

פיתוח מודל השקיה לענבי מאכל בחממות, (עונה 2016)

ישי נצר - אוניברסיטת אריאל

אפרים ציפלבץ, פיני סריג, אבי סטרומזה - מו"פ בקעת הירדן.

ערן טס - האוניברסיטה העברית

מרק פרל - משרד החקלאות

מבוא

ענבי המאכל מדורגים במקום השלישי בעולם ברשימת הפירות והירקות המיוצאים (אחרי בננות ועגבניות). במהלך המאה ה-20 ענבים מהווים כ-5% מסך היצוא העולמי של פירות וירקות טריים (S.W. Huang, June 2004, USDA). על פי נתוני ה-OIV צריכת ענבי המאכל הטריים עלתה בשנים האחרונות מ 15.2 מיליון טון (שנת 2000) לכדי 22.3 מיליון טון (2012). מחיר השוק של ענבי מאכל באיכות טובה בשיא הקיץ עומד על 5-7 ₪ לק"ג, בעוד מחיר הענבים בתקופת החורף עומד על 20-25 ₪ לק"ג. גידול של ענבי מאכל שלא בעונתם מצריך ממשק אגרוטכני מיוחד הכולל זמירת קיץ, ריסוס בחומצה ציאנאמידית ליצירת גל צימוח שני וגידול חוזר של שריגים ללא כיסוי (Nir et al. 1986; Shulman et al. 1983).

באגרוטכניקה הרווחת בגידול גפן מאכל (*Vitis vinifera*) בחממות, מעוררים את הגפן מתרדמתה באמצע חודש נובמבר, בעיתוי שאינו מאפשר השלמת מחזור תרדמה נורמלי תקין. המשך הגידול המאוץ והתפתחות הפרי מבוססים על קיום טמפרטורה ממותנת בתוך מבנים מכוסים בפוליאאתילן. לאחר הבציר, בחודש אפריל, מוסר כיסוי החממה, הכרם נזמר ומרוסס בתכשיר חומצה ציאנאמידית להערת ניצני הסעיפים לאחר זמירתם. ביתרת הזמן, עד תחילת הכניסה הטבעית לתרדמה (חודשים אפריל - נובמבר), גדלים השריגים ולקראת הסתיו הם מתעצים, בתנאים טבעיים וללא כיסוי. בגל הצימוח הקיצי, מופיעים מעט אשכולות, חסרי ערך מסחרי, כאשר הדגש בגל זה הוא על יצירת צימוח מספק לקראת הזמירה החורפית. האופוטנספירציה (ET_c) של הצמח מוגדרת כצריכת המים של צמחים הגדלים בתנאי גידול אופטימליים ללא מגבלות דישון המניבים יכול מלא (Allen et al. 1998). במחקרי ליזמטרים בענבי מאכל נמצא כי הגורמים העיקריים המשפיעים על ET_c הם:

א. נתוני האקלים המבוטאים כהתאדות פוטנציאלית (ET_0)

ב. שטח העלווה המדיית (Williams and ayars 2005; Allen and Pereira, ; Netzer et al. 2009) 2009. ממצאים דומים מתקבלים במחקרים המתמקדים בענבי יין (Montoro et ; Munitz et al. 2015) (al, 2008; Picon-toro et al. 2012). עם זאת יישום השקיה בפועל קטן בדרך כלל מ ET_c 100% בשל שיקולים כלכליים, אגרוטכניים ומגבלות במכסות מים (Williams et al. 2010; Netzer et al. 2009). ישנו מס' מצומצם של פרסומים בעולם של מחקרי צריכת מים בכרמים הגדלים תחת רשתות (Moratiel and Martinez-Cob, 2011; Suvočarev et al. 2013), ובארץ בוצע מחקר בון סופריור הגדל תחת רשת שקופה בלכיש (עידן בהט, עבודת מסטר). מתוצאות המחקר בלכיש עולה כי הרשת מפחיתה את הקרינה ואת הפוטואיחבציה, וכמו כן מגדילה את הלחות כך שגרעון לחץ האדים (VPD) יורד וצריכת המים אמורה לרדת. בפועל תנאי הגידול מתחת לרשת מאפשרים צימוח אגרסיבי יותר ושטח עלווה שמאדה יותר מים. המסקנה הנגזרת היא שגידול גפנים תחת רשתות מחייב אימוץ של ממשקי עלווה אינטנסיביים יותר. במחקר שנערך בבקעה (ציפלבץ' וחובריו) נראה בנתוני הטנסיומטרים כי מתחי המים בקרקע היו גדולים יותר

