

עבודת גמר בביולוגיה

בנושא

אומדן מאפייני השורש בצמחי בן חיטה רב אנפין ובן חיטה מדברי

מגישה העבודה : ופאא גאנס

כתובת : כפר זמר

בית-ספר : תיכון חקלאי ימה

ת"ז : 208219576

טלפון : 050-3150442

דואר אלקטרוני : wafaa.gh.1234@gmail.com

מנחה : ד"ר חנן סלע וזינא גאנס

טלפון : 050-5727458

דואר אלקטרוני : hans@post.tau.ac.i



2018\2017

תוכן עניינים

3.....	מבוא.....
4.....	סקירה ספרותית.....
4.....	משפחת הדגנים.....
6.....	חיטה.....
7.....	בן חיטה רב אנפין.....
8.....	בן חיטה מדברי.....
9	תיאור בית גידול מדברי.....
9.....	השפעת היובש על צמחים.....
11.....	שיטות וחומרים.....
13.....	תיאור הניסוי.....
14.....	מפה.....
15.....	תוצאות.....
24.....	דיון.....
26.....	מקורות.....

מבוא

המין בן חיטה מדברי הוא קרוב בר של החיטה התרבותית. הוא גדל באזורים המדבריים של ישראל ובארצות השכנות. המין בן חיטה רב אנפין הוא מין קרוב של בן חיטה מדברי אך שונה ממנו בבית הגידול. בן חיטה רב אנפין גדל בצפון הארץ בחבל הים תיכוני. עם התחממות הגלובלית וניצול רוב הקרקעות הראויות לעיבוד גדל הצורך לטפח חיטה אשר תוכל להתמודד עם תנאי יובש בקרקעות שוליות. אחת הדרכים לטיפול זני חיטה עמידים היא להעביר תכונות לעמידות ליובש מקרובי הבר של החיטה שגדלים בתנאי עקה. כדי לאתר את הצמחים המתאימים ביותר יש צורך לאמוד את רמת העמידות ליובש של צמחי בן חיטה שנאספו ממקומות שונים בישראל. בעבודה זו העמידות ליובש הוערכה על ידי בחינת אורך השורש. במכון לחקר הדגנים באוניברסיטת תל אביב קיים אוסף גדול של בן חיטה שנאסף מכל רחבי הארץ. אוסף זה ישמש כמקור לצמחי הניסוי. בתי הגידול של בן חיטה הם מגוונים מאד עם הבדלי משקעים וקרקעות גדולים. הבדלים אלו עשויים לגרום להתאמות (אדפטציות מקומיות) של הצמחים לתנאי הסביבה לכן יש לצפות כי ימצאו הבדלים במאפייני השורש בין הצמחים וכן יש לצפות כי צמחים שנאספו ממקומות יבשים יותר יהיו בעלי שורשים מפותחים יותר.

רב הצמחים החד שנתיים הגדלים במדבר מתחמקים מיובש היות והם נובטים רק שיש מספיק גשם. יחד עם זאת בהמשך עונת הגידול הם עלולים להיות חשופים ליובש בקרקע בגלל מיעוט גשמים ופיזור לא שווה של הגשמים במרחב ובזמן (Mulroy et al. 1977).. לכן, אמורים להימצא בצמחים הגדלים במדבר מנגנוני התאמה לעמידות ליובש כמו שורשים מפותחים יותר. מנגנונים אלו הם ברמה הפיזיולוגית של הצמח והתא ולא ניתן לאבחן האם קיימים ללא גידול הצמח בתנאי יובש (פאהן 1993). רמת היעילות של המנגנונים יכולה להשתנות בין צמח לצמח באותו המין כתוצאה מהתאמה לתנאי הסביבה (Lambers et al. 2008).

חשיבות העבודה: ממצאי עבודה זו יאפשרו לאתר צמחי בן חיטה בעלי שורשים מפותחים שניתן להכליא אותם עם החיטה התרבותית כדי לקבל חיטה עמידה ליובש. הממצאים יאפשרו איסוף יעיל יותר של צמחים להמשך המחקרים ולשימור הסוג בן חיטה בבנק הגנים של המכון לחקר הדגנים.

שאלת המחקר: מהם מאפייני השורש של בן חיטה רב אנפין ובן חיטה מדברי והאם יש ביניהם הבדלים והאם יש הבדלים במאפייני השורש בין צמחים שנאספו מקרקעות שונות. מהם ההבדלים במאפייני השורש בין צמחים שגודלו בתנאים מיטביים לבין צמחים שגודלו בתנאי יובש.

סקירה ספרותית

משפחת הדגניים

משפחת הדגניים, היא אחת משפחות הצמחים הגדולות והחשובות ביותר לאדם ולבהמה כמו: חיטה, אורז, שעורה, תירס, קנה סוכר ושיפון. מכוון שיש לה ערך תזונתי ונחשבת כמקור מזון בסיס, למשפחת הדגניים שייכים כ-600 סוגים ובין 9000-10000 מינים המפוזרים ברוחב העולם, כגון באזור הממוזג, באזור הסובטרופי, באזור משווני ואפילו באזור הטונדרה. האזור הטרופי הוא האזור העשיר ביותר בדגניים.

בנוסף לחשיבות משפחת הדגניים כמקור מזון יש לה גם חשיבות לכלכלה ולתרבות האנושית עקב שימושם המגוון והנפוץ על ידי האדם למטרות תבואה, מספוא, מרעה, צמחי מרפא, הפקת סוכר וחומרי בניין, למשל צמחי מספוא כגון: דורה (סורגום), צמחי תעשייה וצמחי נוי.

בין הדגניים יש צמחים חד־שנתיים וגם רב־שנתיים. הם מעוגנים בקרקע במערכת שורשים אופיינית שנקראת "ציצת שורשים" שחלקם שורשים שאינם שורשים עוברים אלא מתפתחים מפרקי הגבעול התחתונים, או שורשים המתפתחים ממפרקים של שלוחות או קני שורש, שהם גבעולים תת-קרקעיים.

הגבעול גלילי ושמו קנה והוא מחולק לפרקים שביניהם מפרקים. הפרקים לרוב חלולים והמפרקים מעובים מעט והם יוצרים מחיצות בין הפרקים. המפרקים הם גם בסיסי העלים שבחיקם ניצנים צדדיים העשויים להתפתח לענפים משניים. לגבעול הדגניים אין רקמות חיפוי היוצרות קליפה סביב גבעול מתעבה, כפי שיש בצמחים רב־שנתיים המשתייכים למחלקת הדו-פסיגיים.

העלה מחולק לשני חלקים:

נדן: התחילה שלו במפרק ומקיף את הקנה טרף דימוי סרגל: השפה שלו, תמימה והוא משטח בצורה אופקית בן שני החלקים האלה מצויה לשונית שהיא יכולה להיות שעירה או חסרה לגמרי. יש בין העורקים שקעים עמוקים שבהם חבויות הפיוניות והעורקים מוסדרים בעלה.

פרחי הדגניים הם מאצרים בתפרחות ויש פרחי דגנים דו-מיניים למשל: חיטה ויש פרחי צבינים שהם חד-מיניים למשל: תירס, אנחנו יכולים למצוא צורות של תפרוחת כמו שיבולת, או מכבד, או אשכול.

שיבלות : מורכבת משיבולים משיבוליות קצרות.

מכבד : שיבוליות נישאות על עפים מחוברים לציו דראש.

אשכול : השיבוליות יושבות על עוקצים.

