

## עבודת גמר בביולוגיה

בנושא

# אומדן קצב הטרנספירציה של בן חיטה מדברי וכן חיטה רב אנפין בתנאי עקה

מגישה העבודה : נדא אבו עביד

כתובת : כפר מייסר

ת"ז : 315645150

טלפון : 0549927491

דואר אלקטרוני : nadaabu3bid@gmail.com

שם המנחה : ד"ר חנן סלע

טלפון : 05057274578

דואר אלקטרוני : hans@post.tau.ac.il

בית ספר : תיכון חקלאי ימה



2017/2018

## תוכן העניינים

3.....	מבוא
4.....	סקירת ספרות
4.....	משפחת הדגנים
5.....	החיטה וחשיבותה
6.....	בן חיטה מדברי
6.....	בן חיטה רב אנפין
7.....	עמידות ליובש בצמחים
8.....	דיות
9.....	שיטות וחומרים
10.....	תיאור הניסוי
11.....	תוצאות
22.....	דיון ומסקנות
24 .....	מקורות

## מבוא

במחקר הזה נבדק אומדן רמת העמידות ליובש בקרובי הבר של החיטה על ידי שימוש לייזמטרים מדליים בנפח 10 ליטר.

החיטה היא סוג במשפחת הדגניים, הכולל מינים תרבותיים חשובים ביותר כמקור מזון לאדם. חיטה הוא הגידול השני הנפוץ ביותר בעולם אחרי תירס ולפני אורז. החיטה מהווה המקור העיקרי לחלבון צמחי במזון האדם. בגלל ההתחממות הגלובלית והתרחבות המדבור יש צורך להשביח את החיטה לעמידות היובש.

מינים בן חיטה רב אנפין ובן חיטה מדברי הם קרובי של החיטה התרבותית.

בן חיטה מדברי גדל באזורים המדבריים של ישראל ובארצות שכונות, ובן חיטה רב אנפין גדל באזורים לחים יותר באקלים ים תיכוני.

**שאלת המחקר:** מה ההבדלים בקצב איבוד המים (טרנספירציה) בתנאי עקה ותנאי לחות בין צמחי בן חיטה מדברי לבין צמחי בן חיטה רב אנפין.

**מטרות הניסוי:** אומדן רמת העמידות ליובש בקרובי הבר של החיטה על ידי שימוש בלייזמטרים.

**חשיבות העבודה:** במכון לחקר הדגנים באוניברסיטת תל אביב קיים אוסף גדול של בני חיטה שנאסף מכל רחבי הארץ במטרה לשמר את המגוון הקרוב של תכונות הדגניים הגדלים באזור ישראל במכון זה פועלים לאיסוף הגנים. גנים רבים לא הועברו אל צמחי תרבות לכן לוקחים גנים מצמחי הבר להם יש הרבה תכונות מועילות כמו התמודדות עם תנאי סביבה קשים ומשתמשים בהם כדי להשביח את החיטה התרבותית.

## סקירת ספרות

### משפחת הדגניים

היא אחת ממשפחות הצמחים הגדולות והחשובות ביותר לאדם, בעיקר בשל ערכה כמקור מזון לאדם ולבהמה. במשפחה זו, המשתייכת למחלקת החד פסיגיים, יש כ-600 סוגים ובין 10,000-9,000 מינים המצויים ברוב חלקי העולם.

דגניים גדלים בבתי גידול שונים. נמצא אותם במדבריות בערבות, בשטחי חול, בביצות, במלחות ובאזורים טרופים לחים.

בין הדגניים יש צמחים חד־שנתיים וגם רב־שנתיים. הם מעוגנים בקרקע במערכת שורשים אופיינית שנקראת "ציצת שורשים" שחלקם שורשים אדוונטיביים, (שאינם שורשים עובריים 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 שזה מוכר לנו בצמחים רב־שנתיים המשתייכים למחלקת הדו-פסיגיים.

העלים מסורגים, העלה מורכב משני חלקים: נדן שתחילתו במפרק והוא מקיף את פרק הקנה שמעליו כגליל, וטרף דמוי סרגל, שהוא משטח פרוש אופקית ששפתו תמימה. בין שני חלקים אלה מצויה לעתים לשונית, שיכולה להיות קרומית או שעירה או חסרה לגמרי. העורקים בעלה מסודרים במקביל ואינם מסועפים, לעתים יש ביניהם שקעים או חריצים עמוקים שבהם חבויות הפיוניות. בדגניים רב־שנתיים כמו קנה מצוי או במבוק, נושרים העלים ונחשף הקנה.

פרחי הדגניים הם דו-מיניים כמו חיטה, או חד מיניים כמו תירס, ומסודרים בתפרחות. במשפחת הדגניים אפשר למצוא כמה צורות של תפרחות. (3)

## החיטה וחשיבותה

החיטה היא סוג הכולל 24 מיני דגנים במשפחת הדגניים, המקור ומגוון המינים הרחב ביותר של חיטה נפוץ באזורים המזרחיים של הים התיכון, אך כיום החיטה מעובדת ומגודלת בכל רחבי העולם. (5) החיטה היא צמח חד-פסיגי, חד-שנתי, דגני זקוף וגבוה מתת-משפחת הסיסניים. הוא מסתעף מבסיסו בלבד, גובהו בין 60 ל-150 ס"מ. הגבעול הוא קנה חלול המורכב פרקים-פרקים. המפרקים תפוחים ואטומים. העלה מורכב מבסיס צינורי העוטף את הגבעול ונקרא נדן, ומחלק פרוש וסרגלי הנקרא טרף. במעבר בין הנדן לטרף יש תוספת קרומית הנקראת לשונית. בבסיס הטרף יש שתי אוזניות שעירות קצרות, תכונה אופיינית לחיטה. (4)

החיטה היא הגידול הנפוץ בעולם מבחינת שטחי מזרע. בגלל ההתחממות הגלובלית והתרחבות המדובר יש צורך להשביח את החיטה לעמידות ליובש.

תנאי הגידול של חיטה שכמות המים לה זקוקה החיטה נע בין 400-700 מ"מ גשם וטמפרטורה של בין 10 – 15 מעלות (לכן היא גדלה באקלים הממוזג בעיקר). סוגי הקרקע של החיטה היא אדמות כבדות, כהות ואף בינוניות בעלות כושר החזקת מים, אדמות בזלת ואדמות סחף מתאימות מאד. (4)

חיטת הלחם היא הזן האחד המשמש לייצור רוב המזון לאדם, חיטת הלחם פורחת ממרץ עד תחילת אפריל בחודשים מאי ויוני מבשילים הגרגרים בשיבולים.

### **שימוש בקרובי הבר להשבחת גידול תרבות**

במכון לחקר הדגנים באוניברסיטת תל אביב קיים אוסף גדול של בני חיטה שנאסף מכל רחבי הארץ.

יש לצפות כי ימצאו הבדלים ברמת העמידות, גם יש לצפות כי צמחים שנאספו ממקומות מדבריים יהיו עמידים יותר ליובש. רב הצמחים החד שנתיים הגדלים במדבר מתחמקים מיובש והם נובטים רק שיש מספיק גשם.

בהמשך עונת הגידול הם עלולים להיות חשופים ליובש בקרקע בגלל מיעוט גשמים, לכן אומרים להימצא בצמחים הגדלים במדבר מנגנוני התאמה לעמידות ליובש. מנגנונים אלו הם ברמה פיזיולוגית של הצמח והתא. רמת היעילות של המנגנונים יכולה להשתנות בין צמח לצמח באותו המין כתוצאה מהתאמה לתנאי הסביבה. (1)

## תיאור המינים בן חיטה מדברי ובן חיטה רב אנפין

המינים בן חיטה מדברי ובן חיטה רב אנפין הם קרובי בר של החיטה התרבותית, הקרבה של בני החיטה לחיטה תרבותית מאפשרת העברת גנים מהם אל החיטה התרבותית.

**בן חיטה מדבר (Aegilops kotschy) (kot):** הוא צמח שגדל באזורים המדבריים של ישראל ובארצות השכנות, והוא צמח 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.

