

אופטימיזציית ממשק דישון לגידול נורית כפרח קטוף.

חוקרים שותפים:

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

תקציר:

הצגת הבעיה: נורית היא אחד מגידולי הגאופיטיים העיקריים לפרח קטוף בישראל. 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. קיים לכן צורך לאופטימיזציה של ממשק הדישון להכוונת איכות וכמות יבול.

מהלך ושיטות עבודה: בפרויקט זה מתבצעת אופטימיזציית ממשק ההזנה בנורית. היבטים מרכזיים של דישון נלמדים בתעלות גידול בחוות הבשור. בשנה זו נבחנו חמישה משטרי הזנה שונים: שלוש רמות אשלגן (60, 120, ו-180 ח"מ), וברמת האשלגן של 100 ח"מ שלוש רמות חנקן (50, 100 ו-150 ח"מ). **תוצאות עיקריות:** רמת האשלגן הנמוכה הביאה לתוצאות הטובות ביותר מבחינת ייצור ביומסת פרחים, מספר הפרחים המסחריים, אורך פרחים, ונזקי כמישה לפרחים (stem-topple). גם טיפול החנקן הנמוך (50 ח"מ) הביא לתוצאות הטובות ביותר מבחינת כמות היבול המסחרי, איכותו, ומניעת נזקי כמישה לפרחים.

מסקנות: הנורית רגישה לריכוזי אשלגן וחנקן גבוהים. ריכוזי אשלגן של 60 ח"מ, וריכוזי חנקן של 50 ח"מ זוהו כאופטימליים להנבה ואיכות היבול בנורית.

מבוא:

נורית היא אחד מגידולי הגאופיטיים 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 אופטימיזציה ממשק ההזנה של הנורית בהקשר לכמות היבול ואיכותו.

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

1. יחסי אמון חנקן: 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 באופטימיזציה 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 מכתובים 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 הגטטיבי, אופטימיזציה 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/חנקן, הזנה זרחנית, ואשלגנית) נלמדים במערכת מבוקרת בחוות הבשור.

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

1. לימוד צרכי ההזנה של הנורית לאשלגן בשלבי ההתפתחות השונים של הגידול, ובהקשר לכמות ואיכות היבול.
- בנוסף, נבחנו גם 3 טיפולי חנקן במטרה לאמת את תוצאות השנה הקודמת. בטיפול החנקן האופטימלי, כפי שנמצא מתוצאות שנת המחקר הקודמת, נבחר גם גידול בטוף מול גידול בפרלייט.

פרוט העבודה שבוצעה

א. ניסוי החממה.

מקום הניסוי: בחממה עם אוורור טבעי בחוות לכיש.

תאריך שתילה: 12/10/02

זן: פריאנדין לבן הזן המקובל ביותר לגידול באזור הבשור, פקעות מומרצות בגודל 4-5, בעומד 20

פקעות למ"ר. בתעלות גידול במצע טוף. בטיפול החנקן האופטימלי משנה שעברה נבחן גם גידול בפרלייט 2 (1.2). פירוט הטיפולים מצורף בטבלה 1, והרכבי הדשן בכל טיפול, בטבלה 2 (בנספח).

טיפולים			
טיפול	מצע	חנקן ח"מ	אשלגן ח"מ
A	טוף	50	60
B	טוף	50	120
C	טוף	50	180
D	טוף	100	60
E	טוף	150	60
F	פרלייט	50	120

טבלה 1 : פירוט הטיפולים

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

השקיה : שתי שלוחות טפטוף לערוגה.

אגרוטכניקה : כמקובל בחלקות המסחריות, רשת הצל הוסרה מהגב ב 25/11/04 .

2. תצפיות לבחינת השפעת מצע הגידול, ומתן תוספים הזנתיים : מכיוון שבשנה שעברה הייתה עצירה בגידול בשלבי הגידול הראשונים, שמתצפיות שבוצעו בחלקה (פירוט בדו"ח שנה א') נראה היה שמקורה במצע, הגידול השנה התבצע בטוף. כביקורת הוספו 3 חזרות בטוף שדושני כטיפול B. בנוסף, מכיוון שבשנה שעברה ניצפו סימני נזק לפרחים שמקורם כנראה במחסורי סידן.

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 כימית 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, Zn, Cu, B, Fe, Mn, Cl, Na, Mg, Ca. בנוסף, נבחנה באופן השוואתי הרקמה הרגישה ל stem topple מצמחים פגועים ולא פגועים, על מנת לבחון באם שוני בריכוזי חומרי הזנה אחראי לפגיעה בפרחים.

ה. איכות הפרח הקטוף

נבחנה השפעת טיפולי ההזנה בשילוב עם טיפולים לאחר הקטיף, על איכות פרחים קטופים ומשך חיי האגרטל שלהם. פרחים שנקטפו ב- 3 מועדים: ינואר, פברואר ומרץ. הפרחים הובאו במים למעבדה לפרח קטוף בוולקני, 10 פרחים מכל חלקת חזרה, והוכנסו לקירור ב- 2 מ"צ עד למחרת. לאחר ההוצאה מהקירור הפרחים מויינו לשלב פתיחה אחיד והוטענו בתמיסות הבאות: ביקורת - כלורין אורגני (TOG-6) + TOG-6 + סוכרוז 5% (ניסוי 1); TOG-6 + בנוזיל אדנין - BA + קולטאר 0.1% (ניסוי 2). הציטוקינין BA ניתן כתכשיר TOG-L-101 0.5%. ההטענה בסוכרוז הייתה למשך 20 שעות ב- 20 מ"צ, ואילו ההטענה בחומרי הצמיחה (BA וקולטאר) הייתה למשך 4 שעות ב- 20 מ"צ + 20 שעות בקירור (4 מ"צ). בתום טיפולי ההטענה הפרחים הועברו לתמיסת TOG-6 והוצבו בחדר תצפית (טמפרטורה של 20 מ"צ, פוטופריודה של 12 שעות ולחות יחסית של 60%-70%), למעקב אחר האיכות במהלך חיי האגרטל. בניסוי 3 (במרץ) נבחנה השפעת תמיסת האגרטל, ולכן מחצית מהפרחים הוצבו בחדר תצפית בתמיסת TOG-6 כביקורת, ומחציתם הוצבו בתמיסת אגרטל מסוג Long Life (LL) המורכבת מ- 1% גלוקוז + בקטריוציד. נבחנה השפעת הטיפולים על קוטר הפרחים, הצהבת עלווה, התמוטטות הגבעול ומשך חיי אגרטל.

