

השפעת זרחן ביסוד ובראש על קליטת שתילי פלפל והתבססותם

אפרים ציפליביץ, זיוה גלעד, אחיעם מאיר- מו"פ הקעת הירדן
אורי אדלר- מועצת הצמחים
דויד סילברמן- שרות ההדרכה והמקצוע, משרד החקלאות
פנחס פיינ – מנהל המחקר החקלאי

תקציר

בניסוי ראשוני לבחינת הצורך בדישון יסוד וראש בזרחן בגידול פלפל נבחנו 5 טיפולי זרחן יסוד: ללא העשרת יסוד בזרחן, 1.5 ק"ג למ"ר ערוגה של סופרפוספט מגורען (25% תחמוצת זרחן; 11% זרחן צרוף ממנו 90% מסיסים במים), 2.0 ק"ג למ"ר ערוגה של סופרפוספט, 2.5 ק"ג למ"ר ערוגה של סופרפוספט ו-15 ליטר למ"ר ערוגה (8 מ"קד"י) קומפוסט בוצה (1.5% זרחן בח"י = כ-90 ג' P למ"ר ערוגה). בדונם כ-600 מ' ערוגה. כל אחד מטיפולי היסוד נבחן ללא זרחן בדישון הראש (דשן טוב 6-0-9), ועם זרחן (דשן טוב 6-3-9). סה"כ 10 טיפולים ב-6 חזרות בבולקים באקראי. מתוצאות הניסוי עולה כי בריכוזים של עד 45 מ"ג P לק"ג זרחן אולסן בקרקע רצוי ל לשלב דישון ראש בדשן המכיל זרחן כבר מהשתילה. דישון מלא, כולל זרחן, העלה בצורה מובהקת את משקל הצמחים, מסי הפירות שחנטו לצמח ואת ריכוז הזרחן בעלים.

מבוא

מועד השתילה העיקרי של פלפל בבתי רשת ובתי צמיחה בבקעת הירדן הוא תחילת אוגוסט. בחלק מהשטחים נצפה עיכוב התפתחות השתילים בשנים מסוימות, מסיבה שאינה ידועה. עלתה ההשערה כי העיכוב נגרם עקב מחסור זמני בזרחן (במיוחד לאחר חיטוי קרקע שפוגע במיקוריזה), זאת למרות ש עיכוב בהתפתחות השתילים נראה לפעמים גם בחלקות אורגאניות בהן ריכוז הזרחן בקרקע (לפי מיצוי אולסן) הגיע למעל 100 מ"ג P לק"ג. ככלל, מגדלים נזהרים בדישון בזרחן או במתן קומפוסט כשרמת הזרחן בקרקע גבוהה מאד מאחר שעודף זרחן עלול להקטין את זמינות יסודות הקורט בקרקע (בעיקר אבץ), ולגרום מחסור בהם שהנו תדיר למדי בגידול פלפל. בכל מקרה, הנחת העבודה הייתה שריכוז הזרחן (והאקטיביות שלו) בתמיסת הקרקע הסינית-חרסיתית-גירית בבקעה והניידות שלו לעבר שורשי השתילים עלולות להיות נמוכות מכדי לאפשר התפתחותם התקינה, וכי דישון בזרחן למן השתילה עשוי לפתור זאת.

מטרות העבודה הנוכחית היו לבחון מה ריכוז הסף של זרחן אולסן בקרקע אשר מתחת לו ייגרם עיכוב בהתפתחות שתילי פלפל על קרקע סינית-חרסיתית-גירית, והאם דישון ראש בזרחן יהיה יעיל בהסרת העיכוב והחל מאילו ריכוזי זרחן אולסן בקרקע.

מהלך המחקר ושיטות עבודה:

הניסוי התבצע בתחנת צבי - מו"פ בקעת הירדן, בחלקה שלא היה בה גידול ב-10 השנים האחרונות לפחות. בחירת אתר הגידול נעשתה לאחר בדיקות קרקע. למעבדה הועברו שני מדגמים מכל עומק (0-20, 20-40 ו-40-60 ס"מ) - כל מדגם הכיל קרקע מחמישה קידוחים נפרדים. תוצאות הבדיקה מוצגות בטבלה 1.

