

## השפעת השימוש במי קולחין על עצי מנגו

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

### רקע

ברמת הגולן מצויים כיום שני מאגרי קולחין אזוריים, כשהוותיק בהם הוא מאגר "נס". מאגר זה, בתכולה של כ- 350000 מ"ק מקבל את מימיו בעיקר מקצרין ואזור התעשייה שלה. האזור המושקה במי "נס" מקבל לסירוגין חלק ממימיו ממאגר "נס", 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 סוכם להקים ניסוי הבוחן את השפעת השימוש במי קולחין על מטע המנגו. זו השנה הרביעית 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 "עידית" 10-0-5 בעוד טיפול הקולחין לא קיבל דשן. טיפול השפירים קיבל מנה של חומצה זרחתית לקראת סוף העונה (פירוט בהמשך). מדידות – בדיקות מי המאגר נעשו ע"י "מי גולן" אחת לחודש, לערך, במאגר עצמו. בדיקה חד פעמית של מי מאגר אל-שייד נעשתה ב- 19.8.01, ובדיקה חד פעמית של מי "משושים" נעשתה ב- 13.9.01. המים לבדיקה נלקחו מהטפטפת בחלקה. 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- 30.3.01, ובסופה ב- 16.11.01. בדיקות קרקע נעשו במהלך האביב ב- 30.3.01 לשני עומקים (0-30, 30-60 ס"מ), ובסתיו ב- 16.11.01 לשלושה עומקים (0-30, 30-60, 60-90 ס"מ). בדיקת קוטר ההרטבה סביב לטפטפת נעשה בשיטה הבאה: בכל חלקה נבחרו שתי טפטפות והקרקע סביבן נוקתה מעלים יום קודם למדידה. בכל טפטפת נמדד הקוטר בשני צירים (X ו- Y). ניתוח השונות נעשה על הקוטר הממוצע לטפטפת בחלקה. בנובמבר נלקחו 5 טפטפות לחלקה מכל החלקות והועברו למבדקה של "נטפים" ביפתח לבדיקת ספיקה.

עלים נלקחו לבדיקה מינרלית ב – 15.8.01, למעבדת שרות שדה בעמה"י. בקטיף (בתאריך 12.9.01) נקטפו כל עצי המדידה (ארבעה לחזרה). הפרי מוין לפי חלקה, בבית האריזה של מושב יונתן. שישה פירות נלקחו בעת הקטיף לבדיקה מינרלית במעבדה בצמח.

## תוצאות

1. מנות מים ודשן: מנות המים היו דומות בשני הטיפולים (טבלה 1), עם סטיות מקומיות קלות שתוקנו במידת האפשר במהלך ההשקיה. מנת המים השנתית היתה דומה לזו של שנה שעברה, ומעט נמוכה ממנה.

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

מנת המים ממאגר "אל שייך"		מנת המים ממאגר "נס"		קולחין (מ"ק/ד')	שפירים (מ"ק/ד')	
ב - %	במ"ק/ד'	ב - %	במ"ק/ד'			
53.7	565	46.3	487	1052	1058	סה"כ לעונה
49.5	402	50.5	439	869	883	עד קטיף

מנות הדשן (טבלה 2) לא היו זהות בין הטיפולים, אך פרט להפרש מסוים בזרזון, הפערים בין הטיפולים הם סבירים. עם זאת, יש להקפיד בהמשך על דישון תואם יותר.

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

תחמוצת אשלגן (ק"ג/ד')	תחמוצת זרחן (ק"ג/ד')	חנקן (ק"ג/ד')	
23.5	11.4	7.7	קולחין
21.8	6.3	10.9	שפירים

2. איכות המים: מי מאגר "נס" (טבלה 3) לא השתנו משמעותית בערכים הממוצעים לעומת שנה שעברה. פרט לחנקן הכללי, שהוא גבוה, רב המדדים הם באיכות סבירה עד טובה עבור מי קולחין.

טבלה מס' 3 : מדדים ממוצעים לאורך השנה של מי מאגר "נס".

שנה	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
שנה	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

מי מאגר "אל שייך" (המשקים את טיפול הקולחין) נבדקו ייצוגית רק פעם אחת, וכך גם מי ה"משושים" (טבלה 4). איכות המים השפירים כפי שנראה בבדיקות אלה היא טובה מאוד, בעיקר מבחינת רמת הכלורידים, וה – S.A.R.

טבלה מס' 4 : איכות מי מאגר "אל-שייך" (נדגמו ב – 19.8.01) ומי ה"משושים" (נדגמו ב – 13.9.01) כפי שנבדקו בבדיקה מייצגת אחת.

