

## בחינת אפשרות גידול בטכניקת נש"מ (נפח שורשים מתוחם) בבקעת הירדן – חסכון במים וימי עבודה

אפרים ציפליץ, גלעד זיוה, אחיעם מאיר – מו"פ בקעת הירדן  
אביתר איתאל, דויד סילברמן – שה"מ, משרד החקלאות

### תקציר

בניסוי לבחינת האפשרות לגדל פלפל בטכניקה של נש"מ בבקעת הירדן נבחנו שני טיפולי תשתית: 1. קרקע מקומית. 2. נש"מ. כ"א מטיפולי התשתית נבחן בשלוש רמות של השקיה: 1. רמה גבוהה (כ-750 קוב לדי לעונה) 2. רמה בינונית (כ-550 קוב לדי לעונה) 3. רמה נמוכה (כ-450 קוב לדי לעונה). בסה"כ 6 טיפולים ב-5 חזרות בבלוקים באקראי. מתוצאות הניסוי מתברר שבגידול ע"ג נש"מ היבול הכללי והיבול ליצוא היה גבוה יותר מהיבול הכללי והיבול ליצוא בקרקע. לגבי רמת ההשקיה, בקרקע לטיפולי ההשקיה לא הייתה השפעה מובהקת על היבולים, לעומת זאת בנש"מ ככול שרמת ההשקיה הייתה יותר גבוהה, כך היבול ליצוא וסה"כ היבול היה יותר גבוה. מתוצאות השנה הראשונה ניתן לומר שבטכניקת הנש"מ לא ניתן לחסוך במים ובשלב זה בגידול ע"ג קרקע מקומית כמויות המים יהיו 420-500 קוב לדי לעונה, לעומת זאת בגידול ע"ג נש"מ כמויות המים יהיו כ-750 קוב לדי לעונה.

### מבוא

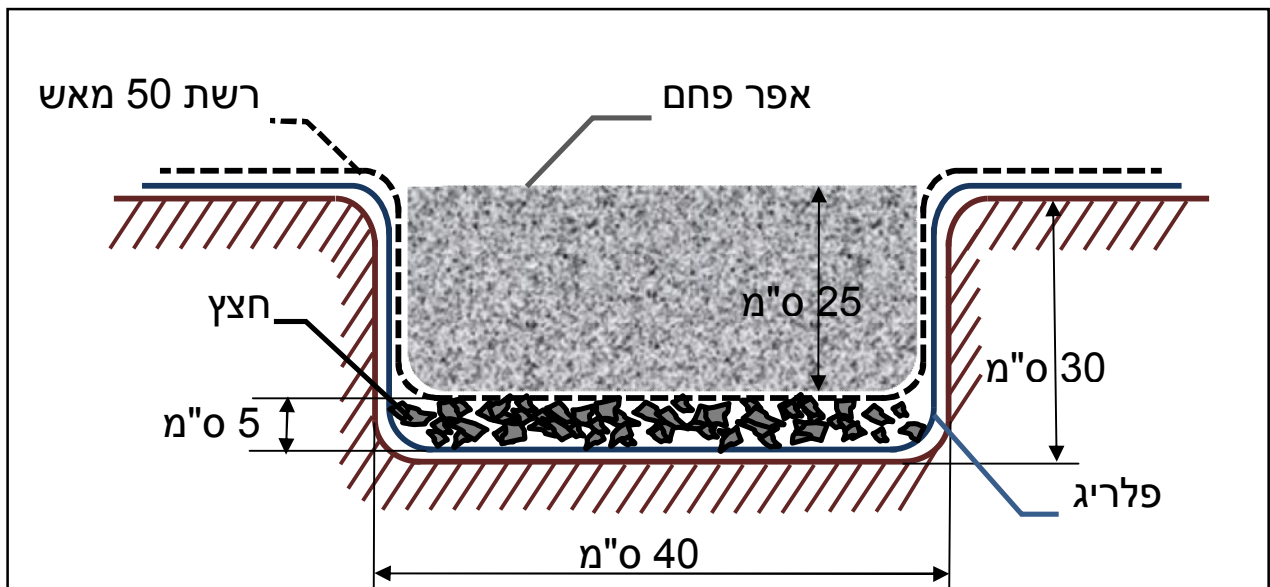
היקף גידול פלפל מזוני איכות בבקעת הירדן בעונה הנוכחית הינו כ-4000 ד'. כ-90% מהגידול מתבצע ע"ג קרקע מקומית שסובלת מבעיות של שכבתיות, גיר גבוה ולפעמים גם עודפי מלחים ובורון. אי לכך קיים אינטרס לבחון שיטות גידול בקרקעות שוליות. בנוסף, צריכת מים ממוצעת לדונם פלפל לעונה עומדת על 800 קוב. המים הם גורם יצור שנמצא במחסור ויש עניין גדול למצוא דרכים חדשות ליעול השימוש במים כל זאת ללא פגיעה ביבול או באיכותו. בשנים האחרונות נערכו בערבה מס' עבודות שבהן נמצא ששימוש בנש"מ (נפח שורשים מתוחם) יכול להוות אמצעי לעקיפת בעיות קרקעיות וכמו כן ניתן בעזרתו לחסוך במים. החיסכון שאליו הגיעו בתנאי הערבה עומד על כ-25% מממוצע כמות המים לדונם בתנאי גידול רגילים. מטרת העבודה הנוכחית לבחון את האפשרות של גידול בנש"מ בתנאי בקעת הירדן. כמו כן לבחון האם בשיטת הגידול הזו ניתן לחסוך במים ללא פגיעה ביבול או באיכות.