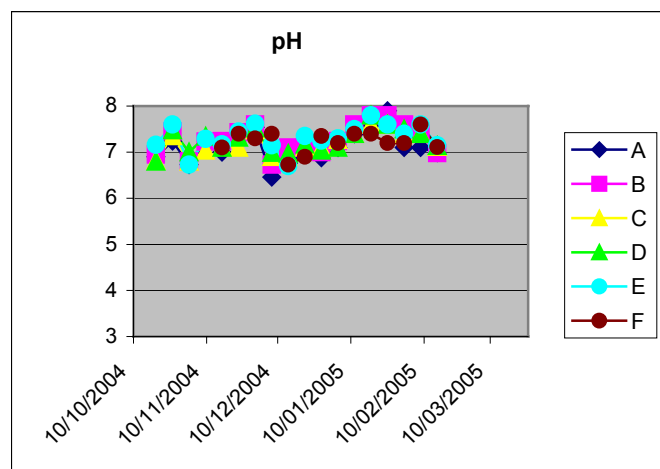
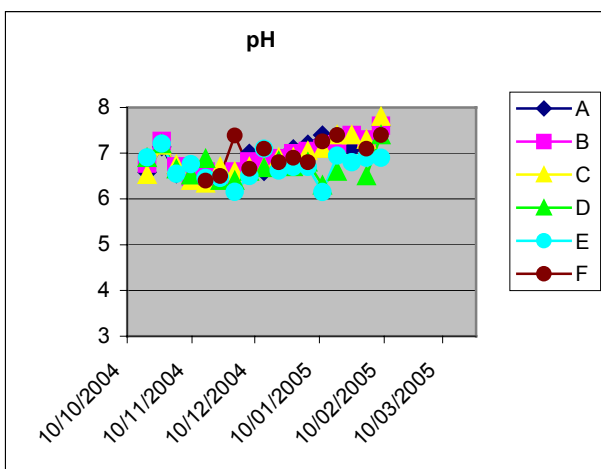
תוצאות ודיון:

א. בדיקות מים

pH: ערך ה pH בתמיסת ההשקיה היה דומה בטיפולים השונים במהלך העונה (איור 1). בנקז, ערכי ה PH היו נמוכים יותר בטיפולים D ו- E כנראה בגלל כמות האמון הגבוהה בטיפולים אלו בהשוואה לטיפולים האחרים (קליטת אמון לצמח גורמת לירידה ב-pH). בשליש האחרון של העונה ניכרת עליה ב pH בתמיסת ההשקיה ובנקז, כנראה עקב עליה בריכוז הבי-קרבונט בתמיסת המקור.

נקז

טפטפת

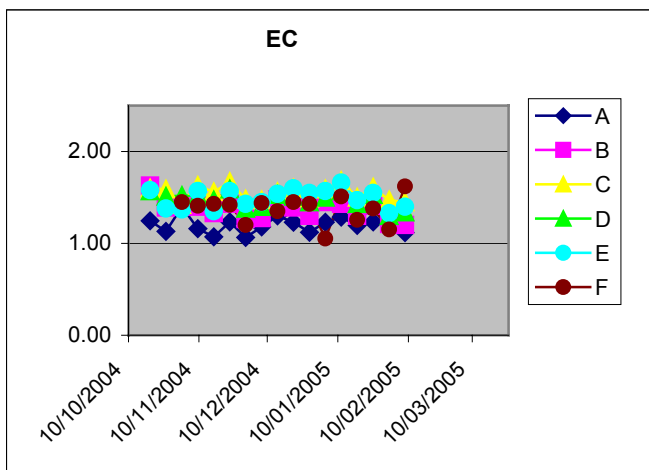
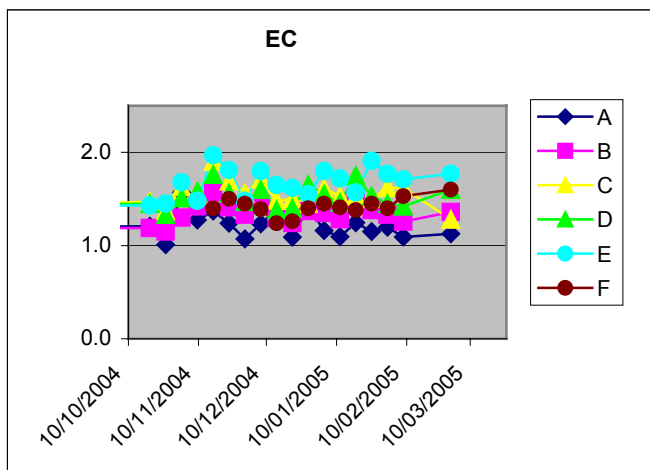


איור מספר 1: ערכי pH בנקז ומי הטפטפת במהלך העונה.

EC: בכל הטיפולים ערכי ה- EC היו יציבים במהלך עונת הגידול (איור 2). ערכי ה EC במי הטפטפת עלו, כצפוי, עם העליה ברמת האשלגן ($A < B < C$), ורמת החנקן בדשן ($B < D < E$). במרבית הטיפולים הייתה אך עליה קטנה בנקז לעומת מי הטפטפת. העליה הגדולה ביותר התרחשה בטיפול E, שבו החלק הגדול ביותר של החנקן ניתן כאוראה (חסרת מטען), העוברת במצע לניטרט.

נקז

טפטפת

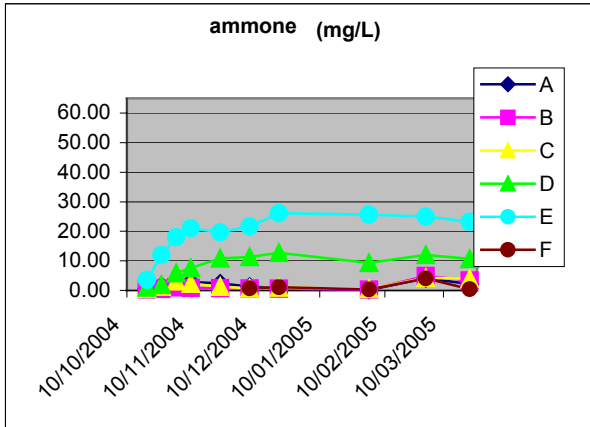


איור 2: EC בנקז ובמי הטפטפת במהלך העונה.

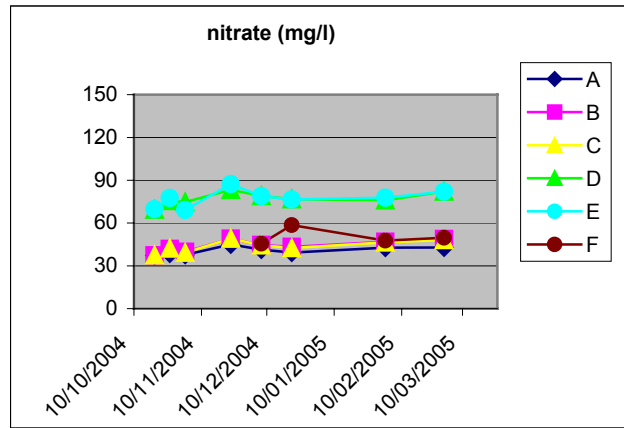
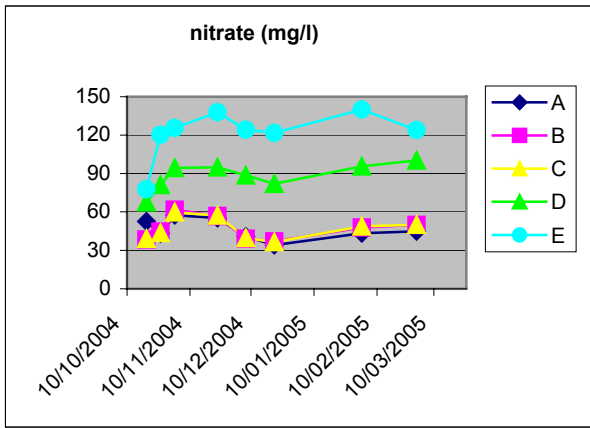
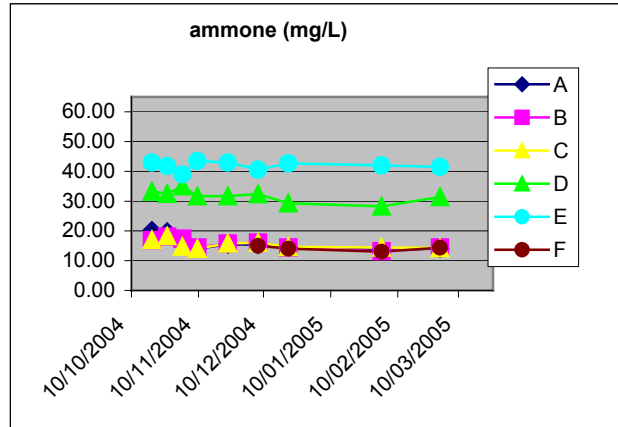
חנקן: בכל הטיפולים ריכוזי האמוני והניטרט במי השקיה ובנקז היו יציבים במהלך עונת הגידול. טווח הריכוזים במי ההשקיה מראה כי הושג ריכוז המטרה לאמוני (30% מתוך 50, 100 ו-150 ח"מ הם 15, 30 ו-45 ח"מ, בהתאמה) וגם לניטרט (70% מתוך 50, 100, ו-150 ח"מ הם 35, 70, 105 ח"מ, בטיפולי 100 ו-150 ח"מ ריכוזי הניטרט נמוכים יותר עפי ריכוזי המטרה עקב השימוש באוראה). בתחילת עונת הגידול לקח כשלושה שבועות להתייצבות רמת הניטרט והאמוני בנקז, כצפוי בגידול במצע טוף חדש, עקב ספיחה (איור 3). גם אנליזות כמות החנקן הכללי מציגה כי הושגו ריכוזי המטרה (תוצאות לא מוצגות).

