A 0.09	A 0.07	קולחין	2001
21.4	0.3	5.1	3.5	B 0.06	B 0.02	שפירים	
11.7	5.8	5.3	4.0	A 0.14	0.28	קולחין	2002
11.6	5.8	6.1	3.4	B 0.08	0.14	שפירים	
14.8	19.5	7.3	0.8	A 0.08	A 0.11	קולחין	2003
13.9	19.2	8.5	0.8	B 0.03	B 0.05	שפירים	
	19.1	7.3	7.0	A 0.04	A 0.09	קולחין	2004
	20.0	5.2	4.3	B 0.004	B 0.05	שפירים	
		אשלגן		זרחן			
		סתיו	אביב	סתיו	אביב		
		-	2.9	-	6.1	קולחין	1999

		-	6.8	-	6.6	שפירים	
		-	-	A 44.1	A 44.6	קולחין	2000
		-	-	B 8.9	B 10.1	שפירים	
		A 8.2	A 12.9	A 31.9	A 41.3	קולחין	2001
		B 5.0	B 5.9	B 9.6	B 10.4	שפירים	
		A 6.5	8.2	A 27.5	A 34.0	קולחין	2002
		B 4.4	5.0	B 6.3	B 7.5	שפירים	
		11.7	8.1	A 27.9	A 27.0	קולחין	2003
		10.5	6.5	B 10.6	B 11.9	שפירים	
		10.1	A 9.0	A 45.8	A 39.6	קולחין	2004
		8.6	B 7.3	B 14.5	B 14.6	שפירים	



טבלה מס' 2 : בדיקות עלים לאורך שש השנים של הניסוי.

אשלגן (% מח"י)		זרחן (% מח"י)		חנקן (% מח"י)		
שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	
0.27	0.26	0.093	0.112	1.76	1.73	1998
0.21	0.18	0.077	0.093	1.05	1.08	1999
B 0.29	A 0.43	B 0.094	A 0.141	1.14	1.28	2000
0.33	0.33	0.081	0.080	B 1.16	A 1.23	2001
0.40	0.51	0.164	0.128	1.67	1.55	2002
0.32	0.29	0.114	0.108	1.44	1.51	2003
0.56	0.62	0.118	0.104	1.24	1.14	2004
כלור (% מח"י)		מגנזיום (% מח"י)		סידן (% מח"י)		
שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	
-	-	0.30	0.29	2.83	2.78	1998
-	-	-	-	-	-	1999
-	-	0.21	0.21	2.76	2.97	2000
0.13	0.14	0.25	0.25	2.74	3.06	2001
0.16	0.15	0.29	0.27	4.12	3.98	2002
0.15	0.16	0.22	0.23	3.50	3.65	2003
B 0.16	A 0.18	0.22	0.28	4.01	4.96	2004
מנגן (ח"מ)		אבץ (ח"מ)		נתרן (ח"מ)		
שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	
45.8	33.0	36.7	33.1	-	-	1998
-	-	-	-	-	-	1999
32.7	35.3	13.6	16.8	273	302	2000
44.1	40.1	22.6	17.0	B 266	A 324	2001
44.0	42.7	60.2	54.0	473	429	2002
16.2	15.1	66.6	79.9			2003
24.0	23.5	A 31.8	B 21.3	474	615	2004
		ברזל (ח"מ)		בורון (ח"מ)		
		שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	
				33.8	32.3	1998
				-	-	1999
				B 46.7	A 56.0	2000
				74.5	79.2	2001
				53.8	52.8	2002
				52.5	62.2	2003
		87.0	96.2	64.8	61.2	2004

טבלה מס' 3 : בדיקות מינרליות בפרי משלוש השנים האחרונות.

השנה		זרחן (% מח"י)				חנקן (% מח"י)			
		קליפה		ציפה		קליפה		ציפה	
		שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין
2000		0.082	0.158	0.63	0.85	0.50	0.81	0.077	0.094
2001		0.141	0.131	0.70	0.67	0.73	0.67	0.080	0.081
2002		0.263	0.267	0.91	0.92	0.97	0.96	0.105	0.111
2003		0.128	0.130	0.67	0.65	0.66	0.62	0.084	0.091
2004		0.145	0.140	0.88	0.76	0.78	0.69	0.096	0.115
		סידן (% מח"י)				אשלגן (% מח"י)			
		קליפה		ציפה		קליפה		ציפה	
		שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין
2000		0.707	0.308	0.67	0.82	0.72	0.90	0.077	0.057
2001		0.285	0.300	0.75	0.70	1.04	0.93	0.098	0.108
2002		0.18	0.267	0.79	0.88	0.96	1.08	0.035	0.050
2003		0.363	0.405	0.70	0.61	0.77	0.76	0.072	0.107
2004		0.425	0.717	1.01	1.04	1.31	1.23	0.118	0.110
		בורן (ח"מ)				מגנזיום (% מח"י)			
		קליפה		ציפה		קליפה		ציפה	
		שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין
2000		14.2	16.0	0.045	0.058	0.163	0.182	7.8	11.2
2001		20.3	19.0	0.067	0.067	0.195	0.162	9.3	8.3
2002		16.2	16.5	0.053	0.060	0.178	0.186	7.2	6.8
2003		16.8	15.3	0.055	0.045	0.188	0.168	6.0	6.3
2004		13.3	12.8	0.122	0.107	0.20	0.26	6.0	6.2
		מנגן (ח"מ)				אבץ (ח"מ)			
		קליפה		ציפה		קליפה		ציפה	
		שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין
2000		6.7	10.7	6.0	6.7	5.8	6.7	2.2	3.0
2001		7.8	6.7	6.9	6.2	8.6	7.3	1.4	2.0
2002		12.3	13.6	15.3	15.9	18.2	17.9	1.5	2.0
2003		7.0	5.1	7.6	5.9	8.3	7.6	2.8	1.6
2004		6.6	6.3	4.9	5.1	5.5	5.0	2.4	1.8
		כלור (% מח"י)				נתרן (ח"מ)			
		קליפה		ציפה		קליפה		ציפה	
		שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין
2000		-	-	123	118	91	109	-	-
2001		0.227	0.198	74	100	94	100	0.113	0.127
2002		0.23	0.23	124	130	127	139	0.115	0.112
2003		0.193	0.197					0.138	0.133
2004		0.208	0.172	376	300	534	353	0.128	0.127