בן-חיטה מדברי פורח ממארכ עד מאי. השיבולת דקה, אורכה 20–30 ס"מ הוא 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. (6)

**בן חיטה רב אנפין (Aegilops variabilis) (var):** הוא צמח שגדל באזורים לחים יותר באקלים ים תיכוני, הוא צמח דגני חד-שנתי נמוך, גובהו 15–40 ס"מ. בסיסו שרוע, וממנו מסתעפים כמה קנים זקופים. שם המין (רב-אנפין) מתייחס למין, לא לפרט, היינו בתוך המין יש רבגוניות בין פרט לפרט.

בן-חיטה רב-אנפין פורח ממארכ עד מאי. יש בתחומי המין שונות בצורת השיבולת – משיבולת ביצית רחבה וקצרה, ועד שיבולת סרגלית וגלילית. אורכה 1.5 עד 4 ס"מ, ועוד 2–3 ס"מ עם המלענים. בבסיס התפרחת יושבות 3 שיבוליות מנוונות. הגלומות גדולות ורחבות (4–6 מ"מ). לגלומה 2–3 מלענים, לרוב לא שווים באורכם וברוחבם.

בן-חיטה רב-אנפין הוא מין שכיח בעיקר בבתות ים-תיכוניות, אך נפוץ גם בשאר חלקי הארץ, בכל האזורים פרט לדרום הנגב ולמרומי החרמון. תפוצתו העולמית משתרעת סביב הים התיכון, בעיקר בדרומו: בדרום איטליה, דרום יוון, כרתים, רודוס, דרום טורקיה, עירק, סוריה לבנון, ישראל קפריסין, מצריים לוב, תוניס, אלג'יר ומרוקו. (7)

## עמידות ליובש בצמחים

צמחים עמידים ליובש סוגרים בדרך כלל את הפיונית שלהם כשלחץ הטורגור בצמח יורד. תופעה זו מקטינה את אובדן המים מחד אך גם יוצרת מחסור בפחמן דו חמצני הדרוש לגידול הצמח מאידך. צמחים שעמידים ליובש באופן זה אינם מתאימים לגידול חקלאי. צמחים שיסבלו לחץ טורגור נמוך או יצלחו בעזרת מערכת שורשים ענפה לשמור על לחץ טורגור סביר גם שהקרקע מתייבשת. צמחים אלה לו יסגרו פיוניות בשעת עקה ולכן יוכלו להמשיך לגדול. (8) אפשר לאתר צמחים אלו על ידי מדידות קצב שינוי המשקל שלהם כתוצאה מאיבוד מים, (טרנספירציה) לאורך היממה בתנאי יובש ובתנאים לחים. (8)

יש לצפות כי ימצאו הבדלים ברמת העמידות, גם יש לצפות כי צמחים שנאספו ממקומות מדבריים יהיו עמידים יותר ליובש. רב הצמחים החד שנתיים הגדלים במדבר מתחמקים צמחים עמידים ביובש פיתחו לעצמם שני מנגנונים עיקריים למניעת התייבשות: א- מנגנון המייעל את קליטת המים. המנגנון יכול לפעול באמצעות מערכת שורשי עומק המגיעים למי התהום, או באמצעות שורשים רחבים ושטוחים, המאפשרים קליטת מים מהשכבות העליונות של הקרקע. (7)

ב- מנגנון להקטנת איבוד מים. המנגנון יכול לפעול בדרכים שונות. אחת מהן היא הקטנת שטח הפנים של העלים. באופן זה מקטין הצמח את מידת התאדות המים. ישנם צמחים שמשירים את עליהם או את עלעליהם בקיץ, וישנם צמחים - כמו למשל לענת המדבר שעליהם גדולים בחורף וקטנים בקיץ. (7)

## דיות ( טרנספירציה )

דיות בצמחים מתבצעת כאשר פיוניות הצמחים נפתחות לשם קיום פוטוסינתזה ומולקולות המים מתאדות דרכן. עם גורמי האקלים המשפיעים על הדיות נמנים עוצמת קרינה, טמפרטורה, לחות יחסית, עוצמת האור, ריכוז הפחמן הדו-חמצני, פוטנציאל המים בעלה ומהירות הרוח. הדיות מתקיימת בכל הצמחים.

הדיות נמדדת במול למ"ר לשנייה. המכשיר למדידת דיות של עלה בודד נקרא פורומטר. בדיות מתנדפות מולקולות המים דרך הפיוניות לאטמוספירה. איבוד המים אינו תהליך רצוי מבחינת הצמח אלא למעשה מחיר אותו "משלם" הצמח על קליטת הפחמן הדו-חמצני מהאוויר דרך אותן פיוניות. עם זאת, הדיות ניתנת לוויסות, על ידי סגירת או פתיחת הפיוניות שבצמח. (9)

### **הגורמים האביוטיים המשפיעים על הדיות הם**

1- טמפרטורת האוויר

2- לחות האוויר

3- עוצמת האוויר

4- כמות מים זמינים בקרקע (10)

### **הגורמים הביוטיים המשפיעים על הדיות הם**

1- מצב הפיוניות ( פתוחות או סגורות )

2- מספר הפיוניות התלוי גם בשטח הפנים של הצמח

3- צד העלה בו נמצאות הפיוניות

4- מצב המים בצמח (10)



## שיטות וחומרים

**סוגי חיטה:** חיטה רגילה (Wh), בן חיטה מדברי (kot), בן חיטה רב אנפין (var).

**מקום הניסוי:** חממה אקולוגית עין שמר

**משתנים בלתי תלויים:**

1- מין הצמח

2- טמפרטורות ולחות האוויר

3- כמות המים בדלי

**משתנים תלויים:**

1- קצב איבוד המים

2- מספר עלים

3- משקל הצמח

**שאלת המחקר:** מה ההבדלים בקצב איבוד המים בתנאי עקה ותנאי לחות בין צמחי חיטה מדברי ובין צמחי בן חיטה רב אנפין?

**חומרים:**

1- חיטה רגילה, בן חיטה מדברי, בן חיטה רב אנפין

2- מצע גן

3- 14 דליים

4- מכשיר פסקל: המכשיר הזה מודד את משקל הדלי שתלוי עליו כל 20 דקות והמידע נשמר בענן. על ידי חישוב ההפרשים בין מידידות ניתן לדעת כמות המים שהתאדו בדלי.

5- סרגל ( כדי למדוד את אורך העלים)

6- מערכת השקיה מבוקרת

7- אוגר נתונים של לחות וטמפרטורה

## תיאור הניסוי

קיבלנו זרעים של חיטה תרבותית, בן חיטה מדברי, ובן חיטה רב אנפין, בהתחלת הניסוי קילפנו הזרעים ושמנו אותם בנייר הנבטה אחר כך מלאנו מגש פלסטיק במים ושמנו את הזרעים בתוכו, ושלחנו אותם למכון הדגנים באוניברסיטת תל אביב ושמנו אותם במקרר כדי לגדול. שם שמנו אותם בתנאים אידאליים למשך שבוע עד שנבטו.

מלאנו 14 דליים באדמה כל הדליים מלאו במשקלים מדויקים, אחר כך שיתלנו הזרעים בכל דלי 10 זרעים.

