אופטמיזציית ממשק דישון לגידול נורית כפרח קטיף.

נירית ברנשטיין, מרינה יופה - המכון למדעי הקרקע המים והסביבה, מינהל המחקר החקלאי.
מתן אלי, עירית דורי - מו"פ דרום.
משה ברונר, נישרי יאיר, גדעון לוריא - שה"מ, משרד החקלאות.
סוניה פילוסוף-הדס - המכון לאחסון תוצרת חקלאית,מינהל המחקר החקלאי.

תקציר

נורית היא אחד מגידולי הגאופיטיים העיקריים לפרח קטוף בישראל. שטחי הגידול הנורית העיקריים מרוכזים באזור הבשור. ייצוא נוריות כפרח קטוף קיים כיום בהיקף של כ- 7.5 מיליון דולר והיקפי השטחים נמצאים בעליה. דרישות ההזנה של הנורית מעולם לא נבדקו וחוזרת על עצמה הטענה ברובד ההדרכה, כמו גם אצל החקלאים, כי משטר הדישון המקובל כיום אינו מותאם ליבול מקסימלי ואיכות פרח מיטבית. תופעות נזק לצמח ובפרח המשויכות להזנה מדווחות תדיר על ידי המדריכים. מכיוון שפוטנציאל הייצור מגבל כנראה על ידי משטר דישון לא אופטימלי, קיים צורך באופטמיזציה של ממשק הדישון להכוונת איכות וכמות יבול.

בפרויקט זה מתבצעת אופטמיזציית ממשק ההזנה בנורית. היבטים מרכזיים של דישון (יחסי אמון/חנקה, כמות חנקן, זרחן ואשלגן) נלמדים בתעלות גידול בחוות הבשור. השנה, שנת המחקר הראשונה לפרויקט נבחנו חמישה משטרי הזנה שונים בחנקן. התוצאות מראות כי טיפול החנקן הנמוך (50 ח"מ) עם 20 % אמון הביא לתוצאות הטובות ביותר מבחינת מספר הפרחים המסחרי לחלקה, אורך הפרחים, ייצור ביומסה לצמח, וכמישת גבעולי פריחה.

מבוא

נורית היא אחד מגידולי הגאופיטים החשובים לייצור פרחי קטיף בישראל. שטחי הגידול העיקריים של נורית מרוכזים באזור הבשור. ייצוא נוריות כפרח קטוף מגיע כיום להיקף של כ- 7.5 מיליון דולר, והיקפי השטחים נמצאים בעליה. דרישות ההזנה של הנורית מעולם לא נבדקו, ולכן המלצות הדישון הקיימות כיום אינן מבוססות על ניסויים מסודרים. קיימים סימני שאלה רבים ברובד ההדרכה, כמו גם אצל החקלאים, בקשר למשטר הדישון הנהוג כיום בנוריות, וחוזרת על עצמה הטענה כי משטר הדישון המקובל אינו מותאם להשגת יבול מקסימלי ואיכות פרח מיטבית.

לדברי חקלאים כמו גם מדריכים, הנורית מגיבה בחזקה למשטרי דישון, ותנודות חזקות ביבול ובאיכותו נמצאו אצל חקלאים הנוהגים ממשקי הזנה שונים. בנוסף, נפוצות תופעות של נזק לצמח ולפרח המשויכות להזנה. דווחים אלו מדגימים כי פוטנציאל הייצור בנורית כנראה מוגבל על ידי משטר דישון לא אופטימלי ומדגישים את הצורך באופטימיזציה של ממשק הדישון להכוונת איכות וכמות יבול. הנורית 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.
בפרוייקט זה מתבצעת אופטימיזציית ממשק ההזנה של הנורית בהקשר לכמות היבול ואיכותו.

בשלוש שנות המחקר יבחנו מספר גורמי הזנה בעלי פוטנציאל לשיפור כמות היבול ואיכותו:

1. יחסי אמון חנקה: רבים מהמגדלים נוהגים לדשן בדשנים אמוניאקליים. למרות שריכוזי אמון גבוהים בתקופת החורף אינם צפויים לגרום נזק ישיר לשורשים, הרי הם עשויים לדלדל את מלאי הפחמימות ולהקטין קליטת קטיונים אחרים, כדוגמת אשלגן. ואומנם דווחו בשדות חקלאיים בנוריות, כמו גם בגאופיטים אחרים, תופעות המרמזות על "רעילות אמון" המדגישות את הצורך באופטימיזציית ממשק ההזנה בחנקן.
2. אשלגן: אשלגן ידוע בהשפעתו על עובי הגבעול בצמח שהינו מדד חשוב לאיכות הפרח בנורית. עובי הגבעול כנראה יורד עם העליה במספר הפרחים לצמח (ג. לוריא, מידע אישי), תופעה הרומזת על חסר זמני ביסודות הזנה בתקופת הצימוח הנמרצת. יתכן כי שיפור קליטת אשלגן בתקופת הצימוח המהיר של גבעול הפריחה תביא לעליה בעובי הגבעול.
3. יחסי חנקן/זרחן: יחסי חנקן זרחן בהזנת הצמח מכתיבים פעמים רבות את היחס בין צימוח וגטטיבי להנבה (התמיינות פרחים). חנקן מעודד צימוח וגטטיבי, וזרחן התמיינות פרחים. בנורית, שתקופת הפריחה שלה ממושכת מאוד וחופפת את תקופת הצימוח הוגטטיבי, אופטימיזציית היחס הזה בהקשר לשלבי ההתפתחות עשויה להיות בעלת חשיבות רבה לכמות היבול ואיכותו. חקלאים ומדריכים מדווחים כי צמחי נורית קטנים מניבים יותר פרחים מצמחים גדולים (ג. לוריא, מידע אישי), תופעה הרומזת על כך כי ממשק ההזנה המקובל עלול לעודד צימוח וגטטיבי על חשבון רפרודוקטיבי (פרחים).

מיעוט הידע בספרות על דישון והזנת גאופיטים בכלל, ונורית בפרט, מפתיע ביותר. למשל, בספר הנחשב לתנ"ך של הגאופיטים "The Physiology of Flower Bulbs" (De Hertough and Le-Nard, 1993) לא מוזכרת אף עבודת מחקר אחת בתחום הדישון בנוריות. גם בחיפוש במאגרי המידע המדעיים מצאנו מעט מאוד דווחים על מחקרי הזנה בגידול זה. לכן בפרוייקט זה נלמדות דרישות ההזנה בנורית בהקשר לכמות ואיכות הפרח במטרה לפתח ממשק דישון אופטימלי. היבטים נבחרים של דישון (כדוגמת יחסי אמון/חנקה, הזנה זרחנית, ואשלגנית) נלמדים במערכת מבוקרת בחוות הבשור.