פרט לטיפול החנקן הנמוך בו ריכוז החנקן בנקז (ניטרט וחנקן כללי) היה נמוך או זהה לריכוזי במי ההשקיה, בכל שאר הטיפולים הריכוז בנקז היה גבוה מאשר במי ההשקיה (איור 3). תופעה זו חוזרת על עצמה זו השנה השנייה, ומרמזת על כך כי רמת החנקן הנמוכה (50 ח"מ) מספיקה לגידול אופטימלי של הנורית. נראה כי בניגוד לדעה הרווחת, דרישות הנורית לחנקן אינן גבוהות באופן מיוחד.

נקז



טפטפת

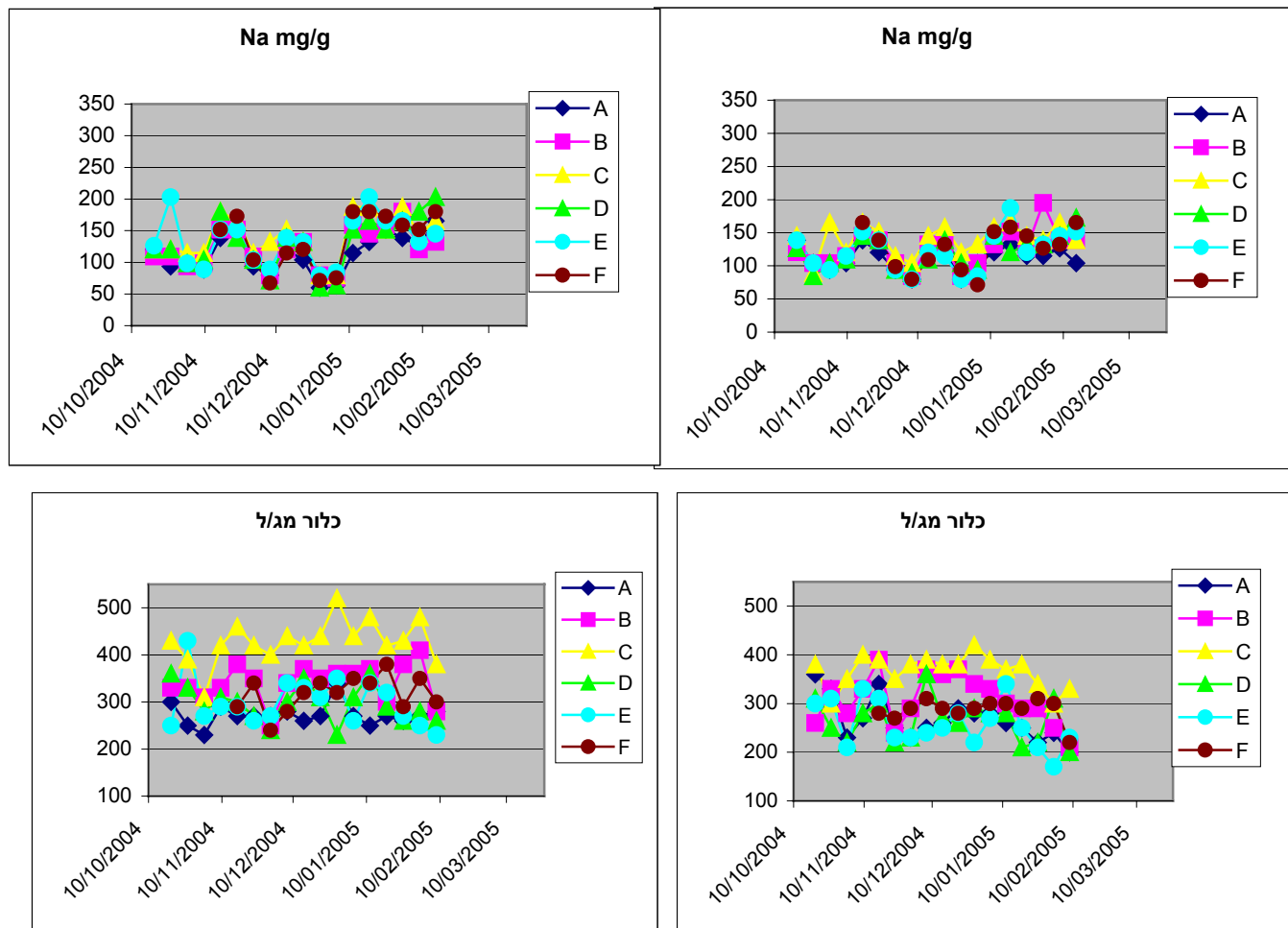


איור 3: ריכוזי אמון וחנקן בתמיסת ההשקיה והנקז במהלך עונת הגידול.

נתרן וכלור ריכוזי הנתרן במי ההשקיה ובנקז היו דומים בטיפולים השונים במהלך העונה. רק בשליש האחרון של עונת הגידול, ניכרת עליה בנקז יחסית לתמיסת ההשקיה (איור 5). ריכוזי הכלור בתמיסת ההשקיה ובנקז עולים עם העלייה בריכוז האשלגן בתמיסת הדשן, בהתאמה לכמות הכלור שהוספה כ- KCl (איור 5).

