

840

2004-2006

תקופת המחקר:

304-0283-06

קוד מחקר:

**Subject:** OPTIMIZATION OF FERTIGATION REGIME  
FOR ANEMONE

**Principal investigator:** Nirit Bernstein

**Cooperative investigator:** GIDON LURIE, ELI MATAN,  
SONIA PHILOSOPH-HADAS, Yael DANIN-POLEG,  
IRIT DORY, Irit Dori, Sonia Philosoph-Hadas

**Institute:** Agricultural Research Organization (A.R.O)

**שם המחקר:** פיתוח ממשק דישון מיטבי לגידול  
כלנית לפרח קטוף

**חוקר ראשי:** נירית ברנשטיין

**חוקרים שותפים:** גדעון לוריא, אלי מתן, סוניה  
פילוסוף-הדס, יעל דנין-פולג, עירית דורי, עירית  
דורי, סוניה פילוסוף-הדס

**מוסד:** מינהל המחקר החקלאי, ת.ד. 6 בית דגן  
50250

### תקציר

הצגת הבעיה: משטר הדישון המקובל כיום לכלנית אינו מותאם ליבול מקסימאלי ואיכות פרח מיטבית. קיים צורך באופטימיזציה של ממשק הדישון להכוונת איכות וכמות יבול. המעבר בשנים האחרונות, לגידול במצעים מנותקים מחמיר מאוד את הצורך בהבנת צרכי ההזנה של הכלנית.

מהלך ושיטות עבודה: בפרויקט זה מתבצעת אופטימיזציה ממשק ההזנה בכלנית. היבטים מרכזיים של דישון נלמדים בתעלות גידול בחוות הבשור. בשנה זו נבחנו שלוש רמות אשלגן שונות, 60, 120 ו-180 ח"מ אשלגן (ברמת חנקן של 50 ח"מ) וברמת אשלגן של 120 ח"מ נבחנו גם 50 ו-150 ח"מ חנקן.

תוצאות עיקריות: רמת האשלגן הנמוכה נמצאה כלא מספקת למימוש פוטנציאל היבול. כמות ומשקל פרחים מיטבי וגבעול עבה התקבלו בשתי רמות האשלגן הגבוהות שנבחנו. רמת החנקן הנמוכה הביאה לתוצאות הטובות ביותר מבחינת כמות היבול. עובי הגבעול, גודל הפרח ומשך חיי האגרטל לא הושפעו מטיפול החנקן.

מסקנות: הכלנית רגישה לריכוזי חנקן גבוהים. ריכוז חנקן של 50 ח"מ זוהה כמיטבי להנבה ואיכות היבול בכלנית. ריכוזי אשלגן בטווח של 120-180 ח"מ נמצאו מתאימים להנבה מיטבית.

דו"ח לתוכנית מחקר מספר 304-0283-07

## פיתוח ממשק דישון מיטבי לגידול כלניות לפרח קטוף

Development of optimized fertigation regime for Anemone for cut flower

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות ולהנהלת ענף הפרחים

ע"י

המכון למדעי הקרקע המים והסביבה, מרכז וולקני	נירית ברנשטיין
מ"פ דרום	עירית דורי
שה"מ	משה ברונר
מ"פ דרום	מתן אלי
שה"מ	פיני שניר
המכון לאחסון תוצרת חקלאית, מרכז וולקני	סוניה פילוסוף-הדס
שה"מ	גדעון לוריא

Nirit Bernstein, Institute of Soil Water and Environ. Sci. Volcani Center, P.O. Box 6, Bet Dagan, 50250. E-mail : nirit@volcani.agri.gov.il

Irit Dori, Mop Darom, Havat Habsor M.P. Negev 4, 85400, md\_irit@netvision.net.il

Moshe Bruner, Extension service, Liskat hadracha , Ministry of agriculture, Beer-Sheva. E-mail: mosbru@shaham.moag.gov.il

Eli Matan , Mop Darom, Havat Habsor M.P. Negev 4, 85400. E-mail: mopdarom@netvision.net.il

Pini Snir, Extension Service, Liskat hadracha , Ministry of agriculture.

Sonia Philosof-Hadas, Institute of Technology and Storage of Agricultural Products. P.O. 6, Bet-Dagan, 50-250.

Gidol Luria, Extension service, Liskat hadracha , Ministry of agriculture. E-mail: giluria@shaham.moag.gov.

יוני 2007

ניסן תשס"ה

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים לא מהווים המלצות לחקלאים

חתימת החוקר

## תקציר

הצגת הבעיה: משטר הדישון המקובל כיום לכלנית אינו מותאם ליבול מקסימלי ואיכות פרח מיטבית. קיים צורך באופטימיזציה של ממשק הדישון להכוונת איכות וכמות יבול. המעבר בשנים האחרונות, לגידול במצעים מנותקים מחמיר מאוד את הצורך בהבנת צרכי ההזנה של הכלנית.

מהלך ושיטות עבודה: בפרויקט זה מתבצעת אופטימיזציה ממשק ההזנה בכלנית. היבטים מרכזיים של דישון נלמדים בתעלות גידול בחוות הבשור. בשנה זו נבחנו שלוש רמות אשלגן שונות, 60, 120 ו-180 ח"מ אשלגן (ברמת חנקן של 50 ח"מ) וברמת אשלגן של 120 ח"מ נבחנו גם 50 ו-150 ח"מ חנקן.

תוצאות עיקריות: רמת האשלגן הנמוכה נמצאה כלא מספקת למימוש פוטנציאל היבול. כמות ומשקל פרחים מיטבי וגבעול עבה התקבלו בשתי רמות האשלגן הגבוהות שנבחנו. רמת החנקן הנמוכה הביאה לתוצאות הטובות ביותר מבחינת כמות היבול. עובי הגבעול, גודל הפרח ומשך חיי האגרטל לא הושפעו מטיפול החנקן.

מסקנות: הכלנית רגישה לריכוזי חנקן גבוהים. ריכוז חנקן של 50 ח"מ זוהה כמיטבי להנבה ואיכות היבול בכלנית. ריכוזי אשלגן בטווח של 120-180 ח"מ נמצאו מתאימים להנבה מיטבית.

## מבוא

כלנית היא אחד מהגידולים המובילים בענף הגיאופיטים לפריחה בפרט ואחד מעשרת הגידולים המרכזיים של ענף הפרחים בארץ. פידיון ייצוא כלניות כפרח קטוף מגיע כיום להיקף של כ-56 מיליון ש"ח לשנה והיקפי השטחים נמצאים בעליה. דרישות ההזנה של הכלנית מעולם לא נבדקו ולכן המלצות הדישון הקיימות אינן מבוססות על ניסיונות מסודרים. קיימים סימני שאלה רבים ברובד ההדרכה, כמו גם אצל החקלאים, בקשר לממשק הדישון הנהוג כיום בכלנית, וחוזרת על עצמה הטענה כי משטר הדישון המקובל אינו מותאם להשגת יבול מירבי ואיכות פרח מיטבית.

