

תכנית מספר 256-0721-08

גידול צמחי דודונאה 'דנה' לענפי קישוט: פיתוח הגידול

דוח מסכם

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות ולהנהלת ענף פרחים

סימה קגן: צמחי נוי, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן
מיכל שמיר: צמחי נוי, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן
אליעזר שפיגל: שהם.
עירית דורי: מו"פ דרום.
איריס ידידיה: צמחי נוי, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן

Sima Kagan, Ornamental Horticulture Dept. ARO, Bet Dagan. E-mail: simak@agri.gov.il
Michal Shamir, Ornamental Horticulture Dept. ARO, Bet Dagan.
Eliezer Shpeigel
Irit Dori
Iris Yedidya, Ornamental Horticulture Dept. ARO, Bet Dagan.

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים מהווים המלצות לחקלאים: לא

חתימת החוקר _____

רשימת פרסומים:

סימה קגן*, עדה ניסים-לוי*, אליעזר שפיגל, רינת עובדיה, איציק פורר, מיכל אורן-שמיר. השפעת טיפולים באוקסין על מדדי פריחה וחנטה בצמחי דודונאה 'דנה'. נשלח ל'עולם הפרח'.

תקציר

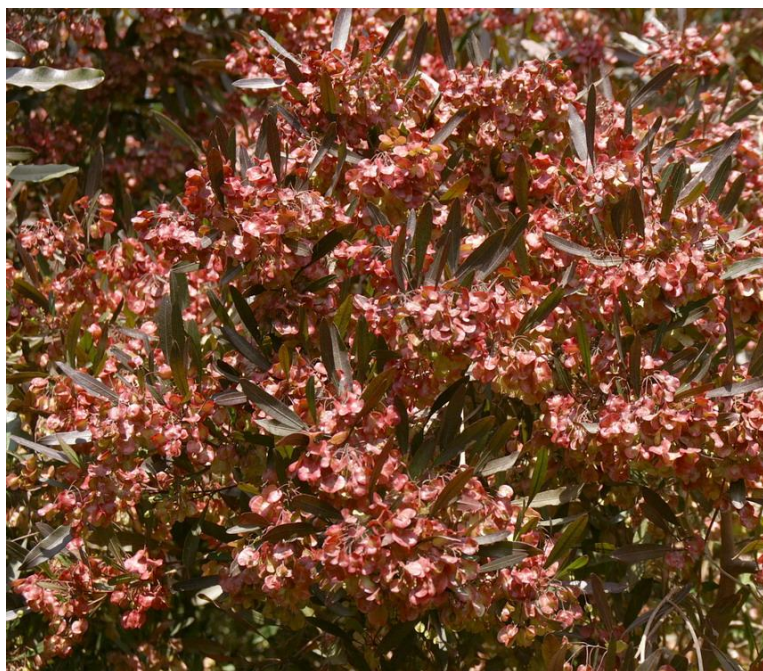
קיים חיפוש מתמיד אחר גידולים בעלי מופע ייחודי לענפי קישוט ירוקים. אחת התכונות האטרקטיביות בענפי קישוט היא צבע עלווה מיוחד או ענף נושא פירות דקורטיביים. דודונאה 'דנה' הוא זן מכלוא, שנרשם לזכויות מטפחים, בעל עלווה אדמדמה ופירות קרומיים דקורטיביים בצבע יין. המטרה המרכזית של מחקר זה היא להפוך את הצמח דודונאה 'דנה' לגידול מסחרי לענפי קישוט נושאי פרי. מכיוון שהבעיה העיקרית בגידול היא עונת קטיף קצרה, המטרה הספציפית הייתה הארכת העונה בה יש ענפים איכותיים נושאי פרי. נמצא שהבעיה המרכזית בצמחים אלו היא חנטת הפירות שמתרכזת בחודשיים בשנה לעומת הפריחה שחלה לאורך כל השנה. המסקנות העיקריות מעבודה זו הן: א. לטמפרטורת הגידול השפעה מכרעת על החנטה עם יתרון ברור לטמפרטורות נמוכות. ב. טיפולים על ידי ריסוס בשני האוקסינים NAA והתכשיר המסחרי Tomaton גרמו לעליה משמעותית במספר פירות לתפוחת בצמחים שגדלו בתנאי טמפרטורה ואורך יום שונים. ג. שני האוקסינים השפיעו גם על מדדי פריחה בדודונאה 'דנה'. שני האוקסינים העלו באופן ניכר את מספר התפוחות לשיח אך רק NAA גרם גם למספר גדול יותר של פרחים לתפוחת. שני האוקסינים שיפרו את מידת החנטה בצמחים. מכאן שטיפולים באוקסינים עשויים להוות פתרון לשיפור החנטה והפריחה בצמחים בעונות שונות במשך השנה. בהמשך יהיה צורך לבחון טיפולים באוקסינים בתנאי שדה לאורך השנה לבחינת האפשרות של הארכת עונת הקטיף של ענפי דודונאה 'דנה'.