מטרות המחקר לתקופת הדו"ח (ע"פ תכנית המחקר)

1. לימוד צרכי ההזנה של הנורית לחנקן בשלבי ההתפתחות השונים של הגידול, ובהקשר לכמות ואיכות היבול.
2. אופטימיזציה של ההזנה החנקנית (יחס אמון/ ניטרט וכמות החנקן הכללי) לכמות ואיכות פריחה.

פרוט העבודה שבוצעה

א. ניסוי החממה.

מקום הניסוי: בחממה בחוות לכיש.

תאריך שתילה: 19/10/03.

זן: פריאנדין לבן הזן המקובל ביותר לגידול באזור הבשור, פקעות מומרצות בגודל 4-5, בעומד 20 פקעות למ"ר. בתעלות גידול במצע פרלייט2 (1.2).

טבלא 1: *פרוט הטיפולים*

טיפול	חנקן ח"מ	אחוז אמון
A	50	20
B	100	20
C	150	20
D	100	10
E	100	30

טבלא 2 : *הרכב הדשנים בטיפולים השונים*

טיפול	A	B	C	D	E
חנקן (ח״מ)	50	100	150	100	100
אמון %	20	20	20	10	30
שם הדשן	גרם/סמ״ק לקו״ב מים				
אמון חנקתי	80	150	130	80	200
ח.זרחתית	50	50	50	50	50
אשלגן חנקתי	250	350	350	350	350
ח.חנקתית		100	100	50	
אשלגן כלורי	100				
אוראה			100	50	
קורטין רגיל	100	100	100	100	100

מבנה הניסוי : אקראיות גמורה, 5 חזרות. כל חזרה באורך 5 מטר.

השקיה : שתי שלוחות טפטוף לערוגה.

א. עד ל- 28.10.03 - 4 השקיות ביום, 5 דקות בכל השקיה, 4 מ״ק/לדונם/ליום.

ג. 10/11/03- 28/10/03 - 2 השקיות ליום, 5 דקות בכל השקיה, 2 מ״ק/לדונם/ליום.

ד. 25/11/03- 10/11/03 - 2 השקיות ליום, 10 דקות להשקיה, 4 מ״ק/דונם/יום.

ה. עקב מגמה של עליית EC, מעבר ב- 25/11/03 לשלוש השקיות ביום, 6 מ״ק/דונם/יום.

אגרוטכניקה : כמקובל בחלקות המסחריות.

ב. תצפיות לבחינת השפעת מצע הגידול, ומתן תוספים הזנתיים : בשלבי הגידול הראשונים, כחודש לאחר ההצצה הייתה עצירה בהתפתחות הצמחים למשך כ- 3 שבועות. בצענו מספר תצפיות על מנת לבחון סיבות אפשריות לעצירת הצימוח : 1. מַצַע הַגִידוּל- מכיוון שידוע התופעה של עצירת צימוח במצע פרלייט, נשתלה תצפית בתעלות גידול קצרות (2 מ׳) לבחינת השפעת מצע הגידול. נבחן גידול בטוף, פרלייט, טוף, קוקוס+קלקר. 2. תוֹסָפִים הַזָנָתִיִים – על פי המלצת מטפח הזן פריאנדין לבן מהולנד, אשר הוזמן לחלקה להתייעצות בקשר לעצירת הגידול, נבחנה השפעת תוספת בורון (0.23 ח״מ) וסידן בהגמאה בחלקות שוליים.

ג. בדיקות שוטפות

- יבול : קטיף פרחים מידי יום. הפרחים חולקו לשבע קבוצות אורך ונבדק מספר ומשקל הפרחים בכל קבוצת אורך.
- אנליזה כימית יומית של תמיסת הנקז ותמיסת ההשקיה, בכל אחד מהטיפולים (EC ו- Cl).
- אנליזה כמית שבועית של מקרואלמנטים, נתרן וכלור בתמיסת ההשקיה ובנקז.
- אנליזה כימית חדשית של ריכוז מיקרואלמנטים בתמיסת ההשקיה ובנקז.
- מעקב לא הרסני פעם בשבוע אחר התפתחות הנוף, וסימנים חזותיים של הרעלות ו/או מחסורים.
- כמות נקז לטיפול (מצטבר לשבוע).

ד אנליזה כימית של החומר הצמחי

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

ה. איכות הפרח הקטוף

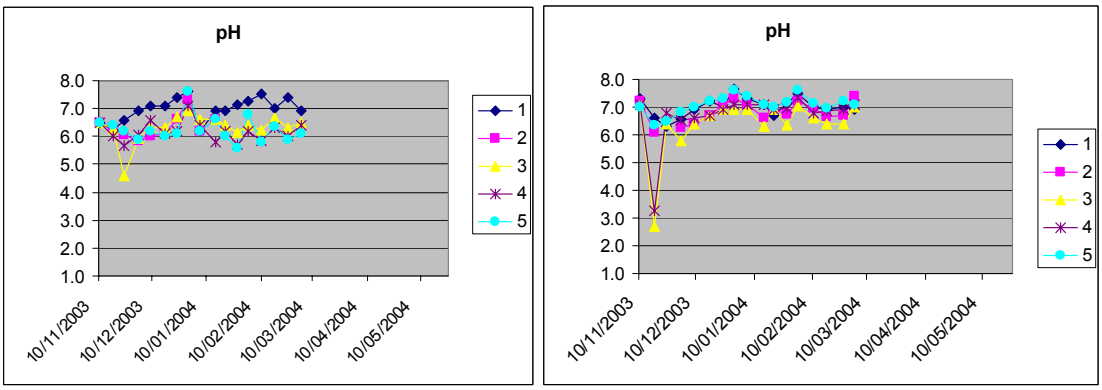
ב- 11/2/03 נדגמו פרחים לצורך בדיקת חיי מדף במעבדה במכון וולקני.

תוצאות ודיון

א. בדיקות מים

pH: יציב במהלך מרבית עונת הגידול, פרט לתחילת עונת הגידול בטיפול D ו- C. ההחמצה נגרמה כתוצאה משימוש בכמות גדולה של חמצה חנקתית כדשן. עקב כך החלף הדישון בטיפולים אלו באוראה על פי פרוט הרכבי הדשן הטבלא מספר 2. ערך ה pH בטיפול A דומה בטפטפת ובנקז. בשאר הטיפולים pH הנקז נמוך מאשר במי ההשקיה.