מקור המים	PH	מוליכות (דצס"מ)	כלוריד (ח"מ)	נתרן (מא"ק/לי)	סידן+מגנזיום (מא"ק/לי)	S. A. R.
אל שייך	7.0	0.60	39.0	2.40	6.8	1.30
משושים	-	0.47	39.0	1.90	3.3	1.47
שנה	בורון (ח"מ)	חנקן חנקתי (ח"מ)	חנקן אמוני (ח"מ)	חנקן כללי (ח"מ)	זרחן (ח"מ)	אשלגן (ח"מ)
אל-שייך	0.08	0.8	0.5	0.4	0.4	7.8
משושים	0.05	2.2	0.3	-	0.2	3.9

3. בדיקות קרקע : (טבלה 5) בשנת 2000 התפתח מצב בו מדדי המליחות (כמוליכות חשמלית, כלורידים, S.A.R. ומרכיביו), הזרחן והבורון היו גבוהים יותר במובהק בטיפול הקולחין, גם באביב וגם בסתיו. בעונה הנוכחית (2001) ההבדלים בין הטיפולים היו מעט קטנים יותר, ובחלק אף לא מובהקים. עם זאת רב מרכיבי המליחות, הזרחן, האשלגן והבורון היו גבוהים יותר בקולחין. אם בשנת 2000 קיבלנו, כצפוי, עליה בערכים בין האביב לסתיו, הרי שב – 2001 המגמה הזו בלטה פחות. נראה, כי העובדה שמתאריך ה – 20.9.01 ועד סוף עונת ההשקיה קיבל טיפול הקולחין מי "משושים" גרמה לשטיפה משמעותית בקרקע. נראה כי זו הסיבה העיקרית לכך שבסתיו 2001 קיבלנו ברב המדדים ערכים נמוכים יותר מהסתיו הקודם.

טבלה מס' 5 : בדיקות קרקע, אביב וסתיו בשלוש השנים האחרונות, ממוצעים על כל העומקים (ב) – 1999 שלושה עומקים, ב – 2000 שני עומקים וב – 2001 שני עומקים באביב ושלושה בסתיו).

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	
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	
חנקן אמוני		חנקן חנקתי		בורון			
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	
		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	

4. בדיקות עלים. הבדלים מובהקים בין הטיפולים (טבלה 6) התקבלו רק בחנקן ובנתרן, שערכיהם היו גבוהים יותר בטיפול הקולחין. בשאר היסודות לא היו הבדלים בין הטיפולים. בשנה שעברה, היו הבדלים מובהקים גם בזרחן, אשלגן והבורון. ביחס לשנה שעברה, הערכים בחנקן ירדו מעט, ובזרחן ירידה משמעותית. עליה משמעותית היתה בבורון, אך כך גם בשפירים. ערכי שאר היסודות לא השתנו מאוד.

טבלה מס' 6 : בדיקות עלים לאורך ארבע 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
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
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
				בורן (ח"מ)		
				שפירים	קולחין	
				33.8	32.3	1998
				-	-	1999
				B 46.7	A 56.0	2000
				74.5	79.2	2001

##### 5. בדיקות בפרו.

הבדיקות המינרליות בפרו (טבלה 7), בניגוד לשנה שעברה, הראו כי אין הבדלים בין הטיפולים. בחלק היסודות ערכי השפירים נטו להיות גבוהים יותר משבקולחין, ובכלור ההבדל אף היה מובהק, לא ברור מדוע. יתכן והשיפור בערכים בטיפול הקולחין קשור לשיפור באיכות מדדי הקרקע בטיפול זה. עם זאת, את השיפור במדדי הקרקע ייחסנו לשיפור במי ה"משושים" שחלה רק מה – 20.9.01, בעוד הפרי נקטף קודם לכן, ב – 12.9.01.

טבלה מס' 7: בדיקות מינרליות בפרי מהשנתיים האחרונות.

השנה		חנקן (% מח"י)				זרחן (% מח"י)			
		קליפה		ציפה		קליפה		ציפה	
		קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים
2000		A 0.81	B 0.50	0.85	0.63	A 0.158	B 0.082	0.094	0.077
2001		0.67	0.73	0.67	0.70	0.131	0.141	0.081	0.080
		אשלגן (% מח"י)				סידן (% מח"י)			
		קליפה		ציפה		קליפה		ציפה	
		קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים
2000		A 0.90	B 0.72	0.82	0.67	0.308	0.707	0.057	0.077
2001		0.93	1.04	0.70	0.75	0.300	0.285	0.108	0.098
		מגנזיום (% מח"י)				בורן (ח"מ)			
		קליפה		ציפה		קליפה		ציפה	
		קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים
2000		0.182	0.163	0.058	0.045	16.0	14.2	11.2	7.8
2001		0.162	0.195	0.067	0.067	19.0	20.3	8.3	9.3
		אבץ (ח"מ)				מנגן (ח"מ)			
		קליפה		ציפה		קליפה		ציפה	
		קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים
2000		6.7	5.8	6.7	6.0	A 10.7	B 6.7	A 3.0	B 2.2
2001		7.3	8.6	6.2	6.9	6.7	7.8	2.0	1.4
		נתרן (ח"מ)				כלור (% מח"י)			
		קליפה		ציפה		קליפה		ציפה	
		קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים	קולחין	שפירים
2000		A 109	B 91	118	123	-	-	-	-
2001		100	94	100	74	B 0.198	A 0.227	0.127	0.113