### חומרים ושיטות

הניסוי התבצע בתחנת צבי – מו"פ בקעת הירדן. תאריך השתילה – 2/9/09, זן 7158 מנהרה עבירה גבוהה, תחילת גידול רשת 50 מש+ הצללה, הסרת רשת צל 15/10, החלפת רשת בפלסטיק 11/11. בניסוי נבחנו שני גורמים:

#### א. תשתית:

1. גידול ב קרקע מקומית
2. גידול ב נש"מ -תעלה ברוחב 40 ס"מ, עומק 25 ס"מ. כיסוי התעלה בפלריג, על הפלריג 5 ס"מ חצץ גס. מעליו רשת 25 או 50 מש מעל הרשת מצע אפר פחם+ 25% זבל מפרדה. תאור סכמתי של הנש"מ מופיע באיור 1.



איור 1: תאור הנש"מ בניסוי

**ב. כמויות המים** - בכל גורם תשתית נבחנו שלושה טיפולי השקיה ביחס להתאדות מגיגית סוג A המוצבת בתחנה מטאורולוגית שסמוכה לאתר הניסוי. 1. 50% מהתאדות, 2. 37% מהתאדות, 3. 25% מהתאדות. אינטרוול השקיה זהה בכל הטיפולים נקבע לפי טיפולי הקרקע שבהם התבצעה בקרת השקיה בעזרת טנסיומטרים. האינטרוול נע בין 2 ל-4 ימים. החל מתאריך - 22/2/10 הועלו מקדמי ההשקיה בכל הטיפולים ל- 150% מהתאדות 2. 112% מהתאדות 3. 75% מהתאדות. הופרד האינטרוול בטיפולי התשתית כך שהשקיית טיפולי קרקע התבצעה אחת ל-4 ימים והשקיית טיפולי הנש"מ - כל יום. הדישון בקרקע התבצע ע"ס תוצאות של בדיקות קרקע. הדשן ששימש בטיפולי הקרקע הייה 6-6-12 (סדרת טוב) לפי 300 ג'י/ד"י/יום חנקן. הדישון בנש"מ התבצע בעזרת דשן 6-2.5-4 (סדרת מור) לפי 1-2 ל"קוב. סיכום כמויות מים לכל העונה לכל טיפול במ"ק/ד' מרוכז בטבלה 1.

טבלה 1- סיכום כמויות המים בכ"א מהטיפולים במ"ק לד' לעונה

סוג התשתית	רמת ההשקיה	כמויות מים (מ"ק לד' לעונה)
קרקע מקומית	גבוה	785
	בינוני	568
	נמוך	415
נש"מ	גבוה	751
	בינוני	544
	נמוך	480

בדיקות קרקע בוצעו 3 פעמים בעונה (11/11/09, 22/12/09, 11/5/10) בדיקות עלים בוצעו ב- 1/11/09 וב- 23/3/10. נתוני יבול ואיכות פרי נאספו לכל אורך העונה בהתאם להבשלת הפרי בכ"א מהטיפולים. הנתונים מנותחים בתוכנת JAMP.

## תוצאות

בטבלה 2 מרוכזים הנתונים של היבול ליצוא היבול לשוק וסה"כ היבול בטיפולים השונים, בוצע ניתוח דו גורמי ונמצא שקיימת אינטראקציה בין הגורמים.