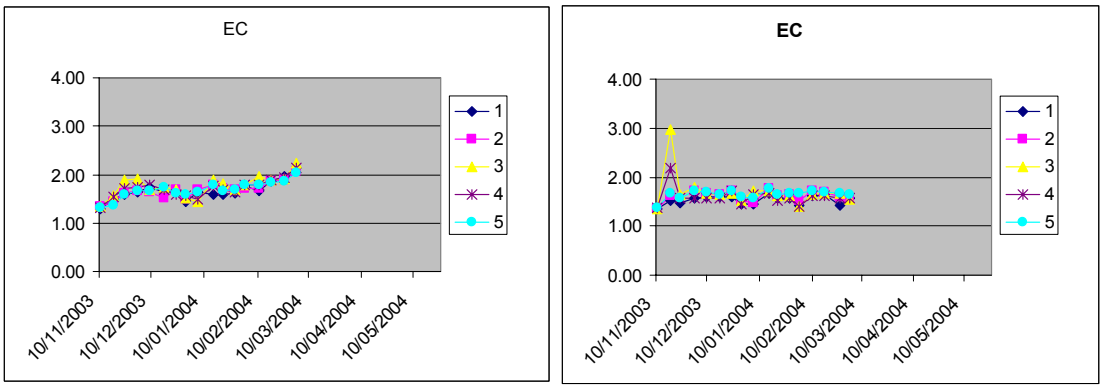
טפטפת נקז



איור מספר 1 : ערכי pH בנקז ומי הטפטפת במהלך העונה.

EC: יציב במהלך מרבית עונת הגידול, פרט לתחילת עונת הגידול בטיפול D ו- C בהם ההחמצה עקב השימוש בחמצה החנקתית לוותה בעליה בEC. במרץ הועלתה מנת המים כדי למנוע את מגמת עליית ה EC.

טפטפת נקז



איור 2 : EC בנקז ובמי הטפטפת במהלך העונה.

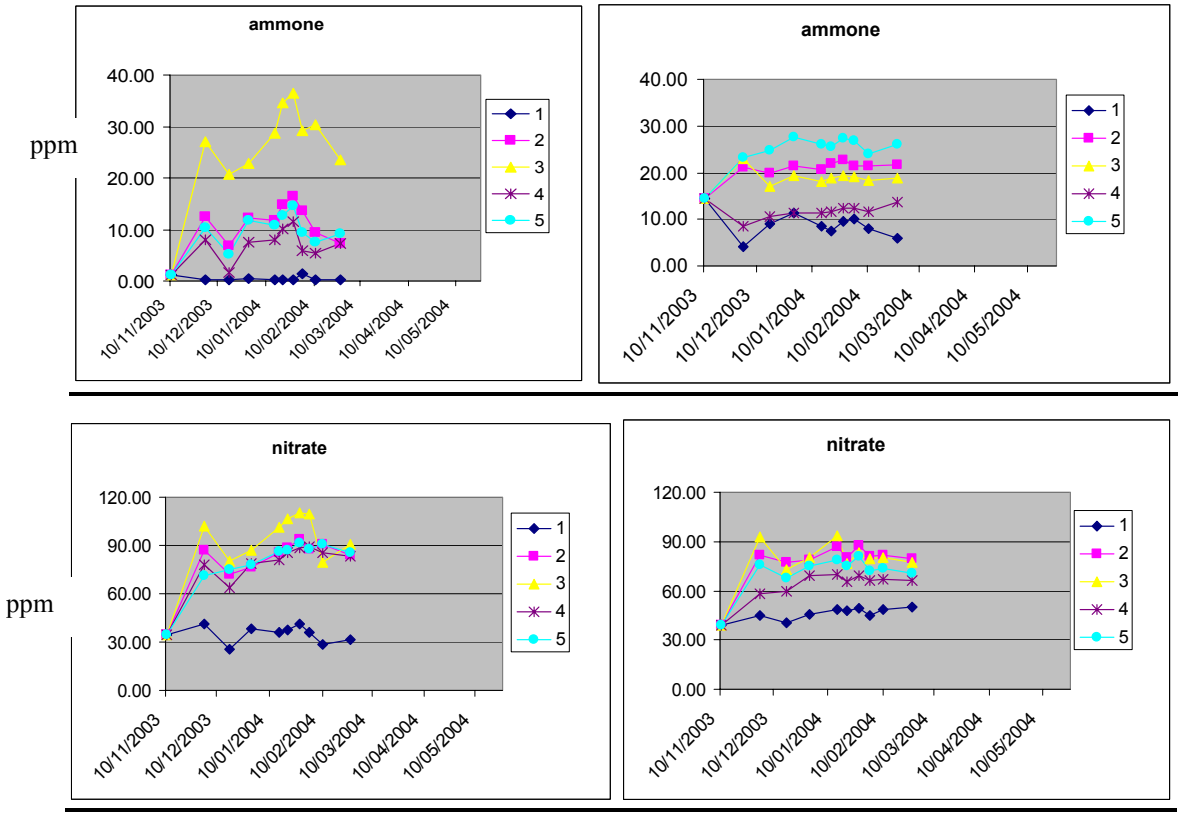
חנקן: ריכוז האמון והניטרט במי ההשקיה ובנקז היה יציב במהלך עונת הגידול. בטיפול החנקן הגבוה (טיפול 3) ריכוז האמון בנקז היה יציב פחות מאשר בטיפולים האחרים. ריכוז האמון הגבוה בנקז בטיפול זה מקורו בפרוק אוראה. טווח הריכוזים (25-35 ח"מ) מראה כי הוסג ריכוז המטרה לאמון (20% מתוך 150 ח"מ הם 30%). בקרה טובה של ריכוזי האמון בתמיסה הושגה גם בשאר הטיפולים. גם אנליזת כמות החנקן הכללי מציגה כי הושגו ריכוזי המטרה.

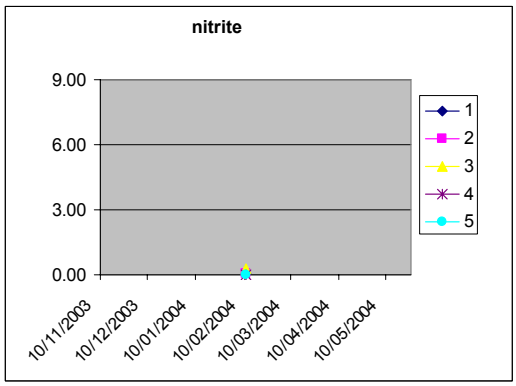
פרט לטיפול החנקן הנמוך בו ריכוז החנקן בנקז היה נמוך מאשר במי ההשקיה, בכל שאר הטיפולים הריכוז בנקז היה גבוה מאשר במי ההשקיה, תופעה המרמזת על כך כי אספקת החנקן ניתנה בעודף. נראה כי בניגוד לדעה הרווחת, דרישות הנורית לחנקן אינן גבוהות באופן מיוחד.