6. ביצועי מערכת ההשקיה - בדיקת ההרטבה סביב לטפטפת (טבלה 8) נעשתה בעקבות תצפיות, אשר הראו כי קוטר ההרטבה בטיפול הקולחין קטן יותר מזה שבטיפול מים שפירים. ההסבר לתופעה עדיין אינו ברור. המדידה שעשינו השנה הראתה מגמה, אך לא מובהקות כבשנה שעברה. בשנה שעברה ניתן היה לייחס את ההבדל בקוטר ההרטבה גם להבדל בספיקת הטפטפות. גם השנה היה הבדל מובהק בין ספיקות הטפטפות, אך קטן יותר, כאשר הספיקה בשפירים היא 22% מעל המוצהר, ובקולחין 12.6%. ההבדלים בין הטפטפות (מקדם השונות) היו גבוהים גם השנה מעל המותר (פחות מ- 5%). נראה כי ניקוי השלוחות לא היה מספק, והוא אשר גרם לעליה בספיקה, תכונה ידועה של טפטפת הרע"ם.

טבלה מס' 8: קוטר ושטח ההרטבה סביב לטפטפת, וכן ספיקת הטפטפת ומקדם שונות הספיקה, כפי שנבדק במבדקת "נטפים".

מקדם השונות של הספיקה (CV) באחוזים	אחוז הסטיה מ – 2.3 ל'ש'	ספיקת טפטפת (ל'ש')	שטח (סמ"ר)	קוטר (ס"מ)	
9.2	12.6%	B 2.59	332	19.9	קולחין
14.2	22.2%	A 2.81	453	23.6	שפירים

7. יבול - יבול הקיט השנה התאפיין בשונות רבה בין העצים. יתכן ושונות זו היא ההסבר להבדל הדרמטי בין הטיפולים (טבלה 9): תוספת של יותר מ- 2.8 טון/ד' שהם יותר מ- 90% בקולחין לעומת השפירים. האם משהו בטיפול הקולחין גרם לכך? - קשה לומר, משום שבארבע שנות הניסוי זו הפעם הראשונה שמתקבל יתרון לקולחין. בשנה שעברה היה בטיפול **השפירים** יבול גבוה יותר מבקולחין בשיעור של 1.14 טון/ד', אך הבדל זה לא היה מובהק. יתכן וישנה כאן מעין סירווגיות. ניתוח של היבול הרב שנתי, ממוצע לאורך 4 שנים, הראה כי אין הבדל מובהק בין הטיפולים (לא מובא).

התפלגות הגדלים תאמה את ההבדל ביבול: בשפירים (יבול נמוך) היה מעט יותר פרי במניינים הגדולים 4 ו- 5. בשאר המניינים היה בקולחין יותר יבול. ההתפלגות באחוזים תאמה את ההתפלגות לעץ, לכן אינה מובאת.

טבלה מס' 9: סה"כ היבול לדונם, והתפלגות הגדלים (בק"ג לעץ).

גודל 6 (ק"ג/עץ)	גודל 5 (ק"ג/עץ)	גודל 4 (ק"ג/עץ)	סה"כ יבול (טון לדונם)	
10.49	B 3.46	1.96	A 5.91	קולחין
7.60	A 6.78	5.62	B 3.08	שפירים
גודל 10 (ק"ג/עץ)	גודל 9 (ק"ג/עץ)	גודל 8 (ק"ג/עץ)	גודל 7 (ק"ג/עץ)	
A 11.84	A 8.27	A 15.02	A 14.41	קולחין
B 3.80	B 3.19	B 5.59	B 6.12	שפירים
סרט אחרון (ק"ג/עץ)	גודל 14 (ק"ג/עץ)	גודל 12 (ק"ג/עץ)		
A 7.44	A 7.05	A 8.71		קולחין
B 2.52	B 2.04	B 2.90		שפירים

## סיכום

ההבדלים שהתפתחו בשנת 2000 בין הקולחין לשפירים הצטמצמו השנה, הן במדדים הקרקעיים והן במדדים הצמחיים. עדיין מדדי הקולחין בקרקע ובעלים הם פחות טובים משל השפירים.

מאידך, ואיננו יכולים לקשור זאת דווקא לאיכות המים, היבול השנה בטיפול הקולחין היה גבוה יותר משל השפירים במובהק ובאופן משמעותי. על רקע הירידה ביבול שאפיינה השנה את הקיט באזור כולו, לי נראה כי תוספת היבול בקולחין היא יותר מקרית מאשר תוצאה שהושגה בגלל איכות המים.