הכלנית מאופיינת בפקעת קטנה אך בריבוי פרחים למשך עונת פריחה ממושכת. לכן, צימוח והנבה אינם יכולים להתבסס על אספקת חומרי הזנה מהפקעת. מאחר וקליטה מהקרקע במשך עונת הפריחה מהווה את המקור העיקרי של מינרלים, ממשק דישון אופטימלי הוא חיוני ליבול פרחים מיטבי.

בשנים האחרונות, עקב הופעת נזקים קשים לגידול בשטח פתוח בקרקע נאלצים המגדלים לעבור לגידול במצעים מנותקים. מעבר זה מגביר מאוד את נחיצות הבנתנו את צרכי ההזנה של הכלנית, שכן יכולת הבפר הנמוכה של המצע בהשוואה לקרקע מחייבת אספקה רציפה והולמת של חומרי הזנה למזעור הנזקים לגידול. חוסר הידע בדבר צרכי ההזנה וההשקיה של הכלנית מביא לכך כי בפועל מיישמים במצעים מנותקים מגוון משטרי הזנה והשקיה, ובמקביל חקלאים ומדריכים מדווחים על ריבוי פגיעות האופייניות לסימפטומים של נזקי הזנה לא אופטימלית.

בפרויקט הנוכחי מתבצעת אופטימיזציה של ממשק ההדשיה של כלנית בהקשר לכמות היבול ואיכותו. הניסיונות מתבצעים בגידול במצע מנותק ולכן יספקו תשובות ישירות לגבי תנאי ההדשיה האופטימליים לתנאים אלו, ובנוסף יספקו את הבסיס לפיתוח המלצות דישון לגידול בקרקע. במהלך הפרוייקט נבחנו מספר גורמי הזנה ליכולתם לשיפור כמות היבול ואיכותו. בשנה הנוכחית נבחנה הזנה באשלגן וחנקן.

הזנה באשלגן: אשלגן ידוע בהשפעתו על עובי הגבעול בצמח. מדד חשוב לאיכות הפרח בכלנית הוא עובי גבעול הפריחה. נראה כי עובי הגבעול יורד עם העלייה במספר הפרחים לצמח (ג. לוריא מידע אישי), תופעה הרומזת על חוסר זמני ביסודות הזנה בתקופת הצימוח הנמרצת. יתכן כי שיפור קליטת אשלגן בתקופת הצימוח המהיר של גבעול הפריחה עשויה תביא לעליה בעובי הגבעול. בשנה הנוכחית נבחנה השפעת ההזנה באשלגן על הגידול, היבול ואיכותו.

**הזנה חנקנית:** בשנה א' לפרויקט נבחנו חמישה משטרי הזנה שונים בחנקן: 50, 100 ו-150 ח"מ חנקן עם 20% אמון, וברמת החנקן של 100 ח"מ נבחנו גם 10 ו-30% אמון. הכלנית נמצאה כרגישה לריכוזי חנקן גבוהים וריכוז חנקן של 50 ח"מ זוהה כמיטבי להגבה ואיכות היבול. מכאן, שהדישון המסחרי בחנקן הניתן בשדות החקלאיים עשוי להיות גבוה מהאופטימלי ליבול והגבה. השפעת רמת החנקן אומתה בניסוי בשנה הנוכחית.

**מטרות המחקר לתקופת הד"ח (ע"פ תכנית המחקר)**  
 בשנה ב' לפרויקט (השנה הנוכחית) מתוכננים היו להבחין טיפולי זרחן, ובשנה ג' לפרויקט טיפולי אשלגן. עקב הצורך לאמת בשנה ב' מספר טיפולי ההזנה בחנקן, שנבדקו גם בשנה א'. הוחלט, כפי שצוין בדוח של שנה א', לשנות את הסדר ולבחון הזנה באשלגן בשנה ב' והזנה בזרחן בשנה ג'.

## **פרוט העבודה שבוצעה**

### **א. ניסוי החממה.**

**מקום הניסוי:** בחממה עם אוורור טבעי בחוות הבשור. **תאריך שתילה:** 21/9/06  
 זן: מירון אדום, פקעות מומרצות בגודל 4-5, בעומד 20 פקעות למ"ר, אשר נרכשו ממשלת יודפת. בתעלות גידול במצע פרלייט (ח-2).  
 תחילת טיפולי ההזנה: 9/10/06. פירוט הטיפולים מצורף בטבלה 1, והרכבי הדשן בכל טיפול, בטבלה 1, בנספח). אחוז האמון בדשן היה 20%.

### **טבלה 1: פרוט הטיפולים**

טיפול	A	B	C	D	E
חנקן ( ח"מ )	50	50	50	100	150
אשלגן (ח"מ)	60	120	180	120	120

**מבנה הניסוי :** אקראיות גמורה, 5 חזרות. כל חזרה באורך 5 מטר.  
**השקיה:** שתי שלוחות טפטוף לערוגה, טפטפות מסוג יוני רעם כל 15 ס"מ טפטפת בספיקה של 1.6 ליטר לשעה  
**אגרוטכניקה:** בחודשים הראשונים החממה חופתה ברשת צל ורק באמצע דצמבר חופתה בפוליאתילן. וילונות הצד היו פתוחים במשך כל היום.

### **ב. בדיקות שוטפות**

- יבול: קטיף פרחים על פי הנהוג בחלקות המסחריות. הפרחים חולקו לקבוצות אורך ונבדק מספר ומשקל הפרחים בכל קבוצת אורך.
- אנליזה כימית יומית של תמיסת הנקז ותמיסת ההשקיה, בכל אחד מהטיפולים (EC ו-pH).
- מעקב אחר ריכוזי מקרואלמנטים, מיקרואלמנטים נתרן וכלור בתמיסת ההשקיה ובנקז.
- מעקב אחר התפתחות הנוף, וסימנים חזותיים של הרעלות ו/או מחסורים.

### **ג. אנליזה כימית של החומר הצמחי**

בתאריך 20.3.07 התבצע דיגום של חומר צמחי לאנליזה אי-אורגנית של מיקרו ומקרו אלמנטים. פרמטרים שנבדקו: N, P, K, Zn, B, Cu, Mn, Fe, Cl, Na, Mg, Ca.