השיבולת מורכבת מפה מכמה פרחים הנמצאות על ציר קצר אחד, והיא היחידה הבסיסית בתפוחת כל שיבולת עטופה בשני עלים ירקים וכל אחד משני העלים גם עטוף בשני עלעלים הקרויים הקליפה הדקה העוטפת את זרעים הדגן, ובין שני המוצים יושב פרח שלו 1 עד 3 אבקנים או 6 המופעים בציר ארוך, הדגנים הם מואבקי רוח היא גרגר אחד עטוף בקליפה. (אלוני, אתר צמח השדה).



חיטה:

סוג של צמחים, מן החשובים ביותר לאדם במשפחת הדגניים, הכוללת עוד צמחי מזון חשובים כמו אורז, שעורה ועוד.

הסוג חיטה מכיל כ-20 מינים. אלה עשבים חד-שנתיים או דו-שנתיים, שאת התרבותיים שבהם מגדלים בכל היבשות, באזורים שבהם גדלים צמחי זרעים. רוב בני האדם אופים את לחמם מקמח חיטה, והתנובה השנתית בעולם מגיעה למאות מיליוני טונות. גרגרי החיטה משמשים כמקור תזונתי עיקרי לאדם כבר אלפי שנים.

החיטה בויתה לפני 10,000 שנה. ההבדל הברור בין חיטי הבר לחיטים התרבותיות הוא במבנה ציר השיבולת. בחיטי הבר ציר השיבולת מתפרק עם ההבשלה והזרעים נפיצים לכל עבר. תכונה זאת, החשובה לצמח הבר, איננה מתאימה לצמח שעל החקלאי לקצור ולאסוף את יבול, נוכחותה של תכונה מסוימת זו הופעה של צורה שבה ציר השיבולת איננו מתפרק השיבולת נשארת שלמה בראש הקנה עד הקציר. היא שאפשרה את הביות של צמח זה והפיכתו לגידול חקלאי מצליח. אזור "הסהר הפורה" במזרח התיכון הוא מקור החיטה. ראוי להזכיר את אהרון אהרונסון שגילה בשנת 1906 את חיטת הבר הקרויה "אם החיטה" באזור ראש פינה. חיטת הבר משמשת להכלאות ולטיפוח זנים בעלי עמידות בפני מזיקים ותנאי סביבה קשים.

(לבנה, אתר צמח השדה)



בן חיטה רב אנפין:

השם המדעי של הבן חיטה רב אנפין משמעו ביוונים "דומה לתיש" או "חביב על תיש".

בן חיטה הוא סוג חשוב במשפחת הדגניים, הוא דומה למיני החיטה, אלה עשבים חד-שנתיים עם שבולת עבה ומלענים בינוניים. יש בסוג 25 מינים 11 בארץ. בן חיטה רב אנפין שני הסוגים נגזרו ממוצא אחד בדומה למיני החיטה 14, 28 או $x=17$ ומספר הכרומוזומים הבסיסי שלהם הוא 42. במבנהו הוא מתאפיין כחד שנתי זקוף נמוך, גובהו 15_40 ס"מ, בסיסו מסתעף. העלים מרובים וקצרים. בן חיטה רב אנפין פורח באביב. התפרחת היא שבולת קצרה ורחבה בראש השיבולת יש 3 שיבוליות שלא התפתחו השיבוליות ערוכות אחת-אחת על ציר השיבולת רחוקות זו מזו בכל שבולת 2-8 פרחים הגלומות דומות לביצה והן גדולות ומסתיימות במלען. הגרגיר פחוס ומאורך ובקצה שלו יש שערות.

הגלומות גדולות ורחבות והן מכוסות שערות קצרים על הגלומה יש פס ירוק-לבן והם שווים או כמעט שווים, כל גלומה מתפצלת בקצה 2-5 מלענים. השיבולת נושרת בשלימותה כיחידה אחת. בן חיטה נמצא בעיקר בביתות ים-תיכוניות, גם הוא נמצא בכל אזורי הארץ במיוחד לדרום הנגב וגם בחרמון. הוא נמצא סביב הים התיכון, בעיקר בדרום: דרום איטליה, דרום יוון, כריתים, רודוס, דרום תורכיה, עירק, סוריה, לבנון, ישראל, קפריסין, מצריים, לוב, תוניס, אלג'יר ומרוקו.

חשיבותו לאדם שהוא קרוב של החיטה התרבותית (הגנומים משותפים).

(קושניר ולבנה, אתר צמח השדה)



בן חיטה מדברי:

חיטה מדברי הוא דגני חד-שנתי זקוף, גובהו 15–25 ס"מ. הוא מסתעף בבסיסו, בקרבת הקרקע, לקנים רבי-פרקים, מה שמשווה לו דמות של שיח, המזדקף בחלקו העליון.

והוא מדברי פורח ממארס עד מאי. השיבולת דקה, אורכה 20–30 ס"מ, עובייה שווה לכל אורכה. 8–14 מלענים בולטים ממנה סביב-סביב, והם ארוכים ושווים למדי באורכם. הם פונים מעלה והצדָה, בזווית רחבה לגבעול, ומקנים לתפרחת הופעה קוצנית. הגלומות קצרות בדרך-כלל מהמוצים. לגלומה 2–3 מלענים, למוץ 1–3 מלענים. השיבולת נושרת בהבשלתה כיחידה אחת. הגרגר מעורה (אינו חופשי).

בן-חיטה מדברי נפוץ בארץ במדבריות ובערבות בכל חלקי הנגב ובאזורים הגובלים בו.

תפוצתו העולמית משתרעת בדרום-מזרח הים התיכון ובמרכז אסיה: ארצות דרום ברית המועצות האסיאתיות לשעבר דרום רוסיה, אפגניסטן, פקיסטן, אירן, עירק, כווית, ערב הסעודית, דרום תורכיה ומזרחה.

(קושניר ולבנה, אתר צמח השדה)



תיאור בית גידול מדברי:

המדבר הוא סביבת חיים, שהמשקעים בה מועטים, ויש בה מחסור במים. בשל כך, המדבר יבש וצהוב בדרך כלל, ורוב הצמחים ובעלי-החיים מתרכזים בערוצי הנחלים ובוואדיות. בעלי-החיים והצמחים מותאמים לתנאי האקלים במדבר ולמחסור במים. אצל הצמחים, לדוגמה, נראה עלים קטנים ובשרניים המאבדים פחות מים.

המדבר הוא אזור צחיח ויבש, שאין בו הרבה מים והמשקעים בו מעטים. ישנם מדבריות חמים ומדבריות קרים. בראשונים, כמו מדבר סהרה ומדבר נמיב למשל, השוני בטמפרטורות בין היום הלילה והלילה הקר הוא קיצוני מאד. בתנאים כאלה קשה מאד לחיות ומעט מינים של בעלי חיים וצמחים חיים בו. כולם פיתחו יכולות הישרדות מתאימות למדבר.

(המשרד להגנת הסביבה)

השפעת היובש על צמחים:

היובש הוא תופעה תהיה במקומות שיש בה מעט מים וחם גדול כמו המדבר, הוא מקום שיש בו יובש רוב בעלי החיים לא יכולים לחיות במקומות היובש. בעלי החיים שיכולים לחיות במקומות היובש ויש לו מבנה גוף או התנהגות שמאפשרת לו לחיות בתנאי היובש, השפעת היובש על הצמח זו היא המצוקה העיקרית שגורמת את רוב הנזקים לחקלאות, לעולם היובש יהיו שינויים התפתחותיים למשל אם נגדל צמח תירס בתנאים נורמליים יש יחס נורמלי בין השורש לבין העלים, במצב של יובש רוב ההשקעה תהיה בשורשים עד קבלת יבול קטן.