נקז

טפטפת

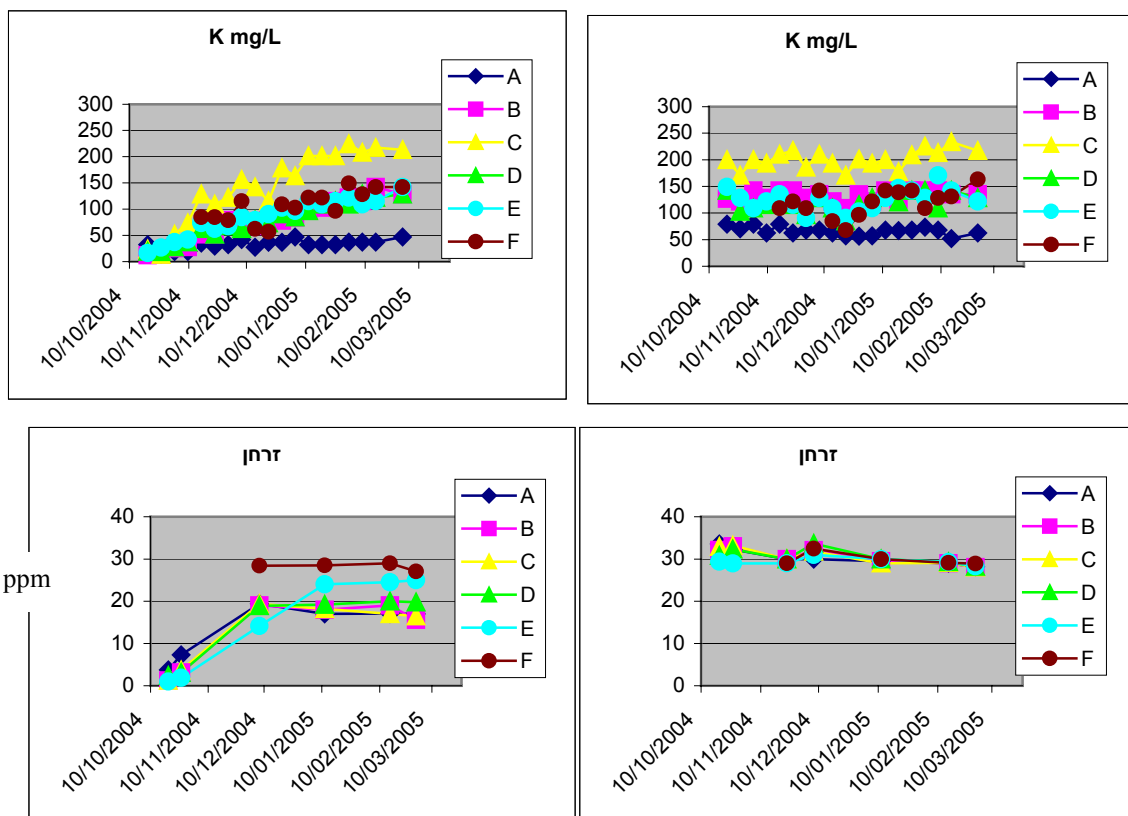


איור 5: ריכוז נתרן וכלור בתמיסת ההשקיה והנקז במהלך עונת הגידול.

אשלגן וזרחן

ריכוזי האשלגן בתמיסת ההשקיה היו יציבים במהלך עונת הגידול, ותואמים את ריכוזי המטרה. בטיפול האשלגן הבינוני והגבוה רמת האשלגן בנקז עלתה עם הזמן עד להתייצבותה לאחר כחודשיים וחצי. ספיחת אשלגן לטוף חדש ידועה בהשפעתה להורדת ריכוזו הנקז. רק בטיפול האשלגן הנמוך, הריכוז בנקז היה נמוך מאשר בתמיסת ההשקיה. התוצאות אלו רומזות לכך כי ריכוז האשלגן הנמוך (60 ח"מ) מספיק לצריכה אופטימלית בנורית (איור 7). ריכוזי הזרחן בתמיסת ההשקיה היו יציבים במהלך עונת הגידול ותואמים את ריכוז המטרה (30 ח"מ, איור 7). גם הריכוזים בנקז היו יציבים לאחר תקופת התייצבות של כשישה שבועות, כפי שאופייני לטוף, עקב ספיחת זרחן לטוף חדש עד לרוויה. הריכוזים בנקז בטיפול הפרליט (טיפול F), התיצבו סביב 30 ח"מ גורם הרומז על אספקה מספקת של זרחן. בגידול בטוף, בכל הטיפולים פרט לטיפול E (טיפול

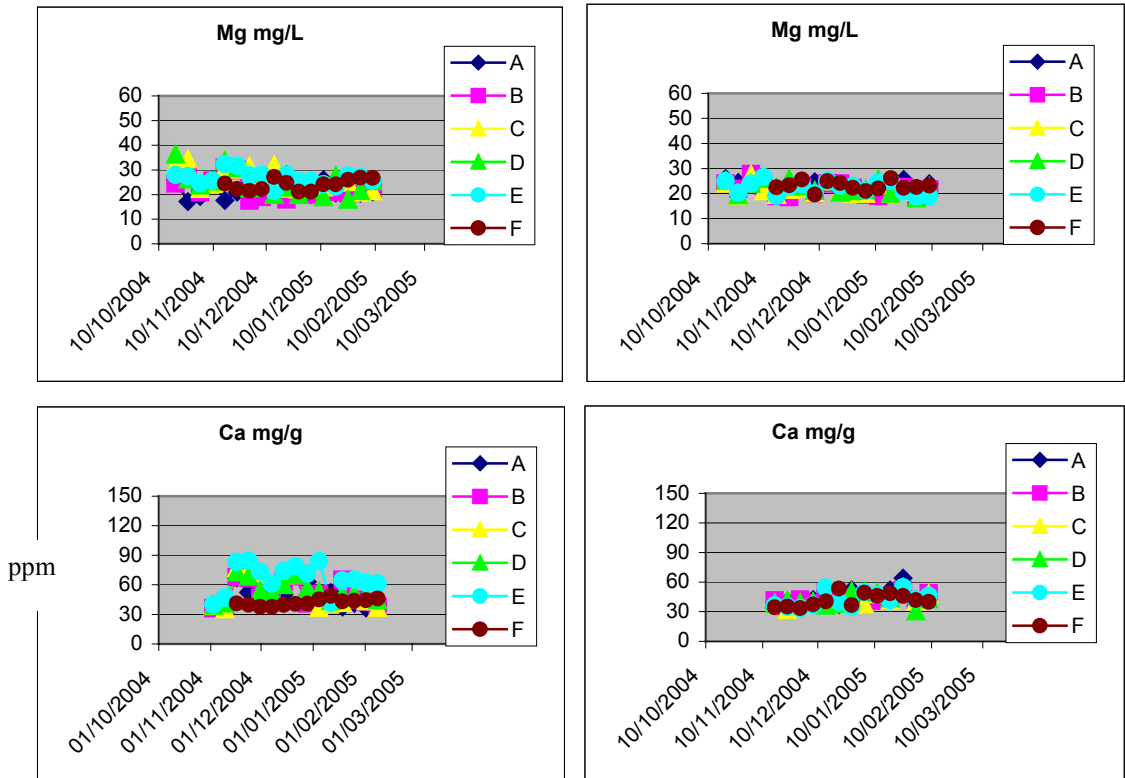
החנקן הגבוהה) הערכים התייצבו ב 20 ח"מ, כנראה עקב ספיחה לטוף. הערכים הגבוהים יותר בטיפול E, המקבל אספקת אמון גבוה מכל הטיפולים, התקבלו כנראה עקב pH נמוך יותר באזור בית השורשים ובנקז, ולכן יותר שחרור זרחן מהטוף (איור 7).



איור 7: ריכוז האשלגן והזרחן בתמיסת ההשקיה והנקז במהלך עונת הגידול.

מגנזיום וסידן: ריכוזי המגנזיום בתמיסת ההשקיה ובנקז יציבים במהלך הגידול, ודומים בטיפולים השונים במהלך עונת הגידול. ריכוזי המגנזיום בנקז היו נמוכים אך מעט מאשר במי ההשקיה. תוצאות אלו רומזות כי אספקת המגנזיום הייתה מספקת (איור 8).

ריכוזי הסידן בתמיסת ההשקיה היו יציבים במהלך עונת הגידול ודומים בכל הטיפולים. בנקז, רמת הסידן בגידול בפרלייט הייתה דומה לריכוז בתמיסת המזון. בגידול בטוף, הריכוז בנקז היה גבוה מתמיסת ההשקיה בחלק מהטיפולים תופעה שבלטה במיוחד בטיפול E, אולי עקב התמוססות סידן כתוצאה מ- pH נמוך יותר בסביבת בית השורשים (איור 8).