### **ד. איכות הפרח הקטוף**

בתאריך 7.2.07 נדגמו פרחים לצורך בדיקת ההשפעה של טיפולי הדישון, עם או ללא טיפולי הטענה לאחר הקטיף, על משך חיי האגרטל של הפרחים ואורך עוקץ הפרח. מדגם של 20 פרחים מכל חזרה חולק לשתי קבוצות: קבוצת הביקורת הוטענה בתמיסת TOG-6 (50 ח"מ כלורין אורגני) וקבוצת הטיפול הוטענה בתמיסת TOG-6 + 0.5% TOG-L-101+ 0.1% MAGIC. תמיסה זו פותחה לשיפור חיי

האגרסל של פרחי כלנית וכוללת מג'יק לעיכוב התארכות עוקץ הפרח וציטוקינין לעיכוב הצהבת העלווה. הפרחים הוטענו למשך 4 שעות ב- 20 מ"צ ו- 16 שעות נוספות ב- 6 מ"צ. בתום ההטענה הפרחים הוצבו בתמיסת TOG-6 בחדר תצפית מבוקר (20 מ"צ, לחות יחסית של 60-70% ופוטופריודה של 12 שעות בעוצמת הארה של 14 מיקרואינשטיין) למעקב אחר איכותם.

## תוצאות ודיון

### א. יבול והתפתחות הצמח

הזנה באשלגן. התוצאות מדגימות כי רמת האשלגן הנמוכה ששימשה בניסוי, 60 ח"מ, לא אפשרה מימוש פוטנציאל היבול המקסימלי של הצמחים. משקל (איור A1) ומספר (איור B1) הפרחים שנוצרו במהלך עונת הגידול היו גבוהים בשתי רמות האשלגן הגבוהות מאשר ברמת האשלגן הנמוכה. הפחיתה במספר הפרחים הנוצרים לצמח עם הירידה בכמות האשלגן שסופקה בדשן בלטה כבר בחודשים הראשונים של העונה (איור 2), והתגברה ממחצית חודש פברואר, כפי שניכר מעקומת משקל היבול המצטבר (איור 3).

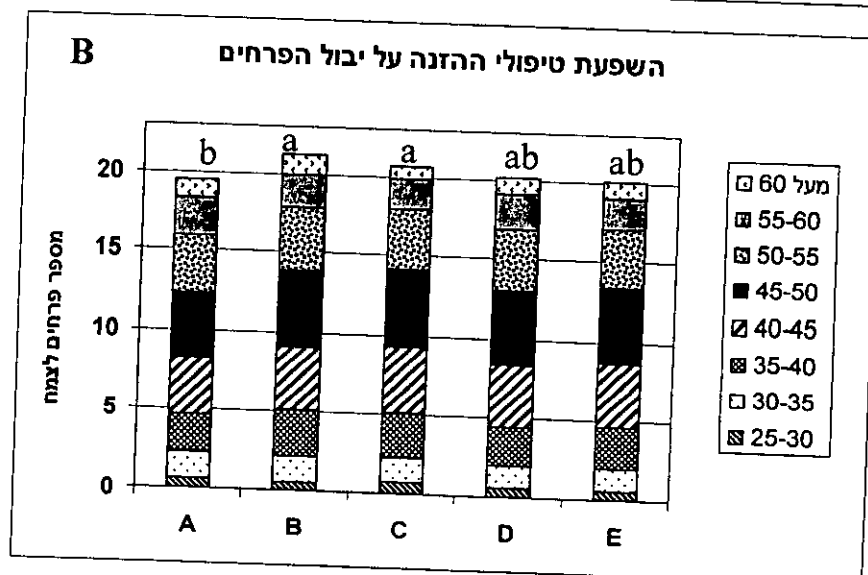
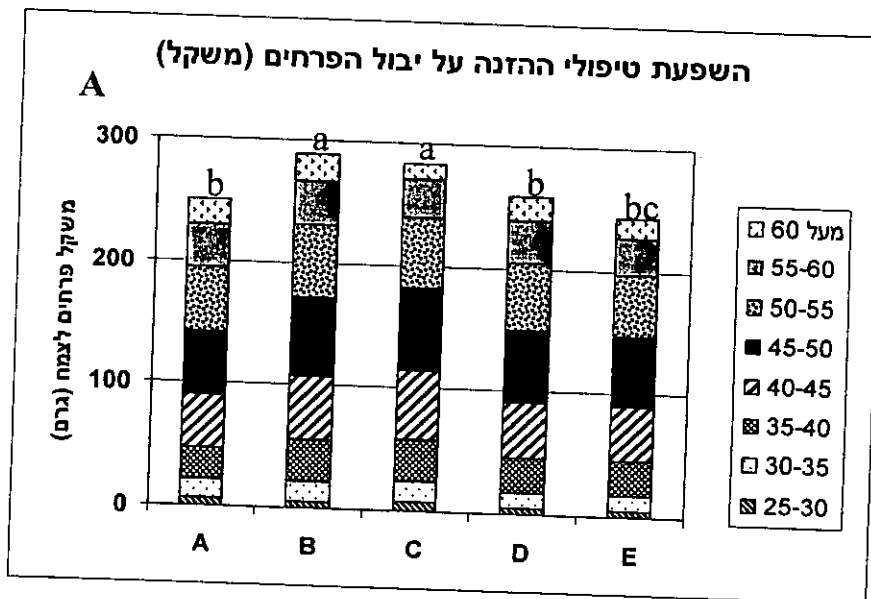
קוטר גבעול הפריחה הוא פרמטר חשוב באיכות הפרח בכלנית. אשלגן, ידוע בהשפעתו על עובי גבעול במספר מערכות צמחיות. התוצאות מדגימות כי גם בכלנית, הקוטר משפע מדישון אשלגני. קוטר הגבעול עלה באופן מבהק עם העלייה ברמת הדישון האשלגני (איור 5). עליה זו בלטה במיוחד בתחילת העונה, בחודשים דצמבר וינואר, אך ניכרה גם בהמשכה. בחודש נובמבר, בצמחים הצעירים, הייתה שונות רבה בין הפרחים המועטים הראשונים שנוצרו.

לא ניכרו הבדלים מבהקים בקוטר הפרח הפתוח בין הטיפולים השונים (תוצאות לא מוצגות). חוסר האחידות בהשפעת הטיפולים על קוטר הפרח הפתוח בחודשים השונים (איור 6) מרמז על וריאביליות גדולה וצורך בקבוצת מדגם גדולה יותר (נדגמו 20 פרחים לחזרה).