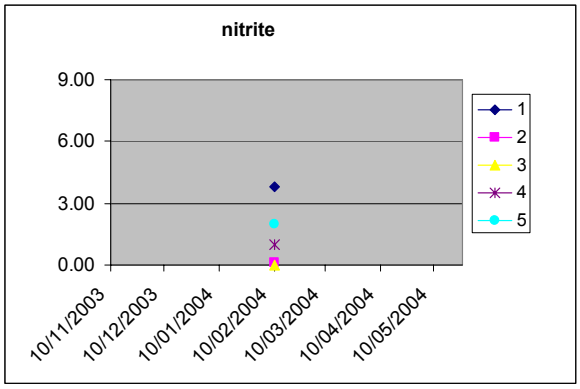
נורית, ככלנית, רגישה לחוסר אוורור. במהלך העונה נצפתה כמישה בגבעולי הפריחה אשר יתכן ונגרמת על ידי אוורור לקוי. אנליזת הניטריטים אשר בוצעה בחודש פברואר מציגה ריכוזי ניטריט נמוכים המרמזים כי לא היו בעיות אוורור במצע.

איור 3: צורות החנקן השונות בתמיסת ההשקיה והנקז. אמון וחנקה נבחנו מידי כשבועיים במהלך עונת הגידול. וניטריט וחנקן כללי נמדדו פעם במהלך העונה, על מנת לאפשר חישוב ריכוז האמיד.