כמו כן מצוקה גורמת לשינוי פיזיולוגי כאשר הצמח נכנס למצוקת יובש גדילת העלים תהיה מעוכבת ככל שהמצוקה מתקדמת הפוטוסינתזה תהיה מעוכבת עד הגעה לאפס. הסיבה העיקרית היא סגירת הפתחים שמפסיקה את כניסת ה CO₂.

כאשר מודדים את לחץ המים בתנאי יובש מחוץ לתא, שואפים לצאת כדי להגיע לשיווי משקל עם המים שמחוץ לתא. התא מאבד את לחץ המים והצמח נראה נבול. אם אין מים באדמה אז הצמח נמצא במצוקת יובש, ולכן המים יוצאים והצמח נובל. כדי למנוע את בריחת המים, הצמח אוגר מומסים בתוך התא וכך שומרים את המים. ישנם מומסים מסוימים שמאפשרים שמירה על הלחץ האוסמוטי ללא ההשפעות רעילות. מומסים אלה מיוצרים ע"י הצמח במקרה הצורך. אם מורידים את כמות המים או מוספים המומסים המים שנתרו יגיבו עם החלבון – יפרקו אותו חלקית כך שלא יהיה פעיל: הם מגיבים עם המטענים החיוביים. השיווי משקל מוסג עם יוני המים עם יוני הסודיום. אם הייתה תגובה עם הסודיום היה שינוי במבנה החלבון. חומצת אמינו

(פורלין) מאפשרת הגעה להשוואה אוסמוטית, היא מגיעה לשיווי משקל עם חלבוני התא בלי לפרק אותם. מדורים שונים בתא אוגרים תרכובות שונות.

(גל, אתר מטח)



שיטות וחומרים

שם האורגניזם:

בן חיטה מדברי ובן חיטה רב אנפין שנלקחו ממקומות שונים:

- 1. גוש חלב
 - 2. בית ליד
 - 3. ניר עם
- רב אנפין {

- 1. אשלים
 - 2. ירוחם
 - 3. ממשית
- מדברי {

מקום הניסוי:

החממה האקולוגית עין שמר

טיפולים:

- 1. השקיה כל יום (שני מיני הצמח מכל המקורות)
- 2. השקיה פעם בשבוע (שני מיני הצמח מכל המקורות)

משתנים בלתי תלויים:

- 1. מין הצמח
- 2. מקור הצמח
- 3. הטיפול בהשקיה

מדדים (משתנים תלויים):

- 1. מספר עלים
- 2. אורך השורש
- 3. משקל העלים היבש
- 4. משקל השורשים היבש
- 5. אורך העלים

שיטות מדידה

- באמצעות סרגל מטר
- מאזניים מדויקים
- ספירה

חומרים:

1. שרוולים
2. זרעי בן חיטה (רב אנפין – מדברי)
3. מצע גידול
4. סרגל
5. סכין
6. משקל
7. מערכת השקיה אוטומטית
8. טפטפות השקיה
9. מערכת תליה



תיאור הניסוי:

קבלנו זרעי בן חיטה רב אנפין ובן חיטה מדברי ממקומות שונים בישראל (אשלים, ממשית, ירוחם, בית ליד, ניר עם, גוש חלב), תחילה קלפנו את הזרעים ואחר כך שלחנו את הזרעים לאוניברסיטת תל אביב. שם שמו אותם בתנאי קור למשך שבוע.

הניסוי נערך במילוי 40 שרוולים בכמויות שווה בקומפוסט מאותו סוג, שתלתי שלושה זרעים בכל שרוול, אחר כך תליתי השרוולים על מתלה באותו גבוה והוספתי טפטופי השקיה.

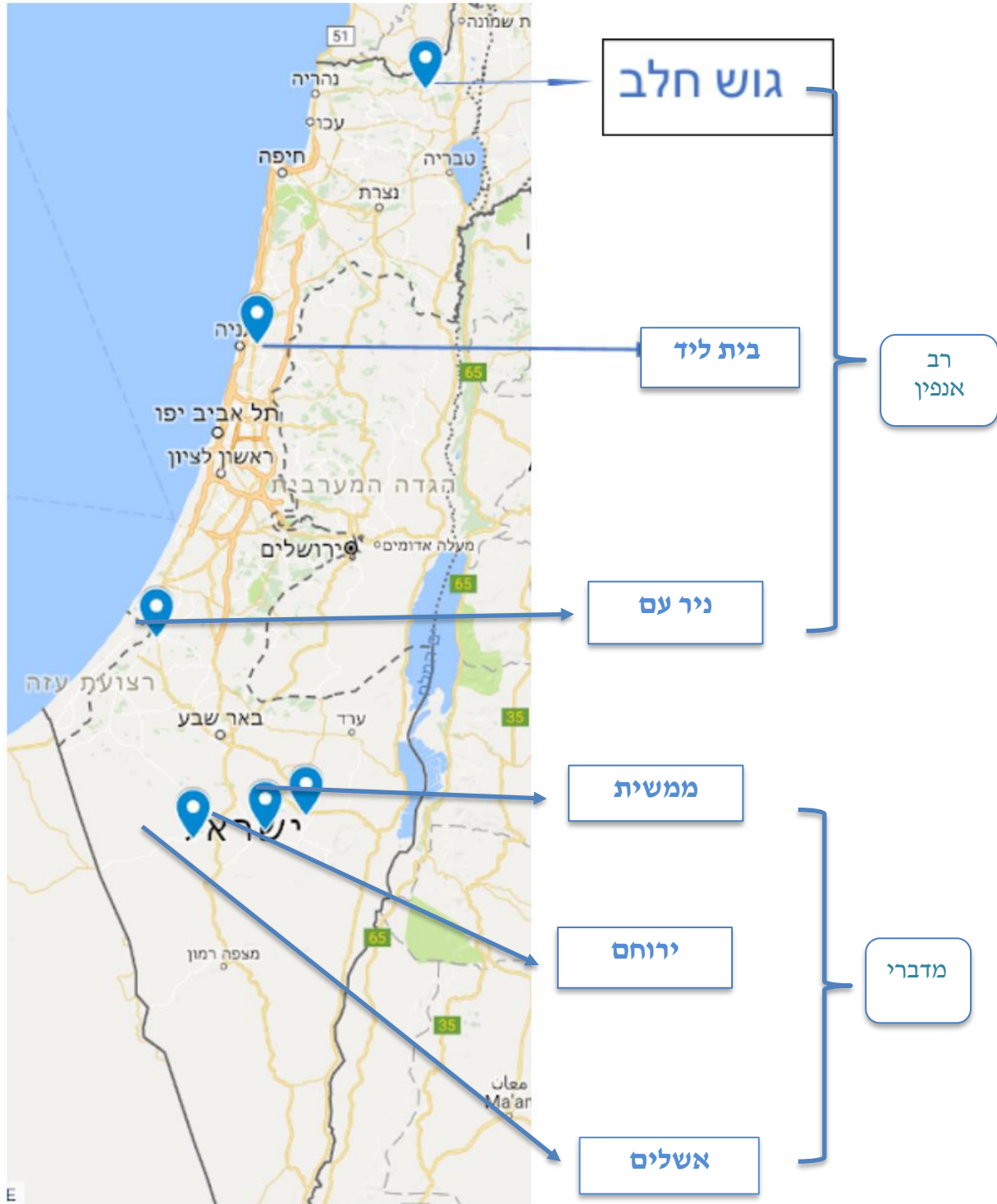
חלקתי השרוולים התלויים לשני חלקים (A,B) טיפולית השקיית חלק A באופן יומי תוך שבוע ימים, והשקית חלק B פעם בשבוע.