טבלה 1: תכולת יסודות הזנה ומליחות בחתך הקרקע בחלקת הניסוי (ממוצעי 2 חזרות מורכבות)

עומק (ס"מ)	%SP	pH	גיר כללי (%)	מוליכות (dS/m)	ח. מינרלי (מ"ג/ק"ג)	זרחן (מ"ג/ק"ג)	אשלגן (מא"ק/לי)
0-20	39.5	8.0	47.6	1.4	22.3	13.8	0.6
20-40	42.1	8.0	64.9	2.0	32.6	9.8	0.4
40-60	45.6	8.0	47.3	2.8	47.4	9.9	0.4

הקרקע הנה קרקע בינונית (סינית-חרסיתית), תכולת הגיר גבוהה מאוד, המוליכות החשמלית נמוכה. ריכוזי החנקן, האשלגן והזרחן הנם בתחום המצריך דישון. במטרה לקבל מידרג של רמות זרחן אולסן בקרקע בוצעה העשרה של החלקות בסופר פוספאט מגורען (25% תחמוצת זרחן; 11% זרחן צרוף ממנו 90% מסיסים במים) הכוונה הייתה ליצור תכולות זרחה (אולסן) עולות מ-10-15 מ"ג/ק"ג בטיפול ללא סופרפוספט עד לכ-100 מ"ג P/ק"ג המרבי. פירוט הטיפולים בניסוי מוצג בטבלה 2.

טבלה 2: פרוט הטיפולים בניסוי

טיפול	ק"ג סופר פוספט* או ליטר זבל למ"ר ערוגה	תוספת זרחן בראש
טיפול 1	0	עם
טיפול 2	1.5 ק"ג	עם
טיפול 3	2.0 ק"ג	עם
טיפול 4	2.5 ק"ג	עם
טיפול 5	קומפוסט בוצה 15 ליטר	עם
טיפול 6	0	ללא
טיפול 7	1.5 ק"ג	ללא
טיפול 8	2.0 ק"ג	ללא
טיפול 9	2.5 ק"ג	ללא
טיפול 10	קומפוסט בוצה 15 ליטר	ללא

לכל טיפול בוצעו 6 חזרות בבלוקים באקראי.

ביום השתילה (2/8/16) נלקחו מדגמי קרקע מכל חלקה. תוצאות בדיקות הקרקע לעומק 0-20 ס"מ לאחר יישום טיפולי היסוד ולפני שתילה, מוצגות בטבלה 3

טבלה 3: השפעת טיפולי היסוד על המוליכות החשמלית ועל תכולת יסודות ההזנה בקרקע (ממוצעים של 6 חזרות, חזרה לחלקה)

זרחן ביסוד (ק"ג סופר/מ"ר ערוגה)	מוליכות (dS/m)	חנקן מינרלי (מ"ג/ק"ג)	זרחן אולסן (מ"ג/ק"ג)	זרחן במיצוי מימי (מ"ג/ק"ג)	אשלגן (מא"ק/לי)
ללא	1.63 ב	20.2 ב	22.5 ב	0.22 ב	0.53 ב
1.5	2.02 אב	19.1 ב	44.6 א	0.28 א	0.61 אב
2.0	2.07 אב	18.1 ב	44.1 א	0.24 אב	0.61 אב
2.5	2.45 א	19.1 ב	51.8 א	0.23 אב	0.66 א
קומפוסט-15 ליטר	1.81 אב	43.3 א	53.4 א	0.21 ב	0.63 א

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

ניתן לראות שהמוליכות החשמלית בכל הטיפולים הייתה תקינה ולא הצריכה שטיפה נוספת של הקרקע. **חנקן המינרלי:** הריכוז בקרקע בכל הטיפולים היה דומה ובסה"כ נמוך במקצת בכל הטיפולים,

לבד מטיפול קומפוסט הבוצה, שבו הריכוז גבוה יותר באופן מובהק, ובתחום הנחשב לתקין.

זרחה במיצוי אולסן ובמיצוי מימי: בטיפול ההיקש ללא דישון זרחן ביסוד ריכוז הזרחה בקרקע בשתי שיטות הבדיקה היה נמוך, בעיקר באולסן (מחצית הריכוז בהשוואה לטיפולים האחרים). במיצוי מימי, הריכוז היה דומה לזה שנמצא בטיפול הקומפוסט. לא היה הבדל בריכוזי הזרחה (באולסן ובמיצוי מימי) בין הטיפולים שקיבלו סופרפוספט, למרות שרמת הדישון בו הייתה שונה ביניהם. שלא כצפוי, משרעת ריכוזי הזרחה במיצוי המימי הייתה צרה מאד בהשוואה למשרעת ריכוזי הזרחה במיצוי אולסן.