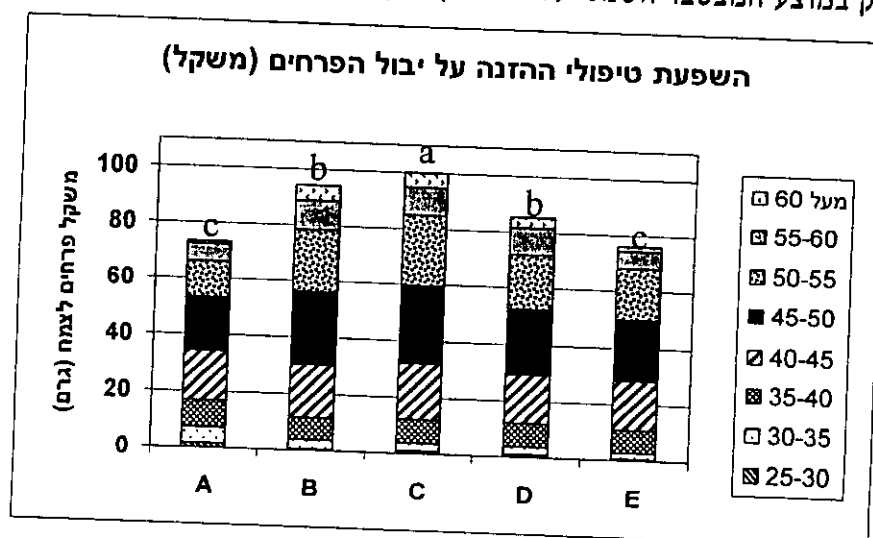
טיפול האשלגן לא השפיעו באופן מבהק גם על משך חיי המדף של הפרחים (איור 7).

הזנה בחנקן. בדומה לתוצאות שנה קודמת, ההנבה המיטבית התקבלה בטיפול החנקן הנמוך (50 ח"מ). משקל הפרחים המירבי נוצר בטיפול זה (טיפול B, איור 1A); המשקל המצטבר של פרחים מסחריים לצמח במהלך העונה פחת עם העלייה ברמת הדישון החנקני (איור 3); וניכרת גם מגמה של ירידה גם במספר הפרחים שנוצרו ברמות הדישון הגבוהות. בסיכום שנתי, רמת החנקן לא השפיעה באופן מבהק על התפלגות הפרחים לקבוצות אורך (איור 4), פרט לכך שבמחצית העונה הראשונה - עד חודש פברואר (איור 2), כמו גם בסיכום שנתי (איור 4) מספר הפרחים בקבוצת האורך הארוכה ביותר, מעל ל- 60 ס"מ, ירד באופן מבהק עם העלייה ברמת החנקן בדשן. טיפולי החנקן לא השפיעו על קוטר הפרח הפתוח והגבעול במהלך עונת הגידול (איור 5 ו-6). תוצאות אלו מאמתות את תוצאות ניסוי השדה מהשנה הקודמת לגבי דרישת החנקן הנמוכה של הכלנית, ורומזות לכך כי יתכן שממשק הדישון הנהוג בחלקות המסחריות מבוסס על מתן דשן חנקני ברמה הגבוהה מהאופטימום.

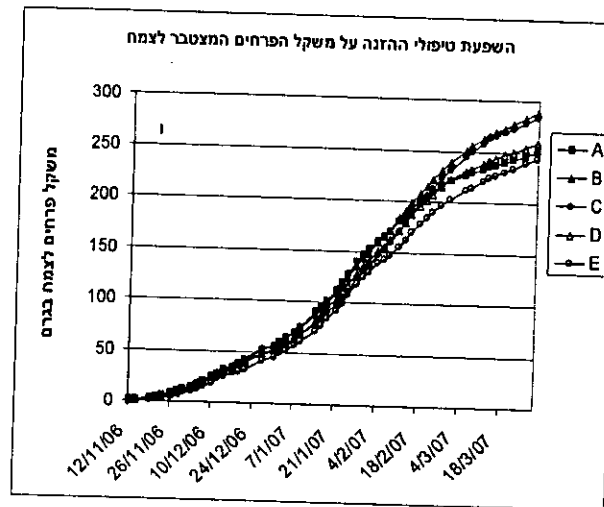
איור 1: השפעת הטיפולים על משקל הפרחים (A) ומספר הפרחים המסחריים (B) שנוצרו במהלך העונה בטיפולים השונים. התוצאות מוצגות כמשקל לצמח (ממוצע של 5 חזרות). הבימוסה הצמחית בכל עמודה (טיפול) מחולקת לפי אורך הפרחים. אותיות שונות מעל עמודות הטיפולים השונים מסמנות הבדל מובהק במוצע המצטבר השנתי על פי מבחן טוקי-קרמר בערך אלפא 0.05.



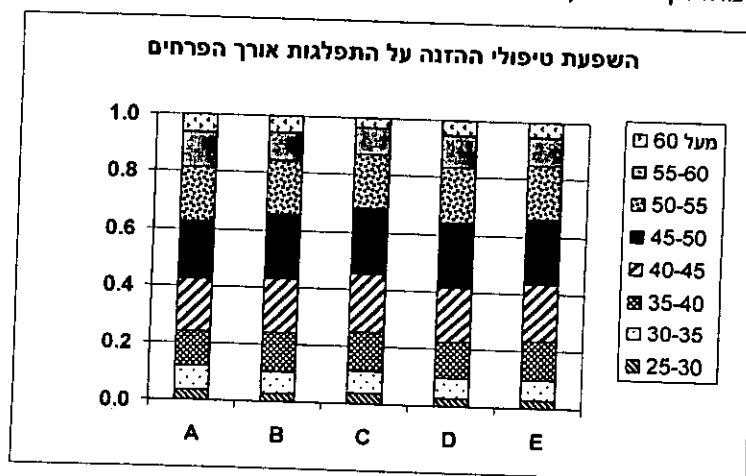
**איור 2:** השפעת הטיפולים על משקל הפרחים המסחריים שנוצרו בתחילת העונה עד לחודש פברואר, בטיפולים השונים. התוצאות מוצגות כמשקל לצמח (ממוצע של 5 חזרות). הבימוסה הצמחית בכל עמודה (טיפול) מחולקת לפי אורך הפרחים. אותיות שונות מעל עמודות הטיפולים השונים מסמנות הבדל מובהק במוצע המצטבר השנתי על פי מבחן טוקי-קרמר בערך אלפא 0.05.