איור 8: ריכוז Mg ו-Ca בתמיסת ההשקיה והנקז במהלך עונת הגידול.

ג. יבול והתפתחות הצמח

מספר הפרחים שנוצרו לא הושפע מטיפול האשלגן או הזרחן (איור 9). בגידול בפרלייט נוצרו יותר פרחים מאשר בגידול בטוף. יחד עם זאת, נכרת ירידה מבהקת מספר הפרחים המסחריים עם העליה בריכוזי האשלגן, כמו גם החנקן בדשן (איור 9 ו-10). ירידה זו מקורה בעליה בנוקי stem-topple לפרחים עם העלייה ברמות הדישון (איור 9). מספר הפרחים בקבוצות האורך הנמוכות היה אחיד בטיפולים השונים, והעליה במספר הפרחים עם הירידה בדישון בחנקן ואשלגן נבעה כתוצאה מעליה במספר הפרחים הארוכים, 45-50 ס"מ, ומעל ל-50 ס"מ (איור 10).

רמת האשלגן בדשן לא השפיע על כלל ביומסת הפרחים שנוצרו (איור 12), בעוד שלרמת החנקן ניכרה השפעה מובהקת. בדומה לתוצאות השנה הקודמת בפרוייקט, גם השנה עליה בריכוזי החנקן גרמה לירידה בייצור ביומסת פרחים (איור 12). ייצור ביומסת פרחים היה באופן מובהק גבוה בגידול בפרלייט לעומת גידול בטוף.

כמות הפרחים הפגועים מ stem-topple הייתה זהה ברמת האשלגן הנמוכה והבינונית (60-120 ח"מ). בריכוז האשלגן הגבוה (180 ח"מ) מספר הפרחים שנפגעו היה באופן מובהק היה גבוה יותר (איור 1). בדומה לתוצאות משנה שעברה, גם השנה נמצא כי עליה ברמת החנקן גורמת לעליה חדה בכמות הפרחים הפגועים (איור 11). מספר הפרחים הכומשים היה באופן מבהק נמוך בגידול בפרלייט לעומת הגידול בטוף.

משקל טרי ויבש של הנוף (ללא עמודי התפרחת) היה דומה בטיפולים השונים. טיפולי האשלגן והחנקן לא השפיעו גם על % חומר יבש בפקע, בגבעול הפריחה ובעלווה (טבלה 3 בנספח). לא ניכרה השפעה לסוג המצע (פרלייט או טוף על משקל הנוף, או % חומר יבש ברקמות הנבדקות).

ג. אנליזה כימית של החומר הצמחי

תכולת יסודות בחמר הצמחי מוצגות בטבלאות 4 ו-5 בנספח. ריכוזי NO_3 , P, K, Ca, Mg, Na, Cl, Fe וחנקן אורגני בעלווה היו דומים בטיפולים השונים בגידול בטוף. בנוסף, ריכוזי Mn, Mo, Zn, B לא הושפעו מטיפולי האשלגן. ריכוז Ca היה נמוך בטיפול החנקן הגבוה לעומת שאר טיפולי החנקן וריכוזי B-Zn, B, Mn, Mo, גבוהים יותר בטיפול החנקן הגבוה בהשוואה לטיפולי החנקן האחרים. בפרחים, ריכוז החנקן ממקור אורגני ו P, היו גבוהים בטיפולי החנקן הגבוהים מאשר בשאר טיפולי הטוף; בעוד ריכוז הסיידן היה נמוך יותר. ריכוזי Na, Cl, Mg, K, Fe, Mn, Zn היו דומים בכל הטיפולים בטוף (טבלה 5, בנספח).

ד. תוצאות התצפיות לבחינת השפעת מצע הגידול:

היה יתרון לגידול בפרלייט על פני גידול בטוף מבחינת נזקי Stem - Topple לפרחים, מספר וביומסת הפרחים שנוצרו ומספר הפרחים המסחריים (איור 9-12).

ה. איכות הפרח הקטוף

קטיפי ינואר: לא הייתה השפעה מובהקת לטיפולים על התמוטטות הגבעול, הצהבות העלווה ומשך חיי האגרטל (טבלה 6 במספח). יחד עם זאת, טיפול הכולל ריכוזים גבוהים של חנקן ואשלגן (E) הפחית בצורה משמעותית את קוטר הפרחים. הסתמנה מגמה (לא מובהקת) של קוטר פרח גדול יותר בהשפעת טיפולים A, B ו-F, שכללו את רמות החנקן והאשלגן הנמוכות ביותר בניסוי. תוצאות אלה תומכות בתוצאות משנת הניסוי הראשונה על פיהן איכות הפרחים גבוהה יותר ככל שריכוז החנקן נמוך יותר. טיפול ההטענה בסוכרוז גרם להקטנת קוטר הפרחים וקיצור משך חיי האגרטל, וכן הסתמנה בהשפעתו מגמה לא מובהקת של הגברת התמוטטות הגבעול. השפעת גומלין מובהקת בין טיפולי הדישון לבין טיפול ההטענה בסוכרוז התקבלה רק לגבי קוטר הפרח (טבלה 6 בנספח). נראה לכן, שטיפול הטענה בסוכרוז אינו מתאים לנורית, ללא תלות בטיפולי הדישון.

קטיפי פברואר: התוצאות תאמו באופן כללי את התוצאות שהתקבלו בקטיפי ינואר. לא הובחנה הצהבות עלווה, ולא התקבלה השפעה מובהקת על התמוטטות הגבעול ומשך חיי האגרטל. גם בקטיפי זה ריכוזי חנקן גבוהים (D, E) הפחיתו את קוטר הפרח בהשוואה לריכוז החנקן הנמוך (A, B, C, F), בעוד שלריכוזי האשלגן הגבוהים (180-60 ח"מ) לא הייתה השפעה שלילית על מדד זה או מדדי איכות אחרים (טבלה 7, בנספח). הטענה בציטוקינין BA ומעכב הצמיחה קולטאר שפותחה לכלניות, לא השפיעה על קוטר הפרח והתמוטטות הגבעול, אך האריכה את משך חיי האגרטל ביום אחר בפרחים מכל טיפולי הדישון. נראה לכן שטיפול הטענה זה עשוי להיות יעיל להארכת משך חיי האגרטל של נוריות.

קטיפי מרץ: לא הייתה השפעה מובהקת על מדדי האיכות שנבחנו, וכן לא התקבלה כל השפעת גומלין בין טיפולי הדישון לבין הטיפול שניתן בתמיסת האגרטל (טבלה 8 בנספח). יחד עם זאת, תוספת הגלוקוז לתמיסת האגרטל הגדילה את קוטר הפרחים, הפחיתה את התמוטטות הגבעול והאריכה את משך חיי האגרטל ביום אחד (טבלה 6 בנספח). נראה לכן שלדישון בריכוזי אשלגן שונים הייתה השפעה דומה ולא מזיקה על איכות הפרחים, ובשילוב עם טיפול מתאים לאחר הקטיפי, ניתן להגיע לפרחים איכותיים. לכן נראה שניתן להסתפק בדישון ברמות הנמוכות של חנקן ואשלגן (טיפול A) מבלי לגרוע מאיכות הפרחים לאחר הקטיפי.