אשלגן: תכולתו בקרקע ללא דישון יסוד בזרחן הייתה נמוכה במובהק מאשר בטיפול הקומפוסט (בו הייתה תוספת אשלגן) ומהטיפול בדישון מרבי בזרחן. ריכוז האשלגן בקרקע בכל הטיפולים הצריך דישון באשלגן. כל אחד מטיפולי היסוד נבחן ב-2 טיפולי ראש (טבלה 2): (1) דישון ראש ללא זרחן בדשן "טוב" 9-0-6, (2) דישון ראש עם זרחן בדשן "טוב" 9-3-6. סה"כ 10 טיפולים ב-6 חזרות בבלוקים באקראי. אורך כל חזרה היה כ-4 מ' ערוגה. נוהל ההשקיה היה אחיד בכל שטח הניסוי והוא נקבע לפי התפתחות הצמחים ובהתאם למקובל בחלקות מסחריות דומות. ביומיים הראשונים אחרי השתילה לא ניתן דשן במים, והחל מהיום השלישי הדישון היה לפי 0.5 ליטר דשן למ"ק מים (בדשן עם זרחן ובדשן ללא זרחן בהתאם לטיפולים). החל מ-10 ימים משתילה הדישון עלה ל-1.0 ליטר לקוב והחל מ-3 שבועות משתילה הדישון עלה עד ל-1.5 ליטר למ"ק, עד לסיום הניסוי. ריכוזי החנקן והאשלגן בדשן הראש היו אחידים בכל הטיפולים: 40 מ"ג/ל ו-60 מ"ג/ל, בהתאמה בהתחלה, ופי 3 מזה בהמשך.

מדדים שנבדקו: בדיקות קרקע נלקחו כל 10 ימים לעומק 0-20 ס"מ, ובמדגמים נקבעה רמת הזרחה במיצוי מימי ואולסן. גובה צמחים נמדד ב-6 צמחים בכל חזרה שסומנו לאחר השתילה ונמדדו פעם בשבוע. בסיום הניסוי נמדד גובה ששת הצמחים, משקלם ומספר החנטים בכל צמח. בדיקות עלים בוצעו בסיום הניסוי בכל החזרות.

השתילה הייתה ב-2/8/16, זן קנון, בבית רשת 17 מש + רשת 40% צל. סיום הניסוי היה כ-80 יום לאחר השתילה.

תוצאות

גובה הצמחים, משקל צמח ומס' הפרות לצמח בסיום הניסוי:

השפעת רמת ההעשרה בסופרפוספט ביסוד והדישון בזרחן בראש על מדדים אלה מוצגת בטבלה 4. התוצאות הינן תוצאות ניתוח דו גורמי, היות ולא הייתה אינטראקציה בין הגורמים מוצגות התוצאות של הגורמים הראשיים.

טבלה 4: השפעת רמת העשרה בסופרפוספט ביסוד והדישון בזרחן בראש על גובה הצמחים,

משקלם ומס' הפרות הממוצע לצמח בסיום הניסוי (80 יום משתילה).

מס' פירות לצמח	משקל צמח (גרם)	גובה צמח (ס"מ)	דישון זרחן בראש	זרחן ביסוד (ק"ג סופר/מ"ר ערוגה)
0 ג	97.6 ג	38.9 ב		ללא
1.6 ב	269.3 ב	70.2 א		1.5
1.2 בג	210.0 ב	67.3 א		2.0
1.5 ב	209.0 ב	67.3 א		2.5
3.6 א	463.7 א	81.2 א		קומפוסט-15 ליטר
2.3 א	330.3 א	76.6 א	עם זרחן	
0.9 ב	169.5 ב	53.4 ב	ללא זרחן	

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

ניתן לראות כי בריכוז 22 מ"ג/ק"ג זרחה במיצוי אולסן (ללא תוספת של סופרפוספט ביסוד) הייתה פגיעה מובהקת בפלפל, שהתבטאה בגובה הצמחים, במשקלם ובמס' הפרות לצמח. העלאת הריכוז בקרקע לכ-45 מ"ג/ק"ג (דישון בסופרפוספט) הגדילה באופן מובהק כל אחד מהמדדים שנבדקו בהשוואה להיקש, כשישום קומפוסט הבוצה גרם לעלייה מובהקת במשקל הצמחים ובמס' הפרות גם ביחס לטיפול הדישון. עוד ניתן לראות שהדישון בזרחן בראש הגדיל מובהק את גובה הצמחים, משקלם ומס' הפרות הממוצע לצמח.