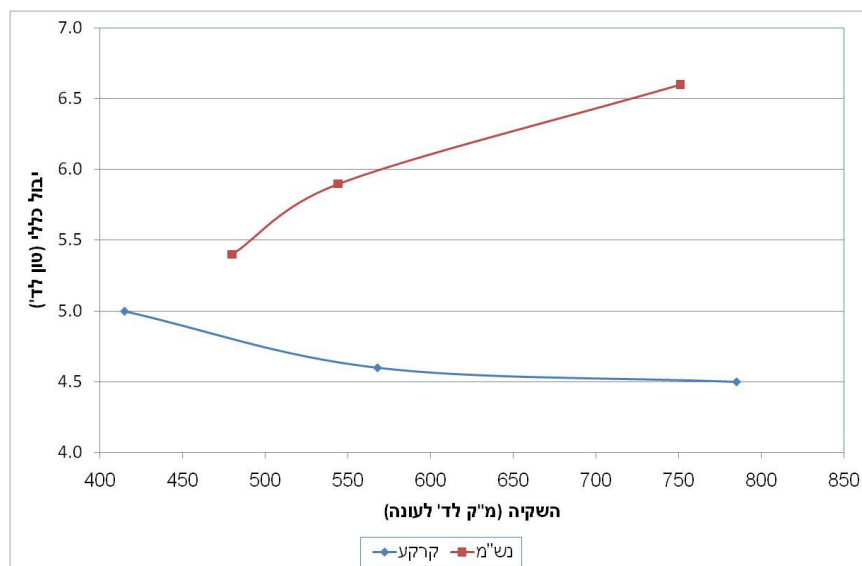
**טבלה 2- השפעת סוג התשתית ורמת ההשקיה על היבול ליצוא, היבול לשוק וסה"כ היבול בטיפולים השונים בניסוי.**

סוג התשתית	רמת ההשקיה	יצוא (טון לד')	שוק (טון לד')	סה"כ יבול (טון לד')
קרקע מקומית	גבוה	3.05 ד	1.46 ב	4.5 ג
	בינוני	3.10 ד	1.46 ב	4.6 ג
	נמוך	3.37 גד	1.64 אב	5.0 בג
נש"מ	גבוה	4.77 א	1.83 א	6.6 א
	בינוני	4.09 אב	1.85 א	5.9 אב
	נמוך	3.85 בג	1.52 אב	5.4 בג

# אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 2 ניתן ללמוד שבקרקע המקומית רמת ההשקיה לא השפיע באופן מובהק על היבול ליצוא, היבול לשוק וסה"כ היבול. לעומת זאת בנש"מ היבול ליצוא וסה"כ היבול בטיפול ההשקיה הגבוה היה גבוה באופן מובהק מהיבול ליצוא וסה"כ היבול בטיפול ההשקיה הנמוך. היבול ליצוא, היבול לשוק וסה"כ היבול בטיפול ההשקיה הבינוני בנש"מ לא נבדלו באופן מובהק מהיבולים בטיפולי ההשקיה האחרים שהיו בנש"מ. בסה"כ היבולים בטיפולי הנש"מ היו גבוהים מהיבולים בטיפולי הקרקע.

את הקשר בין כמויות המים והיבול ניתן לבטא באיור 1 הנתונים מרוכזים באיור 1



**איור 1- השפעת כמויות המים על היבול הכללי בכ"א מתשתיות הגידול**

מאיור 1 ניתן ללמוד שמגמת ההשפעה של כמויות המים בקרקע ובנש"מ הפוכות בקרקע. ככל שנתנו יותר מים היבול הייה יותר נמוך ולעומת זאת בנש"מ העלייה בכמויות המים הביאה לעלייה ביבול.

**בדיקות עלים** - בטבלה 3 מרוכזים הנתונים של בדיקות העלים בסתיו ובאביב בכ"א מטיפולי התשתית ובכ"א מרמות ההשקיה (ניסוי דו גורמי).