לסיכום תוצאות חיי האגרטל: 1. לטיפולי הדישון יש השפעה מובהקת על קוטר הפרח, רמת חנקן נמוכה (50

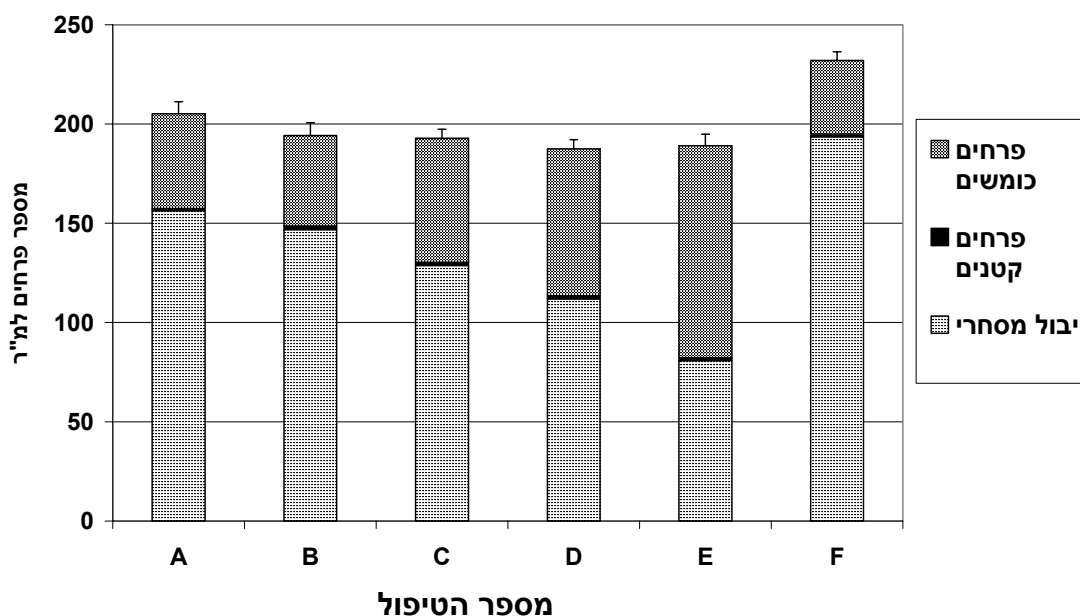
ח"מ) בשילוב עם ריכוזי אשלגן עולים, היו הטיפולים המיטביים. נראה שריכוז אשלגן גבוה אינו גורם להקטנת קוטר הפרח, בעוד שריכוז החנקן הגבוה מפחית מאיכותו. 2. לא התקבלו השפעות גומלין בין טיפולי הדישון לבין טיפולי ההטענה, פרט להשפעת טיפול ההטענה בסוכרוז על קוטר הפרח. 3. הטיפולים המיטביים לאחר הקטיף כללו הטענה בחומרי צמיחה שתרמה להארכת משך חיי האגרטל, והוספת גלוקוז (LL) לתמיסת האגרטל שגרמה להגדלת קוטר הפרח, הפחתת התמוטטות הגבעולים והארכת משך חיי האגרטל.

נספח

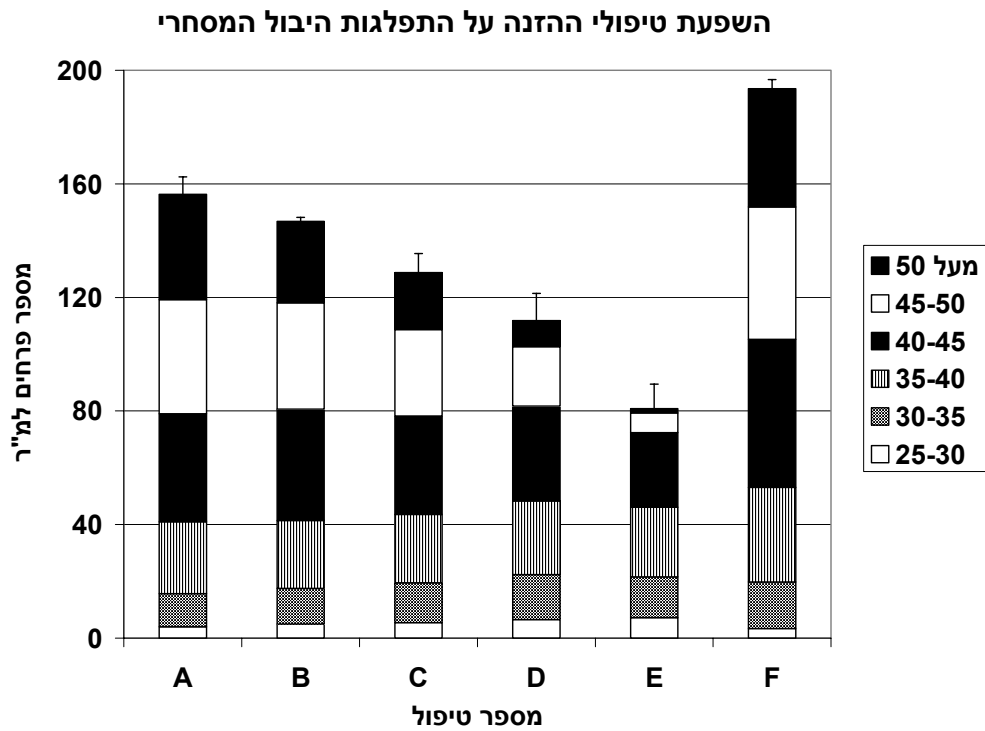
טבלא 2: הרכב הדשנים בטיפולים השונים (כ- 30% אמון)

טיפול	A	B	C	D	E
חנקן (ח"מ)	50	50	50	100	150
אשלגן (ח"מ)	60	120	180	120	120
שם הדשן	גרם/סמ"ק לקו"ב מים				
אמון חנקתי	110	100	100	220	220
ח.זרחתית	60	60	60	60	30
אשלגן חנקתי	160	200	200	320	320
MAP				50	
ח.חנקתית					
אוראה				100	
אשלגן כלורי		100	250		
קורטין רגיל	100	100	100	100	100