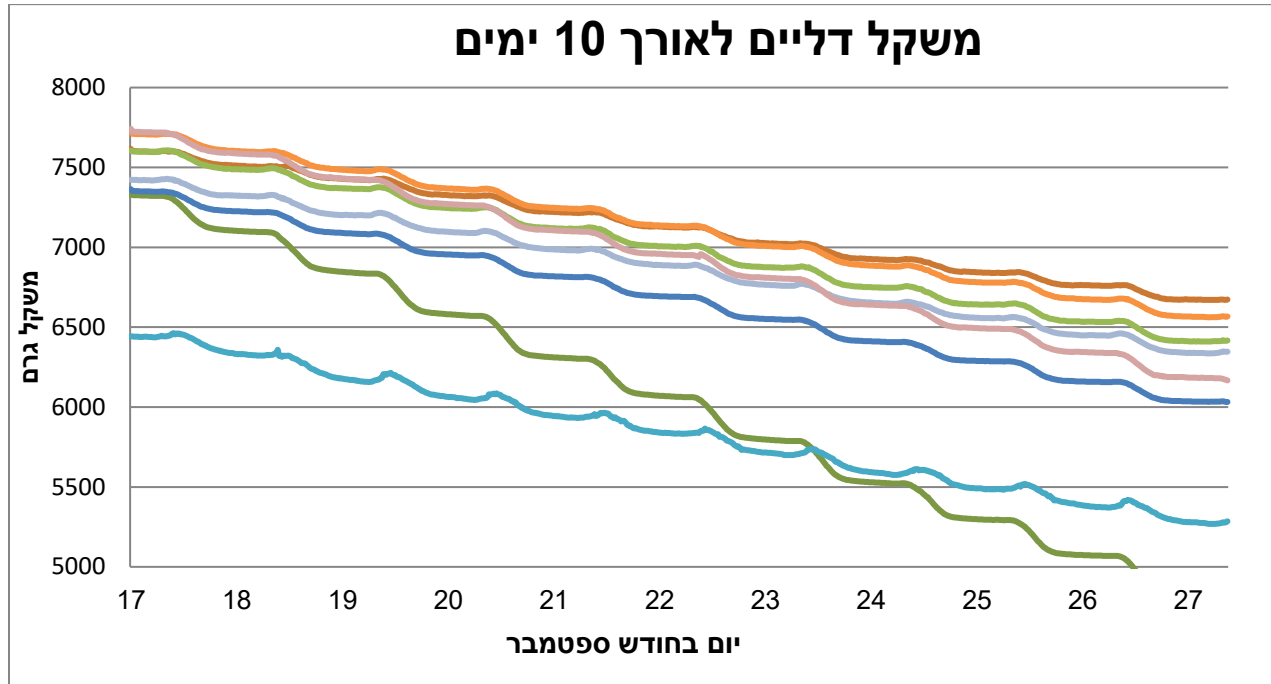
באנו כל יום שישו כדי למדוד אורך העלים ומספר העלים. בסוף הניסוי חתכנו את העלים ושלחנו אותם שוב למכון הדגנים כדי לייבש אותם לאחר הייבוש שקלנו אותם.

בסוף הניסוי הורדתי את הנתונים של משקל הדליים מהאינטרנט לקובץ אקסל וחישבתי את איבוד המים, הדיות לפי הפרישים במשקל הדליים. השוויתי את איבוד המים לנתוני הלחות וטמפרטורה שהתקבלו מאוגר הנתונים.



## תוצאות

גרף 1: משקל הדליים לאורך 10 ימים



גרף 1: משקל דליים לאורך עשרה ימים בחודש ספטמבר

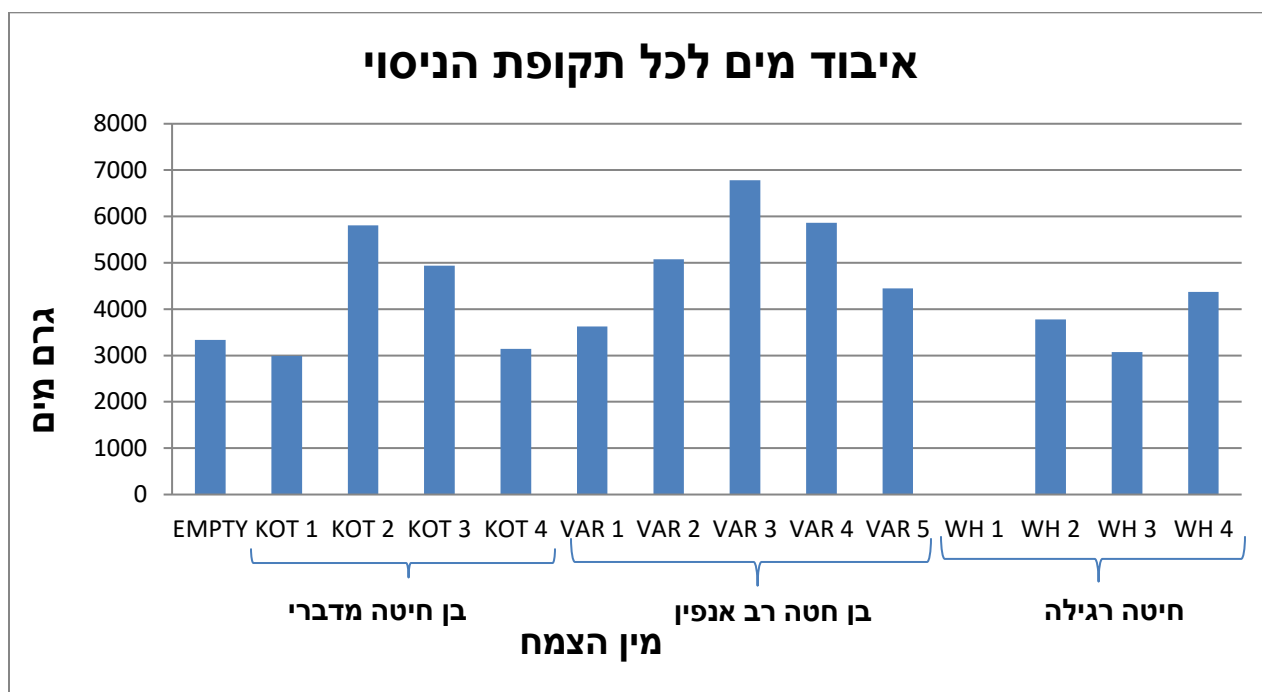
ניתן לראות שמשקל הדליים יורד לאורך החודש.

ניתן לראות שנויים בקצב הירידה שנגרמים בגלל איבוד מים שונה ביום ובלילה.

יש קצב ירידה שונה בין הצמחים.

טבלה 2: איבוד מים לכל תקופת הניסוי במיני חיטה וכן חיטה חיטה ( wh ) בן חיטה רב אנפין ( var ) בן חיטה מדברי ( kot )

Wh	Wh	Wh	Wh	Var	Var	Var	Var	Var	Kot	Kot	Kot	Kot	Empty	מין הצמח
4	3	2	1	5	4	3	2	1	4	3	2	1		
4375	3071	3778	---	4446	5860	6780	5077	3629	3140	4939	5810	2989	3337	גרם מים