**טבלה 3- השפעת סוג התשתית ורמת ההשקיה על רמת יסודות ההזנה והכלוריד בעלים של הפלפל בדיקות בסתיו (נובמבר) ובדיקות באביב (מרץ).**

נחושת	מנגן	אבץ	ברזל	כלוריד	אשלגן	זרחן	חנקן	
1/11/09								
סוג תשתית								
19.7	67.2	59.8	163	0.46	3.76	0.78	5.86	קרקע
10.8	49.2	54.2	161	0.36	3.77	0.76	5.79	נשי"מ
רמת השקיה								
14.8	61	55.9	160	0.40	3.87	0.76	5.67	נמוך
14.4	56.1	55.3	157	0.40	3.73	0.78	5.77	בינוני
16.0	56.9	59.4	169	0.43	3.71	0.77	6.02	גבוה
מובהקות								
מ.	מ.	מ.	ל.מ.	מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	סוג תשתית
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	רמת השקיה
ל.מ.	ל.מ.	מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	אינטראקציה
23/3/10								
סוג תשתית								
19	118	88	150	0.40	3.08	0.24	3.59	קרקע
9.7	85	69	268	0.23	3.26	0.26	3.56	נשי"מ
רמת השקיה								
16	99	79	154	0.39	3.08	0.25	3.50	נמוך
13.9	94	71	171	0.29	3.12	0.24	3.54	בינוני
13.3	111	85	301	0.28	3.21	0.26	3.70	גבוה
מובהקות								
מ.	מ.	ל.מ.	ל.מ.	מ.	מ.	מ.	ל.מ.	סוג תשתית
מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	מ.	ל.מ.	מ.	מ.	רמת השקיה
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	אינטראקציה

מטבלה 3 ניתן ללמוד שבבדיקות שבוצעו בסתיו לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים ברמת החנקן, הזרחן והאשלגן בהשפעת טיפולי התשתית ובהשפעת טיפולי ההשקיה. לעומת זאת ניתן לראות שרמת הכלוריד בטיפולי הקרקע הייתה גבוה באופן מובהק מרמת הכלוריד בטיפול הנשי"מ. רמת האבץ, המנגן והנחושת בקרקע הייתה גבוהה באופן מובהק מהרמה בנשי"מ, לעומת זאת רמת ההשקיה לא השפיעה על הרמה של יסודות הקורט. לגבי הבדיקות באביב ניתן לראות שהרמה של החנקן הושפעה באופן מובהק מרמת ההשקיה, וברמת השקיה גבוהה ריכוז החנקן היה גבוה באופן מובהק מרמת החנקן בטיפולים האחרים לעומת זאת לגבי ניתן לראות שרמת

הזרחן והאשלגן בנש"מ הייתה גבוהה באופן מובהק מהרמה בקרקע. גם באביב רמת הכלוריד בקרקע הייתה גבוהה באופן מובהק מהרמה בנש"מ. כמו כן הרמה של הכלוריד ברמת ההשקיה הנמוכה הייתה גבוהה באופן מובהק מרמת הכלוריד בהשקיה הבינונית והגבוהה. באביב הרמה של המנגן והנחושת בקרקע הייתה גבוהה באופן מובהק מהרמה של יסודות אלה בנש"מ.

**בדיקות קרקע** - בטבלה מס' 4 מרוכזים הנתונים של ממוצע רמת המוליכות החשמלית. הכלוריד, ה- pH ורמת יסודות ההזנה בכ"א מהטיפולים בניסוי

**טבלה 4- השפעת סוג התשתית ורמת ההשקיה על רמת יסודות הזנה, מוליכות חשמלית, כלוריד ו- pH ממוצעים לטיפול במהלך הניסוי.**

סוג תשתית	עומק (ס"מ)	רמת השקיה	רוויה (%)	מוליכות (דצ"מ/מ')	pH	ח. חנקתי	זרחן	אשלגן (מא"ק/ל')	כלוריד (מא"ק/ל')
נש"מ	20	נמוך		1.09	7.6	94	16.1	2.09	2.15
	20	בינוני		1.67	7.5	171	18.0	3.26	5.90
	20	גבוה		1.28	7.6	96	16.3	2.93	2.90
קרקע	20	נמוך	38.8	1.78	7.9	22.9	22.9	0.54	3.77
	20	בינוני	42.5	1.43	8.0	36.5	38.5	0.51	3.53
	20	גבוה	42.4	1.58	8.0	35.1	35.1	0.60	4.40
	40	נמוך	41.2	2.04	8.0	17.3	27.3	0.70	5.40
	40	בינוני	43.5	1.40	7.8	27.8	24.7	0.54	5.23
	40	גבוה	41.4	1.84	7.8	31.1	29.3	0.68	7.00
	60	נמוך	39.8	1.78	8.0	9.1	12.0	0.39	6.27
	60	בינוני	41.6	1.48	7.9	16.8	18.3	0.44	4.57
	60	גבוה	42.4	2.07	8.0	28.5	22.6	0.67	7.70

- הערות לטבלה:** 1. יחידות הריכוז של הח. החנקתי בנש"מ-מ"ג לליטר ובקרקע היחידות מ"ג לק"ג קרקע (ניתן לעבור בקרקע ליח' של מ"ג לליטר ע"י חלוקה ב- רוויה (%))100.
- יחידות הריכוז של הזרחן בנש"מ- מ"ג לליטר (נבדק ישירות בתמיסה) ובקרקע היחידות מ"ג לק"ג קרקע (נבדק באולסן).

