

אוקטובר 2010

בחינת תגובת הבננה למלח ולבורון בהשקיה בקולחים

דו"ח מסכם 7 שנות ניסוי 2002 - 2009

גל אור, מדריך בננות שה"מ, מנהל מו"פ בננות גליל מערבי וחוף הכרמל

הניסוי נערך בהשתתפות:

גל אור – שה"מ, מחוז המרכז\גליל

לוינגרט אייצ'יצי ענת - שה"מ, מחוז הצפון

בן שלום חנן - מגדלי בננות גליל מערבי

ד"ר להב עמנואל – חווה אזורית לנסיונות

רשימת פרסומים: פורסם דו"ח על ניסוי זה ביעלון הנוטעי' נט: 24-28 (ינואר 2005).

רקע

הבננות הן גידול המטע העיקרי בגליל המערבי. לצידן מגדלים גם פירות אחרים כגון אבוקדו והדרים. כמעט כל התוצרת מיועדת לשוק המקומי. צריכת המים לדונם מטע בננות היא גבוהה יחסית לפירות אחרים אולם צריכת המים לטון פרי נמוכה יחסית לאחרים ועומדת באזורי החוף על פחות מ-200 קוב לטון פרי. בשנות השמונים החלו להשקות בננות בקולחים במטעים בודדים ועל שטחים קטנים. המטרה היתה לנצל את המחיר הנמוך של הקולחים וגם ההשקיה נתפשה כדרך להיפטר מהקולחים כגורם מזהם. לקראת סוף שנות השמונים קוצצו מכסות המים השפירים עקב משבר המים בישראל ונושא ההשקיה בקולחים קיבל עדיפות. בשנים האחרונות חל שיפור רב באיכות הקולחים ואמינות הספקתם ובוצעו השקעות גדולות בהנחת צנרת כדי להביא את המים אל הצרכנים השונים. עקב הירידה ההדרגתית שחלה בהקצאות המים השפירים לחקלאות ברור שיש הכרח לעבור לגידול בננות בקולחים ואכן היום כ-90% משטחי הבננות בגליל המערבי מושקים בקולחים.

תקציר

המחקר מבוצע על גבי קרקע חרסיתית בגליל המערבי וניתנים 8 טיפולים כלהלן: מים שפירים (ביקורת) מים שפירים עם רמות כלוריד (150 מ"ג/ל') ובורון (0.5 מ"ג/ל'), מי קולחים עם רמות כלוריד ובורון משתנות (כלוריד 200, 350, 600 מ"ג/ל' ובורון 0.5, 1.0, 2.0 ו-6.0 מ"ג/ל'). הניסוי נערך ב-5 חזרות בבולקים באקראי בשטח כולל של 9 ד'. הטיפולים נתנו החל מקיץ 2003.

בהשוואת מים שפירים למי קולחים נמצאה מגמה רב שנתית ועקבית (לא מובהקת) של הקדמה בפריחה ומספר פריחות לדונם רב יותר בטיפול הקולחים. מגמה זאת נעלמה כמעט בשתי העונות האחרונות. משקל האשכול ויבול משווק לדונם, באופן עקבי ורב שנתי, שווה בקירוב בטיפול המים השפירים בהשוואה למי קולחים. טיפול המים השפירים אשר הוסף להם מלח ובורון, מראה נחיתות קלה לעומת טיפול המים השפירים ללא תוספות מלח ובורון. נחיתות זו מתבטאת במגמה רב שנתית ועקבית (אם כי לא מובהקת) בעיקר במשקל האשכול ויבול משווק. גובה האם בפריחה בטיפול המים השפירים גבוה מגובה האם בטיפול מי קולחים ובטיפול המים השפירים עם תוספת מלח ובורון (מובהק). נמצא שהעלאת ריכוז הכלוריד במים גרמה עם השנים לאיחור בפריחה, למגמת פחיתה במספר הפריחות לדונם ובהתאמה לפחיתה במספר האשכולות המשווקים ולפחיתה ביבול (לא מובהק). משקל האשכולות מקטיפים עיקרים ויבול משווק הולכים ויורדים באופן עקבי ורב שנתי, עם העלייה בריכוז הכלוריד. עליה בריכוז הכלוריד גורמת לירידה בגובה הגזעולים בפריחה (מובהק). בבידוד השפעת הבורון על גידול הבננה נמצא שעליה בריכוז הבורון גרמה לירידה רב שנתית (מובהקת בחלק מהשנים) במספר הפריחות לדונם. כאשר ריכוז הבורון עולה על 1.0 מ"ג/ל' מסתמנת ירידה בגובה האמהות בעת פריחה. במקביל להבדלים בתוצאות, ניתן לראות בבירור הבדלים חזותיים המתבטאים בצבע העלווה, צפיפותה ועוצמת צריבות העלים כתלות בריכוזי הבורון והכלוריד הגבוהים. כל זאת בטווח הזמן שנבחן במחקר זה.

בבדיקות עלים נמצאו ריכוזי כלוריד גבוהים יותר בחלקו הפנימי של הטרף לעומת חלקו החיצוני. נראית מגמה של עליה בריכוזי הכלוריד עם הזמן, בשני חלקי הטרף. בדרך כלל ריכוזי כלוריד גבוהים במי ההשקיה לא גרמו לריכוזים גבוהים יותר בעלים. ריכוזי בורון בחלקי הטרף השונים נמצאו גבוהים יותר בחלקו החיצוני של הטרף (100-1,700 מ"ג/ק"ג בחלקו החיצוני לעומת 30-50 מ"ג/ק"ג בחלקו הפנימי). בטיפול אשר בו ריכוז הבורון במי

הקולחים היה הגבוה ביותר, נמצאו גם ריכוזי בורון גבוהים יותר בשני חלקי הטרף. ההבדל בולט יותר בחלקו החיצוני של הטרף. לא נראית מגמת ברורה של עליה בריכוזי הבורון בטרף עם הזמן. מוליכות חשמלית וריכוזי כלוריד בקרקע בסתיו היו גבוהים ביותר בטיפול הקולחים עם ריכוז הכלוריד הגבוה בהשוואה לטיפול הקולחים ללא תוספת כלוריד וטיפול המים השפירים. במרבית שנות המחקר שטפו גשמי החורף את חתך הקרקע וערכי המדדים הנ"ל באביב היו דומים בכל הטיפולים. ריכוזי נתרן ויחס ספיחת נתרן (SAR) היו גבוהים יותר בטיפול הקולחים, בתחום 4-8 לעומת 1-3 בשפירים. מתאם גבוה ($R^2=0.95$) נמצא בין ריכוז הבורון המסיס במיצי לבין ריכוז הבורון הספוח. בתנאי הניסוי (תחום ריכוזי הבורון שנבחן, הרכב מי הקולחים וסוג הקרקע) נמצא כי עליה בריכוז הבורון המסיס במיצי ב-1 מ"ג/ל תעלה ב-4 מ"ג/ק"ג את ריכוז הבורון הספוח.

מבוא ומטרות המחקר

כבר בשנות השמונים של המאה הקודמת התחילו לגדל בננות במי קולחים בגליל המערבי. הניסוי הראשון החל בשנת 1989 בשטחי קיבוץ געתון שם בדקו את השפעת מי הקולחים על גידול הבננה. בניסוי בגעתון התברר שהשימוש בקולחים מחייב התאמות של ציוד ההשקיה והתאמות של נוהגי ההשקיה והדישון. בהמשך הוקם בשנות התשעים ניסוי נוסף בחוות הבננות בגליל מערבי שבו שופר הציוד ושונה ממשק ההשקיה והדישון ונבדקה שוב השפעת ההשקיה בקולחים. בסיכום הניסוי התברר שלמרות השיפור בממשק ולמרות השיפור באיכות הקולחים יש עדיין צורך לבחון השפעות ספציפיות של בורון וכלוריד על הבננה כיוון שההשפעות של שני יונים אלה נראו כמזיקות במיוחד. מטרת המחקר היא לבדוד את מרכיבי המליחות במי הקולחים (כלוריד ובורון) והשפעתם על גידול הבננה ויבוליה, לברר האם קימת פגיעה מצטברת במהלך השנים תוך בקרה על משטר ההזנה ומעקב אחר ההשפעה על איכות הסיבה.

שיטות וחומרים

איכות וזמינות הקולחים

מקור הקולחים הוא מאגר שלומי המרכז את שפכי שלומי, אזור התעשייה של שלומי ושפכי קבוץ מצובה. מקור המים משפכים ביתיים ותעשייתיים ורמת הטיהור שניונית (בריכות חמצן וחמצניות). מי הקולחים זמינים במשך כל עונת ההשקיה. מי הקולחים והמים השפירים נדגמו אחת לחודש והרכבם במהלך שנות המחקר מוצג בנספח בטבלה 1.

מיקום ביצוע המחקר

המחקר מבוצע בחוות הניסיונות לבננות בגליל המערבי בחלקה סמוכה לניסוי השקיה בקולחים המשווה מנות מים שונות שהחל בשנת 2001. כך ניתן יהיה לשייך תוצאות משני הניסויים זה לזה. הקרקע הינה גורמוסול חום צרורי עם אבנוניות משתנה ו-19% 3-גיר כללי.

פרוט מבנה הניסוי

חלקת הניסוי נטעה בשתילי תרבית של הזן 'גרנד ניי' ביוני 2002. הניסוי נערך ב-5 חזרות בבלוקים באקראי. מאחר ובסמוך לבלוק המערבי והקיצוני, הסמוך למאגר מי הקולחים, נצפו בעיות ניקוז, רטיבות הקרקע בבלוק זה גבוהה משאר הבלוקים ולמרות שניתנים טיפולים דיפרנציאליים בבלוק זה, הוא אינו נכלל בניתוח הנתונים בעונה זו. בכל חלקת ניסוי 8 בתים נמדדים שהם 16-32 אשכולות. עונת 2002 הוקדשה להקמת המטע ולביסוסו. במהלך קיץ 2003 (סוף מאי), החלו הטיפולים הדיפרנציאליים. סה"כ 8 טיפולים המשלבים שלוש רמות כלוריד וארבע רמות בורון תוך השוואה למים שפירים (טבלה 1).

טבלה 1: טיפולי הניסוי

| קולחים | | | | | | שפירים | | סוג המים |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|--------|-----|--------------------------|
| ח | ז | ו | ה | ד | ג | ב | א | טיפול |
| 200 | 200 | 200 | 600 | 350 | 200 | 200 | 100 | ריכוז כלוריד (מ"ג/לי) |
| 6.0 | 2.0 | 1.0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.1 | ריכוז בורון (מ"ג/לי) |

תמיסת הבורון הוכנה מבורקס (תמיסה שמכילה 4000 מ"ג בורון לליטר) ותמיסת הכלוריד מורכבת מכלוריד הנתרן, הסיידן והמגניון ביחסים (משקליים) של 50% נתרן כלורי ו-25% משני המרכיבים האחרים, זאת כדי לשמור על SAR דומה בכל רמות הכלוריד (תמונות 11,12 בנספח). ההשקיה יומית ומנת המים בכל הטיפולים על פי המקובל בהמלצות השקיה באזור ומבוססת על ממצאי ניסוי "השימוש במי קולחים להשקיית בננות בגליל המערבי", ניסוי שעדיין לא הסתיים ומטרתו לקבוע את מנת מי הקולחים המיטבית להשקיית בננות בגליל המערבי.

מערכת הבדיקות השנתית

- איכות המים – דיגום מי הקולחים והשפירים אחת לחודש במשך כל עונת ההשקיה.
- בדיקות קרקע – פעמיים בשנה, באביב ובסתיו. מיקום הבדיקות הוא לאורך השלוחה (20 ס"מ מהטפטפת), עד עומק 90 ס"מ.
- בדיקות עלים – פעם בשנה בסתיו נדגם הטרף השלישי (חלקו הפנימי וחלקו החיצוני).
- בדיקות הורטיקולטוריות – רישום מהלך הפריחה, גובה אמהות בפריחה, קצב גידול הפרי, משקל האשכול, משך הזמן מהפריחה לקטיפ (ימי מילוי), גודל אצבע מייצגת (אורך, היקף, משקל).

תוצאות

מנות המים והדשן שניתנות במהלך עונות 2004-2006

מנות המים והדשן שניתנו מובאות בנספח, בטבלה 1. הדישון בכל הטיפולים היה דומה למעט זרחן בעונת 2006. בטיפול מי הקולחים נלקח בחשבון הערך הדישוני וניתנת רק השלמה בדשן מינרלי. הבסיס לחישוב הערך הדישוני של הקולחים כלל את החנקן המינרלי שבקולחים (אמון וחנקן), זרחן כללי ואשלגן.

ריכוזי הכלוריד והבורון בפועל, לעומת הריכוזים המתוכננים

במהלך שנות המחקר השתנה הרכב מי הקולחים והמים השפירים ובעוד שבריכוזי הבורון במי הקולחים חלה ירידה מריכוז של כ-0.5 מ"ג/לי בתחילת המחקר לריכוז של כ-0.3 מ"ג/לי בשנים האחרונות, הרי שריכוז הכלוריד עלה הן במים השפירים מריכוזים של 80-100 מ"ג/לי לכ-150 מ"ג/לי ובקולחים מכ-200 מ"ג/לי לכ-335 מ"ג/לי בעונת 2007. הריכוזים המתוכננים בטיפולים השונים נשמרו בתחום הרצוי ברוב שנות המחקר למעט עונת 2007 בה רבו התקלות במשאבות המינרן. ריכוזי הטיפולים מובאים בטבלה 2. (בטבלאות התוצאות שבהמשך מופיעים שמות הטיפולים ופירוט הריכוזים על פי הריכוזים המתוכננים).

טבלה 2: ריכוזי כלוריד ובורון בפועל בהשוואה למתוכנן (2007)

| קולחים | | | | | | שפירים | | סוג המים |
|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------------|
| ח | ז | ו | ה | ד | ג | ב | א | שם טיפול |
| 200 | 200 | 200 | 600 | 350 | 200 | 200 | 100 | ריכוז כלוריד מתוכנן (מ"ג/ל') |
| 324-257 | 324-256 | 325-258 | 835-455 | 485-357 | 329-257 | 315-218 | 182-126 | ריכוז כלוריד בפועל (מ"ג/ל') |
| 6.0 | 2.0 | 1.0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.1 | ריכוז בורון מתוכנן (מ"ג/ל') |
| 6.4-1.3 | 2.3-1.1 | 2.1-0.7 | 0.30-0.25 | 0.30-0.25 | 0.30-0.25 | 0.88-0.46 | 0.10-0.08 | ריכוז בורון בפועל (מ"ג/ל') |
| 5.9-5.1 | 5.6-5.1 | 5.4-4.9 | 6.5-5.9 | 5.7-5.6 | 5.5-4.9 | 2.4-1.9 | 1.3-1.1 | SAR |

היבול ורכיביו

ניתוח המדדים הצמחיים כלל השוואות נפרדות של הגורמים השונים שנבחנו בניסוי כלהלן:

- א. השוואה בין מים שפירים לבין מים שפירים שלהם הוספו בורון ומלח, השוואה בין מי קולחים למים שפירים והשוואה בין מי קולחים למים שפירים בריכוזי בורון וכלוריד שווים.
- ב. בחינת השפעת ריכוז הכלוריד במי הקולחים.
- ג. בחינת השפעת ריכוז הבורון במי הקולחים.