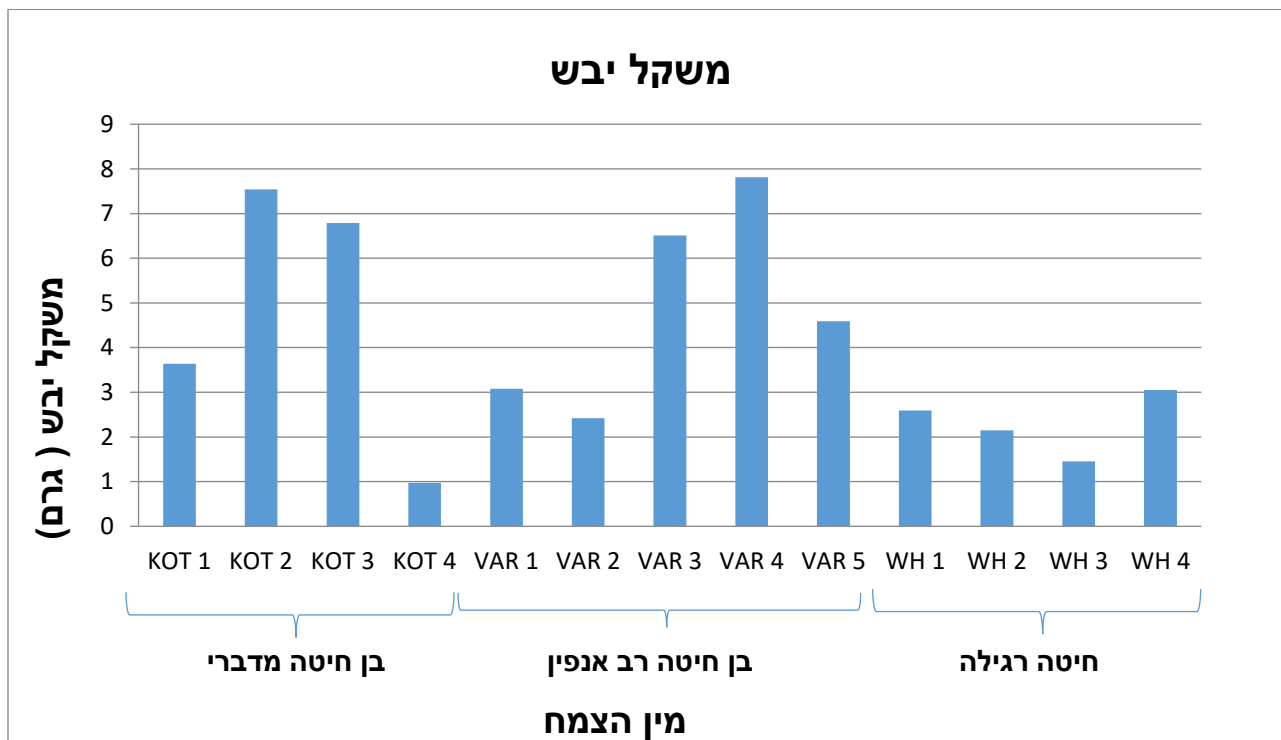
**גרף 2:** גרף זה מתאר איבוד מים ( בגרם ) לכל תקופת הניסוי במיני בן חיטה וחיטה שונים ( בן חיטה מדברי, בן חיטה רב אנפין, חיטה רגילה ). איבוד המים חושב כסכום של ההפרשים בין המדידה הראשונה אחרי השקיה והמדידה האחרונה לפני השקיה הבאה.

ניתן לראות שבדלי var3 איבוד המים היה הכי גבוה והגיע ל 6780 גרם מים, מאחוריו דלי kot2, var4. בדלי wh3, kot1 איבוד המים היה הכי נמוך והגיע ל 3000 גרם מים

בדלי wh1 לא קיבלנו נתונים בגלל שבועיים בפסקל. ניתן לראות גם שבדלי הריק (empty) היה איבוד מים.

טבלה 3: משקל יבש לפי מין הצמח

מין הצמח	Kot 1	Kot 2	Kot 3	Kot 4	Var 1	Var 2	Var 3	Var 4	Var 5	Wh 1	Wh 2	Wh 3	Wh 4
משקל יבש (גרם)	3.64	7.54	6.79	0.97	3.08	2.42	6.51	7.81	4.59	2.59	2.15	1.45	3.05



**גרף 3:** הגרף הזה מתאר המשקל היבש לצמחים לפי מין הצמח.

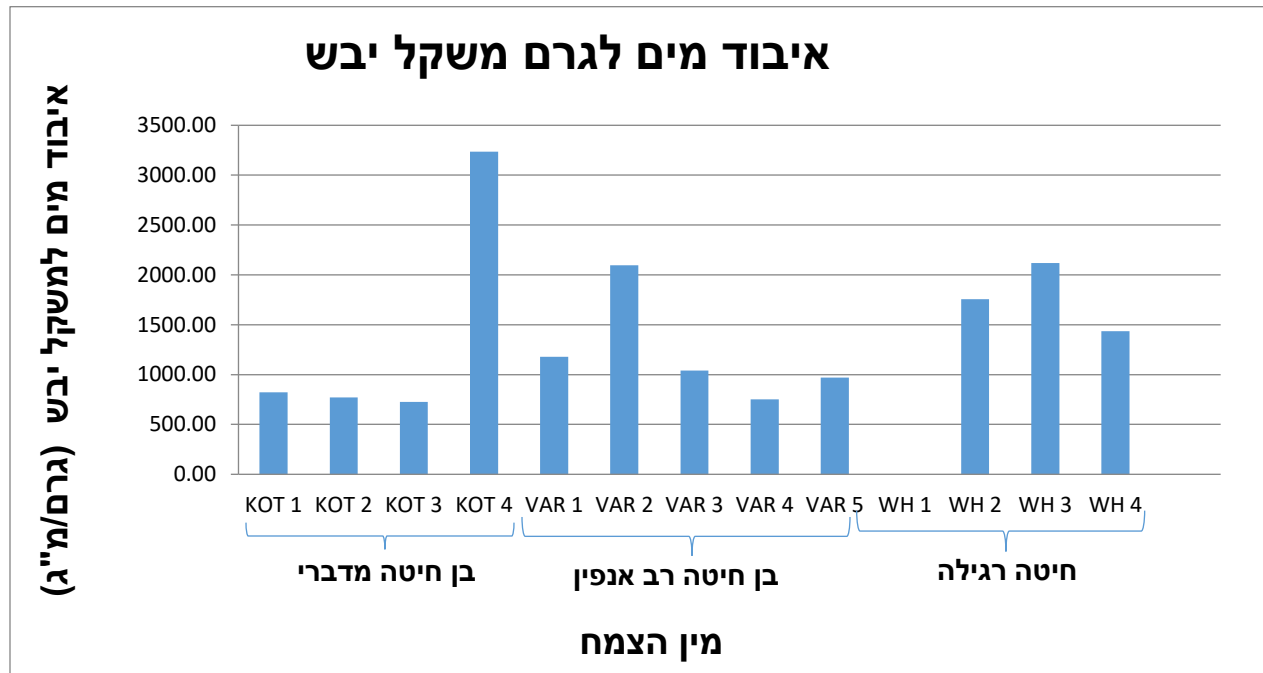
ניתן לראות שיש הבדלים גדולים במשקל של הצמחים, כפי שמוצג בגרף הזה ניתן לראות שבדלי var4 ו kot2 המשקל היבש לצמחים בהם היה גבוה והגיע ל 7.90 גרם.

מאחוריו מגיע דלי var3 ו kot 3 שהמשקל היבש לצמחים בהם הגיע 6.85 גרם.

בדלי kot4 המשקל היבש לצמחים היה נמוך והגיע ל 0.97 גרם. דליים kot4, var2 ו wh3 היו בעלי משקל יבש נמוך משמעותית משאר הדליים שבאותו מין לכן הם הוצאו מהחישוב הממוצעים לכל מין.

טבלה 4: איבוד מים לגרם משקל יבש

Wh 4	Wh 3	Wh 2	Wh 1	Var 5	Var 4	Var 3	Var 2	Var 1	Kot 4	Kot 3	Kot 2	Kot 1	מין הצמח
1434	2117	1757	----	968	750	1041	2097	1178	3237	727	770	821	איבוד מים למשקל יבש (גרם)



גרף 4: גרף זה מתאר איבוד מים לגרם משקל יבש לפי מין הצמח.