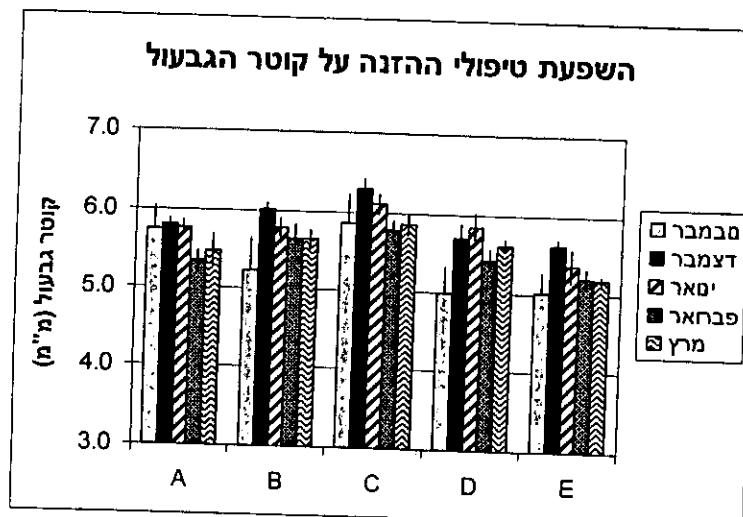
**איור 3:** משקל מצטבר של פרחים מסחריים לצמח במהלך העונה בטיפולים השונים. התוצאות הן ממוצע של 5 חזרות. האנך בחלק השמאלי של האיור מציג את גודל סטיית התקן הגדולה ביותר.



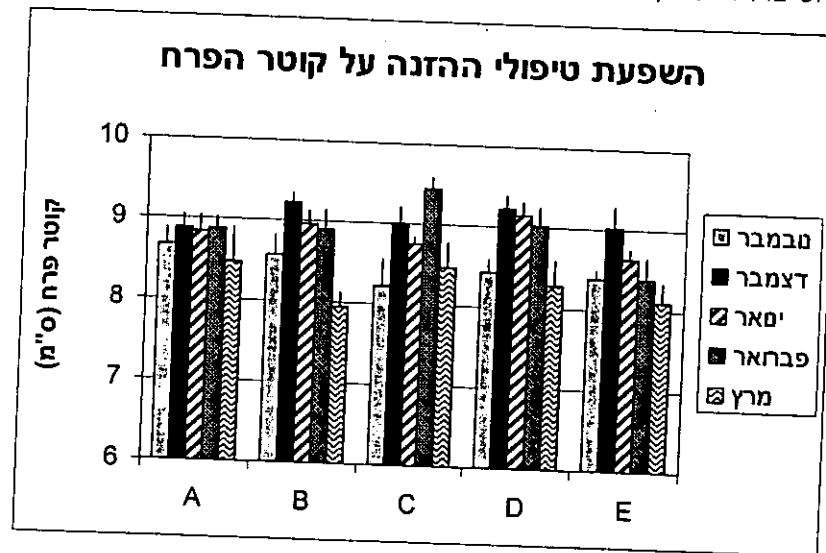
**איור 4:** השפעת הטיפולים על יחס הפרחים לפי אורכם שנוצרו במהלך העונה בטיפולים השונים. התוצאות מוצגות כמשקל פרחים באורכים המסחריים (גדולים מ 25 ס"מ) לצמח, (ממוצע של 5 חזרות). הפרחים מחולקים ל-8 קבוצות לפי אורכם.



**איור 5:** השפעת הטיפולים על קוטר גבעול הפריחה בפרחים באורך 35-40 ס"מ.



איור 6: השפעת הטיפולים על קוטר הפרח הפתוח בפרחים באורך 35-40 ס"מ.



### ב. אנליזה כימית של החומר הצמחי

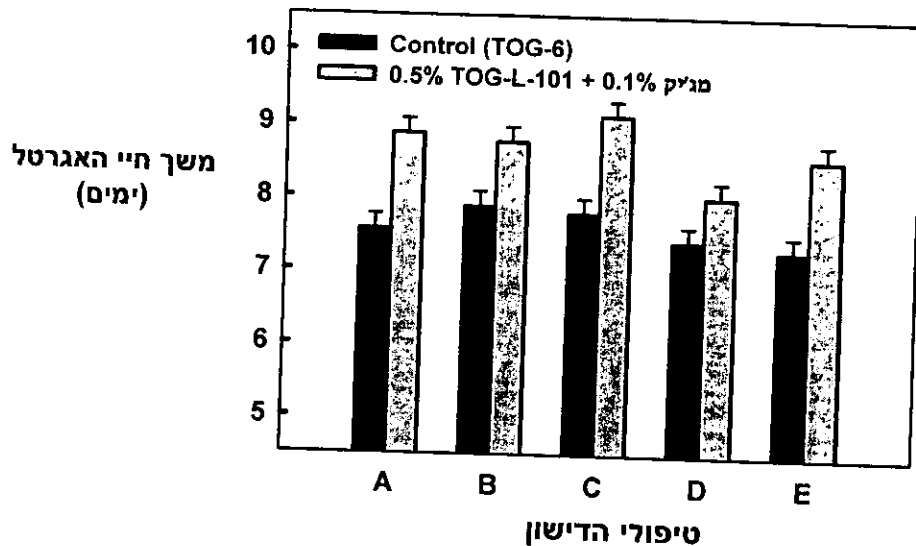
תכולת יסודות הזנה בחומר הצמחי מוצגות בטבלה 3 בנספח. ריכוזי האשלגן ברקמה הצמחית עלו מ 1.48 ל 2.94 אחוז עם העלייה ברמת האשלגן בתמיסת הדשן מ 60 ל- 189 ח"מ (טבלה 3). העובדה כי ברמת הדישון האשלגני הנמוכה רמת היבול הייתה נמוכה מאשר בשתי הרמות הגבוהות יותר מצביעה על כך כי 1.48 אחוז אשלגן ברקמה הצמחית היא רמת מחסור, בעוד 2.56 ו- 2.94 אחוז, הריכוזים ברקמה הצמחית בתנאי הדישון בשתי רמות האשלגן הגבוהות, הם בטווח האופטימום. העלייה בריכוז האשלגן ברקמה הצמחית עם העלייה בריכוזו בדשן, לוותה בירידה בריכוז הקטיונים  $Ca$ ,  $Mg$  ו-  $Na$  כצפוי על מנת לאפשר שמירה על איזור מטענים ברקמה. ריכוזי חנקן, זרחן כמו גם מיקרואלמנטים לא הושפעו באופן מובהק מרמת הדישון באשלגן. לגבי טיפולי החנקן, עליה בריכוזו בדשן לוותה בעליה קטנה אך מובהקת בריכוזו ברקמה הצמחית, ובדומה לתוצאות בשנה שעברה, גם לירידה בריכוז  $Ca$ ,  $Mg$  ו-  $Ca$ . המידע הקיים כיום אינו מאפשר לזהות ריכוזי אופטימום ברקמה לסידן ומגנזיום. אולם, העובדה כי ריכוזי סידן ומגנזיום ברקמה הצמחית בטיפול האשלגן הנמוך אשר היו גבוהים אף יותר מאשר ברמות החנקן הגבוה לוו ביבול נמוך, רומזת לכך כי הירידה בריכוזם עם העלייה בדישון החנקני לא היוותה כנראה גורם המגביל. בדומה לתוצאות השנה שעברה, ריכוז B ברקמה היה נמוך בטיפול החנקן הנמוך בהשוואה לשאר הטיפולים וריכוזי שאר המיקרואלמנטים לא הושפעו (טבלה 3, בנספח).