תוצאות ניסוי מספר 1:

השוואה בין מים שפירים ללא תוספת כלשהי לבין מים שפירים עם תוספת מלח ובורון, השוואה בין מי קולחים למים שפירים והשוואה בין מי קולחים למים שפירים בריכוזי בורון וכלוריד שווים.

1.1 – השוואה בין מים שפירים (100 מ"ג כלור/ל' + 0.1 מ"ג בורון/ל') ללא תוספת כלשהי לבין מים שפירים עם תוספת מלח ובורון (200 מ"ג כלור/ל' + 0.5 מ"ג בורון/ל').

מועד פריחה, תאריך קטיף וימי מילוי

בתאריכי הפריחה לא נמצאו הבדלים מובהקים בין טיפול המים השפירים לטיפול המים שפירים בתוספת מלח ובורון (טבלה 3). בסיכום רב שנתי יש הקדמה של 4 ימים בפריחה לטיפול ללא תוספת המלח. ביבולים ב' וד' הקדים טיפול המים השפירים לפרוח ב-13 יום ו-8 יום, בהתאמה, לעומת טיפול המים השפירים בתוספת מלח ובורון. ביבול ד', עד סוף אוגוסט, פרחו 76% מכלל הפריחות בטיפול המים השפירים לעומת 65% בטיפול המים

השפירים עם תוספות המלח והבורון. הבדל זה נמצא מובהק. בהתאמה להקדמה בפריחה, הקדים טיפול המים השפירים ללא תוספות, להיקטף בשישה ימים במוצא רב שנתי אך ההבדלים לא היו מובהקים (טבלה 4). בכל שנות הניסוי לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים במספר הימים מפריחה עד קטיף (טבלה 5).

פריחות, אשכולות משווקים, פחת ויבול לדונם

במהלך כל שנות הניסוי לא נמצאו הבדלים מובהקים במספר הפריחות לדונם (טבלה 6), במספר האשכולות המשווקים לדונם (טבלה 7) ובאחוזי הפחת. ביבול המשווק לדונם מסתמנת מגמה רב שנתית (לא מובהקת) של יבול גבוה יותר במים השפירים ללא תוספת מלח (טבלה 8). הבדל זה נובע ממשקל אשכול גבוה יותר וממספר אשכולות משווקים/ד' רב יותר (טבלאות 9, 7).

תכונות האשכול

לאורך כל שנות הניסוי מסתמן יתרון לא מובהק אך רציף במשקל האשכול לטיפול המים השפירים בהשוואה לטיפול המים השפירים עם תוספות המלח והבורון. בשאר מדדי איכות הפרי לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים (טבלאות 9-13).

גובה אמהות בפריחה

גם במדד זה נמצאה מגמה קבועה שבה גובה האמהות בפריחה בטיפול המים השפירים גבוה מזה שבמים השפירים עם התוספות. במוצא רב שנתי, במים השפירים גובה אמהות בפריחה גבוה ב-14 ס"מ מטיפול המים השפירים עם תוספות המלח והבורון אך הבדל זה נמצא מובהק רק ביבולים ג' ו-ז' (טבלה 14).

1.2 – השוואה בין מים שפירים (100 מ"ג כלור/ל' + 0.1 מ"ג בורון/ל') למי קולחים (200 מ"ג כלור/ל' +

0.5 מ"ג בורון/ל').

בהשוואת מים שפירים למי קולחים נמצאה מגמה רב שנתית ועקבית למדי (לא מובהקת) של הקדמה בפריחה ומספר פריחות לדונם רב יותר בטיפול הקולחים (טבלאות 3,6). משקל האשכול ויבול משווק לדונם, באופן עקבי ורב שנתי (לא מובהק), גבוה בטיפול המים השפירים בהשוואה למי קולחים (טבלאות 8,9). גובה האמהות המושקות במים שפירים בפריחה היה גבוה (מובהק) מגובה האמהות המושקות במי קולחים (טבלה 14).

1.3 – השוואה בין מים שפירים (200 מ"ג כלור/ל' + 0.5 מ"ג בורון/ל') למי קולחים (200 מ"ג כלור/ל' + 0.5 מ"ג

בורון/ל') בריכוזי בורון וכלוריד שווים.

מועד פריחה, תאריך קטיף וימי מילוי

ביבולים ב'-ד' הקדים טיפול מי הקולחים לפרוח ב-10-17 יום לעומת טיפול המים השפירים בתוספת מלח ובורון אך ההבדלים אינם מובהקים. מיבול ה' והלאה לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים (טבלה 3). בהתאמה להקדמה בפריחה מקדים להיקטף טיפול מי הקולחים ביבול ב' וג' (טבלה 4). ביבול ד', טיפול מי הקולחים הקדים לפרוח אך איחר להיקטף. מספר הימים מפריחה לקטיף היה גבוה ב-22 יום מטיפול המים השפירים ($P=0.087$) (טבלה 5). ייתכן והבדלים אלו נובעים מההבדלים במספר הפריחות לדונם בין הטיפולים, 183 פריחות/ד' בטיפול מי הקולחים לעומת 161 בטיפול המים השפירים. אולם, ייתכן כי התוצאה הינה מקרית בהתבסס על תוצאות משנים עברו ועל הבדלים דומים ביבול ד' בין טיפול המים השפירים, ללא תוספות, לבין טיפול מי הקולחים, כאשר במקרה זה, מספר הפריחות/ד' היה דומה (טבלה 6).

פריחות, אשכולות משווקים, פחת ויבול לדונם

ביבולים ב', ג', ה' ו-ז' לא נמצאו הבדלים במספר הפריחות לדונם בין הטיפולים (טבלה 6). ביבולים ד' ו-ו', מספר הפריחות לדונם במים המושבים היה גבוה ב-20-22 פריחות מאשר טיפול המים השפירים (P=0.089). ביבולים ב' ו-ג', בהתאמה למספר הפריחות לדונם, לא נמצאו הבדלים מובהקים במספר האשכולות המשווקים וביבול לדונם (טבלאות 7,8). ביבול ד' וביבול ו' נמצאו הבדלים של 600 ק"ג/ד' ו-1040 ק"ג/ד' בהתאמה בין טיפול המים השפירים למים המושבים. בהתחשב במספר הפריחות לדונם בין הטיפולים, היה צפוי הבדל משמעותי יותר ביבול לדונם אך אחוזי פחת גבוהים בטיפול מי הקולחים צמצמו את ההבדל בין הטיפולים במדד היבול.

תכונות האשכול

ביבולים ב' ו-ג' לא נמצאו הבדלים במשקל האשכול ותכונותיו בין טיפול מי הקולחים לטיפול המים השפירים בתוספת מלח ובורון (טבלאות 9-13). ביבול ד' וה' נמצא הבדל כמעט מובהק במשקל האשכול מקטיפים עיקריים. ביבול ד' נמצא הבדל מובהק במשקל והיקף האצבע בין טיפול המושבים לטיפול השפירים (טבלאות 11,13).

גובה אמהות בפריחה

גובה אמהות בפריחה דומה בטיפול השפירים בתוספת מלח ובורון והמושבים (טבלה 14)

טבלה 3. השפעת הכלוריד, הבורון וסוג המים על מועד הפריחה

| סוג המים | שפירים | שפירים | מובהקות | שפירים | קולחים | מובהקות | שפירים | קולחים | מובהקות |
|----------------------|-------------|-------------|---------|-------------|-------------|---------|-------------|-------------|---------|
| ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) | 100 | 200 | | 100 | 200 | | 100 | 200 | |
| ריכוז בורון (מ"ג/ל) | 0.1 | 0.5 | | 0.1 | 0.5 | | 0.1 | 0.5 | |
| יבול ב' 2003 כללי | 19/8 | 1/9 | ל"מ | 19/8 | 20/8 | ל"מ | 19/8 | 20/8 | ל"מ |
| יבול ג' 2004 כללי | 19/8 | 20/8 | ל"מ | 19/8 | 3/8 | ל"מ | 19/8 | 3/8 | ל"מ |
| יבול ד' 2005 כללי | 17/8 | 25/8 | 0.0839 | 17/8 | 15/8 | ל"מ | 17/8 | 15/8 | 0.075 |
| יבול ה' 2006 כללי | 18/8 | 12/8 | ל"מ | 18/8 | 13/8 | ל"מ | 18/8 | 13/8 | ל"מ |
| ממוצע ב'-ה' | 18/8 | 22/8 | | 18/8 | 12/8 | | 18/8 | 12/8 | |
| יבול ו' 2007 כללי | 19/8 | 20/8 | ל"מ | 19/8 | 17/8 | ל"מ | 19/8 | 20/8 | ל"מ |
| יבול ז' 2008 כללי | 23/8 | 30/8 | ל"מ | 23/8 | 30/8 | ל"מ | 23/8 | 30/8 | ל"מ |
| ממוצע ב'-ז' | 19/8 | 23/8 | | 19/8 | 16/8 | | 19/8 | 16/8 | |

טבלה 4. השפעת הכלוריד, בורון וסוג המים על תאריך קטיפ ממוצע

| סוג המים | שפירים | שפירים | מובהקות | שפירים | קולחים | מובהקות | שפירים | קולחים | מובהקות |
|----------------------|-------------|------------|---------|-------------|------------|---------|-------------|------------|---------|
| ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) | 100 | 200 | | 100 | 200 | | 100 | 200 | |
| ריכוז בורון (מ"ג/ל) | 0.1 | 0.5 | | 0.1 | 0.5 | | 0.1 | 0.5 | |
| יבול ב' 2003/4 כללי | 28/1 | 5/2 | ל"מ | 28/1 | 28/1 | ל"מ | 28/1 | 28/1 | ל"מ |
| יבול ג' 2004/5 כללי | 8/2 | 14/2 | ל"מ | 8/2 | 18/1 | ל"מ | 8/2 | 14/2 | ל"מ |
| יבול ד' 2005/6 כללי | 20/1 | 29/1 | ל"מ | 20/01 a | 23/02 b | 0.0262 | 20/1 | 29/1 | ל"מ |
| יבול ה' 2006/7 כללי | 7/2 | 3/2 | ל"מ | 7/2 | 8/2 | ל"מ | 7/2 | 3/2 | ל"מ |
| ממוצע ב'-ה' | 31/1 | 5/2 | | 31/1 | 3/2 | | 31/1 | 5/2 | |
| יבול ו' 2007/8 כללי | 1/2 | 13/2 | ל"מ | 1/2 | 2/2 | ל"מ | 1/2 | 13/2 | ל"מ |
| יבול ז' 2008/9 כללי | 6/2 | 12/2 | ל"מ | 6/2 | 19/2 | ל"מ | 6/2 | 12/2 | ל"מ |
| ממוצע ב'-ז' | 1/2 | 7/2 | | 1/2 | 6/2 | | 1/2 | 7/2 | |

טבלה 5. השפעת הכלוריד, בורון וסוג המים על מספר ימים מפריחה לקטיפ

| מובהקות | קולחים | שפירים | מובהקות | קולחים | שפירים | מובהקות | שפירים | שפירים | סוג המים |
|---------|------------|------------|---------|--------------|--------------|---------|------------|--------------|----------------------|
| | 200 | 200 | | 200 | 100 | | 200 | 100 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 0.5 | | 0.5 | 0.1 | | 0.5 | 0.1 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 157 | 159 | ל"מ | 157 | 158 | ל"מ | 159 | 158 | יבול ב' 2003/4 כללי |
| ל"מ | 159 | 172 | ל"מ | 159 | 169 | ל"מ | 172 | 169 | יבול ג' 2004/5 כללי |
| 0.0876 | 184 | 162 | 0.0128 | 184 b | 162 a | ל"מ | 162 | 162 | יבול ד' 2005/6 כללי |
| ל"מ | 176 | 172 | ל"מ | 176 | 174 | ל"מ | 172 | 174 | יבול ה' 2006/7 כללי |
| | 169 | 169 | | 169 | 168 | | 169 | 168 | ממוצע ב'-ה' |
| ל"מ | 168.0 | 173.6 | ל"מ | 168.0 | 167.3 | ל"מ | 173.6 | 167.3 | יבול ו' 2007/8 כללי |
| ל"מ | 182.1 | 175.1 | ל"מ | 182.1 | 172.7 | ל"מ | 175.1 | 172.7 | יבול ז' 2008/9 כללי |
| | 171 | 169 | | 168.4 | 168.2 | | 169 | 167.2 | ממוצע ב'-ז' |

טבלה 6. השפעת הכלוריד, הבורון וסוג המים על מספר פריחות לדונם

| מובהקות | קולחים | שפירים | מובהקות | קולחים | שפירים | מובהקות | שפירים | שפירים | סוג המים |
|---------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|----------------------|
| | 200 | 200 | | 200 | 100 | | 200 | 100 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 0.5 | | 0.5 | 0.1 | | 0.5 | 0.1 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 231 | 228 | ל"מ | 231 | 220 | ל"מ | 228 | 220 | יבול ב' 2003 כללי |
| ל"מ | 214 | 212 | ל"מ | 214 | 195 | ל"מ | 212 | 195 | יבול ג' 2004 כללי |
| 0.0896 | 183 | 161 | ל"מ | 183 | 175 | ל"מ | 161 | 175 | יבול ד' 2005 כללי |
| ל"מ | 175 | 178 | ל"מ | 175 | 178 | ל"מ | 178 | 178 | יבול ה' 2006 כללי |
| | 201 | 195 | | 201 | 192 | | 195 | 192 | ממוצע ב'-ה' |
| ל"מ | 197.2 | 177.8 | ל"מ | 197.2 | 180.6 | ל"מ | 177.8 | 180.6 | יבול ו' 2007/8 כללי |
| ל"מ | 177.8 | 175.0 | ל"מ | 177.8 | 150.0 | ל"מ | 175.0 | 150.0 | יבול ז' 2008/9 כללי |
| | 196.3 | 188.6 | | 196.3 | 183.1 | | 188.6 | 183.1 | ממוצע ב'-ז' |

טבלה 7. השפעת הכלוריד, בורון וסוג המים על מספר האשכולות המשוקים לדונם

| מובהקות | קולחים | שפירים | מובהקות | קולחים | שפירים | מובהקות | שפירים | שפירים | סוג המים |
|---------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|----------------------|
| | 200 | 200 | | 200 | 100 | | 200 | 100 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 0.5 | | 0.5 | 0.1 | | 0.5 | 0.1 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 208 | 214 | ל"מ | 208 | 200 | ל"מ | 214 | 200 | יבול ב' 2003/4 כללי |
| ל"מ | 189 | 196 | ל"מ | 189 | 186 | ל"מ | 196 | 186 | יבול ג' 2004/5 כללי |
| ל"מ | 161 | 144 | ל"מ | 161 | 164 | ל"מ | 145 | 164 | יבול ד' 2005/6 כללי |
| ל"מ | 164 | 167 | ל"מ | 164 | 172 | ל"מ | 167 | 172 | יבול ה' 2006/7 כללי |
| | 181 | 181 | | 181 | 181 | | 181 | 181 | ממוצע ב'-ה' |
| ל"מ | 188.9 | 163.9 | ל"מ | 188.9 | 172.2 | ל"מ | 163.9 | 172.2 | יבול ו' 2007/8 כללי |
| ל"מ | 150.0 | 144.4 | ל"מ | 150.0 | 136.1 | ל"מ | 144.4 | 136.1 | יבול ז' 2008/9 כללי |
| | 176.8 | 171.7 | | 176.8 | 171.7 | | 171.7 | 171.7 | ממוצע ב'-ז' |