מטבלה 4 ניתן ללמוד שלא הייתה בעיה של מוליכות חשמלית גבוהה באף אחד מטיפולי הניסוי. כמו כן לא ניתן לראות מגמה ברורה של הצטברות כלוריד בטיפולים שבהם רמת ההשקיה הייתה נמוכה. רמת יסודות ההזנה- רמת הח. הניטרי בקרקע יותר נמוכה מהרמה בנש"מ, אבל גם בקרקע הרמה בכל הטיפולים נמצאת בתחום הרצוי (הערה 1 לטבלה). רמת הזרחן בנש"מ יותר נמוכה מהרמה בקרקע. רמת האשלגן בנש"מ גבוהה מהרמה בקרקע. pH בנש"מ קצת פחות בסיסי מה- pH בקרקע, אבל בשני סוגי התשתית ה- pH איננו אופטימאלי לזמינות של יסודות קורט וזרחן.

בניסוי הנוכחי נבחנו שני גורמים : תשתית הגידול וכמות המים

**סוג התשתית** - נמצא יתרון מובהק ביבול לגידול בנש"מ- היתרון הזה מלמד שבקרקעות "בתולות" בבקעת הירדן ישנה בעיה בגידול פלפל וניתן לשפר את התוצאות ע"י שימוש בנש"מ. בבדיקות הקרקע לא נמצאו ערכים חריגים של מוליכות או חוסר או עודף חריג ביסודות הזנה, מלבד הרמה הנמוכה של האשלגן שהייתה נמוכה באופן מובהק בעלים של הפלפל שגדל בקרקע. בסה"כ לא נראה לנו שהפלפל בקרקע סבל ממחסור באשלגן, כמו כן גם בגידול ע"ג הקרקע הערכים בעלים לא ירדו מ- 3.0% אשלגן בח"י הנחשב כרמת המינימום בתחום הרצוי של ערכי האשלגן. לעומת הנתונים של בדיקות הקרקע, בעלים נמצאה רמת כלוריד יותר גבוהה באופן מובהק מרמת הכלוריד בנש"מ ויתכן שהסיבה לפגיעה ביבול של הפלפל שגדל בקרקע קשורה לקליטת כלוריד יותר גבוהה שהתקבלה בטיפול זה. לגבי הרמה של יסודות הקורט ניתן לראות שהרמה בעלים של הפלפל שגדל בקרקע הייתה גבוהה באופן מובהק מהרמה של יסודות הקורט בעלים של הפלפל שגדל בנש"מ, כך שהחשש לפגיעה בקליטת יסודות קורט בקרקע עקב רמות גיר גבוהות ו-pH יותר בסיסי לא התממש בניסוי זה.

**רמת ההשקיה** - בקרקע תוספת המים הביאה לפגיעה לא מובהקת ביבול ולכאורה בקרקע ע"פ התוצאות ניתן לרדת ברמת ההשקיה, לעומת זאת בנש"מ ככול שרמת ההשקיה הייתה יותר גבוהה כך היבול הייה יותר גבוה. בסה"כ בשלב זה נראה שבטכניקת הגידול בנש"מ לא ניתן לחסוך במים ביחס לכמויות המים הניתנות בגידול ע"ג קרקע מקומית (יבול מיטבי בקרקע התקבל בכמויות המים הנמוכות כ- 420 קוב לד' לעונה, לעומת זאת יבול מיטבי בנש"מ התקבל בכמויות המים הגבוהות כ- 750 קוב לד' לעונה). בבדיקות העלים ניתן לראות שבאביב רמת הכלוריד בטיפולי ההשקיה הנמוכה הייה גבוה באופן מובהק מרמת הכלוריד בטיפולי ההשקיה האחרים, יתכן שזאת הסיבה לפגיעה ביבול שהתקבלה בהשקיה הנמוכה בטיפול הנש"מ.