ניתוח סטטיסטי נוסף בוצע רק עבור הטיפולים שדשנו בסופרפוספט ביסוד (וללא ההיקש הלא מדושן וללא טיפולי הקומפוסט). הסיבה לכך היא שברור כי ברמת זרחן נמוכה בקרקע ההתפתחות תהיה לקויה, ומשום שהקומפוסט השפיע לא רק בהגדלת תכולת הזרחה בקרקע (שהייתה דומה לזו בטיפול דישון היסוד בזרחן, טבלה 3). השפעת טיפולי הדישון ביסוד ובראש על המדדים שנבדקו מוצגת בטבלה 5. טבלה 5: השפעת דישון יסוד וראש בזרחן על מדדי יבול בסיום הניסוי (23/10/16).

זרחן ביסוד (ק"ג סופר/מ"ר ערוגה)	דישון ראש	גובה (ס"מ)	משקל צמח (ג')	מס' פירות לצמח
1.5		70.2	269.3	1.63
2.0		67.3	210.0	1.17
2.5		67.3	209.0	1.49
	עם זרחן	א 77.7	א 313.6	א 2.44
	ללא זרחן	ב 58.9	ב 145.2	ב 0.41

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

ניתן לראות כי דישון היסוד בזרחן לרמות שנמדדו לא השפיע על המדדים שנבדקו, לעומת זאת הדישון בזרחן בראש הגדיל את גובה הצמחים ומשקלם ואת מספר הפרות לצמח בסיום הניסוי.

בדיקות קרקע

בטבלה 6 מרוכזים הנתונים של השפעת הטיפולים על מדדי קרקע שנבדקו 35 ימים לאחר השתילה.

טבלה 6: מדדי קרקע בעומק 0-20 ס"מ ב 7/9/16, 35 יום אחרי השתילה

זרחן ביסוד (ק"ג סופר/מ"ר ערוגה)	דישון ראש	מוליכות (dS/m)	pH	חנקן מינרלי (מ"ג לק"ג)	זרחה אולסן (מ"ג לק"ג)	זרחה במיצוי מימי (מ"ג לליטר)	אשלגן (מא"ק לליטר)
ללא		ב 1.04	7.50	ב 13.8	ב 21.6	ב 0.09	ב 0.47
1.5		ב 1.34	7.50	ב 11.9	א 47.2	א 0.13	ב 0.51
2.0		ב 1.34	7.48	ב 10.6	א 49.0	א 0.13	ב 0.47
2.5		א 1.78	7.48	ב 10.1	א 56.7	א 0.14	א 0.64
קומפ' בוצה		ב 1.16	7.50	א 18.0	א 48.7	א 0.14	ב 0.51
	עם זרחן	1.42	ב 7.45	א 14.1	א 51.9	א 0.15	א 0.56
	בלי זרחן	1.25	א 7.53	ב 11.3	ב 37.3	ב 0.10	ב 0.48

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

ניתן לראות כי טיפולי היסוד המשיכו להשפיע באופן מובהק על המוליכות החשמלית ועל ריכוזי החנקן המינרלי, הזרחה (באולסן ובמיצוי מימי) והאשלגן בקרקע, אולם כל הערכים לבד מאלה של הזרחן במיצוי אולסן היו נמוכים משמעותית מאלה שנמדדו בעת השתילה (טבלה 3). ריכוזי הזרחה במיצוי אולסן ובמיצוי מימי בטיפולים שלא קיבלו סופרפוספט ביסוד נותרו נמוכים, אך אלה שדשנו בזרחן ביסוד לא רק שלא השתנו מהדיגום הקודם, אף לא היה ביניהם הבדל למרות הדישון השונה. ריכוזי הזרחה

במיצוי המימי פחתו ביחס למצב ההתחלתי. ריכוז חנקן מינרלי מרבי היה בטיפול הקומפוסט, אולם בכל הטיפולים הריכוז היה נמוך מהרצוי. ריכוז האשלגן פחת אמנם אך נותר גבוה יותר במובהק בטיפול שקיבל 2.5 ק"ג סופרומ"ר ערוגה. המוליכות החשמלית בטיפול זה אף היא הייתה הגבוהה בין כל הטיפולים אבל נמוכה למדי כשלעצמה.