טבלה 8. השפעת הכלוריד, בורון וסוג המים על היבול המשוקק לדונם (ק"ג)

| מובהקות | קולחים | שפירים | מובהקות | קולחים | שפירים | מובהקות | שפירים | שפירים | סוג המים |
|---------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|----------------------|
| | 200 | 200 | | 200 | 100 | | 200 | 100 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 0.5 | | 0.5 | 0.1 | | 0.5 | 0.1 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 6,675 | 6,808 | ל"מ | 6,675 | 6,431 | ל"מ | 6,808 | 6,431 | יבול ב' 2003/4 כללי |
| ל"מ | 6,475 | 6,598 | ל"מ | 6,475 | 6,697 | ל"מ | 6,598 | 6,697 | יבול ג' 2004/5 כללי |
| ל"מ | 6,074 | 5,473 | ל"מ | 6,074 | 6,249 | ל"מ | 5,473 | 6,249 | יבול ד' 2005/6 כללי |
| ל"מ | 6,274 | 6,319 | ל"מ | 6,274 | 6,807 | ל"מ | 6,319 | 6,807 | יבול ה' 2006/7 כללי |
| | 6,374 | 6,300 | | 6,374 | 6,546 | | 6,300 | 6,546 | ממוצע ב'-ה' |
| ל"מ | 7208 | 6167 | ל"מ | 7208 | 6692 | ל"מ | 6167 | 6692 | יבול ו' 2007/8 כללי |
| ל"מ | 5917 | 5500 | ל"מ | 5917 | 5161 | ל"מ | 5500 | 5161 | יבול ז' 2008/9 כללי |
| | 6437 | 6144 | | 6437 | 6340 | | 6144 | 6340 | ממוצע ב'-ז' |

טבלה 9. השפעת הכלוריד, בורון וסוג המים על משקל האשכול (ק"ג)

| מובהקות | קולחים | שפירים | מובהקות | קולחים | שפירים | מובהקות | שפירים | שפירים | סוג המים |
|---------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|------------------------------|
| | 200 | 200 | | 200 | 100 | | 200 | 100 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 0.5 | | 0.5 | 0.1 | | 0.5 | 0.1 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 32.11 | 31.84 | ל"מ | 32.11 | 32.21 | ל"מ | 31.84 | 32.21 | יבול ב' 2003/4 כללי |
| ל"מ | 34.25 | 33.57 | ל"מ | 34.25 | 36.02 | 0.0451 | 33.56 b | 36.02 a | יבול ג' 2004/5 כללי |
| ל"מ | 38.00 | 35.60 | ל"מ | 38.00 | 36.80 | ל"מ | 35.60 | 36.80 | יבול ג' 2004/5 קט' עיקרים |
| ל"מ | 37.60 | 37.87 | ל"מ | 37.60 | 38.16 | ל"מ | 37.87 | 38.16 | יבול ד' 2005/6 כללי |
| 0.0691 | 41.89 | 40.57 | ל"מ | 41.89 | 42.65 | ל"מ | 40.57 | 42.65 | יבול ד' 2005/6 קט' עיקרים |
| ל"מ | 38.30 | 38.30 | 0.099 | 38.30 | 39.60 | ל"מ | 38.30 | 39.60 | יבול ה' 2006/7 כללי |
| 0.066 | 39.87 | 42.10 | 0.095 | 39.87 | 42.60 | ל"מ | 42.10 | 42.60 | יבול ה' 2006/7 קט' עיקרים |
| | 35.57 | 35.39 | | 35.37 | 36.50 | | 35.39 | 36.50 | ממוצע ב'-ה' כללי |
| ל"מ | 38.2 | 37.6 | ל"מ | 38.2 | 38.9 | ל"מ | 37.6 | 38.9 | יבול ו' 2007/8 כללי |
| ל"מ | 39.44 | 38.15 | ל"מ | 39.44 | 37.84 | ל"מ | 38.15 | 37.84 | יבול ז' 2008/9 כללי |
| | 36.65 | 36.22 | | 36.65 | 37.12 | | 36.22 | 37.12 | ממוצע ב'-ז' כללי |

טבלה 10. השפעת הכלוריד, הבורון וסוג המים על מספר הכפות באשכול

| מובהקות | קולחים | שפירים | מובהקות | קולחים | שפירים | מובהקות | שפירים | שפירים | סוג המים |
|---------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|----------------------|
| | 200 | 200 | | 200 | 100 | | 200 | 100 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 0.5 | | 0.5 | 0.1 | | 0.5 | 0.1 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 9.90 | 10.18 | ל"מ | 9.90 | 10.15 | ל"מ | 10.18 | 10.15 | יבול ב' 2003 |
| ל"מ | 11.95 | 12.03 | ל"מ | 11.95 | 12.14 | ל"מ | 12.03 | 12.14 | יבול ג' 2004 |
| ל"מ | 12.94 | 12.83 | ל"מ | 12.94 | 13.15 | ל"מ | 12.83 | 13.15 | יבול ד' 2005 |
| ל"מ | 13.30 | 13.09 | ל"מ | 13.30 | 13.45 | ל"מ | 13.09 | 13.45 | יבול ה' 2006 |
| | 12.02 | 12.03 | | 12.02 | 12.22 | | 12.03 | 12.22 | ממוצע ב'-ה' |
| ל"מ | 13.1 | 12.9 | ל"מ | 13.1 | 13.1 | ל"מ | 12.9 | 13.1 | יבול ו' 2007 |
| | 12.24 | 12.21 | | 12.24 | 12.40 | | 12.21 | 12.40 | ממוצע ב'-ו' |

טבלה 11. השפעת הכלוריד, בורון וסוג המים על משקל האצבע (גרם)

| מובהקות | קולחים | שפירים | מובהקות | קולחים | שפירים | מובהקות | שפירים | שפירים | סוג המים |
|---------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|----------------------|
| | 200 | 200 | | 200 | 100 | | 200 | 100 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 0.5 | | 0.5 | 0.1 | | 0.5 | 0.1 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 186.84 | 186.79 | ל"מ | 186.84 | 189.9 | ל"מ | 186.79 | 189.86 | יבול ג' 2004/5 |
| 0.0402 | 204.12 a | 199.62 b | ל"מ | 204.12 | 204.2 | ל"מ | 199.62 | 204.17 | יבול ד' 2005/6 |
| ל"מ | 186.73 | 188.70 | ל"מ | 186.73 | 190.7 | ל"מ | 188.70 | 190.70 | יבול ה' 2006/7 |
| | 195.3 | 194.0 | | 195.3 | 195.3 | | 194.0 | 195.3 | ממוצע ג'-ה' |
| ל"מ | 195.8 | 192.0 | ל"מ | 195.8 | 196.1 | ל"מ | 192.0 | 196.1 | יבול ו' 2007/8 |
| ל"מ | 187.3 | 190.3 | ל"מ | 187.6 | 188.0 | ל"מ | 190.3 | 188.0 | יבול ז' 2008/9 |
| | 189.2 | 189.4 | | 192.2 | 193.8 | | 191.5 | 193.8 | ממוצע ג'-ז' |

טבלה 12. השפעת הכלוריד, בורון וסוג המים על אורך האצבע (ס"מ)

| מובהקות | קולחים | שפירים | מובהקות | קולחים | שפירים | מובהקות | שפירים | שפירים | סוג המים |
|---------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|----------------------|
| | 200 | 200 | | 200 | 100 | | 200 | 100 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 0.5 | | 0.5 | 0.1 | | 0.5 | 0.1 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 23.22 | 23.21 | ל"מ | 23.22 | 24.23 | ל"מ | 23.21 | 24.23 | יבול ב' 2003/4 |
| ל"מ | 23.36 | 23.38 | ל"מ | 23.36 | 23.55 | ל"מ | 23.38 | 23.55 | יבול ג' 2004/5 |
| ל"מ | 24.36 | 24.13 | ל"מ | 24.36 | 24.45 | ל"מ | 24.13 | 24.45 | יבול ד' 2005/6 |
| ל"מ | 23.63 | 23.60 | ל"מ | 23.63 | 23.80 | ל"מ | 23.60 | 23.80 | יבול ה' 2006/7 |
| | 23.66 | 23.58 | | 23.66 | 24.01 | | 23.58 | 24.01 | ממוצע ב'-ה' |
| ל"מ | 23.7 | 23.6 | ל"מ | 23.7 | 23.9 | ל"מ | 23.6 | 23.9 | יבול ו' 2007/8 |
| ל"מ | 23.63 | 23.76 | ל"מ | 23.63 | 23.5 | ל"מ | 23.76 | 23.5 | יבול ז' 2008/9 |
| | 23.65 | 23.61 | | 23.65 | 23.91 | | 23.61 | 23.91 | ממוצע ב'-ז' |

טבלה 13. השפעת הכלוריד, בורון וסוג המים על היקף האצבע (ס"מ)

| מובהקות | קולחים | שפירים | מובהקות | קולחים | שפירים | מובהקות | שפירים | שפירים | סוג המים |
|---------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|----------------------|
| | 200 | 200 | | 200 | 100 | | 200 | 100 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 0.5 | | 0.5 | 0.1 | | 0.5 | 0.1 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 13.37 | 13.34 | ל"מ | 13.37 | 13.08 | ל"מ | 13.34 | 13.08 | יבול ב' 2003/4 |
| ל"מ | 13.44 | 13.40 | ל"מ | 13.44 | 13.62 | ל"מ | 13.40 | 13.62 | יבול ג' 2004/5 |
| 0.0240 | 14.39 a | 14.05 b | ל"מ | 14.39 | 14.40 | ל"מ | 14.05 | 14.40 | יבול ד' 2005/6 |
| ל"מ | 13.65 | 13.70 | ל"מ | 13.65 | 13.81 | ל"מ | 13.70 | 13.80 | יבול ה' 2006/7 |
| | 13.71 | 13.72 | | 13.71 | 13.72 | | 13.62 | 13.72 | ממוצע ב'-ה' |
| ל"מ | 13.79 | 13.55 | ל"מ | 13.79 | 13.85 | ל"מ | 13.55 | 13.85 | יבול ו' 2007 |
| | 13.73 | 13.61 | | 13.73 | 13.75 | | 13.61 | 13.75 | ממוצע ב'-ו' |

טבלה 14. השפעת הכלוריד, הבורון וסוג המים על גובה האימהות בפריחה (ס"מ)

| מובהקות | קולחים | שפירים | מובהקות | קולחים | שפירים | מובהקות | שפירים | שפירים | סוג המים |
|---------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|----------------------|
| | 200 | 200 | | 200 | 100 | | 200 | 100 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 0.5 | | 0.5 | 0.1 | | 0.5 | 0.1 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 310 | 308 | 0.0326 | 310 b | 318 a | 0.000 | 308 b | 318 a | יבול ג' 2004 |
| ל"מ | 319 | 320 | 0.0594 | 319 | 331 | ל"מ | 320 | 331 | יבול ד' 2005 |
| ל"מ | 322 | 322 | 0.021 | 322 b | 337 a | ל"מ | 322 | 337 | יבול ה' 2006 |
| ל"מ | 311.2 | 317.0 | 0.0001 | 311.2 | 337.3 | 0.0001 | 317.0 | 337.3 | יבול ז' 2008/9 |
| | 315.6 | 316.8 | | 315.6 | 330.8 | | 316.8 | 330.8 | ממוצע ב'-ז' |

דיון מסקנות וסיכום ניסוי מספר 1

השפעת המים השפירים והמושבים על מדדי הגידול של הבננה דומה ותואמת לתוצאות שמתקבלות במחקר המקביל הבוחן מנות מים בהשקיה במי קולחים. בהשוואת מים שפירים למי קולחים נמצאה מגמה רב שנתית ועקבית (לא מובהקת) של הקדמה בפריחה ומספר פריחות לדונם רב יותר בטיפול הקולחים. אולם, גובה ה'אמהות' המושקות במים שפירים בפריחה היה גבוה (מובהק) מגובה ה'אמהות' המושקות במי קולחים. משקל האשכול ויבול משווק לדונם, באופן עקבי ורב שנתי (לא מובהק), גבוה בטיפול המים השפירים בהשוואה למי קולחים. טיפול המים השפירים אשר הוסף להם מלח ובורון, מראה נחיתות קלה לעומת טיפול המים השפירים ללא תוספות מלח ובורון. נחיתות זו מתבטאת במגמה רב שנתית ועקבית (אם כי לא מובהקת) בעיקר במשקל האשכול ויבול משווק. גובה האם בפריחה בטיפול המים השפירים גבוה בכ-14 ס"מ מגובה האם בטיפול מי הקולחים ובטיפול המים השפירים עם תוספת מלח ובורון. בטיפול המים השפירים אשר הוסף להם מלח ובורון, מסתמנת מגמה רב שנתית של איחור בפריחה ופחיתה עקבית ורב שנתית במספר הפריחות לדונם (לא מובהק), בהשוואה לטיפול מי הקולחים עם ריכוזי בורון וכלוריד דומים. לעומת זאת, משקל האשכול מקטיפים עיקריים בטיפול המים השפירים עם תוספות המלח גבוה באופן מובהק מזה שבטיפול מי הקולחים עם ריכוזי מלח דומים.

תוצאות ניסוי מספר 2:

בחינת השפעת ריכוזי כלוריד במי הקולחים

עליה בריכוזי הכלוריד במי הקולחים גרמה לאיחור של 4 ימים במוצע במועד הפריחה בין טיפול הכלוריד הגבוה (600 מ"ג כלוריד/ל') לטיפול הנמוך (200 מ"ג כלוריד/ל') (טבלה 15). ביבול ו' נרשם הפרש של 8 ימים שהיה הגבוה ביותר. לא נמצאו הבדלים מובהקים במועד הפריחה בין הטיפולים. ביבול ה' נמצא הבדל בהתפלגות הפריחה, בטיפול הכלוריד הבינוני עמדו אחוזי הפריחה עד סוף אוגוסט על 88% לעומת 69% בטיפול הכלוריד הגבוה. תאריך הקטיפה תואם לתאריך הפריחה ביבולים ב', ג', ה ו-ו' (טבלה 16). ביבול ד' טיפול הכלוריד הגבוה הקדים להיקטף ב-18 יום לעומת טיפולי הכלוריד הנמוך והבינוני (לא מובהק). ייתכן וניתן להסביר תוצאה זו בהבדלים שהיו בהתפתחות הוגטטיבית של הצמחים.

ביבול ב' מספר הפריחות לדונם ובהתאמה מספר האשכולות המשווקים לדונם היה דומה בין הטיפולים (טבלאות 17,18). ביבולים האחרים נמצא הבדל ממוצע של כ-19 פריחות לדונם בין טיפול הכלוריד הנמוך לטיפולי הכלוריד הבינוני והגבוה ובסיכום כל השנים הפרש של 13 פריחות לדונם. הבדלים אלו אינם מובהקים. מספר האשכולות המשווקים לדונם לא תאם את מספר הפריחות לדונם. בטיפולי הכלוריד הנמוך והגבוה נרשמו אחוזי פחת גבוהים (12% ו-15% בהתאמה), בעוד שבטיפול הכלוריד הבינוני אחוזי הפחת היו נמוכים מאד (2%). אחוזי פריחה גבוהים בחודשים מרץ-יוני בטיפולי הכלוריד הגבוה והנמוך, לעומת איחור בפריחה בחודשים אלו בטיפול הכלוריד הבינוני הם כנראה הסיבה לשונות באחוזי הפחת בין הטיפולים.