בכל יום ששי ולמשך שלושה חודשים מדדתי אורכם של השורשים וספרתי העלים.

אחרי סיום המדידות. פתחתי השרוולים והוצאתי את השורשים כדי למדוד אותם ולספור את העלים באופן סופי. אחרי המדידה שמת העלים והשורשים בנפרד בשקיות קטנות ונתתי להם להתייבש בתנור ב 60 מעלות למשך שלושה ימים. אחרי הייבוש שקלתי כל שקית בנפרד ורשמתי תוצאות.



מפה



תוצאות

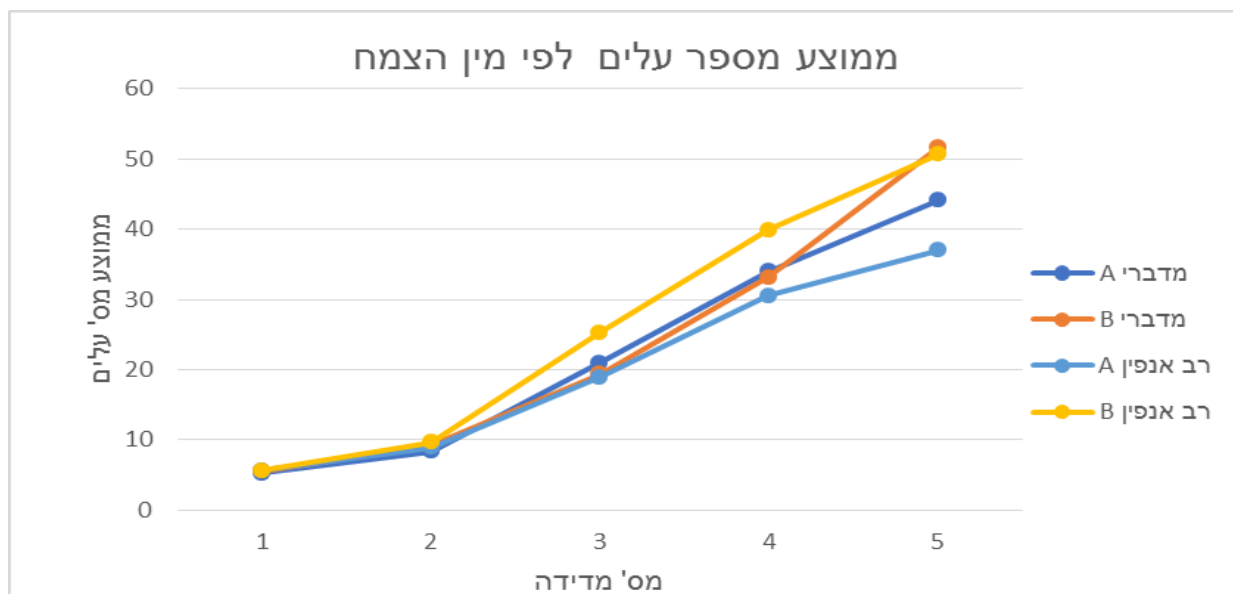
מפתח הגרפים

A טיפול השקיה כל יום

B טיפול השקיה כל שבוע

טבלה 1: ממוצע מס' העלים לפי מין הצמח (מדברי, רב אנפין)

5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	מס' מדידה	
B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	מין	אתר
51.6	33.1	19.4	9.3	5.5	44.1	34.0	21.0	8.3	5.2	מדברי	ממוצע מדברי
50.6	39.9	25.3	9.7	5.6	37.0	30.5	18.9	8.9	5.6	רב אנפין	ממוצע רב אנפין



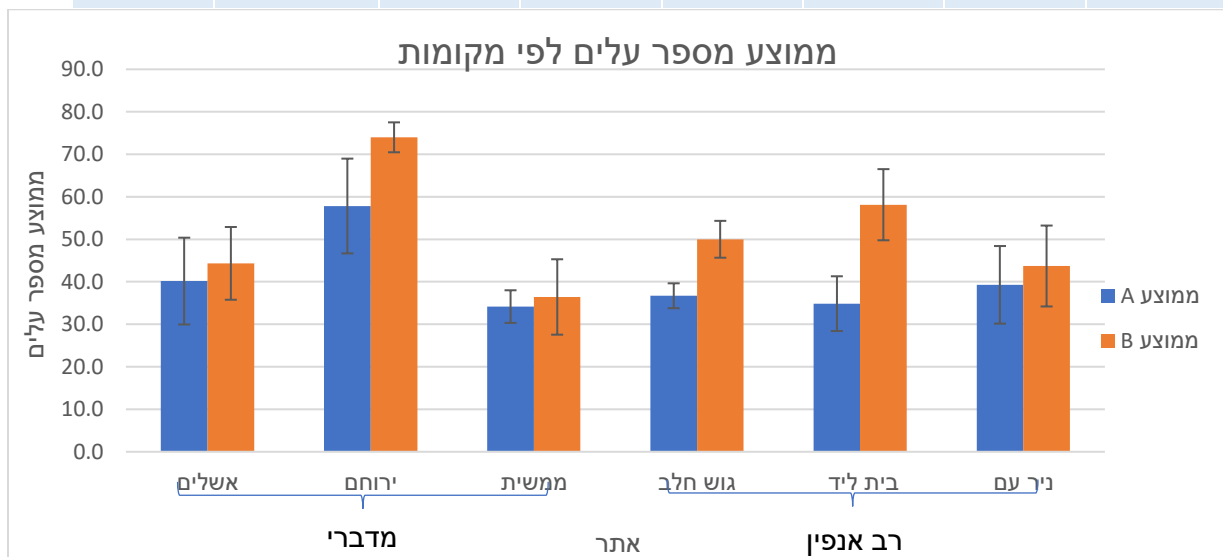
גרף 1: גרף זה מתאר ממוצע מס' העלים לפי מין הצמח, מדברי ורב אנפין.

בגרף זה ניתן לראות הקשר בין תדירות ההשקיה לבין ממוצע מס' העלים בצמחי בן חיטה מדברי ורב אנפין, בתחילת הניסוי היה ממוצע מס' העלים שווה בכל הטיפולים והתחיל ב 5.5. אחרי 5 מדידות ממוצע מס' העלים לטיפול B בשני מיני הצמח היה הכי גדול והגיע לסביבות 51.5. עלה, בטיפול A מדברי הגיע ממוצע מס' העלים ל 44.1, הממוצע הכי נמוך שקבלנו היה בטיפול A רב אנפין.

ממוצע מספר עלים לפי מקומות

טבלה 2: ממוצע מס' עלים לפי מקומות.

אתר	מין	A	B	סטיית תקן A	סטיית תקן B	שגיאת תקן A	שגיאת תקן B
אשלים	מדברי	40.2	44.3	25.0	21.0	10.2	8.6
ירוחם	מדברי	57.8	74.0	27.3	8.6	11.2	3.5
ממשית	מדברי	34.2	36.4	10.2	23.5	3.8	8.9
גוש חלב	רב אנפין	36.7	50.0	7.7	11.5	2.9	4.3
בית ליד	רב אנפין	34.9	58.1	17.0	22.2	6.4	8.4
ניר עם	רב אנפין	39.3	43.7	24.2	25.2	9.1	9.5



גרף 2: גרף זה מתאר ממוצע מס' העלים לפי מקומות, (אשלים, ירוחם, ממשית, ניר עם, בית ליד, גוש חלב). ומראה הקשר בין תדירות ההשקיה לבין ממוצע מס' העלים לפי מקומות.