### ג. איכות הפרח הקטוף

ניתוח התוצאות נמצא בשלבי ביצוע ויוצג באופן מפורט בדוח המסכם בשנה הבאה. אנליזה סטטיסטית ראשונית של התוצאות מראה כי לא הייתה השפעה לטיפול הדישון על משך חיי האגרטל (הטענה ב- TOG-6 / איור 7). טיפול ההטענה בתמיסת TOG-6 + 0.5% TOG-L-101 + 0.1% MAGIC האריך באופן משמעותי את משך חיי האגרטל בכל טיפולי הדישון.

**איור מספר 7:** השפעת טיפולי הדישון וטיפול הטענה לאחר הקטיף על משך חיי האגרטל של פרחי כלנית. התוצאות מייצגות ממוצעים  $\pm$  שגיאת תקן של 5 חזרות לטיפול. הפרחים מכל חזרה ומכל טיפול דישון הוטענו ב- TOG-6 או במג'ק TOG-L-101 + 0.5% TOG-6 + 0.1% MAGIC.





#### ד. אנליזת תמיסות השקיה ונקז לבקרת הניסוי

אנליזות כימות תכופות של תמיסות ההשקיה והנקז אפשרו בקרה על תנאי ההזנה בניסוי.

**EC:** בכל הטיפולים ערכי ה-EC בתמיסת ההשקיה היו יציבים יחסית במהלך עונת הגידול (איור 10 בנספח). ערכי ה-EC בנקז היו דומים לערכים במי ההשקיה. השוני בערכי ה-EC בין הטיפולים השונים היה כצפוי מהרכבי הדשנים בטיפולים השונים.

**pH:** במהלך עונת הגידול הקודמת חלו שינויים במקור המים המשמש להשקיה בחוות הבשור. נעשה בהדרגה מעבר מהשקיה במים שפירים למי-ים מותפלים ממתקן ההתפלה באשקלון. במהלך כל עונת הגידול הנוכחית מי ההשקיה בחווה ובניסוי, היו תערובת של מי-ים מתפלים ומים שפירים. מבחינת השפעה על בקרת מערכות ההשקיה והדישון בפרויקט, המים המותפלים נבדלים מהמים השפירים בכמה גורמים עיקריים: כושר הבופר ל-pH של מים אלו קטן בהשוואה למים השפירים (ריכוז הביקרבונט נמוך יותר), וריכוזי מגנזיום, בורון, נתרן וכלוריד נמוכים יותר. ערכי ה-pH במי ההשקיה והנקז היו יציבים יחסית במהלך עונת הגידול ובטווח המתאים לגידול אופטימלי (איור 10 בנספח). תנודות גדולות יותר במחצית השנייה של העונה ה-pH הם תוצאת שינויים מתמידים ובלתי צפויים ביחס בין מים שפירים ומים מותפלים במים שסופקו לחווה על ידי מקורות. **אשלגן וחנקן:** ריכוזי האשלגן בתמיסת ההשקיה היו יציבים במהלך עונת הגידול ותואמים את ריכוזי המטרה (איור 11 בנספח). העליה בריכוז האשלגן בנקז לקראת סוף העונה מרמזת על פחיתה בקליטה, או לחלופין קליטת מים מגברת על ידי הצמחים הבוגרים. בדומה לתוצאות שנה א' גם ריכוזי החנקן תאמו את ריכוזי המטרה והיו יציבים במהלך עונת הגידול (תוצאות לא מוצגות).

**זרחן, מגנזיום, סידן, גופרית ומיקרואלמנטים:** ריכוזי הזרחן בתמיסת ההשקיה היו יציבים במהלך עונת הגידול ותואמים את ריכוז המטרה (23 ח"מ, איור 11 בנספח). גם הריכוזים בנקז היו דומים בטיפולים השונים. בדומה, ריכוזי מגנזיום, סידן, גופרית ומיקרואלמנטים (נחושת, ברזל, מוליבדן, אבץ, בורון, מנגן) בתמיסת ההשקיה היו יציבים גם הם במהלך העונה, ודומים בטיפולים השונים (תוצאות לא מוצגות). ריכוזי הזרחן, גפרית סידן ומגנזיום ומיקרואלמנטים במהלך העונה היו בטווח המקובל למערכות גידול במצעים מנותקים ודומים בערכיהם לערכים שהתקבלו בניסוי בשנה הקודמת.

**נתרן וכלור:** ריכוזי הנתרן היו דומים בטיפולים השונים למשך מרבית העונה ונעו בין 1.3 ו-1.4 מא"ק/ל בתמיסת ההשקיה ובנקז, בהתאמה. לקראת סוף העונה, עקב שינוי ביחס תערובת המים המותפלים והמים השפירים שסופקו לחווה על ידי מקורות חלה עליה בריכוז הנתרן לערכים של כ-3.5 ו-4.5 מא"ק/ל בתמיסת ההשקיה ובנקז, בהתאמה. בדומה לנתרן, גם ריכוזי הכלור בתמיסת ההשקיה ובנקז דומים במשך מרבית העונה, ורק לקראת סוף עונת הגידול ניכרת עליה בתמיסת ההשקיה והנקז עקב השינוי במי החווה כפי שנידון מעלה לגבי נתנן. העליה בריכוז בנקז יחסית לתמיסת ההשקיה בסוף העונה רומזת על עליה בצריכת מים על ידי הצמחים. ריכוזי הכלור בטיפולי האשלגן עולים בהתאמה לכמות הכלור שהוספה כ- KCl (A<B<C איור 11 בנספח).