ביבולים הראשוניים, ב' ו-ג' לא נמצאו הבדלים ביבול לדונם בין הטיפולים. ביבול ד', היבול לדונם בטיפולי הכלוריד הנמוך והבינוני היה דומה (תואם למספר האשכולות המשווקים לדונם). היבול לדונם בטיפול הכלוריד הגבוה היה נמוך בכ-800 ק"ג/ד' מהיבול בטיפולי הכלוריד הנמוך והבינוני (לא מובהק, טבלה 19). ביבול ה', היבול המשווק לדונם היה גבוה בטיפול הכלוריד הנמוך בכ-1,100 ק"ג/ד' בהשוואה לריכוזי הכלוריד הגבוה (במובהק). ביבולים ו' ו-ז' המשיכה המגמה של יתרון לטיפול הכלוריד הנמוך ובממוצע כל השנים נרשם יתרון של כ-400 ק"ג/ד' לטיפול הכלוריד הנמוך על פני טיפול הכלוריד הגבוה.

ביבול ג' משקל האשכול בטיפול הכלוריד הנמוך היה גבוה ממשקל האשכול בטיפולי הכלוריד הבינוני והגבוה (טבלה 20). משקל האשכול מקטיפים עיקריים בטיפול הכלוריד הנמוך היה גבוה ב-3.2 ק"ג ו-3.5 ק"ג מטיפולי הכלוריד הבינוני והגבוה, בהתאמה. ביבול ד' נמצא הבדל מובהק של 3 ק"ג במשקל האשכול מקטיפים עיקריים בין טיפול הכלוריד הנמוך לטיפול הכלוריד הגבוה, ובהתאמה להבדלים אלה נמצא שמשקל הבננה בטיפול הכלוריד

הנמוך היה גבוה באופן כמעט מובהק ממשקל הבננה בטיפול הכלוריד הגבוה. גם באורך האצבע והיקפה נמצאו הבדלים בין טיפול הכלוריד הנמוך לטיפול הכלוריד הבינוני והגבוה. הבדלים אלו מצביעים על מגמה אך אינם מובהקים (טבלאות 22-24). ביבול ו' נמצא הבדל (לא מובהק) של 2.2 ק"ג בין טיפול הכלוריד הנמוך לגבוה ובהתאמה נמצא הבדל (מובהק) של 0.5 ס"מ באורך האצבע.

גובה האמהות בפריחה ביבול ד', בטיפול הכלוריד הנמוך, היה גבוה (לא מובהק) ב-10 ס"מ מטיפול הכלוריד הבינוני (350) וב-24 ס"מ מטיפול הכלוריד הגבוה (600), (מובהק, טבלה 25). לאורך כל עונת הגידול ניתן היה לראות שהצמחים בטיפול הכלוריד הנמוך היו חיוניים יותר ובעלי עלווה ומידת כיסוי עלווה טובים יותר מהצמחים בטיפול הכלוריד הגבוה. העלים בטיפול הכלוריד הגבוה היו צהבהבים עם התייבשויות בשולי העלה (ראה תמונות 1-10 בנספח). במהלך העונה הקרה, חלק לא מבוטל מהעלים בטיפול הכלוריד הגבוה התייבשו טרם זמנם והפרי נחשף ליותר אור מהפרי בטיפול הכלוריד הנמוך. ייתכן והחשיפה לאור זרזה את קצב מילוי הפרי ובהתאם את מועד הקטיפה. ביבול ה' נרשם הבדל (מובהק) של 14 ס"מ בין טיפולי הכלוריד הנמוך והבינוני לבין טיפול הכלוריד הגבוה. בממוצע 4 עונות שנמדדו נרשם הפרש של 16 ס"מ בין הטיפול הנמוך לגבוה.

טבלה 15. השפעת ריכוז הכלוריד על מועד הפריחה

| מובהקות | קולחים | קולחים | קולחים | סוג המים |
|---------|-------------|-------------|-------------|-----------------------------|
| | 600 | 350 | 200 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 0.5 | 0.5 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 24/8 | 22/8 | 20/8 | יבול ב' 2003 כללי |
| ל"מ | 5/8 | 11/8 | 3/8 | יבול ג' 2004 כללי |
| ל"מ | 20/8 | 26/8 | 15/8 | יבול ד' 2005 כללי |
| ל"מ | 19/8 | 11/8 | 13/8 | יבול ה' 2006 כללי |
| | 17/8 | 17/8 | 12/8 | ממוצע ב'-ה' |
| ל"מ | 25/8 | 17/8 | 17/8 | יבול ו' 2007 כללי |
| ל"מ | 27/8 | 27/8 | 30/8 | יבול ז' 2008 כללי |
| | 20/8 | 19/8 | 16/8 | ממוצע ב'-ז' |

טבלה 16. השפעת ריכוז הכלוריד על תאריך קטיפה ממוצע

| מובהקות | קולחים | קולחים | קולחים | סוג המים |
|---------|-------------|-------------|------------|-----------------------------|
| | 600 | 350 | 200 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 0.5 | 0.5 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 7/2 | 30/1 | 28/1 | יבול ב' 2003/4 כללי |
| ל"מ | 25/1 | 13/2 | 18/1 | יבול ג' 2004/5 כללי |
| ל"מ | 4/2 | 22/2 | 23/2 | יבול ד' 2005/6 כללי |
| ל"מ | 8/2 | 7/2 | 8/2 | יבול ה' 2006/7 כללי |
| | 3/2 | 10/2 | 3/2 | ממוצע ב'-ה' |
| ל"מ | 27/2 | 11/2 | 2/2 | יבול ו' 2007/8 כללי |
| ל"מ | 23/2 | 21/2 | 19/2 | יבול ז' 2008/9 כללי |
| | 10/2 | 12/2 | 6/2 | ממוצע ב'-ז' |

טבלה 17. השפעת ריכוז הכלוריד על מספר הפריחות לדונם

| מובהקות | קולחים | קולחים | קולחים | סוג המים |
|---------|------------|------------|------------|----------------------|
| | 600 | 350 | 200 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 0.5 | 0.5 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 234 | 224 | 231 | יבול ב' 2003 כללי |
| ל"מ | 205 | 218 | 214 | יבול ג' 2004 כללי |
| ל"מ | 169 | 161 | 183 | יבול ד' 2005 כללי |
| ל"מ | 150 | 156 | 175 | יבול ה' 2006 כללי |
| | 190 | 190 | 201 | ממוצע ב'-ה' |
| ל"מ | 183 | 197 | 197 | יבול ו' 2007/8 כללי |
| ל"מ | 156 | 169 | 178 | יבול ז' 2008/9 כללי |
| | 183 | 188 | 196 | ממוצע ב'-ז' |

טבלה 18. השפעת ריכוז הכלוריד על מספר האשכולות המשוקים לדונם

| מובהקות | קולחים | קולחים | קולחים | סוג המים |
|---------|------------|------------|------------|----------------------|
| | 200 | 350 | 600 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 0.5 | 0.5 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 208 | 205 | 222 | יבול ב' 2003/4 כללי |
| ל"מ | 189 | 194 | 191 | יבול ג' 2004/5 כללי |
| ל"מ | 161 | 158 | 144 | יבול ד' 2005/6 כללי |
| 0.051 | 164a | 147ab | 136b | יבול ה' 2006/7 כללי |
| | 181 | 176 | 173 | ממוצע ב'-ה' |
| ל"מ | 189 | 183 | 172 | יבול ו' 2007/8 כללי |
| ל"מ | 150 | 136 | 144 | יבול ז' 2008/9 כללי |
| | 177 | 171 | 168 | ממוצע ב'-ז' |

טבלה 19. השפעת ריכוז הכלוריד על היבול המשוק לדונם (ק"ג)

| מובהקות | קולחים | קולחים | קולחים | סוג המים |
|---------|--------------|--------------|--------------|----------------------|
| | 200 | 350 | 600 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 0.5 | 0.5 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 6,675 | 6,710 | 7,205 | יבול ב' 2003/4 כללי |
| ל"מ | 6,475 | 6,352 | 6,096 | יבול ג' 2004/5 כללי |
| ל"מ | 6,074 | 6,013 | 5,235 | יבול ד' 2005/6 כללי |
| 0.025 | 6,274a | 5,806ab | 5,170b | יבול ה' 2006/7 כללי |
| | 6,374 | 6,195 | 5,927 | ממוצע ב'-ה' |
| ל"מ | 7208 | 6679 | 6199 | יבול ו' 2007/8 כללי |
| ל"מ | 5917 | 5171 | 5588 | יבול ז' 2008/9 כללי |
| | 6470 | 6185 | 6065 | ממוצע ב'-ז' |

טבלה 20. השפעת ריכוז הכלוריד על משקל האשכול (ק"ג)

| מובהקות | קולחים | קולחים | קולחים | סוג המים |
|---------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|
| | 600 | 350 | 200 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 0.5 | 0.5 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 32.64 | 32.73 | 32.11 | יבול ב' 2003/4 כללי |
| ל"מ | 32.03 | 32.75 | 34.25 | יבול ג' 2004/5 כללי |
| 0.057 | 34.45 | 34.80 | 38.00 | יבול ג' 2004/5 קטיפים עיקרים |
| ל"מ | 36.26 | 38.11 | 37.60 | יבול ד' 2005/6 כללי |
| 0.0097 | 38.96 b | 40.57 ab | 41.89 a | יבול ד' 2005/6 קטיפים עיקרים |
| ל"מ | 38.00 | 39.50 | 38.30 | יבול ה' 2006/7 כללי |
| ל"מ | 39.40 | 40.60 | 39.90 | יבול ה' 2006/7 קטיפים עיקרים |
| | 35.08 | 36.04 | 35.97 | ממוצע ב'-ה' כללי |
| ל"מ | 36.0 | 36.5 | 38.2 | יבול ו' 2007/8 כללי |
| ל"מ | 38.8 | 38.0 | 39.4 | יבול ז' 2008/9 כללי |
| | 35.6 | 36.3 | 36.6 | ממוצע ב'-ז' |

טבלה 21. השפעת ריכוז הכלוריד מספר הכפות באשכול

| מובהקות | קולחים | קולחים | קולחים | סוג המים |
|---------|--------------|--------------|--------------|----------------------|
| | 200 | 350 | 600 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 0.5 | 0.5 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 9.90 | 10.26 | 10.42 | יבול ב' 2003 אמהות |
| ל"מ | 11.95 | 11.95 | 11.98 | יבול ג' 2004 אמהות |
| ל"מ | 12.94 | 12.83 | 12.27 | יבול ד' 2005 אמהות |
| ל"מ | 13.30 | 13.11 | 12.86 | יבול ה' 2006 אמהות |
| | 12.02 | 12.04 | 11.88 | ממוצע ב'-ה' |
| 0.0137 | 13.1 a | 12.7 b | 12.6 b | יבול ו' 2007/8 כללי |
| | 12.2 | 12.2 | 12.0 | ממוצע ב'-ו' |

טבלה 22. השפעת ריכוז הכלוריד על משקל האצבע (גרם)

| מובהקות | קולחים | קולחים | קולחים | סוג המים |
|---------|--------------|--------------|--------------|----------------------|
| | 200 | 350 | 600 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 0.5 | 0.5 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 203.3 | 189.6 | 181.4 | יבול ב' 2003/4 |
| ל"מ | 186.8 | 185.7 | 184.7 | יבול ג' 2004/5 |
| 0.0911 | 204.1 | 201.8 | 199.5 | יבול ד' 2005/6 |
| ל"מ | 186.7 | 189.8 | 186.7 | יבול ה' 2006/7 |
| | 195.2 | 191.7 | 188.1 | ממוצע ב'-ה' |
| ל"מ | 195.8 | 190.7 | 191.1 | יבול ו' 2007/8 |
| ל"מ | 187.6 | 185.1 | 188.9 | יבול ז' 2008/9 |
| | 194.1 | 190.5 | 188.7 | ממוצע ב'-ז' |

טבלה 23. השפעת ריכוז הכלוריד על אורך האצבע (ס"מ)

| מובהקות | קולחים | קולחים | קולחים | סוג המים |
|---------|--------------|--------------|--------------|----------------------|
| | 600 | 350 | 200 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 0.5 | 0.5 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 22.67 | 22.83 | 23.22 | יבול ב' 2003/4 |
| ל"מ | 23.26 | 23.25 | 23.36 | יבול ג' 2004/5 |
| ל"מ | 24.03 | 24.10 | 24.36 | יבול ד' 2005/6 |
| ל"מ | 23.50 | 23.70 | 23.60 | יבול ה' 2006/7 |
| | 23.37 | 23.47 | 23.63 | ממוצע ב'-ה' |
| ל"מ | 23.6 | 23.4 | 23.7 | יבול ו' 2007/8 |
| ל"מ | 23.67 | 23.40 | 23.63 | יבול ז' 2008/9 |
| | 23.46 | 23.45 | 23.65 | ממוצע ב'-ז' |

טבלה 24. השפעת ריכוז הכלוריד על היקף האצבע (ס"מ)

| מובהקות | קולחים | קולחים | קולחים | סוג המים |
|---------|--------------|--------------|--------------|----------------------|
| | 200 | 350 | 600 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 0.5 | 0.5 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 13.37 | 13.15 | 13.86 | יבול ב' 2003/4 |
| ל"מ | 13.44 | 13.40 | 13.38 | יבול ג' 2004/5 |
| ל"מ | 14.39 | 14.26 | 14.00 | יבול ד' 2005/6 |
| ל"מ | 13.70 | 13.80 | 13.70 | יבול ה' 2006/7 |
| ל"מ | 13.79 | 13.44 | 13.59 | יבול ו' 2007/8 |
| | 13.74 | 13.61 | 13.71 | ממוצע ב'-ו' |

טבלה 25. השפעת ריכוז הכלוריד על גובה האימהות בפריחה (ס"מ)

| מובהקות | קולחים | קולחים | קולחים | סוג המים |
|---------|--------------|--------------|--------------|----------------------|
| | 200 | 350 | 600 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 0.5 | 0.5 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 310 | | 296 | יבול ג' 2004 |
| 0.027 | 319a | 309ab | 295b | יבול ד' 2005 |
| 0.0153 | 322 a | 323 a | 309 b | יבול ה' 2006 |
| ל"מ | 311 | 306 | 298 | יבול ז' 2008 |
| | 315.5 | 312.7 | 299.5 | ממוצע ב'-ז' |

דיון מסקנות וסיכום ניסוי מספר 2

השפעת הכלוריד על גידול הבננה

נמצא שהעלאת ריכוז הכלוריד במים גרמה עם השנים למגמת פחיתה במספר הפריחות לדונם ובהתאמה לפחיתה ביבול (לא מובהק). משקל האשכולות מקטיפים עיקרים ויבול משווק הולכים ויורדים באופן עקבי ורב שנתי, עם העלייה בריכוז הכלוריד. עליה בריכוז הכלוריד גורמת לירידה בגובה הגזעולים בפריחה (מובהק). לאורך כל שנות הניסוי ניתן היה לראות שהצמחים בטיפול הכלוריד הנמוך היו חיוניים יותר ובעלי עלווה ומידת כיסוי עלווה טובים יותר מהצמחים בטיפול הכלוריד הגבוה. העלים בטיפול הכלוריד הגבוה היו צהבהבים עם התייבשויות בשולי העלה. במהלך העונה הקרה, חלק לא מבוטל מהעלים בטיפול הכלוריד הגבוה התייבשו טרם זמנם והפרי נחשף ליותר אור מהפרי בטיפול הכלוריד הנמוך (נספח, תמונות 10-1).