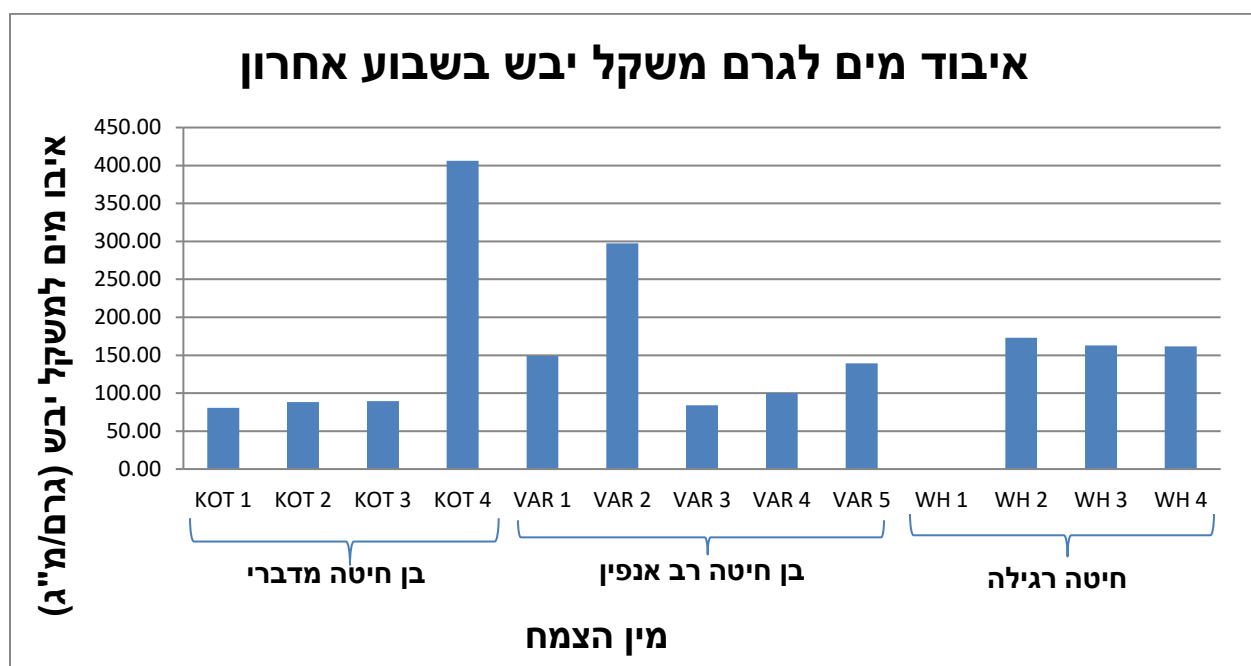
ניתן לראות שבדלי kot4 איבוד המים לגרם משקל יבש היה הכי גבוה שהגיע ל 3237 גרם מים. מאחוריו מגיע הדליים var2, wh3 שאיבוד המים בהם הגיע ל 2150 גרם מים. אחר כך הגיע var3, var1 שאיבוד המים בהם הגיע ל 1180 גרם מים.

באופן כללי ניתן לראות שיש חריגים בכל מין שנתנו תוצאה הכי גבוהה kot4, var2 זה נובע ממשקל יבש נמוך במיוחד שמעוות את התוצאה.

איבוד המים בדליים של בן חיטה רב אנפין היה גבוה יותר וההבדלים בין הצמחים היו גדולים. צמחי חיטה איבדו הכי הרבה מים יחסית למשקלם. ניתן לראות גם שאיבוד המים בצמחי בן חיטה מדברי (kot) היה דומה בין הצמחים ונמוך מצמחי בן חיטה רב אנפין.

טבלה 5: איבוד מים לגרם משקל יבש בשבוע אחרון

Wh 4	Wh 3	Wh 2	Wh 1	Var 5	Var 4	Var 3	Var 2	Var 1	Kot 4	Kot 3	Kot 2	Kot 1	מין הצמח
161	162	173	---	139	100	84	297	149	406	89	88	80	איבוד מים למשקל יבש (גרם/מ"ג)

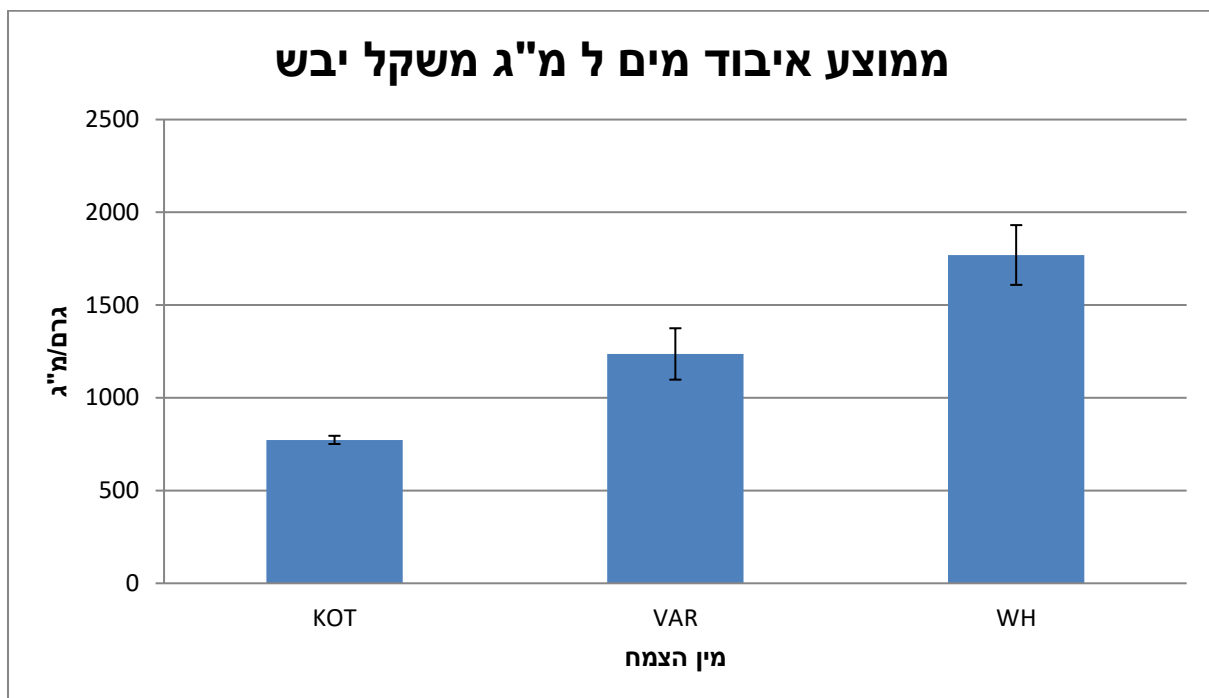


גרף 5: גרף זה מתאר איבוד מים לגרם משקל יבש בשבוע אחר לפי מין הצמח.

ניתן לראות שבדלי kot4 איבוד המים היה הכי גבוה שהגיע ל 406 גרם מים לפי מין הצמח, מאחוריו הגיע var2 שאיבוד המים בה הגיע ל 297 גרם מים לפי מין הצמח.

ניתן לראות שהדליים הכי נמוכים הן kot1, kot2, kot3, var3 שאיבוד המים בהן הגיע ל 90 גרם מים. איבוד המים בצמח חיטה רגילה בלי wh1 היה כמעט שווה שהגיע ל 175 גרם מים.

## גרף 6: ממוצע איבוד מים ל מ"ג משקל יבש



גרף 6: זה מתאר ממוצע איבוד מים ל מ"ג משקל יבש לפי מין הצמח.