חשוב לציין שהמקומות במדברי מסדרות מהמערב למזרח (מהמקום הרטוב ליבש), והמקומות ברב אנפין מהצפון לדרום (מהרטוב ליבש).

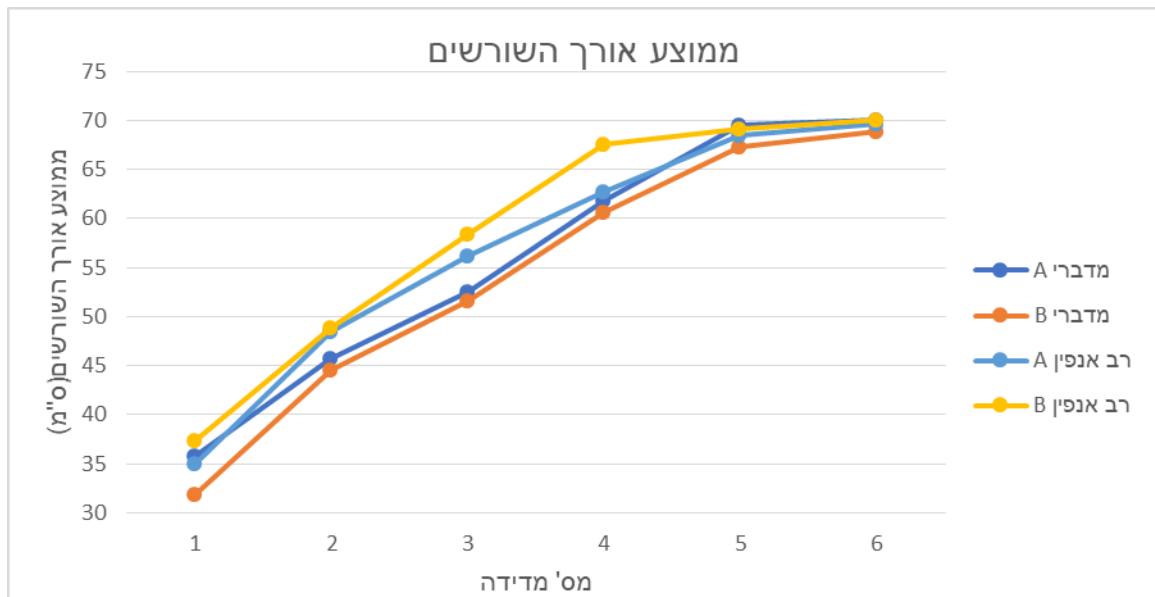
בגרף זה ניתן לראות בטיפול B ממוצע מס' עלים היה גבוה מ A בכל המוקמות, גם באותו טיפול בשני האתרים ירוחם ובית ליד ממוצע מס' העלים הכי גבוה מכולם.

בטיפול A היה ממוצע מס' העלים בירוחם הכי גבוה. בממשית ובית ליד קבלנו הממוצע הכי נמוך מכולם.

ממוצע אורך השורשים

טבלה 3: ממוצע אורך השורשים.

		6	5	4	3	2	1	6	5	4	3	2	1	מדידה	אתר
		B	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	A	מין	
	ממוצע מדברי	68.9	67.3	60.6	51.6	44.6	31.8	70.0	69.5	61.8	52.6	45.8	35.9	מדברי	
	ממוצע רב אנפין	70.1	69.2	67.6	58.5	48.9	37.3	69.6	68.4	62.7	56.2	48.5	35.0	רב אנפין	



גרף 3: גרף זה מתאר ממוצע אורך השורשים בארבעת הטיפולים (מדברי/רב אנפין) השקיה כל יום והשקיה פעם בשבוע).

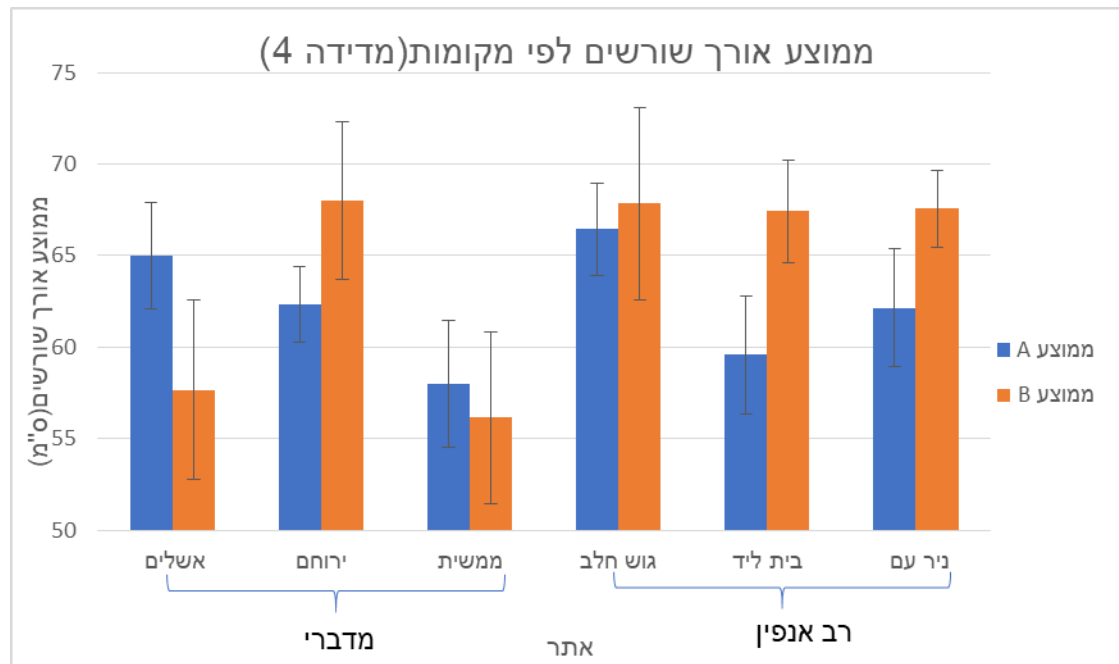
ניתן לראות שממוצע אורך השורשים בכל הטיפולים עלה למשך הזמן. ההבדל הכי בולט בין הטיפולים היה במדידה שלוש וארבע, וממוצע אורך השורשים ברב אנפין B היה הכי גבוה. ממדידה חמש והלאה הממוצע של אורך השורשים בכל הטיפולים נהיה כמעט אותו דבר, כנראה בגלל גאורך השרוול המגביל שהיה לנו בניסוי.

ממוצע אורך שורשים לפי מקומות

טבלה 4:

ממוצע אורך שורשים לפי מקומות. (מדידה 4)

מקום	מין	ממוצע A	ממוצע B	סטטיית תקן A	סטטיית תקן B	שגיאת תקן A	שגיאת תקן B
אשלים	מדברי	65.0	57.7	7.1	12.1	2.9	4.9
ירוחם	מדברי	62.3	68.0	5.1	10.5	2.1	4.3
ממשית	מדברי	58.0	56.1	8.5	11.5	3.5	4.7
גוש חלב	רב אנפין	66.4	67.8	6.1	12.9	2.5	5.3
בית ליד	רב אנפין	59.6	67.4	7.9	6.9	3.2	2.8
ניר עם	רב אנפין	62.1	67.6	7.9	5.2	3.2	2.1



גרף 4: גרף זה מתאר ממוצע אורך שורשים לפי מקומות.