בכרם הגדל תחת רשת בהשוואה לשטח פתוח. למיטב ידיעתנו עד כה לא פורסם שום מחקר העוסק בנושא צריכת מים של גפנים הגדלים בחממות משיחות עם חקלאים עולה, כי יש חוסר בהירות בנושא מנת המים להשקיה בחממות גפן כאשר הפערים במנות המים בין חקלאים עומד על 300%. גידול כרם בחממות באזורי אקלים חמים, כדוגמת בקעת הירדן והערבה, ייחודי לישראל. הגידול המאוּלץ באזור מבכיר באופן טבעי ועם מנות צינור נמוכות מהמקובל גם ללא כיסוי יוצר בעיה קשה של העדר תרדמה אמיתית עם קושי בהתמיינות של ניצנים. הפרקטיקה שפותחה להתמודדות עם תנאים קיצוניים אלה היא של גידול שני מחזורי צמיחה, כמקובל בכרמים הגדלים באזורי גידול משווניים. צריכת המים של הגפן בשני מחזורי הגידול לא נחקרה. גישות קוטביות בין צמצום השקיה בגידול תחת כיסוי פוליאיתילן, כתוצאה מהקטנת האוּפּוּטרנספירציה, לבין הגדלת ההשקיה בגלל גידול מואץ ורצון להימצא בּוּטנציאל מים משופר, משמשות בערבוביה. כך גם לגבי מחזור הגידול השני. בתנאים אלה ונוכח הרחבת היקף גידול הכרם תחת כיסוי גם לאזורי גידול אחרים, נדרש מחקר לכיול צורכי המים ומשטר ההשקיה בכל אחד משלבי הגידול, בכל אחד ממחזורי הגידול. **יעדי המחקר** : פיתוח ממשק השקיה לגפני מאכל הגדלות מחוץ לעונתם בחממות. מטרות המחקר הייחודיות :

1. מדידת צריכת מים וחישוב מקדם הגידול בעזרת ליזמטרים (ייבנו במהלך אביב 2017).
2. ייחוס מקדם הגידול למצב הפנולוגי ושטח העלווה.
3. בחינת ההתאדות הפוטנציאלית בתוך החממה לסביבה החיצונית.
4. בחינת מדדי פיסיולוגיה של כרמי מאכל ביישום 4 מקדמי השקיה שונים.
5. השפעת מנת המים המיושמת על היבול, מרכיבו, איכותו ומועד הבציר.

מהלך המחקר ושיטות עבודה

הניסוי החל ב - 2015 ובו נבחנו ארבעה טיפולי השקיה בארבע חזרות במתכנת של בלוקים באקראי. כל חזרה כוללת 12 גפנים, וכן 2 שורות גבול, שמונה הגפנים במרכז השורה האמצעית משמשות כגפני המדידה. בעתיד הטיפולים יושקו במקדמי השקיה שיהיו אחוז מצריכת המים היומית שתימדד בליזמטרים. בשלב הנוכחי ההשקיה מתבצעת על בסיס מודל ההשקיה שנבנה עבור ענבי מאכל בלכיש (Netzer et al., 2009), אחת התובנות שעלו במהלך המחקר היא שיש לתאם מקדמי השקיה שונים לעונת הקיץ ולעונת החורף. בקיץ 2016 המקדמים הועלו עקב התוצאות שהתקבלו בתא הלחץ. לאחר התיקון המקדמים עמדו על $ET_c 50\%, 75\%, 100\%, 125\%$. ואילו בעונת החורף שהחלה בדצמבר 2015 והסתיימה במאי 2016 המקדמים עמדו על $ET_c 30\%, 50\%, 70\%, 90\%$ תחשיבי ההשקיה התבצעו ויישמו על בסיס יומי.