טפטפת נקז

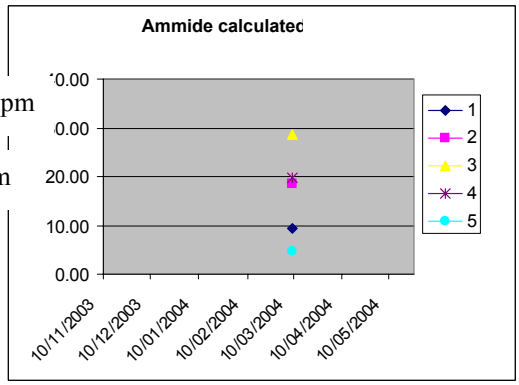


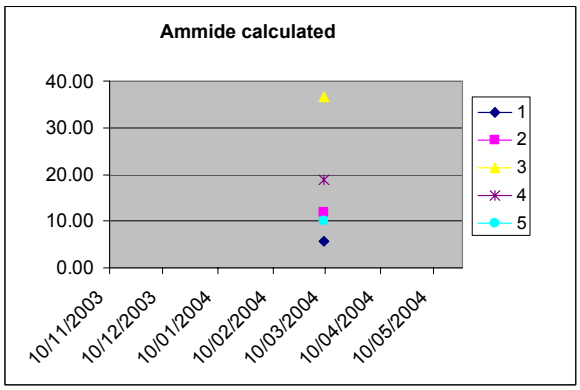




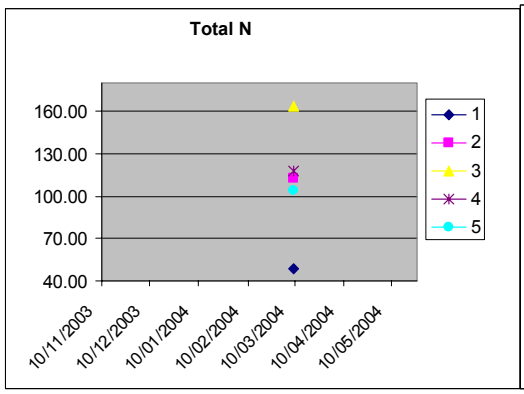
ppm

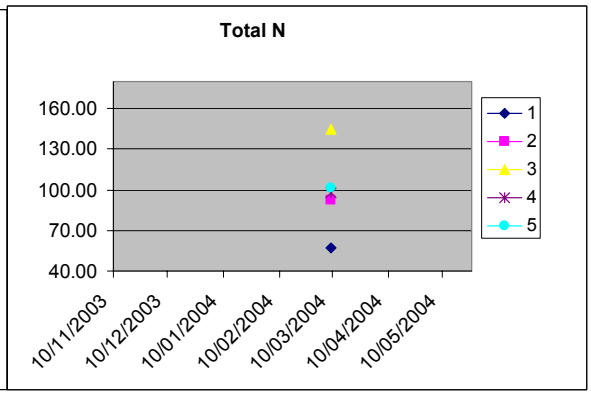
ppm





ppm

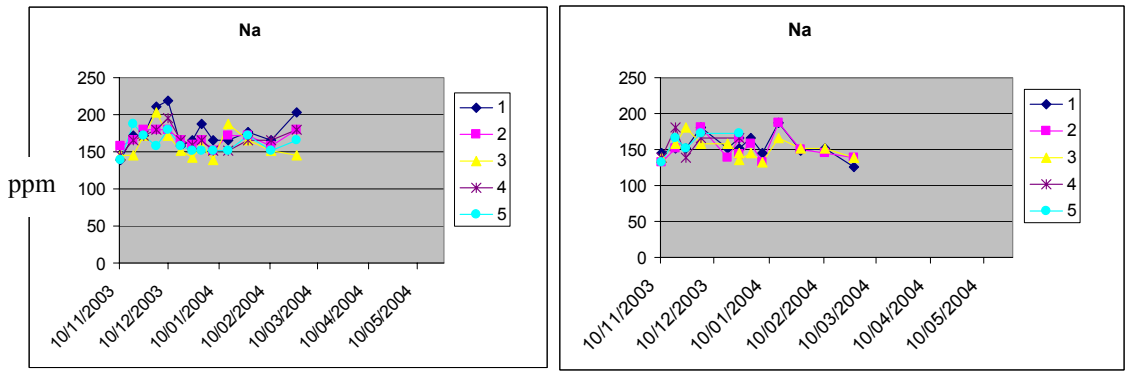


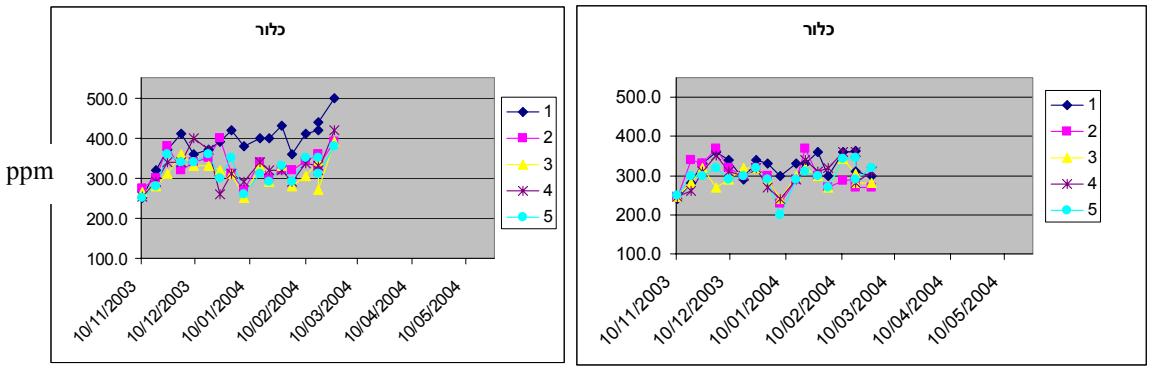


נתרן וכלור

ריכוז הנתרן והכלור במי ההשקיה היה יציב במהלך העונה ודומה בטיפולים השונים. ריכוז הכלור בתמיסת הנקז בטיפול אחד היה גבוה מאשר בשאר הטיפולים ומגמה דומה מסתמנת גם עבור נתרן, כנראה עקב קליטת מים מוגברת בטיפול זה שהתאפיין בעוצמת הצימוח הטובה ביותר.

טפטפת נקז

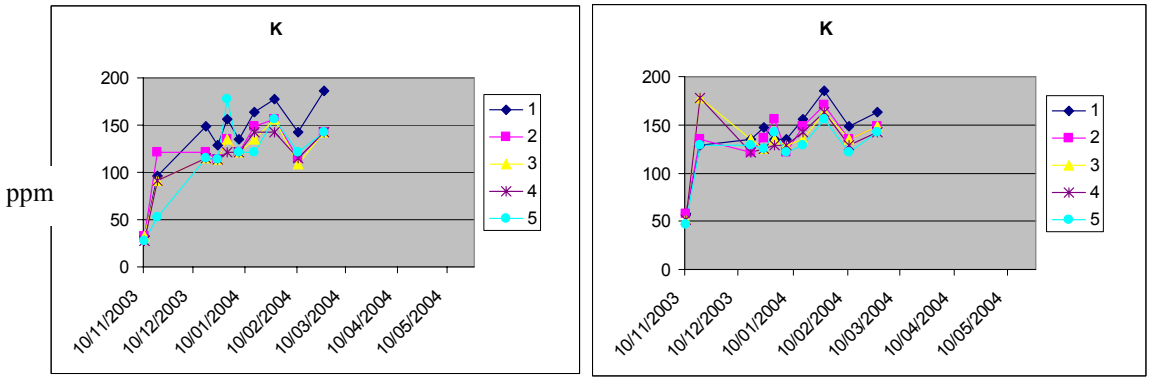


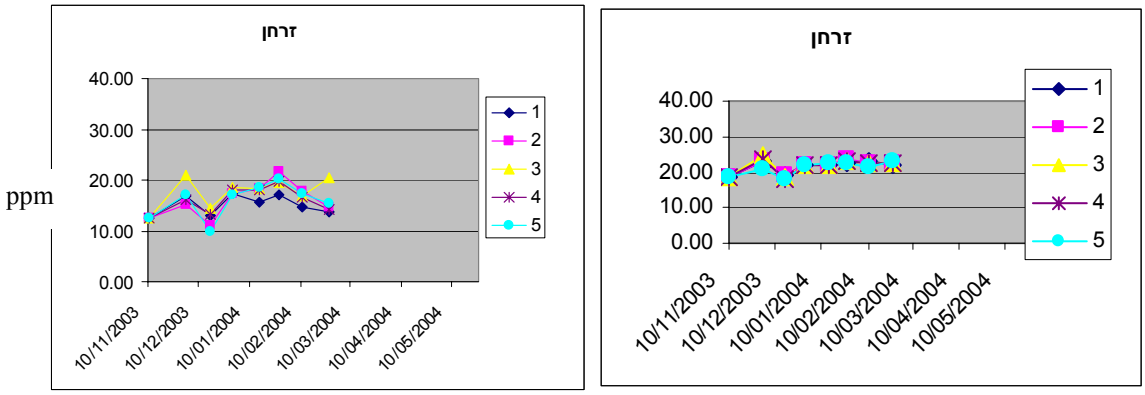


<u>איור 5</u>: ריכוז נתרן וכלור בתמיסת ההשקיה והנקז במהלך עונת הגידול.