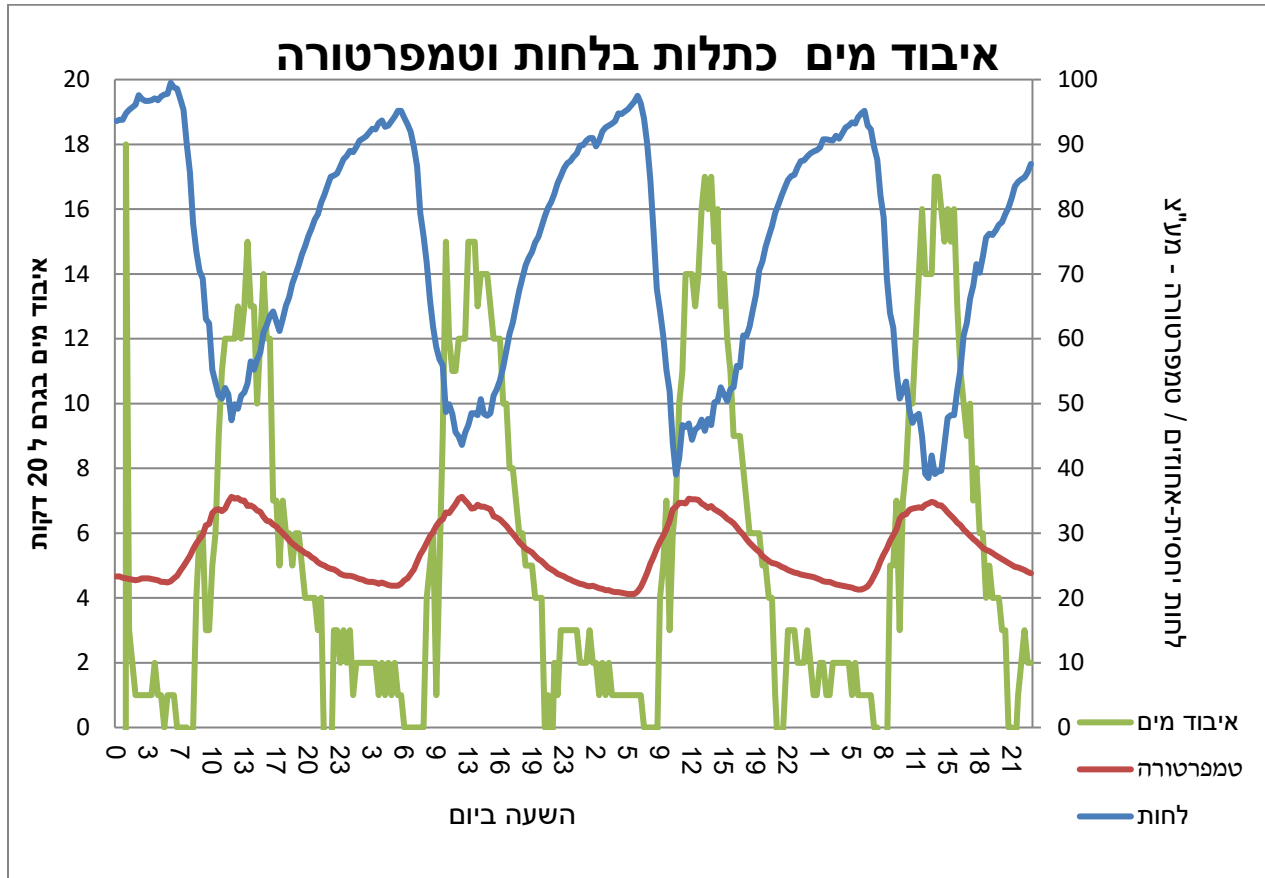
ניתן לראות שממוצע איבוד מים ל מ"ג משקל יבש בצמח חיטה רגילה (wh) היה הכי גבוה שהגיע ל 1769 גרם מים.

בצמח בן חיטה רב אנפין (var) ממוצע איבוד מים ל מ"ג משקל יבש הגיע ל 1236 גרם מים.

בצמח בן חיטה מדברי (kot) ממוצע איבוד מים ל מ"ג משקל יבש היה נמוך והגיע ל 773.



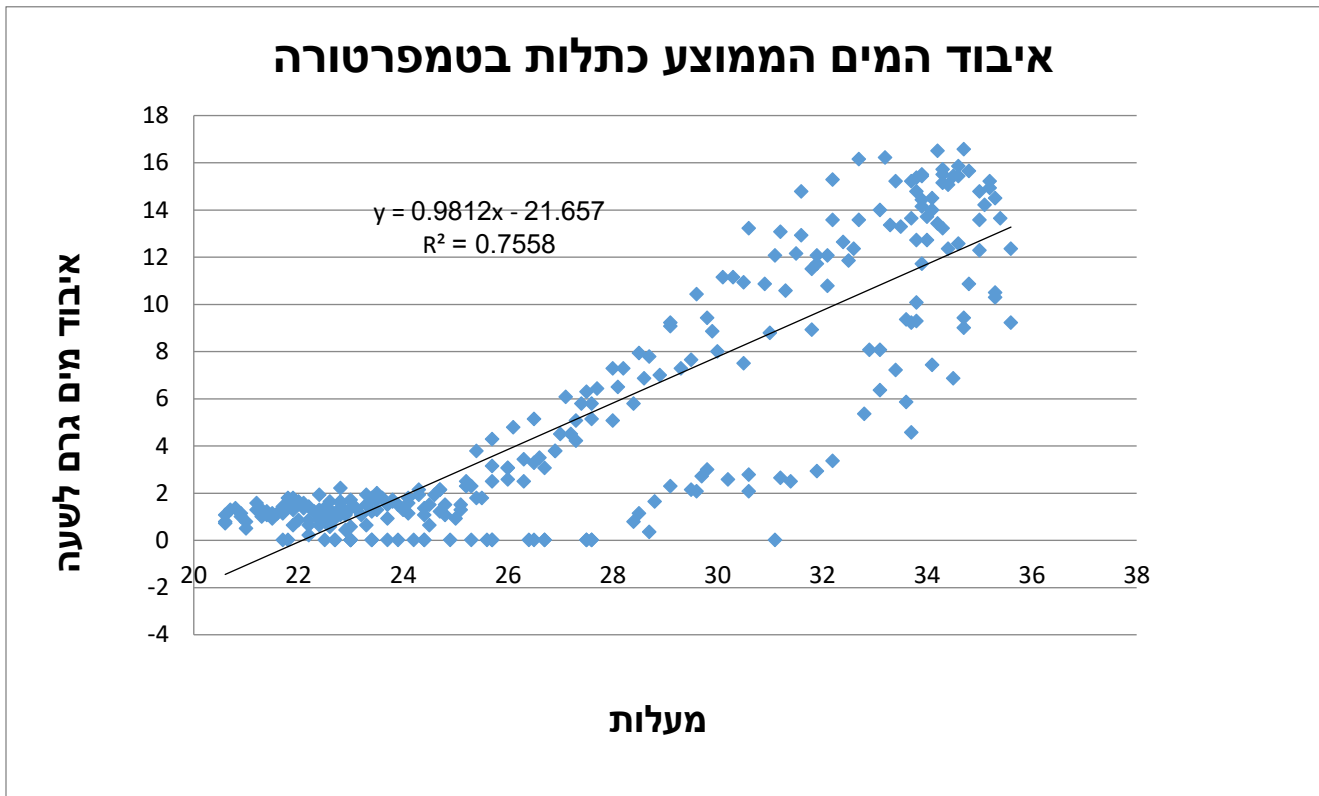
גרף 7: איבוד מים כתלות בלחות וטמפרטורה



גרף 7: זה מתאר איבוד מים כתלות בלחות וטמפרטורה.

ניתן לראות שאיבוד המים עולה וירד לאורך היום. איבוד המים הכי גבוה בשעות הצהריים כשהטמפרטורה הכי גבוהה ולחות הכי נמוכה, איבוד המים יותר גבוה כשלחות יותר נמוכה.

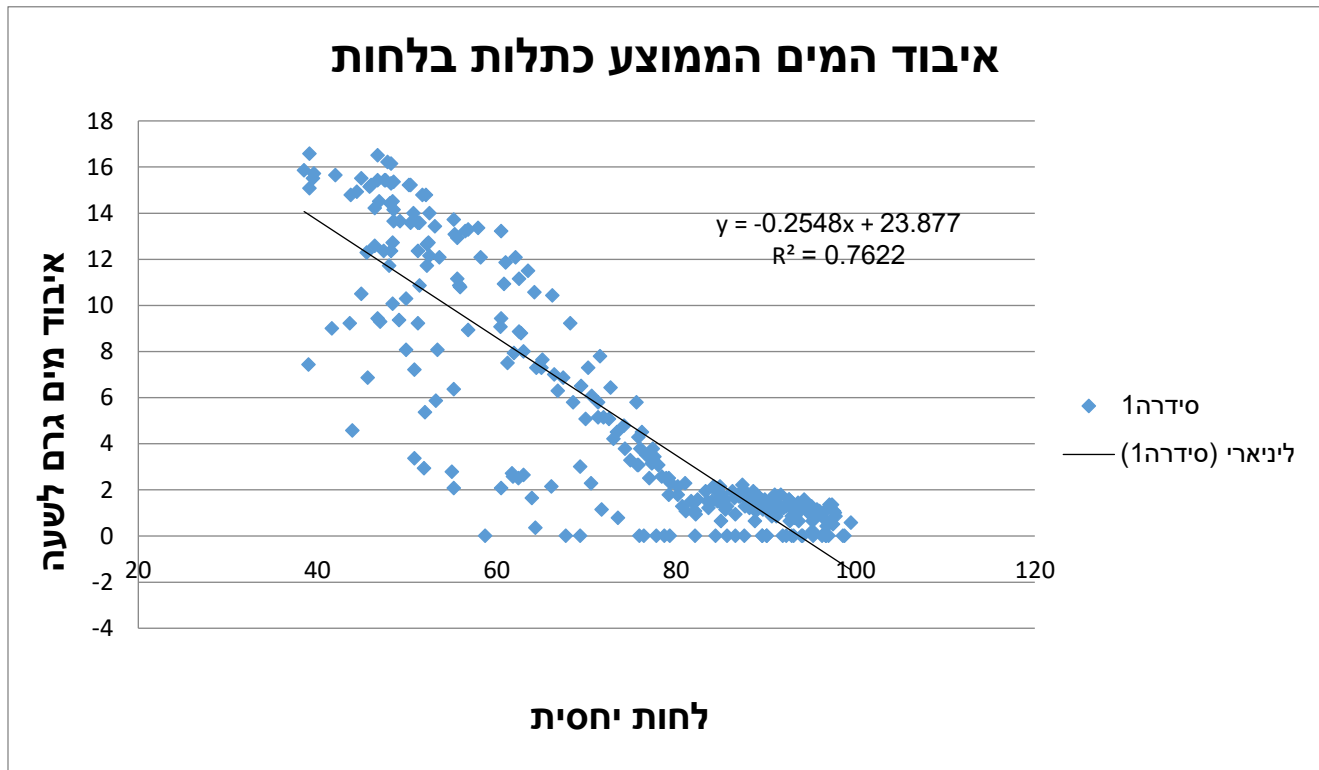
גרף 8: איבוד המים הממוצע כתלות בטמפרטורה