תוצאות ניסוי מספר 3

השפעת ריכוז הבורון במי הקולחים

ביבולים ב' וג' נמצא הבדל של 22 ו-24 ימים, בהתאמה, במועד הפריחה הממוצע בין טיפול הבורון הנמוך (0.5) לגבוה (6.0). הבדל זה הינו מובהק רק ביבול ג' (טבלה 26). במהלך הפריחה ביבולים ג' וד' הקדים טיפול הבורון הנמוך לפרוח. ביוני 2004 (יבול ג') עמדו אחוזי הפריחה בטיפול הבורון הנמוך על 32% בעוד שאחוזי הפריחה בטיפול הבורון הגבוה עמדו על 13%, פער מובהק של 19%. גם במאי 2005 (יבול ד') נמצא הבדל של 10%-12% באחוזי הפריחה בין טיפול הבורון הנמוך לטיפול הבינוני והגבוה ($P=0.075$). ההקדמה במהלך הפריחה של טיפול הבורון הנמוך ביבול ד' התאזנה בהמשך ולא נמצאו הבדלים בין הטיפולים במועד הפריחה הממוצע כפי שנמצאו בשנים קודמות (טבלה 26). מיבול ה' והלאה חל מהפך במגמה וטיפולי הבורון הגבוה הקדימו לפרוח לעומת טיפולי הבורון הנמוך (לא מובהק). בממוצע של כל השנים יש הקדמה של טיפול הבורון הנמוך בחמישה ימים.

ביבולים ב' וג' מועד הקטיף תאם למועדי הפריחה וטיפולי הבורון הנמוך הקדימו להיקטף לעומת טיפולי הבורון הגבוה. ביבולים ד', ה' והלאה השתנתה המגמה וטיפולי הבורון הגבוה, גם אם לא הקדימו לפרוח, הקדימו להיקטף (טבלאות 27,28) אולם ההפרשים אינם מובהקים. ניתן להסביר תוצאה זו בהבדלים במדדים הוגטטיביים כפי שמוסבר לעיל.

יתכן שהפגיעה הקשה ביותר של הבורון הגבוה ניכרת במספר הפריחות לדונם. ביבול ג', מספר הפריחות לדונם בטיפול הבורון הנמוך היה גבוה ב-42 פריחות מטיפול הבורון הגבוה (מובהק). ביבול ד' המגמה דומה – 183 פריחות/ד' בטיפול הבורון הנמוך לעומת 156 ו-161 בטיפולי הבורון הגבוהים וביבול ה' הפער במספר הפריחות לדונם בין טיפול הבורון הנמוך לטיפול הבורון הגבוה הצטמצם עד ל 11 פריחות (טבלה 29). בשנתיים הבאות גדל ההפרש (לא מובהק) ובממוצע של שנות הניסוי יש הפרש של 20 פריחות לדונם בין הבורון הנמוך לגבוה.

מספר האשכולות המשווקים לדונם לא תואם את ההבדלים במספר הפריחות לדונם עקב פחת גבוה בטיפול הבורון הנמוך הנובע מריבוי פריחות מוקדמות (פריחות מאי). היבול המשווק לדונם ביבול ג', בטיפול הבורון הנמוך גבוה ב-620 ק"ג/ד' מטיפול הבורון הגבוה. היבול לדונם ביבול ד', בשני טיפולי הבורון הנמוך, גבוהים בכ-551 עד 705 ק"ג/ד' מטיפולי הבורון הגבוהים (טבלה 30). ביבול ה' נמצא הבדל של כ-1,000 ק"ג/ד' בין ריכוז בורון של 1.0 מ"ג/לי לבין 2.0 מ"ג/לי. ביבול ו' ו-ז' גדל עוד יותר ההפרש לטובת הבורון הנמוך (לא מובהק) ובממוצע יש יתרון של 480 ק"ג/ד' לטיפול הבורון הנמוך. ביבול ג' משקל האשכול מקטיפים עיקריים בטיפול הבורון הנמוך גבוה ב-2.0 עד 2.5 ק"ג מטיפולי הבורון הגבוה. ביבול ד' מתגברת מגמה זו ונמצא הבדל מובהק במשקל האשכול מכל הקטיפים בין טיפול הבורון (1.0) לטיפול הבורון הגבוה (6.0) ובמשקל האשכול מקטיפים העיקריים בין טיפולי הבורון הנמוכים לטיפול הבורון 2.0. ביבול ה' משקל האשכול בטיפול הבורון בריכוז 2.0 מ"ג/לי היה נמוך מכל שאר הטיפולים (מובהק) אך תוצאה זו לא חזרה על עצמה באותה שנה במדד משקל אשכול מקטיפים עיקריים. במדד זה נמצא כי משקל האשכול הנמוך ביותר היה בטיפול ריכוז בורון של 1.0 מ"ג/לי (טבלה 31). ייתכן וההבדלים הגדולים במשקל האשכול הממוצע בין טיפול הבורון 2.0 מ"ג/לי לבין 1.0 מ"ג/לי נובעים מריבוי פריחות מוקדמות (מאי-יוני), המאופיינים באשכולות בעלי משקל נמוך. בעוד שביבולים ב' וג' לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים במספר הכפות לאשכול ותכונות הפרי, ביבול ד' נמצאה השפעה של ריכוזי הבורון על מספר הכפות (בורון 1.0 לעומת 2.0), משקל האצבע (נמוכים מול גבוהים) והיקפה (נמוכים מול 2.0). ביבול ה' התהפכה המגמה ומשקל הבננה ואורך הבננה היו קטנים יותר בטיפול הבורון הנמוך (טבלאות 31-35). ביבולים ג' ד' ו-ה' נמצא שככל שעולה ריכוז הבורון קטן גובה הגזעול (טבלה 36).

טבלה 26. השפעת ריכוז הבורון על מועד הפריחה

| מובהקות | קולחים | קולחים | קולחים | קולחים | סוג המים |
|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|
| | 200 | 200 | 200 | 200 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 6.0 | 2.0 | 1.0 | 0.5 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 11/9 | 24/8 | 16/8 | 20/8 | יבול ב' 2003 כללי |
| 0.021 | 27/8b | 15/8ab | 8/8ab | 3/8 a | יבול ג' 2004 כללי |
| ל"מ | 18/8 | 18/8 | 24/8 | 15/8 | יבול ד' 2005 כללי |
| ל"מ | 3/8 | 12/8 | 14/8 | 13/8 | יבול ה' 2006 כללי |
| | 22/8 | 17/8 | 15/8 | 12/8 | ממוצע ב'-ה' |
| ל"מ | 12/8 | 22/8 | 18/8 | 17/8 | יבול ו' 2007 כללי |
| ל"מ | 25/8 | 31/8 | 28/8 | 30/8 | יבול ז' 2008 כללי |
| | 21/8 | 20/8 | 18/8 | 16/8 | ממוצע ב'-ז' |

טבלה 27. השפעת ריכוז הבורון על תאריך קטיפ ממוצע

| מובהקות | קולחים | קולחים | קולחים | קולחים | סוג המים |
|---------|------------|-------------|-------------|------------|----------------------|
| | 200 | 200 | 200 | 200 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 1.0 | 2.0 | 6.0 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 28/1 | 28/1 | 1/2 | 13/2 | יבול ב' 2003/4 כללי |
| ל"מ | 18/1 | 8/2 | 28/1 | 16/2 | יבול ג' 2004/5 כללי |
| ל"מ | 23/2 | 14/2 | 1/2 | 1/2 | יבול ד' 2005/6 כללי |
| ל"מ | 8/2 | 2/2 | 13/1 | 4/2 | יבול ה' 2006/7 כללי |
| | 3/2 | 5/2 | 26/1 | 8/2 | ממוצע ב'-ה' |
| ל"מ | 2/2 | 19/2 | 11/2 | 24/1 | יבול ו' 2007/8 כללי |
| ל"מ | 19/2 | 13/3 | 11/3 | 18/2 | יבול ז' 2008/9 כללי |
| | 6/2 | 13/2 | 5/2 | 7/2 | ממוצע ב'-ז' |

טבלה 28. השפעת ריכוז הבורון על מספר ימים מפריחה לקטיפ

| מובהקות | קולחים | קולחים | קולחים | קולחים | סוג המים |
|---------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| | 200 | 200 | 200 | 200 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 1.0 | 2.0 | 6.0 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 157 | 158 | 160 | 165 | יבול ב' 2003/4 כללי |
| ל"מ | 159 | 172 | 168 | 175 | יבול ג' 2004/5 כללי |
| ל"מ | 184 | 176 | 165 | 168 | יבול ד' 2005/6 כללי |
| ל"מ | 176 | 172 | 164 | 172 | יבול ה' 2006/7 כללי |
| | 169 | 169 | 164 | 170 | ממוצע ב'-ה' |
| ל"מ | 168 | 179 | 174 | 165 | יבול ו' 2007/8 כללי |
| ל"מ | 182 | 198 | 191 | 184 | יבול ז' 2008/9 כללי |
| | 171 | 176 | 170 | 172 | ממוצע ב'-ז' |

טבלה 29. השפעת ריכוז הבורון על מספר פריחות לדונם

| מובהקות | קולחים | קולחים | קולחים | קולחים | סוג המים |
|---------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| | 200 | 200 | 200 | 200 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 6.0 | 2.0 | 1.0 | 0.5 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 223 | 219 | 214 | 231 | יבול ב' 2003 כללי |
| 0.036 | 172b | 188ab | 197ab | 214a | יבול ג' 2004 כללי |
| 0.0811 | 161 | 156 | 164 | 183 | יבול ד' 2005 כללי |
| ל"מ | 175 | 178 | 175 | 175 | יבול ה' 2006 כללי |
| | 183 | 185 | 187 | 201 | ממוצע ב'-ה' |
| ל"מ | 175 | 167 | 189 | 197 | יבול ו' 2007/8 כללי |
| ל"מ | 150 | 178 | 189 | 178 | יבול ז' 2008/9 כללי |
| | 176 | 181 | 188 | 196 | ממוצע ב'-ז' |

טבלה 30. השפעת ריכוז הבורון על היבול המשוקק לדונם (ק"ג)

| מובהקות | קולחים | קולחים | קולחים | קולחים | סוג המים |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|
| | 200 | 200 | 200 | 200 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 1.0 | 2.0 | 6.0 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 6,675 | 6,631 | 6,562 | 6,873 | יבול ב' 2003/4 כללי |
| ל"מ | 6,475 | 5,988 | 6,306 | 5,854 | יבול ג' 2004/5 כללי |
| ל"מ | 6,074 | 6,228 | 5,529 | 5,523 | יבול ד' 2005/6 כללי |
| ל"מ | 6,274 | 6,764 | 5,788 | 6,020 | יבול ה' 2006/7 כללי |
| | 6,374 | 6,402 | 6,046 | 6,068 | ממוצע ב'-ה' |
| ל"מ | 7208 | 6865 | 5916 | 6598 | יבול ו' 2007/8 כללי |
| ל"מ | 5917 | 6097 | 5849 | 4849 | יבול ז' 2008/9 כללי |
| | 6437 | 6429 | 5992 | 5953 | ממוצע ב'-ז' |

טבלה 31. השפעת ריכוז הבורון על משקל האשכול (ק"ג)

| מובהקות | קולחים | קולחים | קולחים | קולחים | סוג המים |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|
| | 200 | 200 | 200 | 200 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 0.5 | 1.0 | 2.0 | 6.0 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 32.11 | 31.88 | 31.74 | 32.22 | יבול ב' 2003/4 כללי |
| ל"מ | 34.25 | 35.36 | 33.55 | 35.23 | יבול ג' 2004/5 כללי |
| ל"מ | 38.00 | 38.50 | 36.00 | 36.10 | יבול ג' 2004/5 קטיפים עיקרים |
| 0.0083 | 37.59ab | 40.04a | 36.25b | 36.82b | יבול ד' 2005/6 כללי |
| 0.0047 | 41.89 a | 41.62 a | 39.32 b | 40.65 ab | יבול ד' 2005/6 קטיפים עיקרים |
| 0.001 | 38.30a | 39.90a | 36.00 b | 38.80a | יבול ה' 2006/7 כללי |
| 0.011 | 39.90 b | 42.20 a | 41.40 ab | 42.10 a | יבול ה' 2006/7 קטיפים עיקרים |
| | 35.56 | 36.80 | 34.38 | 35.77 | ממוצע ב'-ה' |
| ל"מ | 38.2 | 38.6 | 37.4 | 37.8 | יבול ו' 2007/8 כללי |
| ל"מ | 39.44 | 38.38 | 38.25 | 38.52 | יבול ז' 2008/9 כללי |
| | 36.65 | 37.36 | 35.53 | 36.57 | ממוצע ב'-ז' |

טבלה 32. השפעת ריכוז הבורון על מספר הכפות באשכול

| מובהקות | קולחים | קולחים | קולחים | קולחים | סוג המים |
|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|
| | 200 | 200 | 200 | 200 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 6.0 | 1.0 | 2.0 | 6.0 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 9.90 | 10.11 | 10.15 | 9.92 | יבול ב' 2003 אמהות |
| ל"מ | 11.95 | 12.18 | 11.93 | 12.06 | יבול ג' 2004 אמהות |
| 0.0746 | 12.94 | 13.14 | 12.30 | 12.73 | יבול ד' 2005 אמהות |
| ל"מ | 13.30 | 13.28 | 12.97 | 13.21 | יבול ה' 2006 אמהות |
| ל"מ | 13.1 | 12.9 | 13.0 | 12.9 | יבול ו' 2007 אמהות |
| | 12.2 | 12.3 | 12.1 | 12.2 | ממוצע ב'-ו' |

טבלה 33. השפעת ריכוז הבורון על משקל האצבע (גרם)

| מובהקות | קולחים | קולחים | קולחים | קולחים | סוג המים |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|
| | 200 | 200 | 200 | 200 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 6.0 | 2.0 | 1.0 | 0.5 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 202.6 | 197.1 | 192.5 | 203.3 | יבול ב' 2003/4 אמהות |
| ל"מ | 187.3 | 186.6 | 190.3 | 186.8 | יבול ג' 2004/5 אמהות |
| 0.0429 | 198.7 | 197.7 | 203.9 | 204.1 | יבול ד' 2005/6 אמהות |
| 0.0260 | 190.1ab | 190.5ab | 194.8a | 186.7b | יבול ה' 2006/7 אמהות |
| | 194.7 | 193.0 | 195.4 | 195.2 | ממוצע ב'-ה' |
| ל"מ | 195.2 | 197.5 | 192.1 | 195.8 | יבול ו' 2007/8 אמהות |
| ל"מ | 189.5 | 189.4 | 190.1 | 187.6 | יבול ז' 2008/9 אמהות |
| | 193.9 | 193.1 | 194.0 | 194.1 | ממוצע ב'-ז' |