השפעת טיפול הראש: ניתן לראות כי דשן הראש שכלל זרחן (9-3-6) הוריד במעט את ה-pH, והעלה את ריכוזי יתר המדדים, הכול באופן מובהק סטטיסטית.

בדיקות עלים

ב- 7/9/16, 35 יום אחרי השתילה נדגם העלה האמירי הראשון הפרוס לכל אורכו (בד"כ העלה החמישי) בכל הטיפולים והחזרות לבד מטיפול 6 שלא התפתח ולא היו בו עלים מתאימים לדיגום. בעלים נבדקו ריכוזי החנקן, הזרחן והאשלגן (טבלה 7). העיכול היה בהתחלה בחומצה גופרתית מרוכזת במבחנות גבוהות (L-reflux) תוך הוספה עתית של מי-חמצן למבחנות לאחר צינון.

טבלה 7: תכולות החנקן, הזרחן והאשלגן בעלי הפלפל (% מהמשקל היבש; דיגום 7/9/16).

מס' טיפול	זרחן ביסוד (ק"ג סופר/מ"ר ערוגה)	זרחן בדשן הראש	חנקן (%)	זרחן (%)	אשלגן (%)
1	ללא	עם	4.64 ג	0.18 ג	3.36 אב
2	1.5	עם	5.11 אבג	0.25 אב	3.57 א
3	2.0	עם	5.01 אבג	0.25 אב	3.57 א
4	2.5	עם	4.91 בג	0.25 אב	3.29 אב
5	קומפוסט	עם	5.30 אב	0.30 א	3.57 א
7	1.5	ללא	5.42 אב	0.22 בג	3.57 א
8	2.0	ללא	4.83 בג	0.20 בג	3.25 ב
9	2.5	ללא	5.07 אבג	0.22 בג	3.29 אב
10	קומפוסט	ללא	5.54 א	0.30 א	3.38 אב

אותיות שונות באותו טור מציינות הבדל מובהק ברמה של 5%.

חנקן - טווח הריכוזים בעלים היה בין 4.6 ל- 5.5% מהמשקל היבש, הריכוז הגבוה ביותר היה בטיפול הקומפוסט (5 ו-10) והנמוך ביותר היה בטיפול 1 (ללא זרחן ביסוד). **זרחן** - הריכוזים היו בין 0.18 ל- 0.3% מהמשקל היבש, הריכוז הגבוה ביותר היה בטיפול הקומפוסט, גבוה באופן מובהק מההיקש ללא דשן זרחני ומהטיפולים שקיבלו את זרחן ביסוד אך לא קיבלו זרחן בראש. ריכוז **האשלגן** בעלים היה בתחום צר למדי: בין 3.25 ל- 3.6% מהמשקל היבש, והראה עקום אופטימום בתגובה לדישון בזרחן ביסוד. כך בטיפולים ללא זרחן כלל או במנות הגבוהות יותר (2 ו-2.5 ק"ג P\מ"ר ערוגה) הריכוז היה נמוך (לעיתים באופן מובהק) בהשוואה לטיפולי הביניים (1.5 ק"ג P\מ"ר ערוגה). יישום הקומפוסט, בעיקר בשילוב עם דישון ראש בזרחן, העלה את ריכוזי האשלגן בעלים.

בטבלה 8 מוצג ניתוח דו-גורמי, בהשמטת ההיקש ללא דישון בזרחן ביסוד וטיפול וטיפול הקומפוסט (בהם התגובה הייתה מורכבת). ניתן לראות שהעלייה במנת הדשן הזרחני ביסוד לא שנתה באופן מובהק סטטיסטית את ריכוזי הזרחן בעלים, וכי לא היה הבדל בין הטיפולים בריכוזי החנקן והאשלגן. דישון הראש בזרחן השפיעה באופן מובהק על ריכוזי הזרחן בעלים אך לא על ריכוזי החנקן והאשלגן.

טבלה 8: ניתוח דו גרמי של השפעת דישון בזרחן ביסוד ובראש, על ריכוזי חנקן, זרחן ואשלגן בעלים ביום ה-35 מהשתילה (7/9/16).