גרף 8: זה מתאר איבוד המים הממוצע כתלות בטמפרטורה.

ניתן לראות שאיבוד המים תלוי בטמפרטורה, כפי שמוצג בגרף הזה סיכמתי שבכל פעם הטמפרטורה עולה איבוד המים בגרם לשעה עולה וזה מראה שיש בה קשר חיובי.

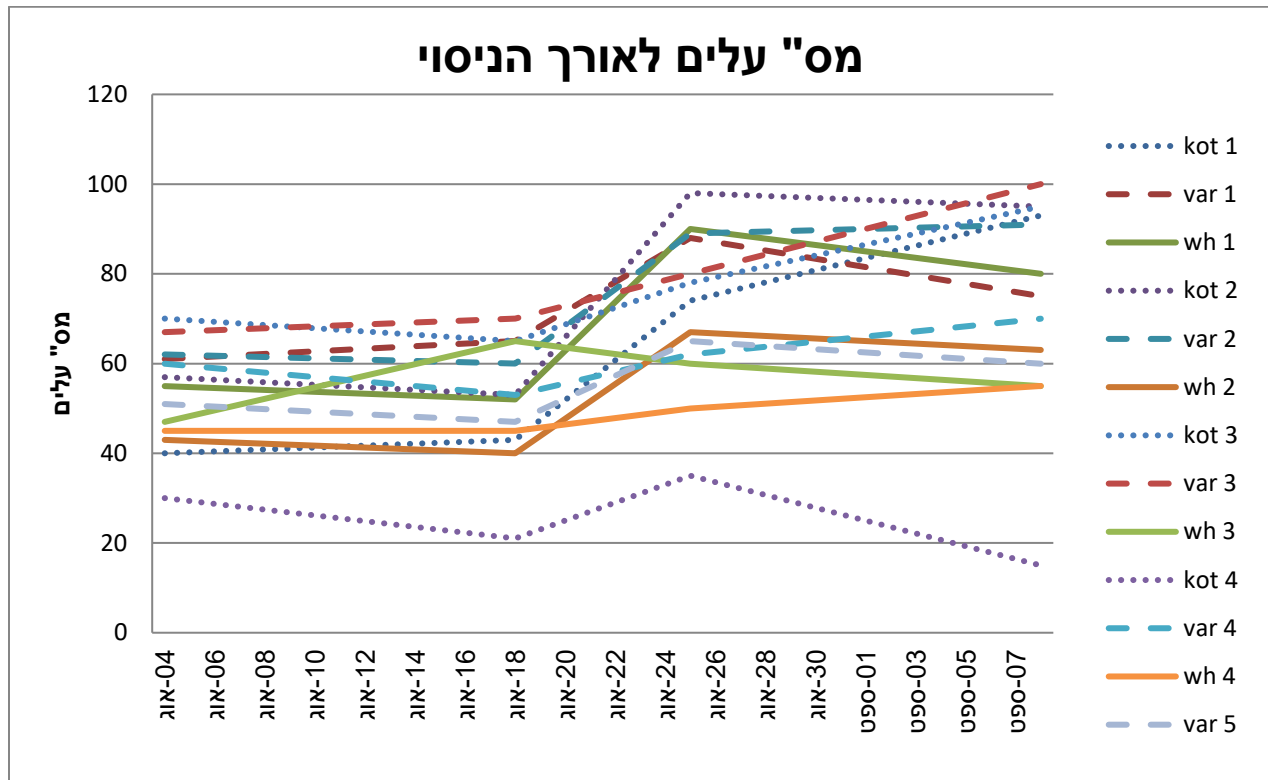
גרף 9: איבוד המים הממוצע כתלות בלחות



גרף 9: זה מתאר איבוד המים הממוצע כתלות בלחות.

ניתן לראות שאיבוד המים תלוי בלחות, כפי שמוצג בגרף הזה סיכמתי שבכל פעם שהלחות היחסית עולה איבוד המים בגרם לשעה יורד וזה מראה שיש בה קשר שלילי.

גרף 10: מספר העלים לאורך הניסוי



גרף 10: הגרף הזה מתאר את מספר העלים לאורך הניסוי.

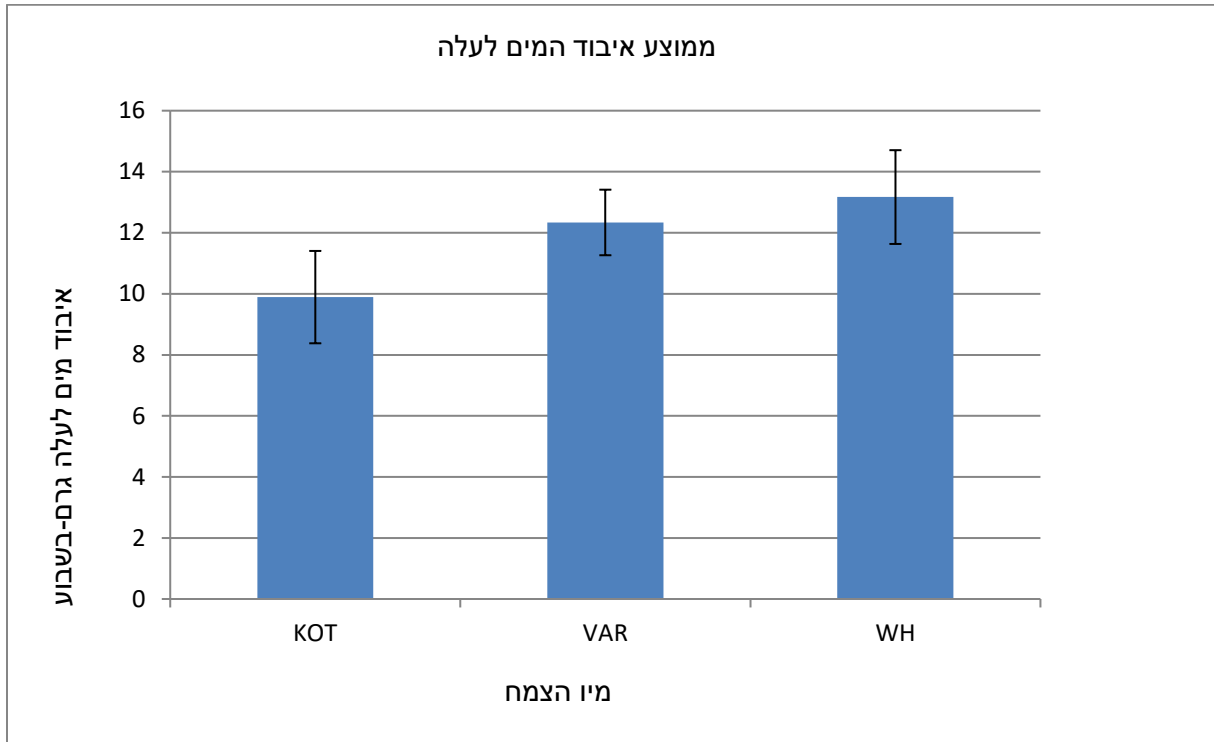
ניתן לראות שיש הבדלים גדולים במספר העלים בין צמח לצמח

מספר העלים עולה לקראת אמצע ניסוי לאחר מכאן רואים ירידה כנראה בגלל תמותת העלים.