טבלה 34. השפעת ריכוז הבורון על אורך האצבע (ס"מ)

| מובהקות | קולחים | קולחים | קולחים | קולחים | סוג המים |
|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|
| | 200 | 200 | 200 | 200 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 6.0 | 1.0 | 2.0 | 6.0 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 23.2 | 23.0 | 23.1 | 23.4 | יבול ב' 2003/4 אמהות |
| ל"מ | 23.4 | 23.6 | 23.2 | 23.3 | יבול ג' 2004/5 אמהות |
| ל"מ | 24.4 | 24.3 | 23.9 | 24.1 | יבול ד' 2005/6 אמהות |
| 0.059 | 23.6b | 24.0a | 23.8ab | 23.8ab | יבול ה' 2006/7 אמהות |
| | 23.6 | 23.7 | 23.5 | 23.6 | ממוצע ב'-ה' |
| ל"מ | 23.7 | 23.3 | 23.9 | 23.7 | יבול ו' 2007/8 אמהות |
| ל"מ | 23.6 | 23.8 | 23.5 | 23.6 | יבול ז' 2008/9 אמהות |
| | 23.7 | 23.7 | 23.6 | 23.7 | ממוצע ב'-ז' |

טבלה 35. השפעת ריכוז הבורון על היקף האצבע (ס"מ)

| מובהקות | קולחים | קולחים | קולחים | קולחים | סוג המים |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|
| | 200 | 200 | 200 | 200 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 6.0 | 2.0 | 1.0 | 0.5 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| ל"מ | 13.31 | 13.31 | 13.03 | 13.37 | יבול ב' 2003/4 אמהות |
| ל"מ | 13.41 | 13.42 | 13.89 | 13.44 | יבול ג' 2004/5 אמהות |
| 0.0220 | 14.06 ab | 13.83 b | 14.36 a | 14.38 a | יבול ד' 2005/6 אמהות |
| ל"מ | 13.80 | 13.80 | 13.90 | 13.70 | יבול ה' 2006/7 אמהות |
| ל"מ | 13.77 | 13.90 | 13.59 | 13.79 | יבול ו' 2007/8 אמהות |
| | 13.67 | 13.65 | 13.75 | 13.74 | ממוצע ב'-ו' |

טבלה 36. השפעת ריכוז הבורון על גובה האימהות בפריחה (ס"מ)

| מובהקות | קולחים | קולחים | קולחים | קולחים | סוג המים |
|---------|--------|--------|--------|--------|----------------------|
| | 200 | 200 | 200 | 200 | ריכוז כלוריד (מ"ג/ל) |
| | 6.0 | 1.0 | 2.0 | 0.5 | ריכוז בורון (מ"ג/ל) |
| | 292 | | | 310 | יבול ג' 2004 אמהות |
| 0.0782 | 302 | 315 | 309 | 320 | יבול ד' 2005/6 אמהות |
| ל"מ | 309 | 324 | 315 | 322 | יבול ה' 2006 אמהות |

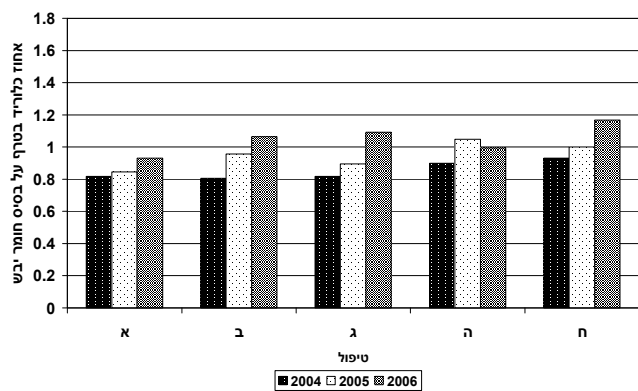
דיון מסקנות וסיכום ניסוי מספר 3

בבחינת השפעת הבורון על גידול הבננה נמצאה מגמה רב שנתית (מובהקת בחלק מהשנים) המראה שעליה בריכוזי הבורון גורמת לפחיתה במספר הפריחות לדונם. כאשר ריכוז הבורון עולה על 1.0 מ"ג/ל' מסתמנת ירידה בגובה האמהות בעת פריחה. במקביל להבדלים בתוצאות הנמדדות, ניתן לראות בבירור הבדלים חזותיים המתבטאים בצבע העלווה, צפיפותה ועוצמת צריבות העלים כתלות בריכוזי הבורון והכלוריד הגבוהים (נספח, תמונות 1-10).

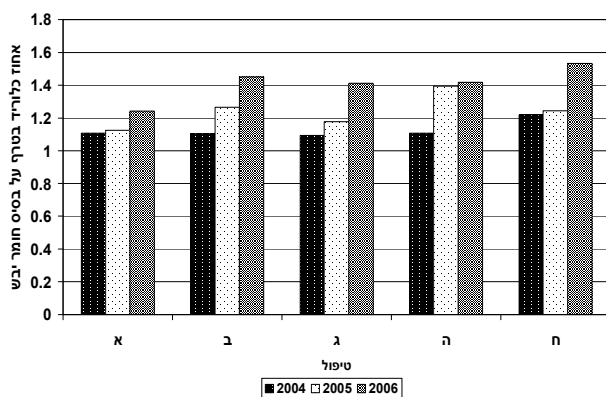
תוצאות תכולת יסודות בעלים

במהלך המחקר נבדקו ביתר פירוט הטרפים לשם בחינה האם השפעת הטיפולים מתבטאת באופן שונה בחלקי הטרף השונים. אי לכך, נבדק חלקו הפנימי של הטרף בעלה השלישי מקצה הנצר (דיגום סטנדרטי) וחלקו החיצוני של הטרף.

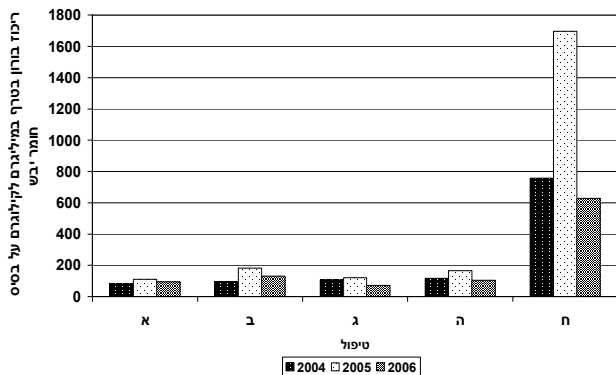
בבחינת ריכוזי כלוריד בחלקי הטרף השונים נמצאו ריכוזים גבוהים יותר בחלקו הפנימי של הטרף (1.1%-1.5%) בהשוואה ל- 0.8%-1.2% בחלקו החיצוני. נראית מגמה של עליה בריכוזי הכלוריד עם הזמן, בשני חלקי הטרף. לא נמצאו ריכוזים גבוהים יותר (למעט בשנת 2005, בחלק הפנימי) בטיפול ה', אשר בו היו ריכוזי הכלוריד הגבוהים ביותר במי ההשקיה (איורים 1,2). בבחינת ריכוזי בורון בחלקי הטרף השונים נמצאו ריכוזים גבוהים יותר בחלקו החיצוני של הטרף (100-1,700 מ"ג/ק"ג) לעומת 30-50 מ"ג/ק"ג בחלקו הפנימי). בטיפול ח', אשר בו ריכוז הבורון במי ההשקיה היה הגבוה ביותר, נמצאו ריכוזים גבוהים בשני חלקי הטרף. ההבדל בולט יותר בחלקו החיצוני של הטרף. לא נראית מגמת ברורה של עליה בריכוזי הבורון בטרף עם הזמן (איורים 3,4). תוצאות ריכוזי שאר יסודות ההזנה מראות כי לא נמצאו הבדלים ברורים ומובהקים כתלות בטיפולים השונים והם מובאים בנספח (איורים 1-6).



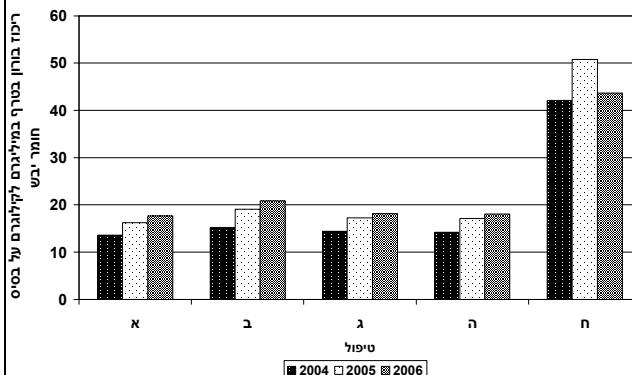
איור 2. ריכוז כלוריד בחלקו החיצוני של הטרף השלישי כתלות בטיפולים ובשנה.



איור 1. ריכוז כלוריד בחלקו הפנימי של הטרף השלישי כתלות בטיפולים ובשנה.



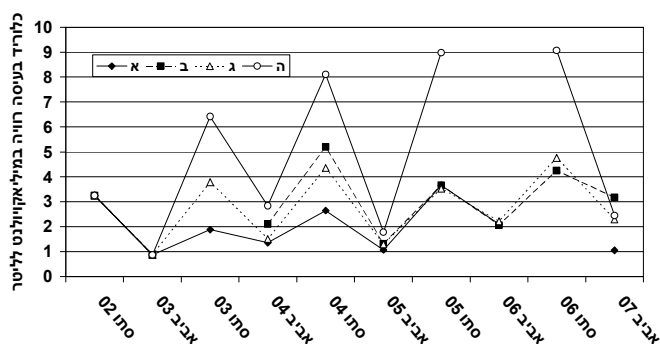
איור 4. ריכוז בורון בחלקו החיצוני של הטרף השלישי כתלות בטיפולים ובשנה.



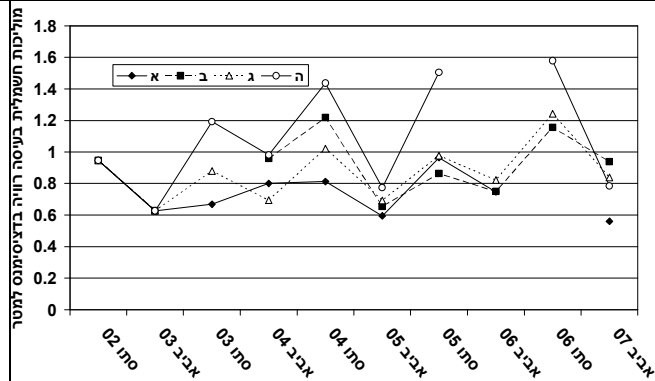
איור 3. ריכוז בורון בחלקו הפנימי של הטרף השלישי כתלות בטיפולים ובשנה.

תוצאות מעקב קרקעי

מוליכות חשמלית וריכוזי כלוריד בסתיו היו גבוהים ביותר בטיפול הקולחים עם ריכוז הכלוריד הגבוה (טיפול ה') בהשוואה לטיפול הקולחים ללא תוספת כלוריד (טיפול ג') וטיפולי המים השפירים (א' ובי'). במרבית שנות המחקר שטפו גשמי החורף את חתך הקרקע וערכי המדדים הנ"ל באביב היו דומים בכל הטיפולים (איורים 5,6).

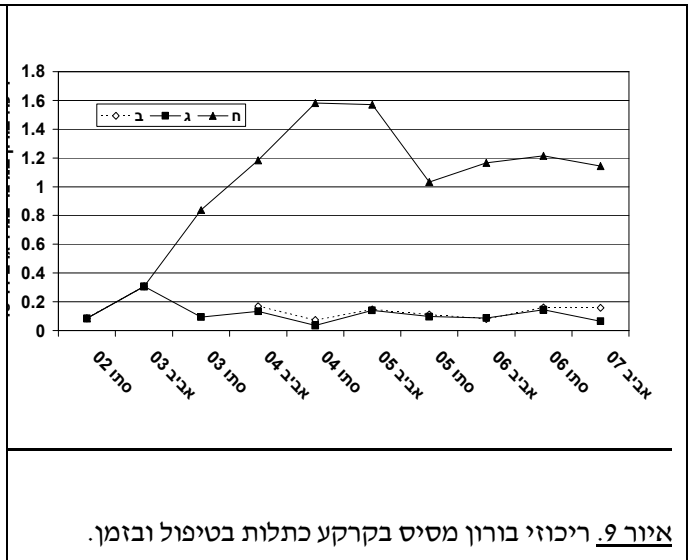
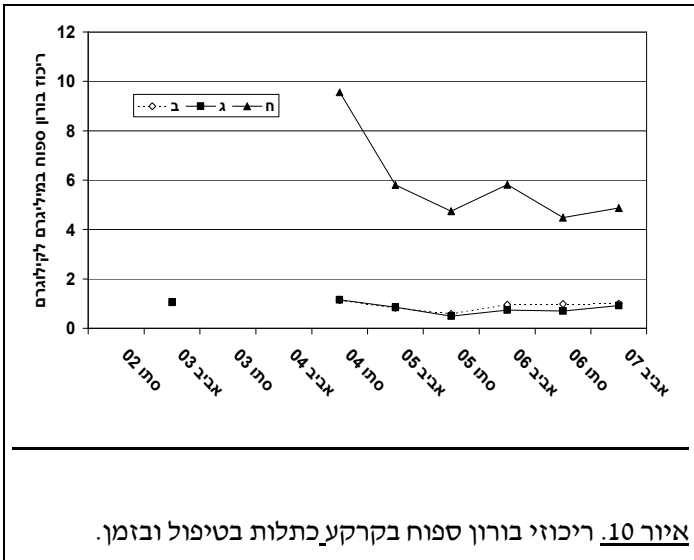
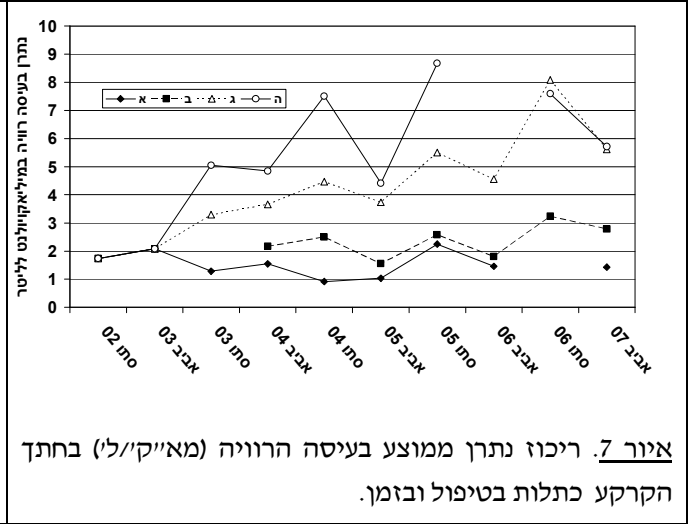
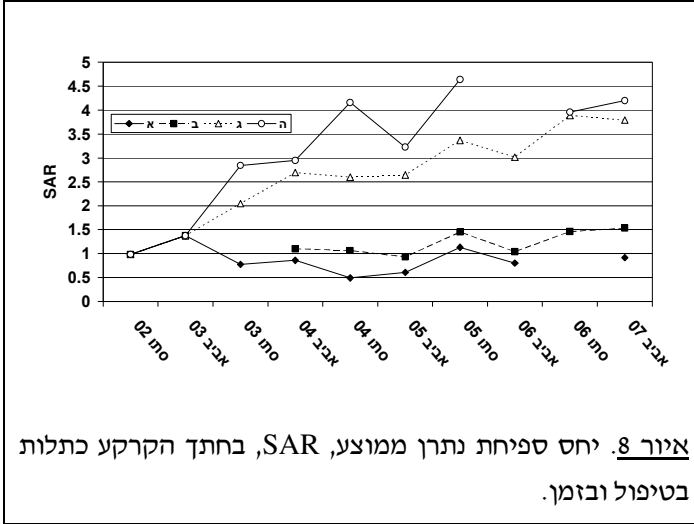


איור 6. ריכוזי כלוריד ממוצעים בעיסה הרוויה (מא"ק/לי') בחתך הקרקע, כתלות בטיפול ובזמן.