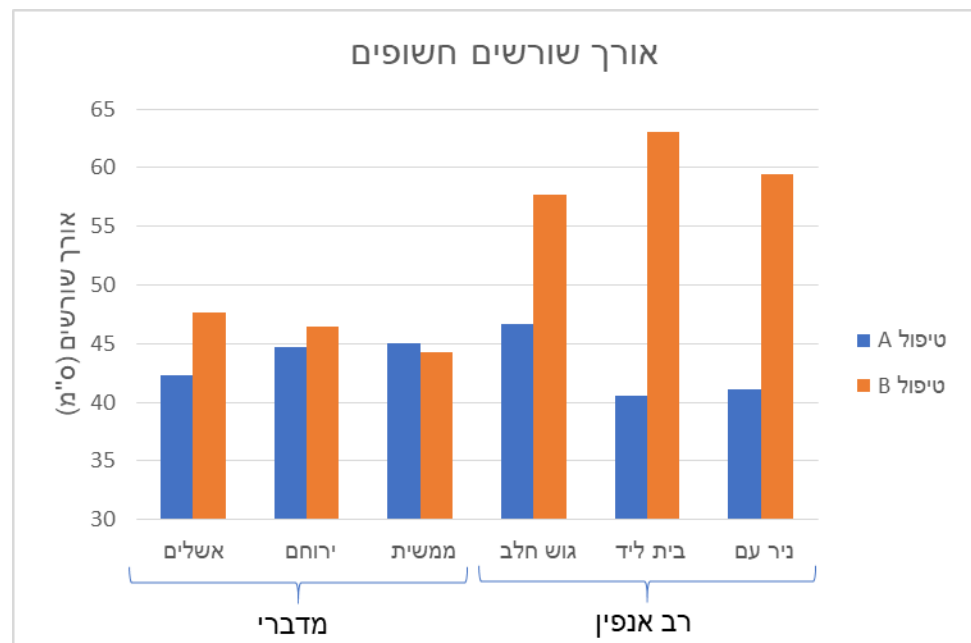
הגרף זה ניתן לראות כי ברב אנפין בטיפול B השורשים יותר ארוכים ואילו בן חיטה מדברי בשני אתרים לטיפול A יש שורשים יותר ארוכים. השורשים בן חיטה מדברי קצרים באופן משמעותי מהשורשים ברב אנפין ובעיקר בממשית ובאשלים.

ממוצע אורך שורשים חשופים לפי מקומות

טבלה 5:

ממוצע אורך שורשים חשופים לפי מקומות.

אתר	A	B
אשלים	42.3	47.7
ירוחם	44.7	46.5
ממשית	45.0	44.3
גוש חלב	46.7	57.7
בית ליד	40.6	63.0
ניר עם	41.1	59.4



גרף 5: גרף זה מתאר ממוצע אורך שורשים חשופים לפי מקומות.

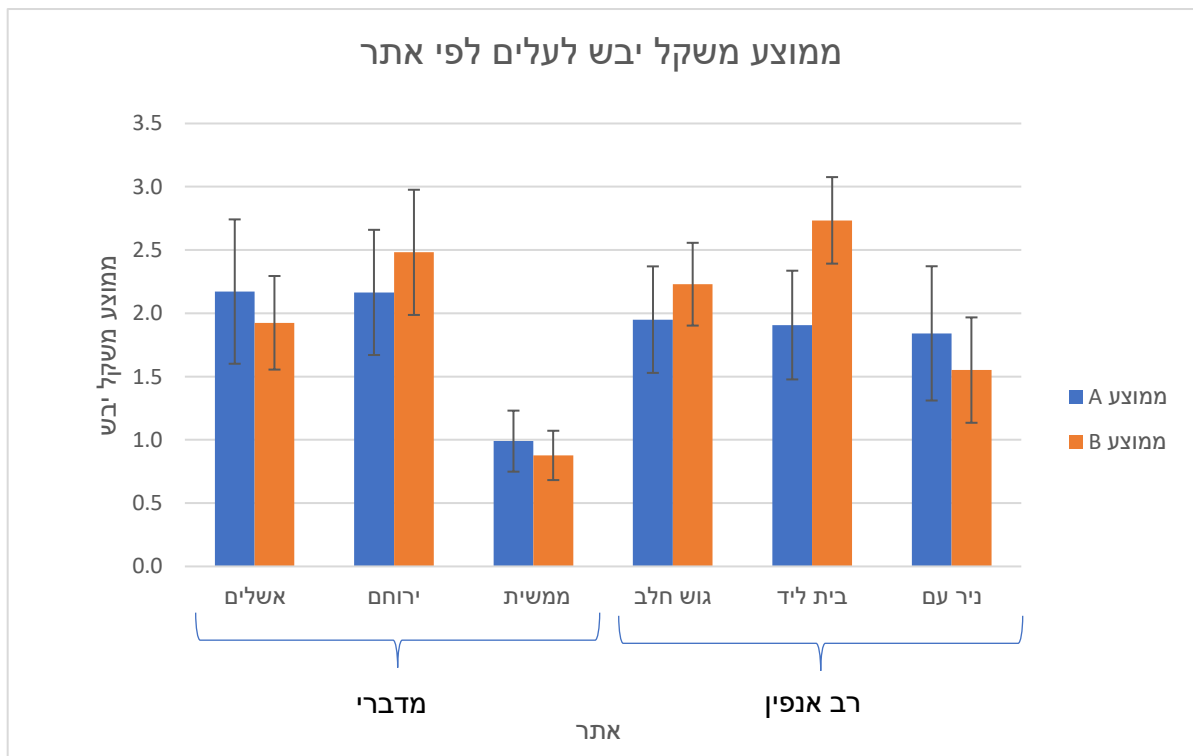
אורך השורשים נמדד על שורשים חשופים לאחר שהצמח הוצא מהשרוול.

ניתן לראות שבטיפול B אורך השורשים ארוך משמעותית מטיפול A בבן חיטה רב אנפין. בבן חיטה מדברי כמעט ואין הבדלים.

ממוצע משקל יבש לעלים לפי אתר

טבלה 6: ממוצע משקל יבש לעלים לפי אתר.

מקום	ממוצע A	ממוצע B	שגיאת תקן A	שגיאת תקן B	סטיית תקן A	סטיית תקן B
אשלים	2.2	1.9	0.6	0.4	1.4	0.9
ירוחם	2.2	2.5	0.5	0.5	1.2	1.2
ממשית	1.0	0.9	0.2	0.2	0.6	0.5
גוש חלב	2.0	2.2	0.4	0.3	1.1	0.9
בית ליד	1.9	2.7	0.4	0.3	1.1	0.9
ניר עם	1.8	1.6	0.5	0.4	1.4	1.1