## סיכום עם שאלות מנחות

1. מטרות המחקר לתקופת הד"ח תוך התייחסות לתכנית העבודה. מטרות המחקר היו לימוד צרכי ההזנה של הכלנית לאשלגן בהקשר לכמות ואיכות היבול ואימות תוצאות שנה קודמת להזנה חנקנית.
2. עיקרי הניסויים והתוצאות שהוגשו בתקופה אליה מתייחס הד"ח. בחלקת ניסויי בחממה בחוות הבשור נבחנה השפעת שלושה ריכוזי אשלגן (180, 120, 60 ח"מ עם 20% אמון) וברמת האשלגן של 120 ח"מ גם שלוש רמות חנקן (50, 100, ו- 150 ח"מ) על גידול הכלנית. התוצאות מציגות דרישות הזנה נמוכות לחנקן, ורגישות הכלנית לרמות חנקן גבוהות. לרמת החנקן הנמוכה היה יתרון מבחינת ייצור ביומסת ומסחר פרחים. לגבי טיפולי האשלגן, רמת האשלגן הנמוכה, נמצאה לא מספקת למימוש פוטנציאל היבול. מספר הפרחים, משקל היבול, ועובי גבעול הפריחה היו גבוהים בטיפולי 120 ו- 180 ח"מ אשלגן בהשוואה לטיפול האשלגן הנמוך. קוטר הפרח הפתוח ומשך חי האגרט לא השפיעו מרמת האשלגן בדשן.
3. המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. לגבי הזנה בחנקן, תוצאות שנת המחקר השנייה מאמתות את תוצאות השנה הראשונה על פיהן הכלנית זקוקה לרמה יחסית נמוכה של חנקן, והיבול ניזוק מהזנה חנקנית עודפת. מכאן, שהדישון המסחרי הניתן בשדות החקלאיים עשוי להיות גבוה מהאופטימלי ליבול והנבה. לגבי הזנה באשלגן, 60 ח"מ אשלגן נמצאו מתחת לרמת האופטימום להנבה. רמות דישון של 120 ו- 180 ח"מ הניבו יבול רב יותר וקוטר גבעול עבה יותר. מטרות המחקר לתקופת הדוח הושגו במלואן.
4. התייחסות המשך המחקר לבעיות שנותרו לפתרון. האם יושגו מטרות המחקר בתקופה שנותרה לביצוע תוכנית המחקר. כל מטרות המחקר יושגו בתקופה שנותרה לביצוע המחקר. העבודה בפרויקט מתבצעת על פי לוח הזמנים המתוכנן. כפי שצוין בדוח של שנה א' סדר הניסויים הוחלף חלקית בין שנה ב' ו-ג' על מנת לאפשר אימות תוצאות שנה א' לחנקן. בהתאם, נבדקה הזנה באשלגן בשנה ב' והזנה בזרחן ומשטרי השקיה יבדקו בשנה ג'.
5. הפצת הידע:
  - א. ביום הפתוח בחוות הבשור צפו מגדלי הכלניות בחלקת הניסוי, ויודעו לגבי התוצאות.
  - ג. תוצאות הניסויים הוצגו במספר פורומים: ביניהם צוות גאופיטים, ופגישות מגדלים.
6. פרסום הדו"ח: אנו ממליצים לפרסם את הדו"ח ללא הגבלה.

## נספח

לדו"ח לתוכנית מחקר מספר 304-0283-07

פיתוח ממשק דישון מיטבי לגידול כלניות לפרח קטוף

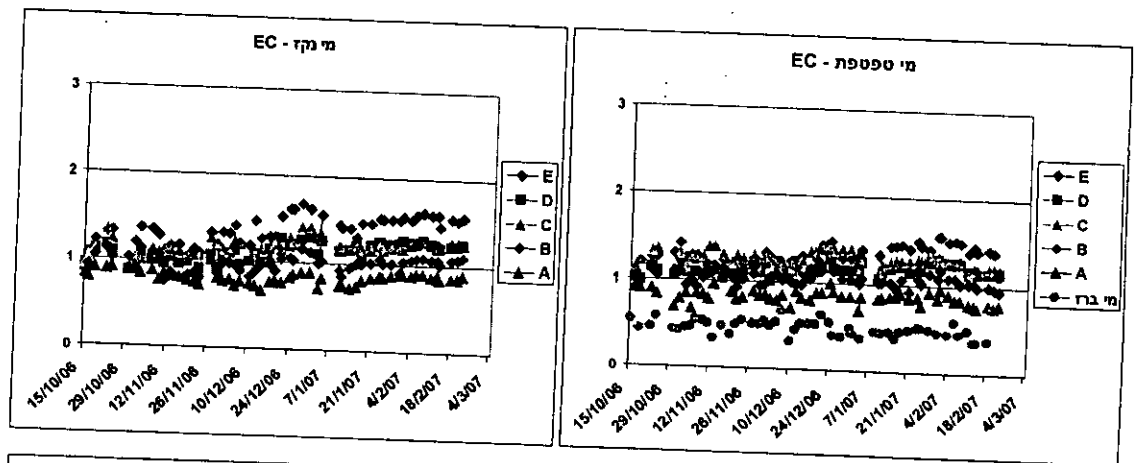
טבלא 2: הרכב הדשנים בטיפולים השונים

טיפול	A	B	C	D	E
חנקן ( ח"מ )	50	50	50	100	150
אשלגן	60	120	180	120	120
<b>גרם/סמ"ק לקו"ב מים</b>					
שם הדשן	80	70	70	150	220
אמון חנקתי	50	50	50	50	50
חמצה זרחתית	50	100	150	320	320
אשלגן חנקתי	50	40	25	40	110
אוראה	100	200	300		
אשלגן כלורי	100	100	100	100	100
קורטין רגיל					

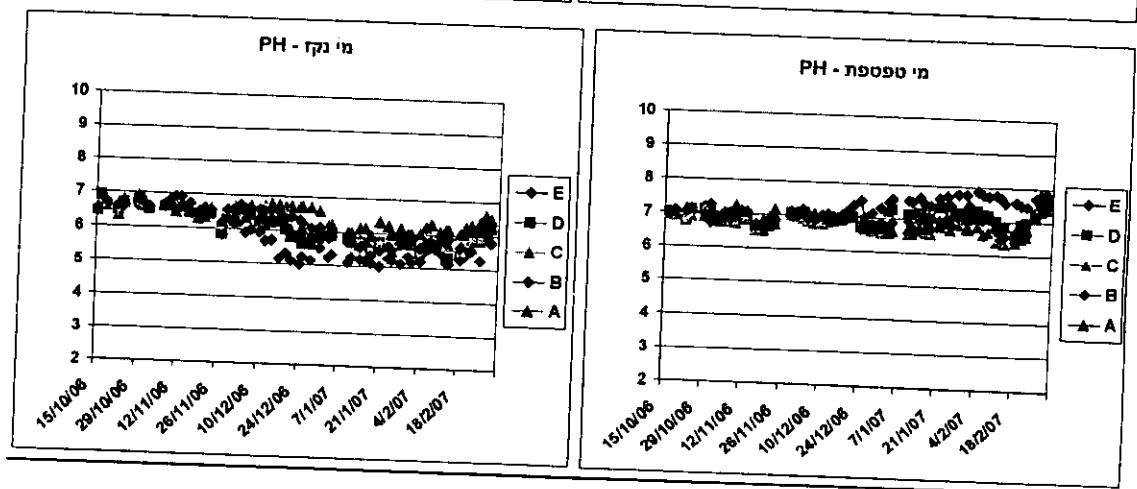
בנוסף, ניתן לכל הטיפולים מגנזיום סולפט (20 ח"מ מגנזיום).  
 כמויות הדשן בטיפולים השונים אוזנו ליצור את ריכוזי המטרה על פי תוצאות  
 אנליזות כימיות של התמיסות.