ניתן לראות שמספר העלים בצמח בן חיטה מדברי היה הכי גבוה יחסית לצמח בן חיטה רב אנפין.

מספר העלים בצמח חיטה רגילה היה הכי נמוך יחסית לשאר הצמחים.

### גרף 11: ממוצע איבוד המים לעלה



### גרף 11: גרף זה מתאר ממוצע איבוד המים לעלה

ניתן לראות שממוצע איבוד המים לעלה בצמח בן חיטה מדברי היה נמוך יחסית לשאר הצמחים והגיע ל 10 גרם מים.

ממוצע איבוד המים לעלה בצמח בן חיטה מדברי הגיע ל 12 גרם מים.

ממוצע איבוד המים לעלה בצמח חיטה רגילה היה גבוה יחסית לשאר הצמחים והגיע ל 13 גרם מים.

## דיון ומסקנות

במחקר הזה רצינו לבדוק את ההבדלים בקצב איבוד המים בתנאי עקה ותנאי לחות בין צמחי חיטה מדברי ובין צמחי בין חיטה רב אנפין. השתמשנו במשקלים מאוד מדויקים כדי לבדוק את משקל הצמחים לאורך הניסוי ולחשב את ההבדלים במשקל שמצביעים על איבוד המים בצמח.

רצינו לבדוק שאפשר למדוד בצורה מדויקת את קצב איבוד המים בעזרת המשקלים. ראינו שמשקל הדליים יורד באופן רציף לאורך הניסוי. ראינו שקצב הירידה שהוא קצב איבוד המים תלוי בשעות היום גם תלוי בלחות וטמפרטורה שמתנים לאורך היום. ראו גרפים מספר 1,7,8,9.

הקשר שמצאנו בין השנוי במשקל הדליים לבין הטמפרטורה והלחות מצביע על כך שאפשר להשתמש בשנוי המשקל לאומדן קצב איבוד המים היות והוא מגיב לשנויים בסביבה כפי שמצופה מאיבוד מים.

רצינו לבדוק את ההבדלים בקצב איבוד המים בין מיני הצמחים בן חיטה מדברי, בן חיטה רב אנפין וחיטה רגילה. כדי לעשות זאת השתמשנו בשנוי של משקל הדליים ביחס למשקל היבש של הצמחים. נתקלנו בבעיה שבדליים שבהם היו צמחים קטנים מאוד ומשקל יבש נמוך איבוד המים ביחס למשקל היה גבוה באופן חריג. כנראה שהצמחים קטנים חלק גדול מאיבוד המים נובע מהמצע בדלי ולא מהצמחים. לכן הוצאנו את הצמחים הקטנים מחשוב הממוצע לכל מין. ראה בגרפים 3,4,5. מצאנו שקצב איבוד המים שונה בין המינים. קצב איבוד המים בבן חיטה מדברי היה נמוך ביותר באמצע בן חיטה רב אנפין וגבוה ביותר חיטה תרבותית.

ההבדלים שראינו יכולים לנבוע מכך שהצמחים במדבר מותאמים לאבד מעט מים כדי להימנע מיובש גם צמחים שגדלים באזורים לחים יותר אבל בטבע כמו בן חיטה רב אנפין צריכים לשמור על המים ולכן מאדים פחות מים מצמחי חיטה רגילה שגדלים בשדה עם תנאי מים משופרים.

צמחים צריכים לאדות מים (לדיית) כדי לשמור על פיוניות פתוחות לצורך פוטוסינתזה. צמח שמרגיש יובש יכול להקטין את קצב הדיות אבל הוא משלם בפחות פוטוסינתזה וקצב גידול נמוך. יש צמחים שמסוגלים להמשיך לאדות מים גם כשלצמח חסר מים. ואז הם ממשיכים לגדול גם ביובש. תכונה זאת היא תכונה רצויה בחקלאות. היות והיא מגדילה את היבול בתנאי

יובש. קיווינו שצמחי בן חיטה מדברי יהיו צמחים כאלה, אבל הם נמצאו כצמחים ששומרים על המים על ידי קצב דיות נמוך.

לפי גרף מספר 1 שמראה קצב ירידה דומה במשקל הין הימים הראשונים בניסוי לבין הימים האחרונים, ייתכן ולא נוצר מצב של יובש קיצוני שהיה מקטין את קצב איבוד המים. כדאי להגדיל את הזמן בין ההשקיות אם רוצים להשיג מצב יובש קיצוני יותר.

### **הצעות לשיפור:**

כדאי להגדיל את הזמן בין ההשקיות אם רוצים להשיג מצב יובש קיצוני יותר. כדאי למצוא דרך לצמצם את איבוד המים הישיר מהעציץ כדי שלא ישפיע על היחס בין המשקל היבש לקצב איבוד המים על ידי חיפוי העציץ במצע שלא מעביר מים.

### **מסקנות:**

מכשירי הפסקל, המשקלים, יעלים למדידת קצב הדיות. צמחי בן חיטה מדברי מדייתים פחות מים ולכן אינם מתאימים להשבחת החיטה כנגד עמידות ליובש.

## מקורות

1. Blum, A. "Effective use of water ( EUW) and not water – use effective (WUE) is the target of crop yield improvement under drought stress." field crops research 112.2(2009): 119-123.

2. Lambers, Hans, F.Stuart Chapin III, and Thijs L. Plant water relations. Springer New York, 2008.

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

4. אלוני ערך, משפחת הדגניים, צמח השדה.

30/6/2017 : תאריך כניסה : <http://www.wildflowers.co.il/hebrew/familyID.asp?id=60>

5. לבנה מייק, חיטה, צמח השדה

30/6/2017 : תאריך כניסה : <http://www.wildflowers.co.il/hebrew/plant.asp?ID=328>

6. חיטה, צמחי ישראל

30/6/2017 : תאריך כניסה : <http://israplant.com/index.php?n=2204>

7. קושניר אורי, לבנה מייק, בן חיטה מדברי, צמח השדה

30/6/2017 : תאריך כניסה : <http://www.wildflowers.co.il/hebrew/plant.asp?ID=1271>

8. קושניר אורי, לבנה מייק, בן חיטה רב אנפין, צמח השדה

30/6/2017 : תאריך כניסה : <http://www.wildflowers.co.il/hebrew/plant.asp?ID=376>

9. דיות

[https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%93%D7%99%D7%95%D7%AA\\_\(%D7%90%D7%99%D7%93%D7%95%D7%99\\_%D7%9E%D7%99%D7%9D](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%93%D7%99%D7%95%D7%AA_(%D7%90%D7%99%D7%93%D7%95%D7%99_%D7%9E%D7%99%D7%9D)

30/6/201 : תאריך כניסה : [https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%93%D7%99%D7%95%D7%AA\\_\(%D7%90%D7%99%D7%93%D7%95%D7%99\\_%D7%9E%D7%99%D7%9D](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%93%D7%99%D7%95%D7%AA_(%D7%90%D7%99%D7%93%D7%95%D7%99_%D7%9E%D7%99%D7%9D)

10. הגורמים המשפיעים על דיות

30/6/2017 : תאריך כניסה : <http://www.easybio.co.il/biology-questions-in.asp?num=17>