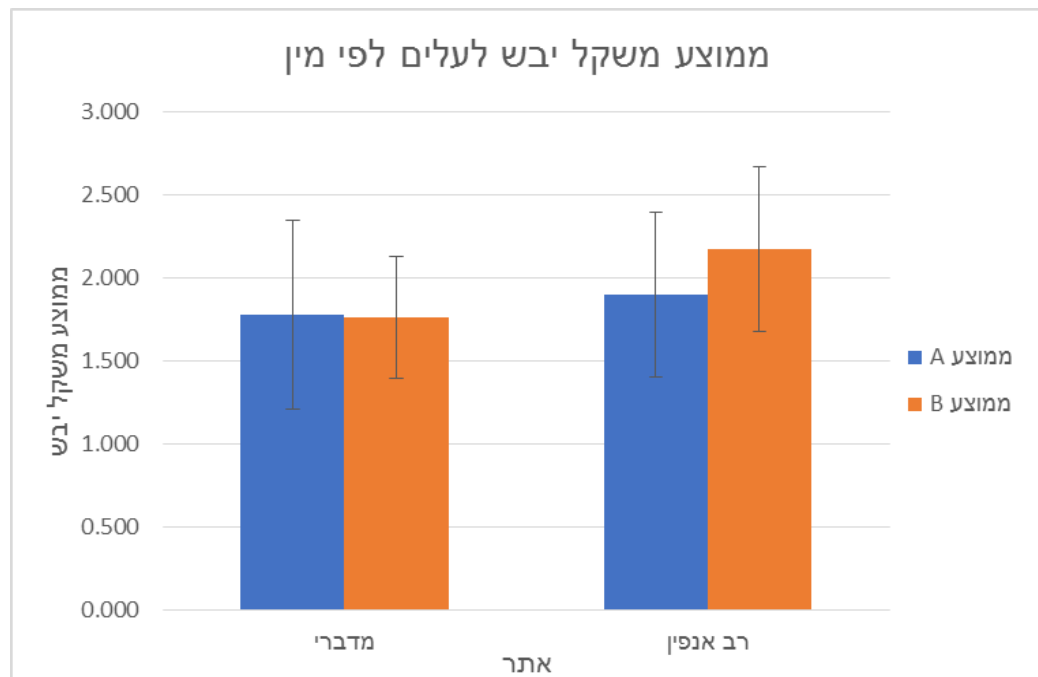
גרף 6: גרף זה מתאר ממוצע משקל יבש לעלים לפי אתר (מדברי, רב אנפין).

בגרף זה ניתן לראות במקומות היבשים (ממשית במדברי וניר עם ברב אנפין) בשני הטיפולים המשקל היה פחות מהמקומות האחרים. ובירוחם ובית ליד שנחשבות למקומות בעלי אקלים אמצעי (לא רטוב ולא יבש) המשקל הכי גבוה.

ממוצע משקל יבש לעלים לפי מין

טבלה 7: ממוצע משקל יבש לעלים לפי מין.

מקום	ממוצע A	ממוצע B	שגיאת תקן A	שגיאת תקן B	סטיית תקן A	סטיית תקן B
מדברי	1.776	1.761	0.127	0.153	0.555	0.665
רב אנפין	1.900	2.172	0.010	0.106	0.045	0.485

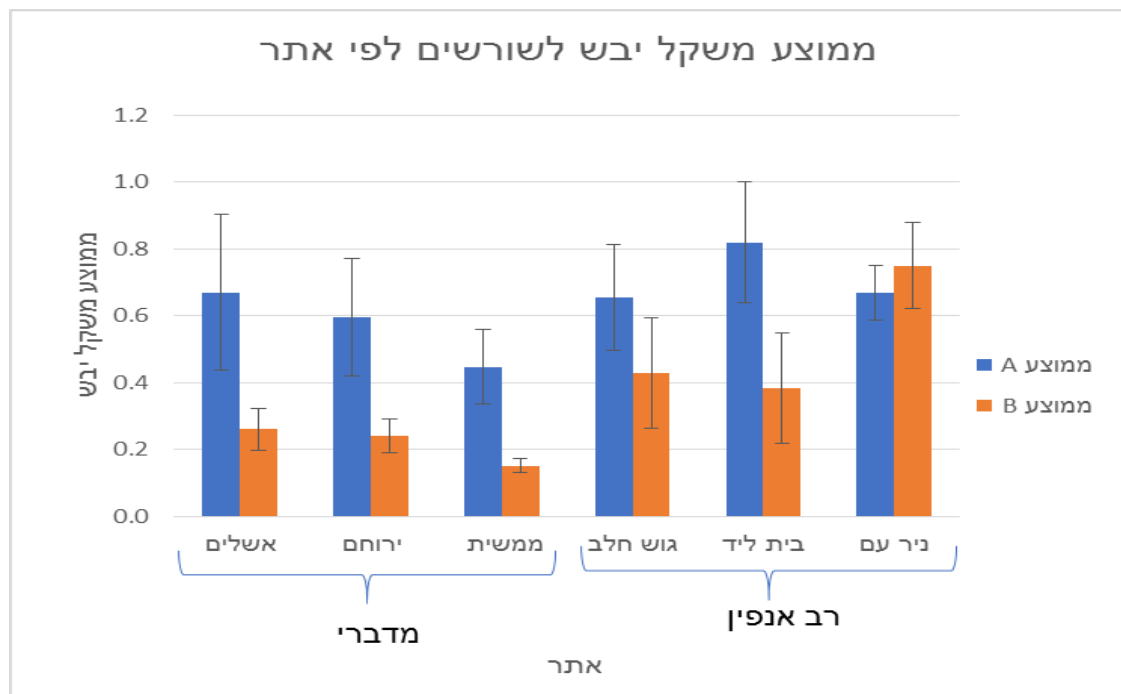


גרף 7: גרף זה מתאר ממוצע משקל יבש לעלים לפי מין (רב אנפין, מדברי). אבל במין רב אנפין היה הבדל בין שני הטיפולים, (B) ו (A) בגרף זה אין הבדל במין מדברי ב A יותר גבוה מ טיפול B שהיה טיפול.

ממוצע משקל יבש לשורשים לפי אתר

טבלה 8: ממוצע משקל יבש לשורשים לפי אתר.

מקום	ממוצע A	ממוצע B	שגיאת תקן A	שגיאת תקן B	סטיית תקן A	סטיית תקן B
אשלים	0.7	0.3	0.2	0.1	0.6	0.2
ירוחם	0.6	0.2	0.2	0.1	0.4	0.1
ממשית	0.4	0.2	0.1	0.0	0.3	0.1
גוש חלב	0.7	0.4	0.2	0.2	0.4	0.4
בית ליד	0.8	0.4	0.2	0.2	0.5	0.3
ניר עם	0.7	0.7	0.1	0.1	0.2	0.6



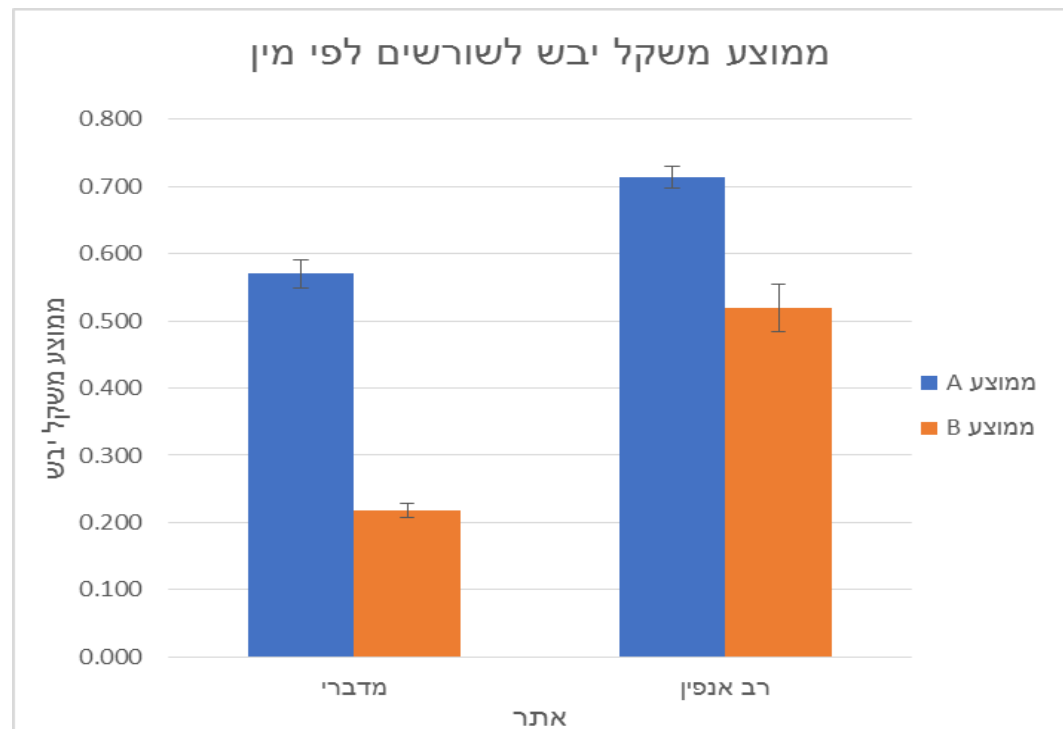
גרף 8: גרף זה מתאר ממוצע משקל יבש לשורשים לפי אתר.