השפעת טיפולי ההזנה על מספר הפרחים הכללי

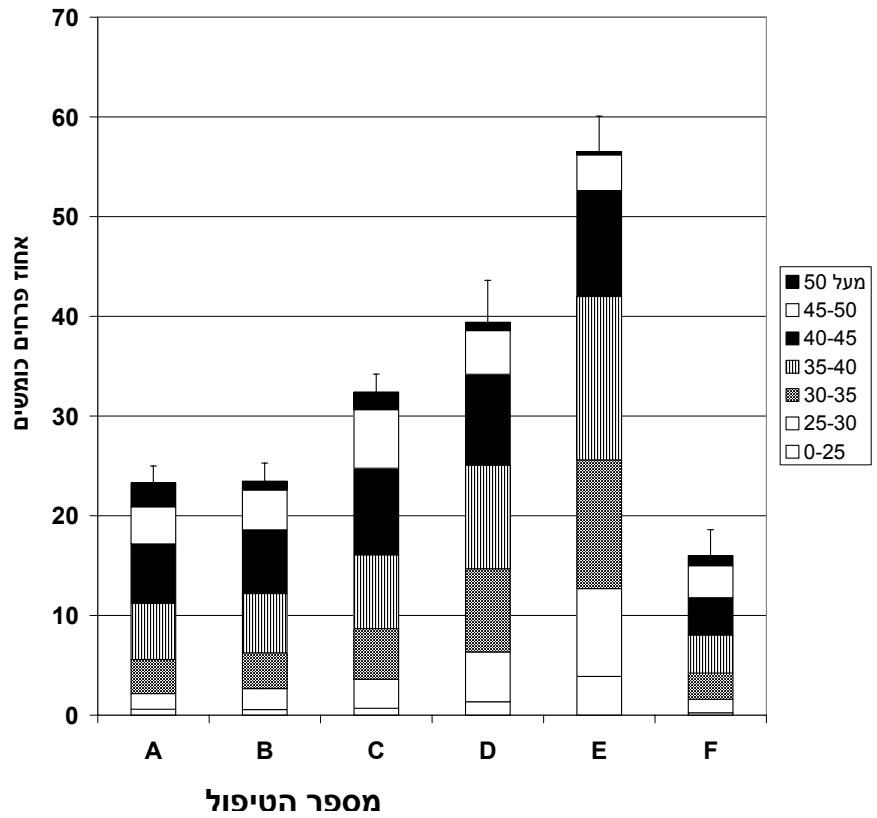


איור 9: השפעת הטיפולים על מספר הפרחים שנוצרו במהלך העונה בטיפולים השונים. התוצאות מוצגות כמספר פרחים למ"ר (ממוצע וסטיית תקן של 4-5 חזרות). הפרחים מחולקים ל-3 קבוצות: פרחים קטנים (קצרים מ 25 ס"מ) - אלו הם פרחים לא מסחריים; פרחים כומשים (פגועים ב Stem-topple), ופרחים מסחריים.



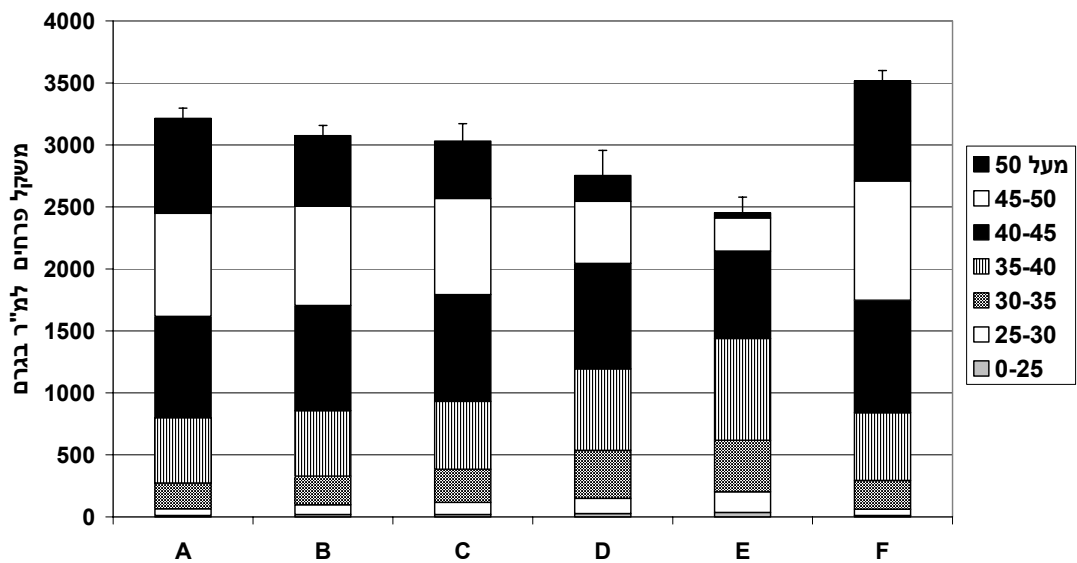
איור 10: השפעת הטיפולים על כמות היבול המסחרי בטיפולים השונים. התוצאות מוצגות כמספר פרחים מסחריים למ"ר. היבול המסחרי כולל את כל הפרחים אשר נוצרו על הצמח פרט לפרחים הקצרים מ 25 ס"מ, ולפרחים הכומשים (Stem-Topple).

השפעת טיפולי ההזנה על אחוז פרחים כומשים



איור 11: השפעת הטיפולים על כמישת גבעולי פריחה.

השפעת טיפולי ההזנה על התפלגות היבול



איור 12: השפעת הטיפולים על ייצור ביומסת פרחים. התוצאות הן משקל מצטבר, גרם/מ"ר של

כלל הפרחים, כולל פרחים שנפגעו מ Stem-topple.

<i>Treatment</i>			<i>Shoot</i>			<i>Stem</i>	<i>Bud</i>
No.	ppm K	ppm N	FW (g)	DW (g)	% DW	% DW	% DM
A	60	50	236 a ±8.1	21.9 a ±1.5	9.3 a ±0.7	7.9 a ±0.3	10.1 a ±0.3
B	120	50	234 a ±7.4	24.3 a ±1.1	10.4 a ±0.4	8.2 a ±0.2	10.8 a ±0.1
C	180	50	237 a ±8.5	23.6 a ±1.5	9.9 a ±0.3	8.5 a ±0.2	10.5 a ±0.2
D	120	100	230 a ±8.0	25.1 a ±2.1	10.9 a ±1.0	7.8 a ±0.1	10.1 a ±0.2
E	120	150	234 a ±3.2	23.2 a ±2.1	9.9 a ±0.9	8.5 a ±0.4	9.7 a ±0.8
Perlite	120	50	244 a ± 6.6	24.2 a ±0.9	9.9 a ±0.1	9.9 a ±0.8	11.4 a ±0.1

טבלה 3: השפעת טיפולי הדישון על משקל נוף (ללא גבעולי הפריחה) ואחוז חומר יבש בעלווה, בגבעול הפריחה, ובפרח.

טיפול		A	B	C	D	E	F
		טוף	טוף	טוף	טוף	טוף	פרלייט
	N ח"מ	50	50	50	100	150	50
K ח"מ	60	120	180	120	120	120	
מקרואלמנטים							
mg/g DW							
N-NO ₃		2.20 ±0.03	2.15 ±0.11	2.78 ±0.02	2.33 ±0.07	1.87 ±0.11	1.95 ±0.21
חנקן אורגני		36.5 ±4.8	36.6 ±5.8	36.0 ±3.4	35.4 ±1.9	37.3 ±6.2	31.1 ±0.2
P		10.8 ±1.4	11.1 ±1.2	10.2 ±0.7	11.7 ±0.4	10.4 ±1.7	9.0 ±0.9
K		37.3 ±1.6	29.7 ±3.8	36.1 ±3.3	33.6 ±2.4	36.8 ±1.2	28.4 ±3.9
Ca		2.25 ±0.11	2.39 ±0.13	2.44 ±0.07	1.87 ±0.12	1.82 ±0.05	2.94 ±0.32
Mg		0.93 ±0.069	0.92 ±0.043	0.87 ±0.033	0.86 ±0.028	0.97 ±0.036	1.19 ±0.093
נתרן וכלור							
Na		22.8 ±1.3	17.5 ±1.7	24.2 ±2.2	26.4 ±2.2	25.3 ±1.7	34.7 ±2.6
Cl		22.4 ±0.3	22.7 ±1.3	25.9 ±0.9	23.7 ±0.9	24.3 ±0.2	27.3 ±1.8
מיקרואלמנטים							
(ppb= mg/kg)							
Fe		318 ±33	414 ±50	303 ±56	420 ±87	439 ±76	351 ±32
Mn		425 ±38	410 ±34	379 ±29	412 ±34	539 ±40	293 ±20
Zn		38.0 ±4.16	36.9 ±8.4	39.3 ±3.6	36.4 ±3.7	46.4 ±19.5	52.8 ±14.15
B		31.5 ±1.50	29.1 ±0.35	32.1 ±1.7	31.4 ±0.87	37.5 ±0.79	30.6 ±2.8
Mo		2.12 0.54	1.75 0.24	2.19 0.49	3.35 0.32	2.74 0.22	1.01 0.45

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

תקן.