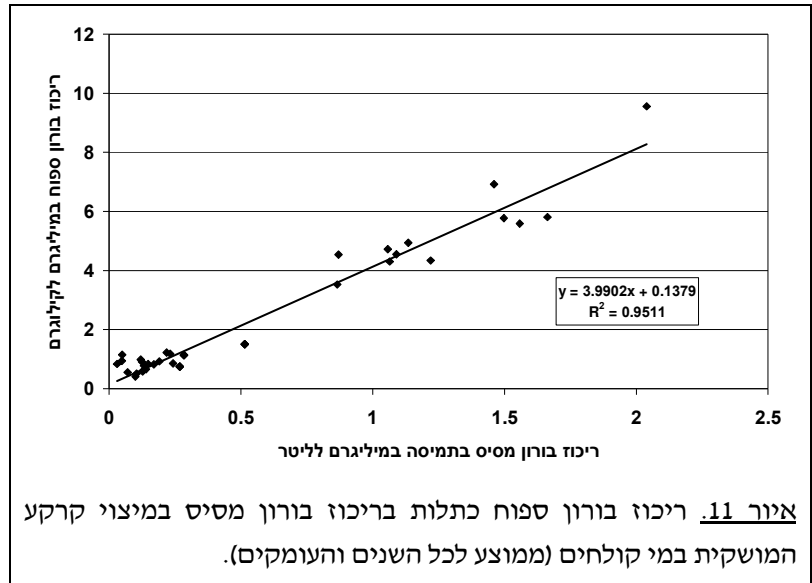


איור 5. מוליכות חשמלית ממוצעת בעיסה הרוויה (דצס"מ') בחתך הקרקע, כתלות בטיפול ובזמן.

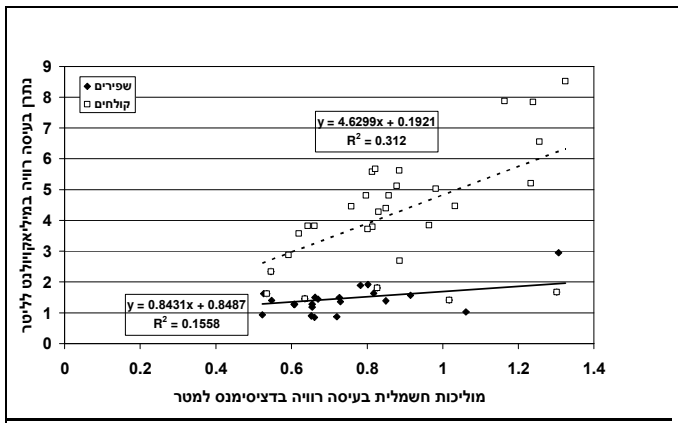
ריכוזי נתרן ויחס ספיחת נתרן (SAR) היו גבוהים יותר בטיפול הקולחים (ג' וה'), בתחום 8-4 לעומת 1-3 בשפירים (א' וב') בהתאמה לרמתם במי ההשקיה (איורים 7,8).



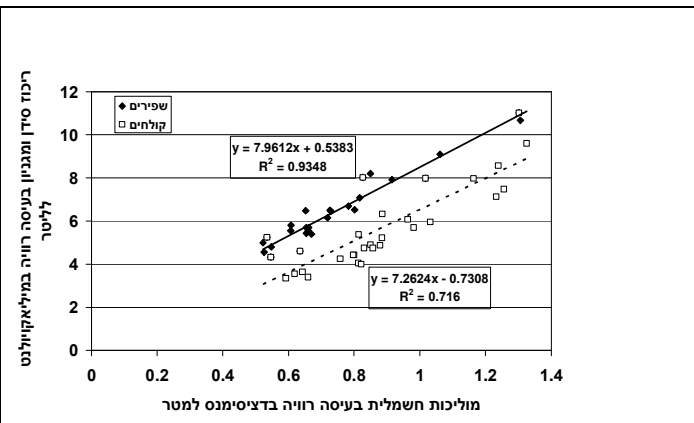
ריכוזי הבורון המסיס בקרקע בטיפול המים השפירים להם הוסף בורון (טיפול ב'), בריכוז דומה לזה שבמי הקולחים (טיפול ג') נמצאו דומים (כ-0.1 מ"ג/ל') וכך גם הבורון הספוח (כ-1.0 מ"ג/ק"ג). בטיפול הקולחים שבו היה הבורון במים בריכוז של 6 מ"ג/ל' חלה עליה בריכוז הבורון המסיס בקרקע לתחום ריכוזים של 1.2-1.6 מ"ג/ל' ובורון ספוח לתחום ריכוזים של 5-10 מ"ג/ק"ג (איורים 9, 10). מעונת 2005 ואילך נמדדה בטיפול זה ירידה הן בריכוז הבורון הספוח והן בבורון המסיס. מתאם גבוה ($R^2=0.95$) נמצא בין ריכוז הבורון המסיס במיצוי לבין ריכוז הבורון הספוח (איור 11). בתנאי הניסוי (תחום ריכוזי הבורון שנבחן, הרכב מי הקולחים וסוג הקרקע) נמצא כי עליה בריכוז הבורון המסיס במיצוי ב-1 מ"ג/ל' תעלה ב-4 מ"ג/ק"ג את ריכוז הבורון הספוח.



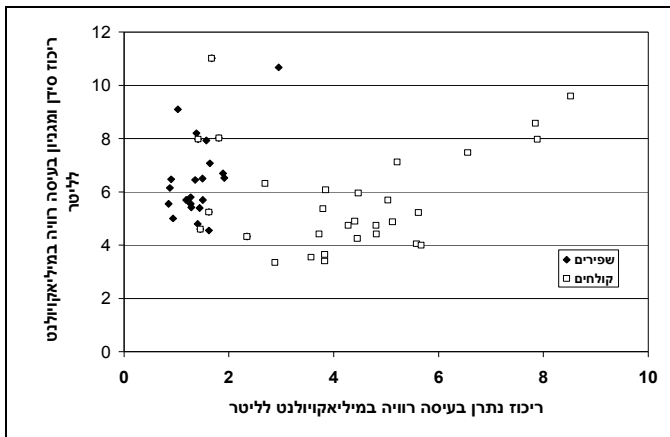
בהשוואת תלות ריכוז סידן ומגניון במוליכות החשמלית בעיסה הרוויה נמצא כי באותה מוליכות חשמלית, ריכוזי סידן ומגניון בקרקע המושקית במי קולחים נמוכים יותר, זאת למרות ריכוזים דומים של סידן ומגניון במים (נספח, טבלה 2). שיפוע הקו דומה הן בשפירים והן בקולחים אך הריכוז בקרקע המושקית במי קולחים נמוך בכ-1.2 מא"ק/ל' מזה שבמים השפירים (איור 12). בבחינת תלות ריכוזי הנתרן במוליכות החשמלית בקרקע נמצא גם שיפוע וגם חותך שונים בסוגי המים השונים (איור 13). אך כאשר נבחנת התלות בין ריכוז סך הקטיונים העיקריים (סידן, מגניון ונתרן) למוליכות החשמלית מתקבל קו רגרסיה דומה לשני סוגי המים (איור 14). כאשר ריכוז הנתרן בעיסה הרוויה במי קולחים גבוה מ-3 מא"ק/ל' עולה גם ריכוז הסידן והמגניון. לעומת זאת, בריכוז נתרן נמוך יותר לא נראית תלות ברורה הן במי הקולחים והן במים השפירים (איור 15).



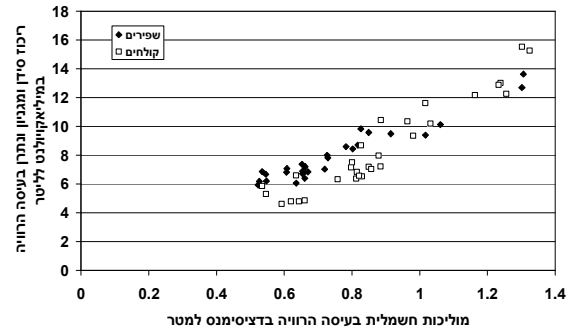
איור 13. ריכוז נתרן כתלות במוליכות החשמלית בעיסה רוויה במים שפירים ומי קולחים.



איור 12. ריכוז סידן ומגניון כתלות במוליכות החשמלית בעיסה רוויה במים שפירים ומי קולחים.



איור 15. ריכוז סידן ומגניון בעיסה בתוך בעיסה רוויה במים שפירים ומי קולחים.



איור 14. ריכוז סידן, מגניון ונתרן כתלות במוליכות החשמלית בעיסה חשמלית בעיסה הרוויה בדציסימנס למטר.

סיכום כולל של 3 הניסויים

בהשוואת מים שפירים למי קולחים נמצאה מגמה רב שנתית ועקבית (לא מובהקת) של הקדמה בפריחה ומספר פריחות לדונם רב יותר בטיפול הקולחים. אולם, גובה ה'אמהות' המושקות במים שפירים בפריחה היה גבוה (מובהק) מגובה ה'אמהות' המושקות במי קולחים. משקל האשכול ויבול משווק לדונם, באופן עקבי ורב שנתי (לא מובהק), גבוה בטיפול המים השפירים בהשוואה למי קולחים. טיפול המים השפירים אשר הוסף להם מלח ובורון, מראה נחיתות קלה לעומת טיפול המים השפירים ללא תוספות מלח ובורון. נחיתות זו מתבטאת במגמה רב שנתית ועקבית (אם כי לא מובהקת) בעיקר במשקל האשכול ויבול משווק. גובה האם בפריחה בטיפול המים השפירים גבוה בכ-14 ס"מ מגובה האם בטיפול מי קולחים ובטיפול המים השפירים עם תוספת מלח ובורון. בטיפול המים השפירים אשר הוסף להם מלח ובורון, מסתמנת מגמה רב שנתית של איחור בפריחה ופחיתה עקבית ורב שנתית במספר הפריחות לדונם (לא מובהק), בהשוואה לטיפול מי הקולחים עם ריכוזי בורון וכלוריד דומים. לעומת זאת, משקל האשכול מקטיפים עיקריים בטיפול המים השפירים עם תוספות המלח גבוה באופן מובהק מזה שבטיפול מי הקולחים עם ריכוזי מלח דומים. בבידוד השפעת הכלוריד על גידול הבננה נמצא שהעלאת ריכוז הכלוריד במים גרמה עם השנים למגמת פחיתה במספר הפריחות לדונם ובהתאמה לפחיתה ביבול של כ-7% במוצע (לא מובהק). משקל האשכולות מקטיפים עיקריים ויבול משווק הולכים ויורדים באופן עקבי ורב שנתי, עם העלייה בריכוז הכלוריד. עליה בריכוז הכלוריד גורמת לירידה בגובה הגזעולים בפריחה (מובהק). בבידוד השפעת הבורון על גידול הבננה נמצאה מגמה רב שנתית (מובהקת בחלק מהשנים) שעלייה בריכוזי הבורון גורמת לפחיתה במספר הפריחות לדונם. כאשר ריכוז הבורון עולה על 1.0 מ"ג/ל' מסתמנת ירידה בגובה האמהות בעת פריחה. במקביל להבדלים בתוצאות הנמדדות, ניתן לראות בבירור הבדלים חזותיים המתבטאים בצבע העלווה, צפיפותה ועוצמת צריבות העלים כתלות בריכוזי הבורון והכלוריד הגבוהים. כל זאת בטווח הזמן שנבחן במחקר זה.

בבחינת ריכוזי כלוריד בחלקי הטרף השונים נמצאו ריכוזים גבוהים יותר בחלקו הפנימי של הטרף (1.1%-1.5%) לעומת 0.8%-1.2% בחלקו החיצוני. נראית מגמה של עליה בריכוזי הכלוריד עם הזמן, בשני חלקי הטרף. לא נמצאו ריכוזים גבוהים יותר (למעט בשנת 2005, בחלק הפנימי) בטיפול אשר בו היו ריכוזי הכלוריד הגבוהים ביותר במי הקולחים. בבחינת ריכוזי בורון בחלקי הטרף השונים נמצאו ריכוזים גבוהים יותר בחלקו החיצוני של הטרף (100-1,700 מ"ג/ק"ג בחלקו החיצוני לעומת 30-50 מ"ג/ק"ג בחלקו הפנימי). בטיפול אשר בו ריכוז הבורון במי הקולחים היה הגבוה ביותר, נמצאו גם ריכוזי בורון גבוהים יותר בשני חלקי הטרף. ההבדל בולט יותר בחלקו החיצוני של הטרף. לא נראית מגמת ברורה של עליה בריכוזי הבורון בטרף עם הזמן.

מוליכות חשמלית וריכוזי כלוריד בקרקע בסתיו היו גבוהים ביותר בטיפול הקולחים עם ריכוזי הכלוריד הגבוה בהשוואה לטיפול הקולחים ללא תוספת כלוריד וטיפול המים השפירים. במרבית שנות המחקר שטפו גשמי החורף

את חתך הקרקע וערכי המדדים הנ"ל באביב היו דומים בכל הטיפולים. ריכוזי נתרן ויחס ספיחת נתרן (SAR) היו גבוהים יותר בטיפולי הקולחים, בתחום 4-8 לעומת 1-3 בשפירים. בהשוואת תלות ריכוז סידן ומגניון במוליכות החשמלית בעיסה הרוויה נמצא כי באותה מוליכות חשמלית, ריכוזי סידן ומגניון בקרקע המושקית במי קולחים נמוכים יותר, זאת למרות ריכוזים דומים של סידן ומגניון במי ההשקיה. שיפוע הקו דומה הן בשפירים והן בקולחים אך הריכוז בקרקע המושקית במי קולחים נמוך בכ-1.2 מא"ק/ל' מזה שבמים השפירים. בבחינת תלות ריכוזי הנתרן במוליכות החשמלית בקרקע נמצאו גם שיפוע וגם חותך שונים בסוגי המים השונים, אך כאשר נבחנת התלות בין ריכוז סך הקטיונים העיקריים (סידן, מגניון ונתרן) למוליכות החשמלית מתקבל קו רגרסיה דומה בשני סוגי המים. כאשר ריכוז הנתרן בעיסה הרוויה במי קולחים גבוה מ-3 מא"ק/ל' עולה גם ריכוז הסידן והמגניון. לעומת זאת, בריכוז נתרן נמוך יותר לא נראית תלות ברורה הן במי הקולחים והן במים השפירים. מתאם גבוה ($R^2=0.95$) נמצא בין ריכוז הבורון המסיס במיצוי לבין ריכוז הבורון הספוח. בתנאי הניסוי (תחום ריכוזי הבורון שנבחן, הרכב מי הקולחים וסוג הקרקע) נמצא כי עליה בריכוז הבורון המסיס במיצוי ב-1 מ"ג/ל תעלה ב-4 מ"ג/ק"ג את ריכוז הבורון הספוח.