איור 10 (נספח): ערכי EC ו-pH בנקז ומי הטפטפת במהלך העונה.

EC (dS/m)

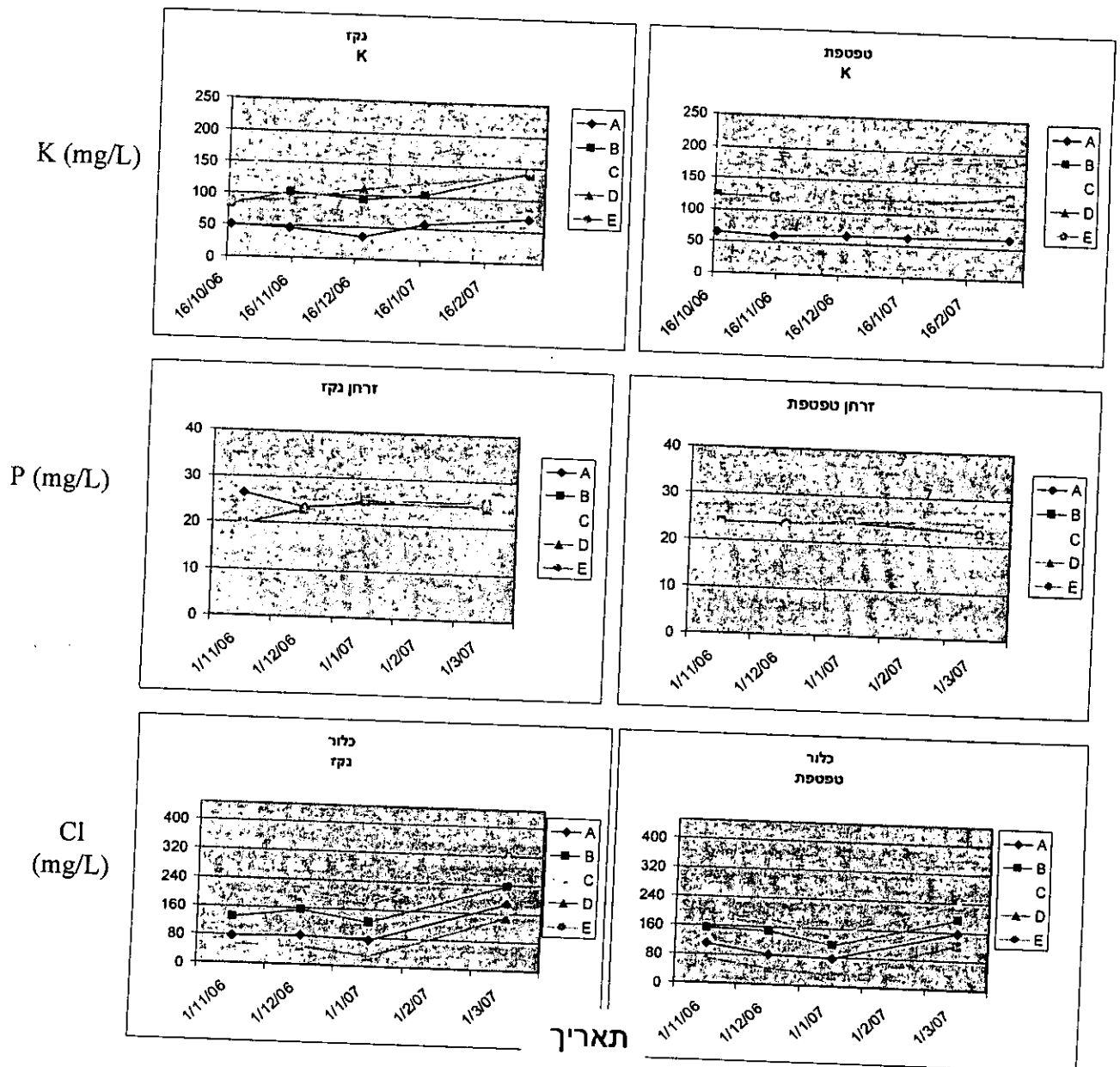


pH



תאריך

איור 11 (נספח): ריכוז אשלגן זרחן וכלור בתמיסת ההשקיה והנקז במהלך עונת הגידול.



טבלא 3 (נספח): השפעת הטיפולים על ריכוז יסודות הזנה בעלווה. התוצאות הן ממוצעי 4 חזרות וסטיית תקן.

טיפול	Cu mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg	Fe mg/kg	Cl (%)	B mg/kg	Na (%)	Ca (%)	Mg (%)	K (%)	P (%)	N (%)
A	34.1 ±3.98	112.3 ±1.25	36.1 ±1.9	218 ±13.7	1.29 ±0.026	35.7 ±1.51	0.675 ±0.0323	1.124 ±0.039	0.538 ±0.0209	1.48 ±0.059	0.36 ±0.012	2.55 ±0.11
B	29.1 ±2.29	95.8 ±3.16	33.0 ±1.4	228 ±19.8	1.08 ±0.027	29.5 ±0.53	0.4875 ±0.0025	0.886 ±0.031	0.425 ±0.0087	2.56 ±0.055	0.35 ±0.011	2.64 ±0.06
C	36.91 ±6.11	96.6 ±3.06	30.5 ±1.7	260 ±34.6	1.08 ±0.103	26.8 ±2.45	0.405 ±0.0367	0.695 ±0.027	0.328 ±0.0165	2.94 ±0.101	0.32 ±0.017	2.52 ±0.03
D	35.7 ±2.54	96.8 ±6.4	36.5 ±2.6	230 ±9.7	0.9 ±0.025	35.1 ±2.22	0.7125 ±0.0239	0.786 ±0.042	0.370 ±0.0122	2.31 ±0.125	0.37 ±0.012	2.78 ±0.03
E	33.3 ±4.34	81.3 ±4.7	33.1 ±1.4	217 ±16.5	0.91 ±0.019	32.6 ±0.48	0.7125 ±0.0125	0.607 ±0.039	0.275 ±0.0087	1.68 ±0.063	0.38 ±0.006	3.04 ±0.07

Treatment	Plant (g)	Leaf (g)	Flowering stem (g)	% DW
A	689 ±154 a	504 ±157 a	183 ±34 a	
B	830 ±169 a	584 ±161 a	242 ±61 a	
C	1014 ±177 a	745 ±102 a	240 ±25 a	
D	833 ±110.8 a	604 ±47 a	220 ±21 a	
E	802 ±144 a	601 ±103 a	211 ±27 a	