<u>אשלגן וזרחן</u>

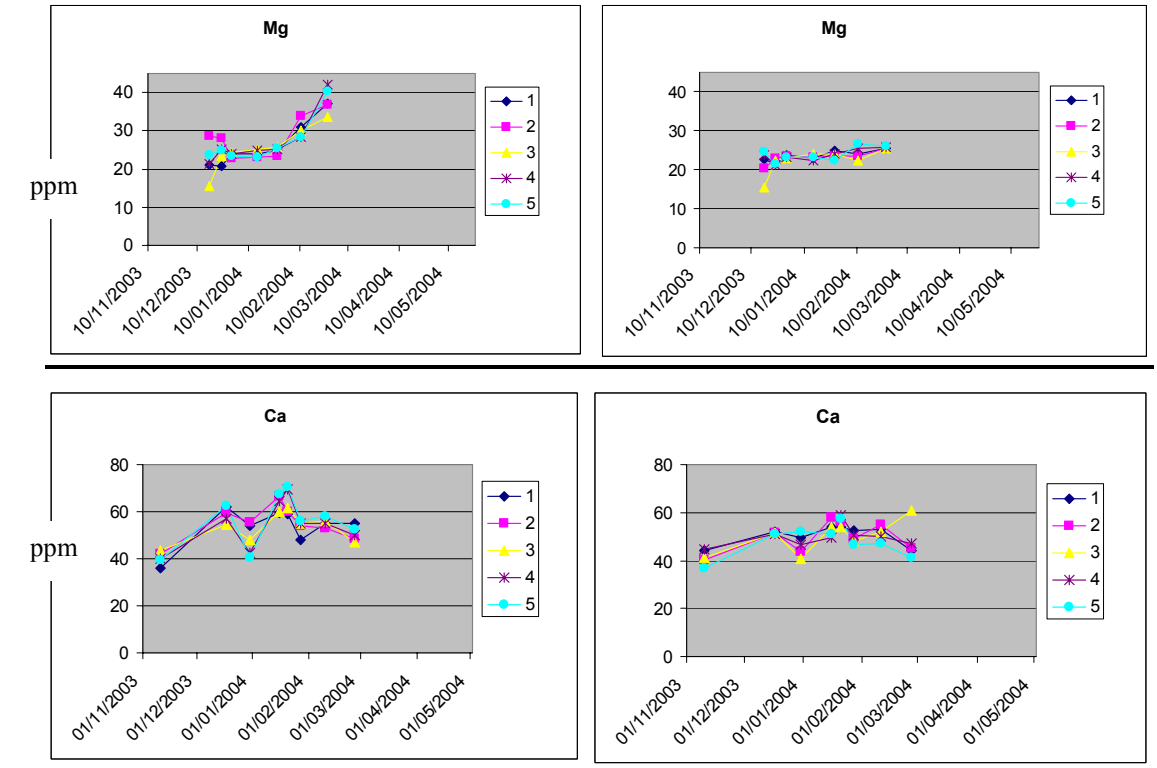
ריכוזי האשלגן והזרחן בתמיסת ההשקיה יציבים במהלך עונת הגידול ודומים בטיפולים השונים. הריכוזים תואמים את ריכוזי המטרה (150 ח"מ לאשלגן, ו- 20 לזרחן). המגמה של ריכוז נמוך יותר בנקז בטיפול 1 נגרמת כנראה עקב שקיעת זרחן מוגברת בטיפול זה כתוצאה מערך ה pH הגבוה יותר.





<u>איור 7</u>: ריכוז האשלגן והזרחן בתמיסת ההשקיה והנקז במהלך עונת הגידול.

<u>מגנזיום וסידן:</u> הריכוזים דומים בטיפולים השונים במהלך עונת הגידול. הריכוזים בתמיסת ההשקיה יציבים במהלך הגידול. עליית ריכוז המגנזיום בנקז במהלך הגידול רומזת על פחיתה בצריכה.



<u>איור 8</u>: ריכוז Mg ו-Ca בתמיסת ההשקיה והנקז במהלך עונת הגידול.

<u>ב. יבול והתפתחות הצמח</u>

מספר הפרחים המרבי התקבל בטיפול החנקן הנמוך (טיפול 1). מספר הפרחים למ"ר (איור 9, בנספח), כמו גם ביומסת הפרחים (איור 11, בנספח) היה גבוה בטיפול זה לעומת הטיפולים האחרים. טיפול זה התאפיין גם באחוז פרחים ארוכים גבוהה יותר (איור 10, בנספח) , ובכמות גבעולי פריחה כומשים נמוך יותר (איור 10, בנספח). משקל נוף הצמח בטיפול 1 היה גם הוא גבוה מאשר בשאר הטיפולים, כפי שניתן לראות מתוצאות דיגום הרסני עם סיום הניסוי (טבלה 3, בנספח).

ג. אנליזה כימית של החומר הצמחי

תכולת יסודות בחמר הצמחי מוצגת בטבלא 4 בנספח. ריכוזי Mn, Fe, P, K, Ca, Mg, Na, Cl, בעלווה דומים בטיפולים השונים. Fe, Zn, Cu ו- B נמוכים יותר בטיפול 1 בהשוואה הטיפולים האחרים. בעוד ריכוז הניטרט גבוה בטיפול A ו- D והשוואה לטיפולים האחרים, ריכוז החנקן ממקור אורגני נמוך בטיפול A לעומת שאר הטיפולים (טבלא 4 , בנספח).

בפרחים, ריכוז החנקן ממקור אורגני, P, Fe, Mn, Zn, היו נמוכים בטיפול החנקן הנמוך בהשוואה לשאר הטיפולים. ריכוזי Na, Cl, Mg, Ca, K, P, דומים בטיפולים השונים (טבלה 5, בנספח).

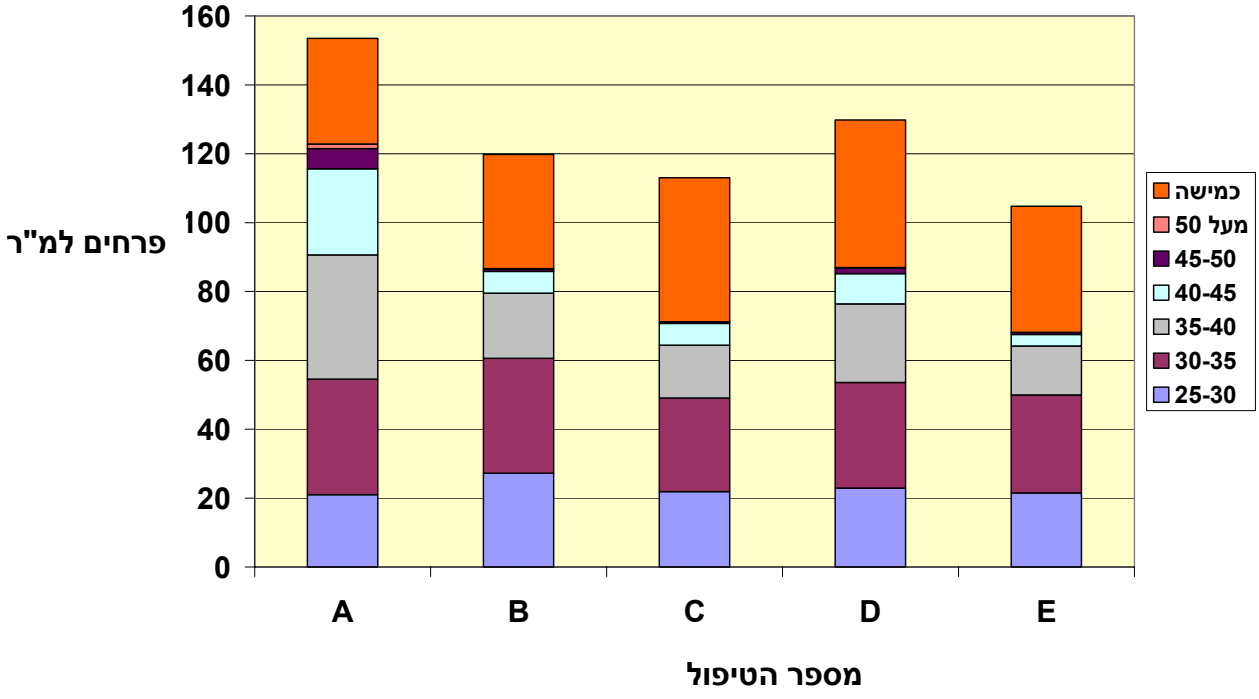
ד. תוצאות התצפיות לבחינת השפעת מצע הגידול, ומתן תוספים הזנתיים:

1. תצפיות לבחינת מצע הגידול: היה יתרון ברור לגידול בטוף על פני גידול בפרלייט או בקוקוס עם קלקר. התבססות הצמחים הייתה טובה יותר, וכך גם קצב התפתחותם. החלט כי בשנת הגידול הבאה, נעבור לגידול במצע טוף. ראוי לציין כי תוצאות דומות התקבלו גם עבור גידול כלנית במצע מנותק על ידי אורלוב וחוב'.
2. תצפיות לבחינת השפעת תוספת בורון וסידן על התפתחות הצמחים.

סיכום עם שאלות מנחות

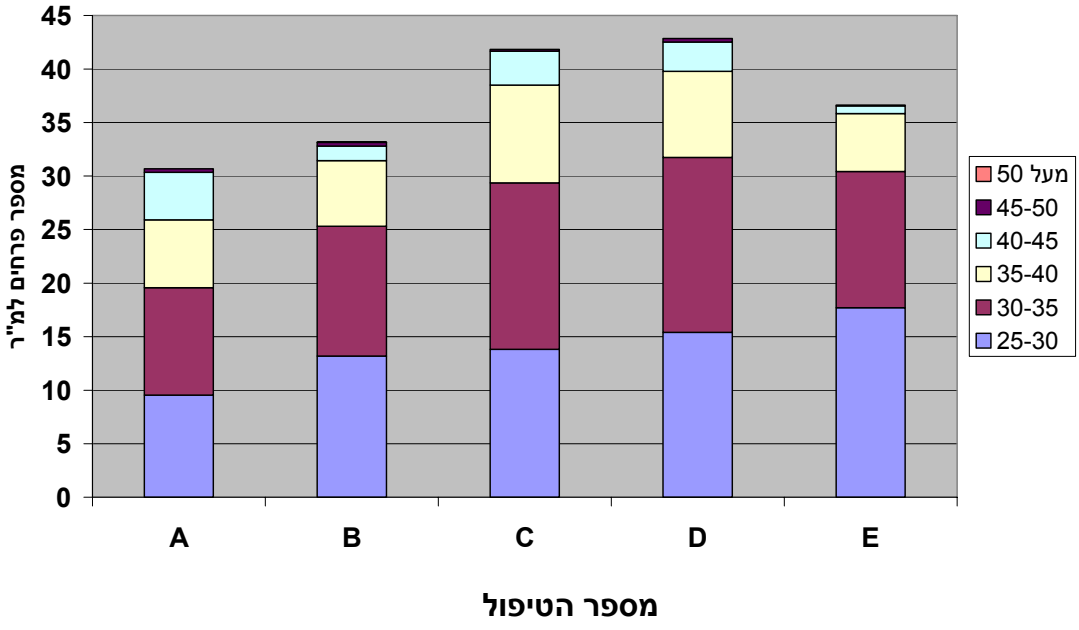
1. מטרות המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתכנית העבודה. בהתאם לתכנית העבודה, מטרות המחקר בשנת המחקר הראשונה היו: א. לימוד צרכי ההזנה של הנורית לחנקן בשלבי ההתפתחות השונים של הגידול, ובהקשר לכמות ואיכות היבול. ב. אופטימיזציה של ההזנה החנקנית (יחס אמון/ ניטרט וכמות החנקן הכללי) לכמות ואיכות פריחה.
2. עיקרי הניסויים והתוצאות שהוגשו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח. הוקמה חלקת ניסויי בחממה בחוות הבשור ונבחנה השפעת 5 טיפולי הזנה בחנקן (כמות חנקן ויחסי אמון/חנקה) על צימוח והנבה, איכות היבול והזנת הצמח. טיפול החנקן הנמוך (50 ח"מ חנקן עם 20% אמון) נתן את התוצאות הטובות ביותר מבחינת כמות ואיכות הפרחים (בהשוואה לטיפולים בהם ריכוז החנקן היה 100 ו- 150 ח"מ חנקן). בנוסף, נמצא כי צימוח והתבססות הנורית במצע טוף טובים יותר מאשר בפרלייט או בקוקוס עם קלקר.
3. המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. תוצאות שנת המחקר הראשונה מראות כי לדישון חנקני נמוך יתרון מבחינת כמות ואיכות היבול בנורית. עקב ההתפתחות הטובה אשר נצפתה במצע טוף בהשוואה לפרלייט או קוקוס עם קלקר, החלט לעבור בשנה הבאה לגידול בטוף. בשנה הבאה תבחן הזנה באשלגן, ובמקביל ובחנו שוב שלושה טיפולי חנקן על מנת לבחון באם תתקבלנה בטוף תוצאות דומות לאלו שהתקבלו בפרלייט.
4. התייחסות המשך המחקר לבעיות שנותרו לפתרון. בשנתיים הבאות לפרוייקט נבחן בהתאם לתכנית העבודה הזנה באשלגן ובזרחן.
5. הפצת הידע: ביום הפתוח בחוות הבשור צפו מגדלי הנוריות בחלקת הניסוי ויודעו לגבי התוצאות העכשוויות.