זרחן ביסוד (ק"ג סופר/מ"ר ערוגה)	דישון ראש	חנקן (%)	זרחן (%)	אשלגן (%)
1.5		5.27	0.24	3.57
2.0		4.92	0.23	3.41
2.5		5.00	0.23	3.29
	עם זרחן	5.00	0.25 א	3.48
	ללא זרחן	5.10	0.21 ב	3.37

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

דיון

בגידול פלפל על הקרקע הסינית-חרסיתית-גירית בבקעת הירדן מקובל כי 30 מ"ג P אולסן וק"ג קרקע הוא ריכוזי הסף של זרחן אשר מעליו אין צורך לדשן בזרחן. עיכוב בהתפתחות שתילי פלפל בגידול על בבקעה גרם לערעור מקובלה זאת, ומטרות המחקר היו לבחון מחדש מה ריכוזי הסף של זרחן אולסן בקרקע אשר מתחת לו ייגרם עיכוב בהתפתחות השתילים, והאם דישון ראש בזרחן יהיה יעיל בהסרת העיכוב ובאיזה ריכוזי של זרחן אולסן בקרקע.

לשם כך עבדנו בחלקה שבה הרמה הבסיסית של הזרחן הייתה נמוכה (14 מ"ג P אולסן וק"ג בשכבה 0-20 ס"מ). יישום של 1.5 ק"ג סופרפוספט למ"ר ערוגה (165 ג' זרחן צרוף; כ-3,400 מ"ג P וק"ג קרקע) העלה את ריכוזי הזרחן במיצוי אולסן של הקרקע לכ-45 מ"ג וק"ג. נעשה דישון גם במנות של 2 ו-2.5 ק"ג סופרפוספט למ"ר ערוגה, אך רמות זרחן האולסן בקרקע נותרו באותו תחום כדלעיל. בכל מקרה, התמוססות זרחן הדשן הנה איטית וחלקית כתוצאה מריכוזי סידן מסיס גבוהים בקרקע (לא נבדק). בנוסף לסופרפוספט נבדק גם יישום של קומפוסט בוצת שפכים בעומס 15 ליטר למ"ר ערוגה (כ-8 מ"ק וד'), שהוסיף כ-90 ג' P כליל למ"ר ערוגה. יישום הקומפוסט הגדיל את ריכוזי זרחן האולסן בקרקע במידה דומה לדשן הזרחני. הגידול ופוטנציאל יבול המרביים בניסוי היו בטיפולי הקומפוסט (טבלה 4). בטיפולים אלה ריכוזי זרחן אולסן בקרקע לא היו שונים מאשר בטיפולי הדישון בסופרפוספט (טבלאות 3 ו-6). ריכוזי חנקן מינרלי גבוה יותר בעת השתילה בטיפולי הקומפוסט בהשוואה לאחרים (טבלה 3) הנו הסבר חלקי לכך, הגם שלאחר השתילה ניתן דישון מלא בחנקן. סביר להניח שהקומפוסט השפיע בדרכים נוספות, כגון בהוספת של יסודות קורט חיוניים שחסרו בקרקע שעמדה מוברת במשך 10 שנים ויותר.

בדיעבד, לא ניתן היה לבחון בניסוי את השפעת ריכוזי הזרחן בקרקע בעת השתילה הואיל ובפועל היו שני טיפולים בלבד: ריכוזי נמוך, בקרקע שלא דושנה, וריכוזי הנחשב גבוה ותקין (45-52 מ"ג P וק"ג). למרות זאת, הכללת זרחן בדשן הראש בריכוז של 20 מ"ג לליטר תחמוצת הגדיל את קצב הצמיחה (גובה הצמחים ומשקלם), את מספר החנטים לצמח (טבלה 4) ואת ריכוזי הזרחן בעלים (טבלאות 7, 8). לפיכך, נראה כי גם כאשר ריכוזי זרחן אולסן בקרקע ביסוד הנו כ-50 מ"ג P וק"ג בקרקע הגירית הסינית-חרסיתית של הבקעה רצוי לדשן דישון ראש גם בזרחן.

בעונה הנוכחית של הניסוי לא הצלחנו לתת תשובה לשאלה עד איזה רמה של זרחן אולסן ביסוד כדאי להמשיך ולדשן עם זרחן בראש בתחילת הגידול. מומלץ לבחון נושא זה בעתיד.

תודה לקרן קיימת לישראל ולשולחן פלפל במועצת הצמחים על השתתפותם במימון המחקר