מדדים פיסיולוגיים:

המדדים הפיסיולוגיים והצמחיים השבועיים שנבדקים בניסוי הם: פוטנציאל המים בגזע בצוהרי היום באמצעות תא לחץ (MRC-3100), אינדקס שטח העלווה (LAI) נמדד באמצעות מכשיר SUNSCAN, מדדי חילוף גזים: קצב קיבוע פחמן ומוליכות הפיוניות נמדדו בעזרת מכשיר LI-COR 6400. קוטר גזע: אחת לשבוע נמדד קוטר הגזע במקום קבוע בעזרת קליבר דיגיטלי, כך שיהיה ניתן לקבל את תבנית ההתפתחות של קוטר הגזע בטיפולים השונים לאורך העונה. תכולת מים בקרקע ושינויים בקוטר הגזע: תכולת המים בבית השורשים (עומק 30 ס"מ) והשינוי בקוטר הגזע בגפנים נבחרות יימדדו ברציפות לאורך כל העונה על ידי שימוש בדנדרומטרים ובגששי קרקע (פיטק), כך שיתקבל השינוי היומי בקוטר הגזע (TDC) לאורך עונת הגידול. חיישני הגזע (דנדרומטרים) מבוססים על טכנולוגיית LVDT (linear variable differential transformer), והם מאפשרים מדידת שינויים ברזולוציה של 0.01 מ"מ (10 מיקרון). חיישני הקרקע מודדים את תכולת הרטיבות הנפחית בקרקע, על בסיס קבוע דיאלקטרי (FDR).

מדדים אגרוטכנים:

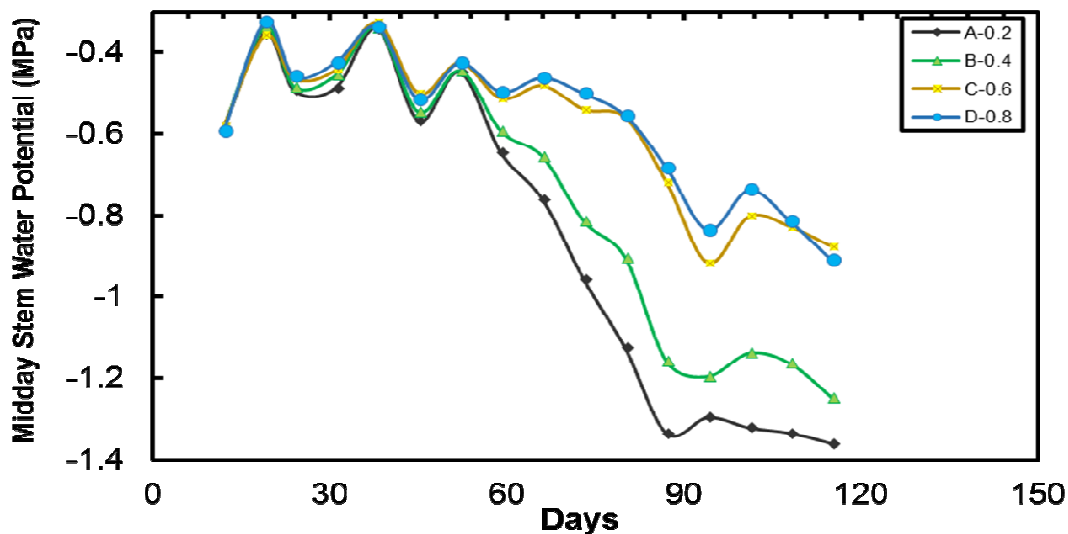
לקראת הבציר התבצע מעקב שבועי אחרי מדדי תכולת הגרגר (סוכר, חומצה, TA) ומשקלו. בזמן הבציר תתבצע מדידה מלאה ברמת הגפן הבודדת של גובה היבול, מס' אשכולות, משקל גרגר אחידותו ואיכותו.