נספח

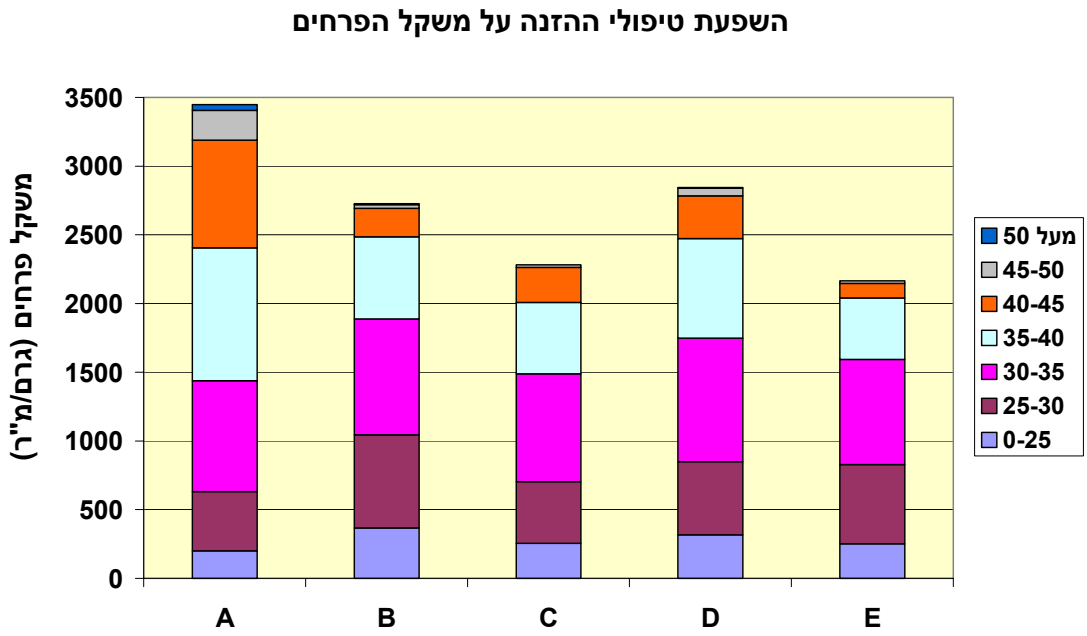


איור 9: השפעת הטיפולים על כמות היבול המסחרי בטיפולים השונים.

השפעת טיפולי ההזנה על כמישת גבעולי פריחה



איור 10: השפעת הטיפולים על כמישת גבעולי פריחה.



איור 11: השפעת הטיפולים על ייצור ביומסת פרחים. התוצאות הן יבול מצטבר, גרם/מ"ר.

Treatment			shoot			root		
	N ppm	% ammone	FW of plant (g)	DW of plant (g)	% DW/FW	FW of plant (g)	DW of plant (g)	% DW/FW
A	50	20	162.94 ± 11.764	23.139 ±1.552	14.252 ±0.465	44.229 ±2.308	6.099 ±0.41	13.741 ±0.250
B	100	20	142.141 ±2.002	18.82 ±1.857	13.210 ±0.391	51.148 ± 1.0156	6.96 ±0.239	13.609 ±0.365
C	150	20	111.433 ±6.271	15.302 ±0.442	13.891 ±0.795	41.178 ±2.43	6.289 ±0.552	15.219 ±0.620
D	100	10	115.458 ± 10.682	15.883 ±1.026	13.939 ±0.752	47.992 ±2.489	7.583 ±0.302	15.879 ±0.567
E	100	30	120.489 ± 11.199	18.328 ±1.212	15.510 ±0.515	47.645 ±1.981	7.209 ±0.241	15.221 ±0.730

טבלה 3: השפעת הטיפולים על ייצור ביומסת פרחים. התוצאות הן יבול מצטבר, גרם/מ"ר.

טיפול		A	B	C	D	E
	N ח״מ	50	100	150	100	100
	% אמון	50	20	20	10	30
מקרואלמנטים kg/g DW						
NO3		3.36 0.320	2.21 0.358	2.24 0.136	3.52 1.534	2.00 0.216
N-NH4		28.796 0.404	30.716 0.562	34.33 1.129	31.624 0.379	30.024 1.057
P		7.6 0.086	7.642 0.194	7.452 0.162	7.758 0.196	7.932 0.171
K		38.013 2.069	38.554 1.069	36.248 1.017	36.521 1.775	37.697 0.888
Ca		5.57 0.402	4.49 0.402	4.38 0.307	4.5 0.538	4.41 0.441
Mg		2.58 0.106	2.494 0.009	2.42 0.078	2.34 0.0958	2.51 0.095
נתרן וכלור						
Na		12.34 0.92	13.02 0.530	11.928 0.522	11.93 1.153	13.354 1.153
Cl		10.2 0.613	12.025 1.069	12.42 0.448	11.32 0.541	13 0.946
מיקרואלמנטים (ppb)						
Fe		219.06 19.95	203.18 26.025	254.38 24.625	229.26 24.503	202.18 18.692
Mn		93.392 8.567	91.467 6.274	109.634 7.263	92.976 6.862	92.814 5.672
Zn		35.905 2.195	43.782 5.512	48.31 1.064	45.0375 3.127	38.65 4.076
Cu		4.55 0.155	6.8 0.738	6.8 0.501	5.12 0.591	4.26 0.665
B		26.12 1.491	29.794 1.623	31.326 1.255	30.368 0.237	33.764 3.64

טבלה 4: השפעת הטיפולים על ריכוז יסודות הזנה בעלווה. התוצאות הן ממוצעי 5 חזרות וסטיית תקן.

טיפול		A	B	C	D	E
	N ח"מ	50	100	150	100	100
	%אמון	50	20	20	10	30
מקרואלמנטים mg/g DW						
NO3						
N-NH4		37.016 ±0.232	40.198 ±0.630	40.384 ±0.764	39.92 ±0.756	39.894 ±0.787
P		7.426 ±0.0830	8.048 ±0.1069	8.06 ±0.1205	8.016 ±0.145	8.008 ±0.197
K		29.792 ±0.836	30.532 ±0.741	30.719 ±0.859	33.84 ±6.886	29.605 ±0.788
Ca		1.44 ±0.06	1.45 ±0.054	1.36 ±0.121	1.75 ±0.136	1.68 ±0.0874
Mg		2.07 ±0.301	2.27 ±0.232	2.12 ±0.318	2.46 ±0.573	1.9 ±0.174
Sodium and chloride						
Na		5.880 ±0.148	6.284 ±0.963	5.961 ±0.178	6.680 ±0.962	5.958 ±0.126
Cl		2.14 ±0.323	2.54 ±0.320	2.56 ±0.510	2.06 ±0.271	1.94 ±0.364
מיקרואלמנטים mg/kgDW						
Fe		132.83 ±5.113	163.56 ±6.782	173.58 ±4.688	153.36 ±22.862	149.69 ±20.130
Mn		33. ±1.456	38.49 ±1.841	46.86 ±3.760	41.09 ±3.754	35.146 ±3.428
Zn		48.49 ±4.459	60.28 ±2.181	70.202 ±2.651	52.885 ±2.682	54.758 ±4.702
Cu		7.35 ±0.777	7.98 ±0.377	9.5 ±0.751	6.3 ±1.003	5.62 ±0.539
B		30.298 ±1.157	34.5 ±9.21	33.494 ±1.902	31.354 ±2.196	32.89 ±3.196

טבלה 5: השפעת הטיפולים על ריכוז יסודות הזנה בפרחים. התוצאות הן ממוצעי 5 חזרות וסטיית תקן.