נספח

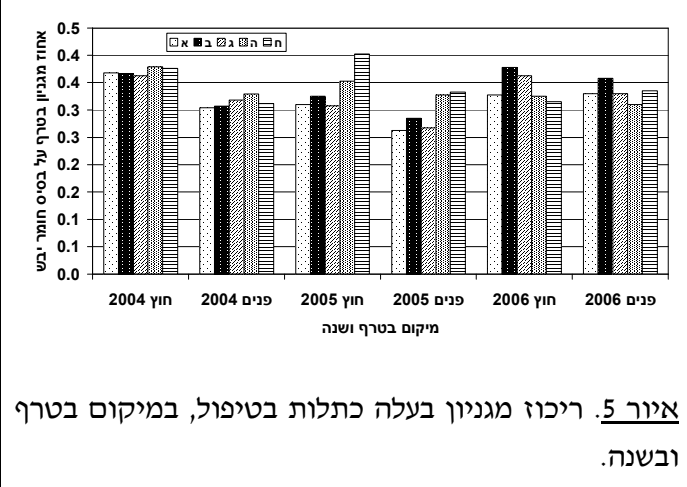
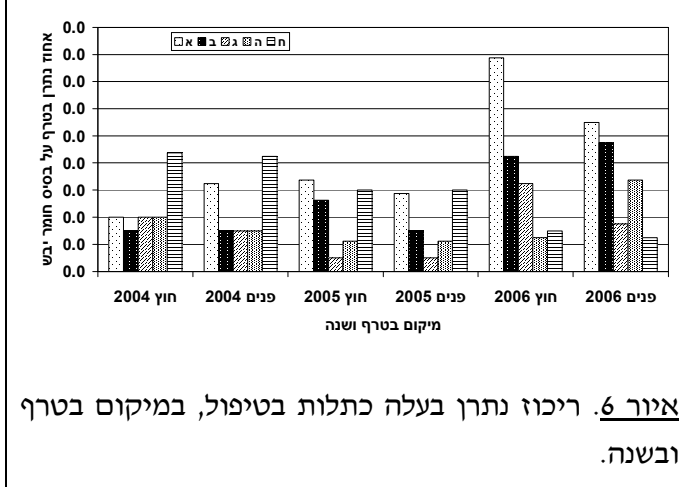
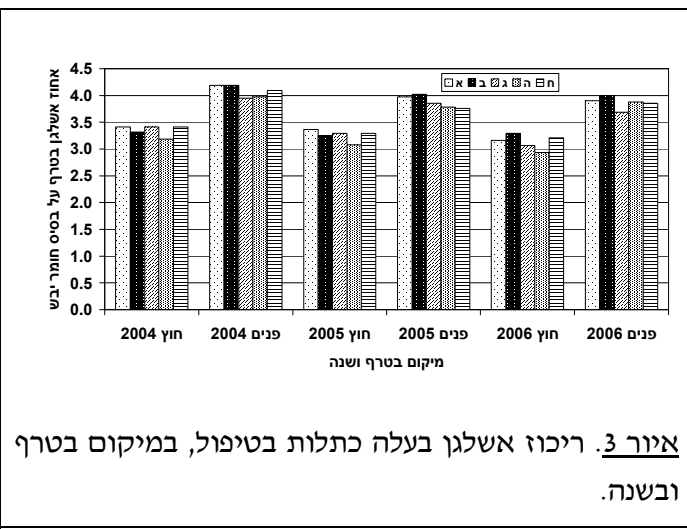
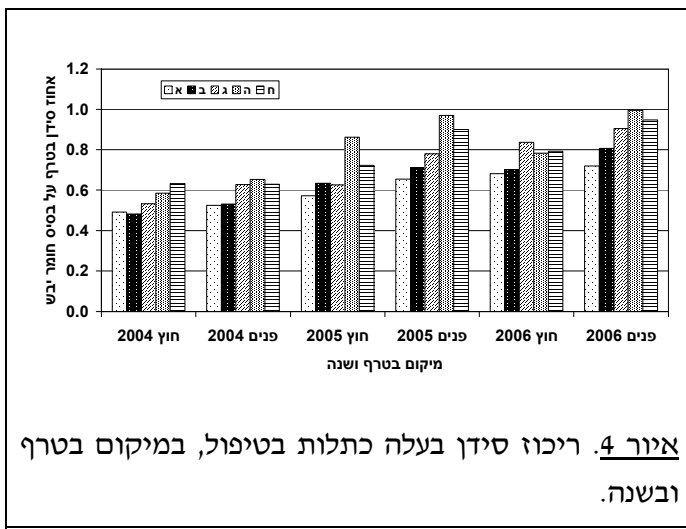
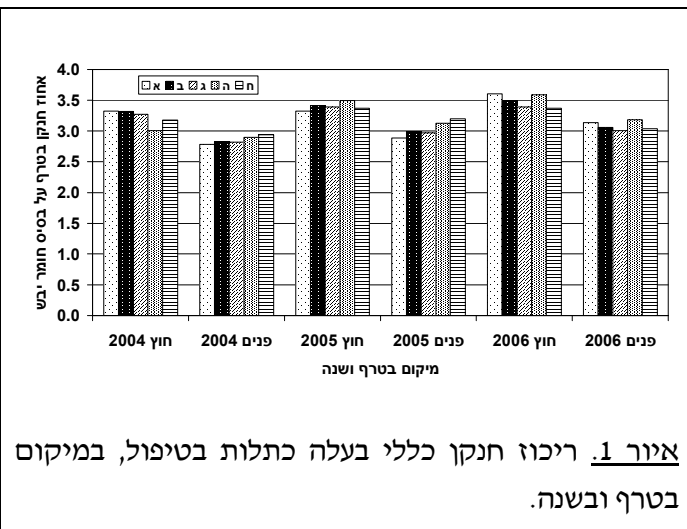
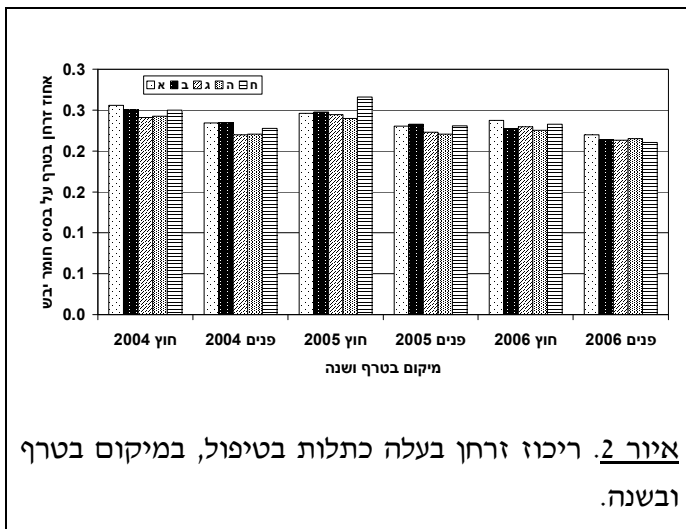
טבלה 1. מנות המים והדשן שניתנו במהלך עונות 2004-2007 (בקולחים כולל גם את הערך הדישוני של מי הקולחים)

| סוג מים | שפירים | | קולחים | | | | | |
|-----------------------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 100 | 200 | 200 | 350 | 600 | 200 | 200 | 200 |
| ריכוז כלוריד (מ"ג/ל') | 100 | 200 | 200 | 350 | 600 | 200 | 200 | 200 |
| ריכוז בורון (מ"ג/ל') | 0.1 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.0 | 2.0 | 6.0 |
| 2004 | | | | | | | | |
| מים (מ"ק לדונם) | 1356 | 1346 | 1399 | 1391 | 1373 | 1364 | 1371 | 1360 |
| חנקן צרוף (ק"ג/ד) | 52.7 | 52.7 | 50.5 | 50.2 | 49.7 | 49.6 | 49.8 | 49.4 |
| תחמוצת אשלגן (ק"ג/ד) | 126.9 | 126.9 | 128.1 | 128.5 | 126.8 | 126.4 | 126.7 | 126.4 |
| תחמוצת זרחן (ק"ג/ד) | 16.8 | 16.8 | 18.1 | 17.9 | 17.7 | 17.6 | 17.7 | 17.5 |
| 2005 | | | | | | | | |
| מים (מ"ק לדונם) | 1378 | 1377 | 1383 | 1384 | 1385 | 1380 | 1379 | 1381 |
| חנקן צרוף (ק"ג/ד) | 45.7 | 45.7 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| תחמוצת אשלגן (ק"ג/ד) | 109 | 109 | 111 | 111 | 111 | 111 | 111 | 111 |
| תחמוצת זרחן (ק"ג/ד) | 17 | 17 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 2006 | | | | | | | | |
| מים (מ"ק לדונם) | 1239 | 1227 | 1275 | 1274 | 1271 | 1266 | 1260 | 1260 |
| חנקן צרוף (ק"ג/ד) | 55 | 55 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 |
| תחמוצת אשלגן (ק"ג/ד) | 126 | 126 | 126 | 126 | 126 | 126 | 126 | 126 |
| תחמוצת זרחן (ק"ג/ד) | 3.7 | 3.7 | 18.5 | 18.5 | 18.5 | 18.5 | 18.5 | 18.5 |
| 2007 | | | | | | | | |
| מים (מ"ק לדונם) | 826 | 821 | 832 | 842 | 846 | 818 | 832 | 836 |
| חנקן צרוף (ק"ג/ד) | 27 | 27 | 24 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| תחמוצת אשלגן (ק"ג/ד) | 50 | 50 | 45 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| תחמוצת זרחן (ק"ג/ד) | 9.4 | 9.4 | 7.1 | 8.8 | 8.7 | 8.9 | 8.6 | 8.8 |

טבלה 2: הרכב המים השפירים ומי הקולחים בשנים 2003-2007

| המדד | מים שפירים | מי קולחים |
|---|------------|-----------|
| צחיב BOD (מ"ג/לי) | | 45-5 |
| צחיב COD (מ"ג/לי) | | 108-15 |
| כלל מוצקים מרחפים TSS (מ"ג/לי) | | 67-9 |
| pH | 7.3-6.8 | 8.2-7.4 |
| מוליכות חשמלית (דצ"ס/מי) | 1.17-0.68 | 1.77-1.15 |
| כלורידים (מ"ג/לי) | 182-33 | 335-120 |
| נתרן (מא"ק/לי) | 2.84-0.38 | 10.7-4.3 |
| סידן + מגניזיום (מא"ק/לי) | 9.2-5.7 | 9.2-5.9 |
| SAR | 1.4-0.2 | 5.0-2.7 |
| דו-פחמה (מ"ג/לי) | 472-375 | 634-368 |
| חנקן אמוניאקלי N-NH ₄ (מ"ג/לי) | | 43.1-3.9 |
| חנקן חנקתי N-NO ₃ (מ"ג/לי) | 3.4-1.8 | 21.0-1.7 |
| חנקן כללי N-Tot (מ"ג/לי) | | 44-19 |
| זרחן כללי P-Tot (מ"ג/לי) | | 16.8-3.7 |
| זרחן מסיס (מ"ג/לי) | | 11.9-5.1 |
| אשלגן (מ"ג/לי) | 1.7-1.3 | 42.2-28.2 |
| גפרה (מ"ג/לי) | 10-9 | 106-36 |
| בורון (מ"ג/לי) | 0.10-0.05 | 0.34-0.17 |

מתכונת המינרלים בטרף השלישי

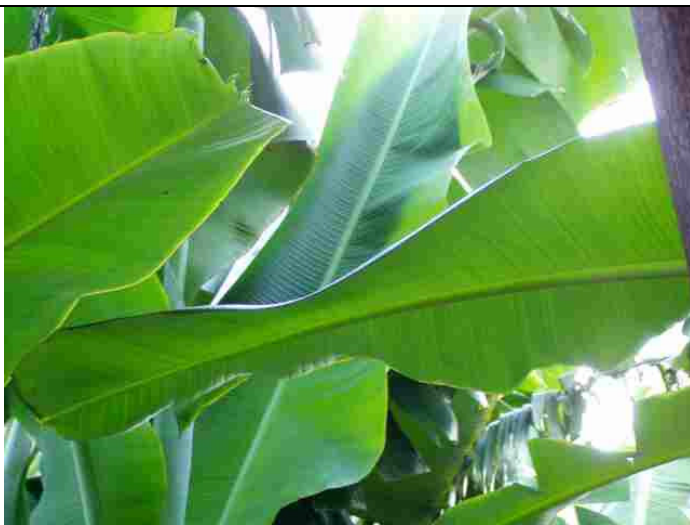




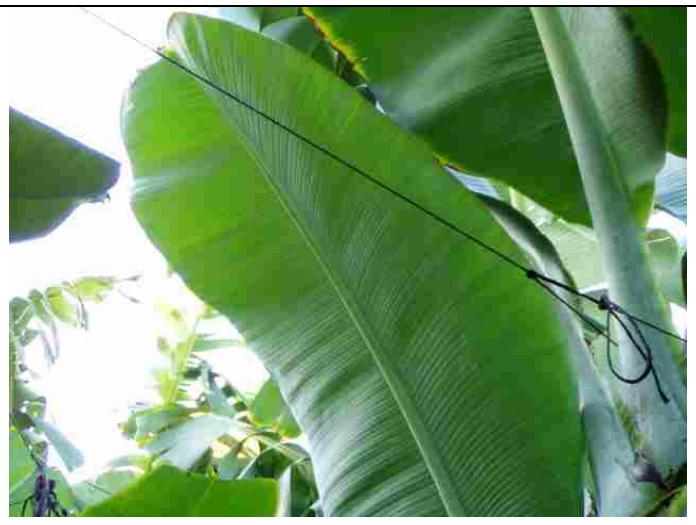
תמונה 2. עלי הבננה בטיפול המים השפירים (טיפול א').



תמונה 1. עלי הבננה בטיפול המים השפירים (טיפול א').



תמונה 4. עלי הבננה בטיפול המים השפירים עם תוספות כלוריד ובורון (טיפול ב').



תמונה 3. עלי הבננה בטיפול המים השפירים עם תוספות כלוריד ובורון (טיפול ב').



תמונה 6. טיפול מי הקולחים עם 600 מ"ג כלוריד/לי (טיפול ה').



תמונה 5. עלי הבננה בטיפול מי הקולחים עם 600 מ"ג כלוריד/לי (טיפול ה').



תמונה 8. עלי הבננה בטיפול מי הקולחים עם 2 מ"ג בורוק/לי (טיפול ז').



תמונה 7. עלי הבננה בטיפול מי הקולחים עם 2 מ"ג בורוק/לי (טיפול ז').



תמונה 10. עלי הבננה בטיפול מי הקולחים עם 6 מ"ג בורוק/לי (טיפול ח').



תמונה 9. עלי הבננה בטיפול מי הקולחים עם 6 מ"ג בורוק/לי (טיפול ח').



תמונה 12. ראש ההשקיה – מיכלי תמיסת הבורון ותמיסת המלח.



תמונה 11. ראש ההשקיה – משאבות המינון לתוספות כלוריד ובורון לטיפולים השונים.