בכל המקומות בשני אתרים אבל A ממוצע היה יותר נמוך מ B גרף זה ניתן לראות שממוצע A יותר גבוה מ ממוצע B רק בניר עם היה ממוצע בבן חיטה מדברי המשקל היבש ירד מהמקום הרטוב ביותר למקום היבש ביותר. לעומת זאת ברב אנפין לא היה סדר ברור במשקל יחסית במקום.

ממוצע משקל יבש לשורשים לפי מין

טבלה 9: ממוצע משקל יבש לשורשים לפי מין.

מקום	ממוצע A	ממוצע B	שגיאת תקן A	שגיאת תקן B	סטיית תקן A	סטיית תקן B
מדברי	0.570	0.218	0.021	0.011	0.093	0.047
רב אנפין	0.713	0.520	0.016	0.036	0.075	0.163



גרף 9: גרף זה מתאר ממוצע משקל יבש לשורשים לפי מין (מדברי, רב אנפין).

בגרף זה ניתן לראות ממוצע משקל יבש לשורשים לפי מין, בשני המינים היה טיפול A

יותר גבוה מB, במין מדברי היה הממוצע של A וB פחות ממין רב אנפין.

דיון ומסקנות

מטרת העבודה הייתה לאמוד מאפייני השורש (אורך משקל) בצמח בן חיטה מדברי ובן חיטה רב אנפין, ולבדוק האם יש ביניהם הבדלים והאם יש הבדלים במאפייני השורש בין צמחים שנאספו ממקומות שונים. ולבדוק גם מהם ההבדלים במאפייני השורש בין צמחים שגודלו בתנאים מיטביים לבין צמחים שגודלו בתנאי יובש.

בניסוי זה בדקנו התפתחות השורשים והעלים למשך שלושה חודשים, בשני מיני בן חיטה (מדברי, רב אנפין) בשני טיפולים (השקיה כל יום, השקיה פעם בשבוע). השקיה פעם בשבוע הייתה בשביל לחקות תנאי היובש בטבע, אבל כנראה שלא הצלחנו לעשות טיפול זה כי הצמחים גדלו יותר בתנאי היובש שעשינו. לעומת זאת הטיפול בהשקיה כל יום לא גדלו כל כך טוב, אולי בגלל שיש יותר מדי רטיבות.

במדידות אורך השורשים שמדדנו במשך זמן הגידול דרך השרוול ראינו שההבדלים הם מאוד קטנים בין המקומות בסוף הניסוי. כנראה בגלל אורך השרוול המגבל שהיה לנו, ומזה קשה להסיק מסקנות כי ההבדלים לא ראויים לציון, אבל במין רב אנפין בהשקיה כל שבוע היה הכי ארוך. לעומת זאת כשמדדנו את השורשים חשופים ראינו שבטיפול B ברב אנפין היו ארוכים באופן משמעותי מבן חיטה מדברי, ומטיפול A בכלל.

במדידות משקל השורשים היבש ניתן לראות שבטיפול A המשקל היה גבוה מ-B כמעט בכל המקומות, תוצאות אלו עומדות בניגוד לתוצאות של אורך השורשים המראות הבדל הפוך בן A ל-B, לעומת זאת יש התאמה בין משקל השורשים ואורך השורשים שהם קצרים יותר בבן חיטה מדברי. יתכן שחוסר ההתאמה נובע בגלל קטיעה של השורשים בזמן פירוק השרוולים.

בתחילת הניסוי חשבנו שבמין המדברי יהיה יותר שורשים אבל לפי ממוצע המשקל היבש לשורשים רואים ההפך.

בקשר להתפתחות העלים רואים שבממוצע מסי' עלים לפי מקומות הצמחים הכי גדולים היו בטיפול B בכללי באקלים האמצעי (לא רטוב ולא יבש) במיוחד.

בממוצע משקל יבש רואים יותר טוב ממספר עלים, הצמחים שבאו ממקומות יבשים הם יחסית צמחים קטנים ולא מתפתחים גדול. צמחים מממשית היו הכי קטנים כי זה המקום הכי יבש והם היו בעלי משקל קטן גם ב-A ו-B. מטרת הניסוי הייתה לאתר צמחי בר בעלי שורשים מפותחים ועמידים ליובש שניתן להכליא אותם עם חיטה תרבותית. לא מצאנו שהצמחים מהמדבר הם בעלי שורשים יותר ארוכים. לא מצאנו שהצמחים מהמדבר מתפתחים יותר טוב

מהצמחים מהצפון בתנאים יבשים יחסית. העמידות ליובש יכולה להתבטא במספר צורות. אחת הצורות היא שצמחי מדבר הם יותר קטנים מצמחים שגדלים במקומות לחים. זאת כדי להקטין את שטח הפנים כדי לאבד פחות מים. צורה זו ראינו בצמחים שהגיעו מממשית. צמחים קטנים עמידים ליובש לא מתאמים לשיפור החיטה התרבותית. הכלאה של צמחים קטנים עם החיטה תרבותית תגרום לצאצאים קטנים.

ההצעות להמשך:

שתי הבעיות העיקריות בנסוי היו שלא הגענו לתנאים של יובש וגם שבזמן פירוק השרוולים השורשים נקטיעו את שתי הבעיות האלה ניתן לפתור על ידי החלפת המצע במצע שמחזיק פחות מים ומצע שמתפורר בקלות יותר כמו חול. והגדלת המרווחים בהשקיה.

מקורות

1. Lambers, Hans, F. Stuart Chapin III, and Thijs L. Pons. Plant water relations.

Springer New York, 2008.

2. Mulroy, Thomas W., and Philip W. Rundel. "Annual plants: adaptations to desert environments." *Bioscience* 27.2 (1977): 109-114.

3. אלוני ע, משפחת הדגניים, צמח השדה. באתר האינטרנט :

20/10/2017 תאריך כניסה <http://www.wildflowers.co.il/hebrew/familyID.asp?id=60>

4. לבנה מ, חיטה, צמח השדה. באתר האינטרנט :

20/10/2017 תאריך כניסה <http://www.wildflowers.co.il/hebrew/plant.asp?ID=328>

5. קושניר א, לבנה מ, בן חיטה רב אנפין, צמח השדה. באתר האינטרנט :

20/10/2017 תאריך כניסה <http://www.wildflowers.co.il/hebrew/plant.asp?ID=376>

6. קושניר א, לבנה מ, בן חיטה מדברי, צמח השדה. באתר האינטרנט :

23/10/2017 תאריך הכניסה <http://www.wildflowers.co.il/hebrew/plant.asp?ID=1271>

7. תיאור בית גידול מדברי, המשרד להגנת הסביבה. באתר האינטרנט :

23/10/2017 תאריך כניסה http://kids.gov.il/sababa/sababa_pool/pages/4178

8. גל א, השפעת היובש על צמחים, מטח. באתר האינטרנט :

25/10/2017 תאריך הכניסה <http://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=10179>