תוצאות

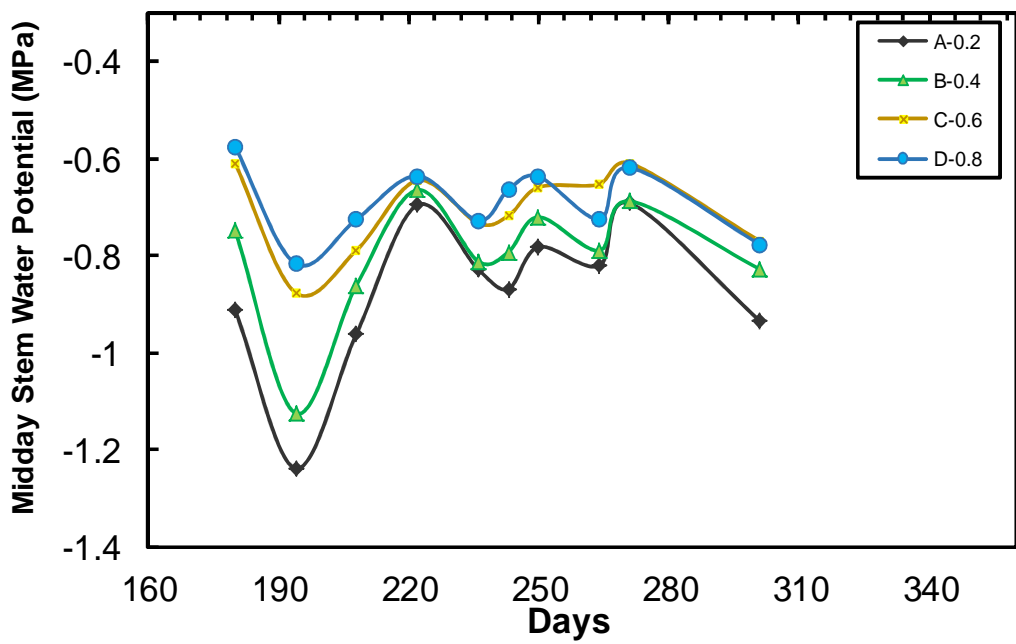
ניתן להתרשם מההבדל ביישום מנות המים בארבעת הטיפולים (טבלה 1). משק המים הושפע באופן דרמטי באופן ששני הטיפולים הנמוכים עברו את הערכים הרצויים של עקת יובש המקובלת בענבי מאכל ועומד על 1- מגה פסקאל (איור 1). מקדמי ההשקיה שיושמו בתחילת קיץ 2016 נראו כלא מתאימים מכיוון שההתאדות המחושבת בתוך החממה לא "הרקיעה שחקים" כמצופה (כ6 מ"מ ביום), ככל הנראה בגלל הקטנה של מהירות הרוח בתוך החממה (שאמנם נמצאת ללא חיפוי פלסטי אבל עם קירות). בשל כל כך שופרו המקדמים כפי שהדבר בא לידי ביטוי בערכי פוטנציאל המים (איור 2).

טבלה 1: כמויות מים שניתנו במהלך העונה:

טיפול / מקדם השקיה	מנת מים ממוצעת חורף (מ"מ ליום)	מנת מים עונתית חורף (מ"מ)	מנת מים ממוצעת קיץ (מ"מ ליום)	מנת מים עונתית קיץ (מ"מ)
A-0.2	0.82	54	1.97	266
B-0.4	1.48	97	2.53	342
C-0.6	2.14	141	4.25	574
D-0.8	2.88	184	4.49	606