טיפול		A	B	C	D	E	F
		טיפ	טיפ	טיפ	טיפ	טיפ	פרלייט
	N ח"מ	50	50	50	100	100	50
	K ח"מ	60	120	180	60	60	120
מקרואלמנטים mg/g DW							
N-NO ₃		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
N-organic		25.6 ±3.6	26.7 ±2.2	26.6 ±2.2	33.6 ±1.9	31.3 ±1.8	26.7 ±1.3
P		5.52 ±0.69	5.65 ±0.64	5.75 ±0.54	6.83 ±0.43	6.28 ±0.30	5.99 ±0.40
K		23.9 ±1.0	26.8 ±1.3	21.8 ±1.9	23.4 ±1.0	22.3 ±0.5	17.8 ±1.3
Ca		0.49 ±0.022	0.47 ±0.031	0.50 ±0.019	0.41 ±0.022	0.38 ±0.016	0.59 ±0.058
Mg		0.64 ±0.01	0.64 ±0.02	0.50 ±0.06	0.63 ±0.02	0.63 ±0.03	0.59 ±0.04
Sodium and chloride							
Na		8.12 ±0.53	7.58 ±0.42	8.00 ±0.51	8.37 ±0.47	8.52 ±0.17	7.55 ±0.42
Cl		2.56 ±0.12	3.05 ±0.56	2.84 ±0.27	3.42 ±0.05	3.2 ±0.32	2.4 ±0
מיקרואלמנטים mg/kg DW							
Fe		150 ±24	139 ±10	116 ±25	163 ±10	141 ±28	141 ±19
Mn		97.2 ±12.3	89.6 ±4.0	83.9 ±13.6	102.7 ±15.8	106.9 ±7.7	168.1 ±99.4
Zn		44.2 ±3.1	41.1 ±2.7	34.8 ±7.7	47.9 ±3.6	41.5 ±2.0	45.3 ±3.7
B		29.9 ±0.77	29.2 ±2.5	25.8 ±3.2	37.2 ±1.5	36.5 ±2.5	27.8 ±0.9

טבלה 5: השפעת הטיפול על ריכוז יסודות הזנה בפרת. התוצאות הן ממוצעי 5 חזרות וסטיית

תקן.

בנוסף לתוצאות המוצגות, נבחנת גם השפעת הטיפולים על ריכוזי יסודות הזנה בחלקי הגבעול השונים של פרחים פגועים, ולא פגועים מ stem-topple במטרה לזהות באם ריכוזי סידן או מיקרואלמנטים אחרים עשויים להיות גורם במנגנון הנזק. אנליזת התוצאות לא הסתיימה עדיין. במידה ויזוהה סידן כגורם פוטנציאלי במנגנון הנזק לפרחים, תבחן בשנה הבאה הזנה בסידן, במקום הזנה בזרחן.

טבלה 6 : השפעת טיפולי דישון וטיפול הטענה בסוכרוז על איכות פרחים קטופים במהלך חיי אגרטל. אותיות שונות מימין למספרים מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 0.01% עפ"י מבחן תחום מרובה. *, **, *** = מובהקויות סטטיסטיות במבחן הדו-גורמי ברמות של 0.5%, 0.1%, או 0.01%, בהתאמה; ל.מ. = לא מובהק.

מסך חיי אגרטל (ימים)	% פרחים עם הצהבות בעלוה	% פרחים התמוטטות גבעול	קוטר הפרחים ביום 7 (ס"מ)	ריכוז יסודות הזנה (ח") (מ)			סוג מצע	A. טיפולי דישון
				אשלגן	זרחן	חנקן		
8.0 a	29.5 a	49.0 a	7.2 ab	60	25	50	טוף	A
7.6 a	28.8 a	49.8 a	7.7 a	120	25	50	טוף	B
7.1 a	17.0 a	55.3 a	6.9 ab	180	25	50	טוף	C
6.7 a	12.0 a	54.2 a	6.6 bc	120	25	100	טוף	D
7.7 a	13.4 a	51.8 a	5.7 c	120	25	150	טוף	E
8.2 a	29.7 a	39.1 a	7.0 ab	120	25	50	פרלייט	F
B. טיפולי הטענה								
8.0 a	24.4 a	44.5 a	7.2 a	TOG-6 .1				
7.2 b	19.1 a	55.3 a	6.5 b	TOG-6 .2 + 5% סוכרוז				
ניתוח סטטיסטי דו-גורמי								
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	***	A. טיפולי דישון				
**	ל.מ.	ל.מ.	***	B. טיפולי הטענה				
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	*	AXB השפעות גומלין				

טבלה 7 : השפעת טיפולי דישון וטיפול הטענה בחומרי צמיחה על איכות פרחים קטופים במהלך חיי אגרטל. אותיות שונות מימין למספרים מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 0.01% עפ"י מבחן תחום מרובה. ** = מובהקות סטטיסטית במבחן הדו-גורמי ברמה של 0.1% ; ל.מ. = לא מובהק.

מסך חיי אגרטל (ימים)	% פרחים עם התמוטטות גבעול	קוטר הפרחים ביום 4 (ס"מ)	ריכוז יסודות הזנה (ח") (מ)			סוג מצע	A. טיפולי דישון
			אשלגן	זרחן	חנקן		
7.0 a	27.9 a	6.2 ab	60	25	50	טוף	A
6.4 a	12.3 a	6.6 a	120	25	50	טוף	B
5.9 a	26.9 a	6.5 a	180	25	50	טוף	C
6.3 a	35.0 a	5.6 b	120	25	100	טוף	D
6.6 a	30.4 a	5.5 b	120	25	150	טוף	E
6.7 a	21.3 a	6.0 ab	120	25	50	פרלייט	F
B. טיפולי הטענה							
6.1 b	33.7 a	6.0 a	TOG-6 .1				
7.1 a	17.6 a	6.1 a	0.1% + קולטאר + 0.5% BA + TOG-6 .2				
ניתוח סטטיסטי דו-גורמי							
ל.מ.	ל.מ.	**	A. טיפולי דישון				
**	ל.מ.	ל.מ.	B. טיפולי הטענה				
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	AXB השפעות גומלין				

טבלה 8 : השפעת טיפולי דישון ותוספת סוכר בתמיסת האגרטל על איכות פרחי נורית קטופים במהלך חיי אגרטל. אותיות שונות מימין למספרים מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 0.01% עפ"י מבחן תחום מרובה. **, *** = מובהקויות סטטיסטיות במבחן הדו-גורמי ברמות של 0.1% או 0.01%, בהתאמה. ל.מ. = לא מובהק.

מסך חיי אגרטל (ימים)	% פרחים עם התמוטטות גבעול	קוטר הפרחים ביום 8 (ס"מ)	ריכוז יסודות הזנה (ח") (מ)			סוג מצע	A. טיפולי דישון
			אשלגן	זרחן	חנקן		
8.1 a	39.8 a	7.1 a	60	25	50	טוף	A
7.9 a	41.3 a	7.5 a	120	25	50	טוף	B
7.6 a	48.8 a	7.3 a	180	25	50	טוף	C
7.4 a	51.5 a	7.0 a	120	25	100	טוף	D
7.6 a	47.5 a	7.6 a	120	25	150	טוף	E
7.6 a	47.4 a	7.6 a	120	25	50	פרלייט	F
B. תמיסות אגרטל							
7.2 b	70.3 a	7.0 b	TOG-6 .1				
8.2 a	21.7 b	7.7 a	Long Life .2 (גלוקוז)				
ניתוח סטטיסטי דו-גורמי							
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	A. טיפולי דישון				
***	***	**	B. טיפולי הטענה				
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	AXB השפעות גומלין				