איור 1 : מהלך עונתי של פוטנציאל המים בגזע בעונת חורף 2015-2016



איור 2 : מהלך עונתי של פוטנציאל המים בגזע בעונת קיץ 2016

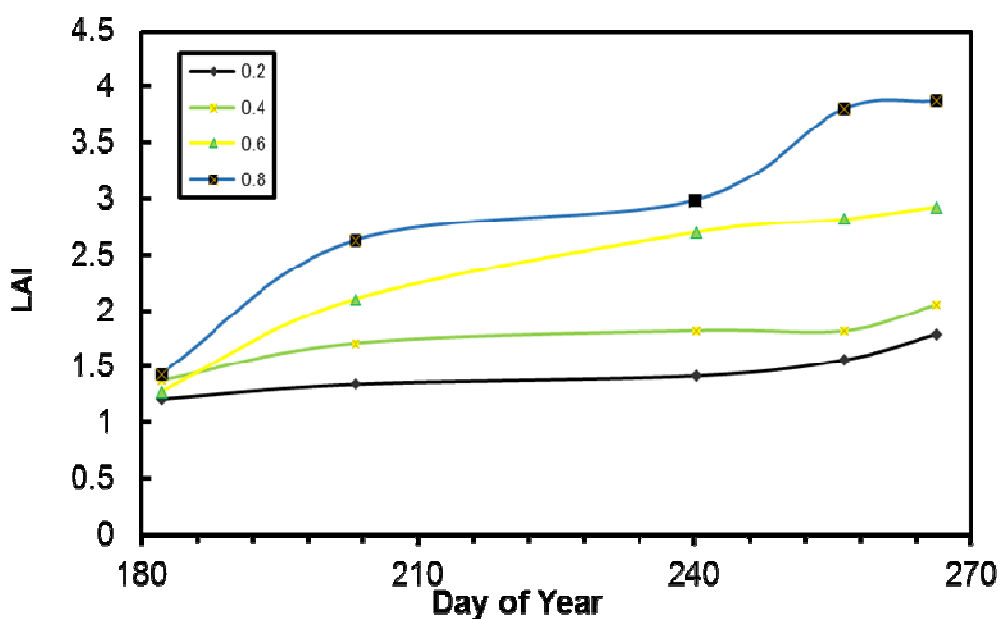
טבלה 2 : גובה היבול ומספר האשכולות לגפן בעונת חורף 2015/16

מספר אשכולות	יבול (טון לדונם)	יבול לגפן (ק"ג)	טיפול
47.6 A	1.75 C	7.9 C	A
48.8 A	2.23 B	10 B	B
52.8 A	2.66 AB	12 AB	C
54.1 A	2.74 A	12.4 A	D

אותיות שונות באותו טור מצביעות על הבדל מובהק ברמה של 5%

טבלה 3 : משקל הגזם (ק"ג לעץ), חורף 2015, חורף 2016

טיפול	משקל גזם לגפן (ק"ג)	
	2016	2015
A	0.91	1.79
B	11.23	2.36
C	1.98	3.05
D	2.19	3.41



איור 3 : מהלך עונתי של אינדקס שטח העלווה בעונת קיץ 2016

השפעת הטיפולים ניכרה בכמעט כל המדדים שנבדקו, שטח העלווה עלה ככל שמנת המים היתה גבוה יותר (איור 3). אינדקסיה נוספת להשפעה של משק המים על ההתפתחות הווגטיבית נראתה גם במשקל הגזם (טבלה 3).

ההשפעה החשובה ביותר נראתה ביבולים (טבלה 2) כאשר שני הטיפולים הגבוהים נתנו גם יבול כלכלי וגם איכויות מסחריות.

מסקנות לעונה זו

כפי שלמדנו בקיץ האחרון השימוש במקדמי השקיה של המודל מצריך מעקב שבועי אחר פוטנציאל המים. שיעורי התאדות פנמן בקיץ נמוכים ממה שהערכנו (אולי בגלל הקירות של החממה שמקטינים את מהירות הרוח) ובשל כך יש צורך בהעלאת המקדמים. ללא כל ספק המקדמים בקיץ ובחורף צריכים להיות שונים. תא הלחץ הוכיח את אמינותו בשיקוף המצב הפיזיולוגי, לעומת זאת הטנסיומטרים הגיבו לאט מידי ובקופצניות.