מבוא (רקע מדעי ומטרות)

קיים חיפוש מתמיד אחר גידולים בעלי מופע ייחודי לענפי קישוט ירוקים. אחת התכונות האטרקטיביות בענפי קישוט היא צבע עלווה מיוחד או ענף נושא פירות דקורטיביים. דודונאה 'דנה' הוא זן מכלוא, שנרשם על ידינו לזכויות מטפחים, בעל עלווה אדמדמה ופירות קרומיים דקורטיביים בצבע יין. הסוג דודונאה כולל כ- 60 מינים של שיחים ירוקי עד שהמוכר והנפוץ הוא דודונאה 'דביקה', צמח גדר מהוותיקים ביותר בארץ. הדודונאה דו-ביתית, כלומר, ישנם שיחים שלהם פרחים נקביים וישנם שיחים אחרים שלהם פרחים זכריים בלבד. רק הצמחים שלהם פרחים נקביים מייצרים זרעים ועליהם נראים הפירות הקרומיים האופייניים לדודונאה. ענפים אלו, נושאי הפירות, משמשים לקטיף כענפים קישוטיים לסידורי פרחים באגרטל. החל משנת 1990 אנו מחפשים מינים נוספים של דודונאה שהם בעלי פוטנציאל לענפי קישוט. 'דנה' הוא למעשה סלקציה מתוך אוכלוסייה של 25 מינים שונים של דודונאה שהובאו על ידינו בצורת זרעים מאוסטרליה. במשך השנים הכליאו מינים אלו אחד את השני והתקבלה אוכלוסייה של מכלואים מעניינים.

הזן 'דנה' הוא מכלוא יוצא דופן ביופיו ובעוצמת הצימוח שלו (תמונה 1). זהו שיח ירוק עד שיכול להגיע לגובה ורוחב של עד 3 מטר. צבע העלים ירוק כהה במשך הקיץ, ועם ירידת הטמפרטורות הם מקבלים גוון אדמדם. בחורף, השיח כולו בעל גוון אדמדם בולט ביותר. הפריחה חלה בחורף, מלווה בחנטה של פירות המופיעים על קצות ענפים באשכולות מסיימים. בשיא החנטה, בחודש מרץ מתקבל שיח מכוסה בפירות קישוטיים. מופע זה נמשך כחודשיים, החל מחודש מרץ ועד סוף אפריל. על מנת לבחון את הפוטנציאל המסחרי של צמחי דודנאה 'דנה', נקטפו כמה מאות ענפים מצמחים הגדלים במושב סתריה ונשלחו למספר סוחרים בארץ. הענפים עוררו עניין רב וקבלו מחיר גבוה יחסית לשוק המקומי, 1 ₪ לענף. בנוסף לכך הועברו ענפים לבחינת חיי מדף במעבדתם של שמעון מאיר וסוניה הדס-פילוסוף, ונמצא טיפול המאריך את חיי המדף לעשרה ימים ויותר. בעקבות זאת הממיר של ענפי קישוט, אליעזר שפיגל, הציע לפתח קלון זה של 'דנה' כגידול מסחרי.

המטרה המרכזית של מחקר זה הייתה להפוך את הצמח דודנאה 'דנה' לגידול מסחרי לענפי קישוט נושאי פרי. מכיוון שהבעיה העיקרית בגידול היא עונת קטיף קצרה, המטרה הספציפית הייתה הארכת העונה בה יש ענפים איכותיים נושאי פרי.



תמונה 1. שיח של דודנאה 'דנה' בשיא עונת הקטיף, עם ענפים עמוסים בפירות אדומים מרהיבים.

פירוט הניסויים והתוצאות

א. מיקוד הסיבה לעונת קטיף קצרה בצמחי דודונאה 'דנה'

החלק הראשון של המחקר היה לנסות למקד את הבעיה שבגללה העונה בה יש ענפים איכותיים נושאי פרי קצרה מאוד. בשלב הראשון ההשערה הייתה שהסיבה העיקרית לכך היא עונת פריחה קצרה. על מנת ללמוד על פריחת הצמחים נשתלו צמחים בחוות הבשור ונעשה מעקב אחר הגדילה והפריחה של הצמחים.

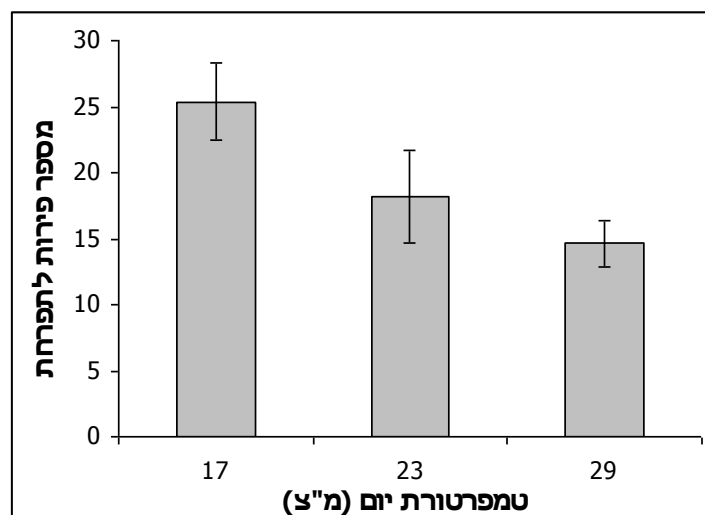
בחיפוש אחר הגורמים לאינדוקציה לפריחה בדודונאה 'דנה', בחנו השפעה של גיזום הצמחים לגובה מטר במועדים שונים. במועדים יוני, יולי וספטמבר 2006 נגזמו שלושה צמחים (בכל מועד) במו'פ דרום. אף אחד מהגיזומים לא גרם להתעוררות של עיניים חדשות, אלא להתארכות ענפונים מתחת לגיזום. הענפונים מאופיינים בעוצמת צימוח חזקה! במרץ 2007 בכל הצמחים שנגזמו בשלושת התאריכים היו ענפים ממוינים וענפים וגטטיביים בצימוח נמרץ. במקביל עקבנו אחר הפריחה ב-6 צמחי דודונאה השתולים בבית דגן שלא נגזמו. בניגוד לצמחים במו'פ דרום בהם היה שלב וגטטיבי מוגדר, צמחים בבית דגן פרחו ברצף כל השנה. למרות הפריחה לאורך השנה, חנטת פירות בצמחים אלו נראתה אך ורק בחודש מרץ. צמחים שנכנסו לשלב הפרודוקטיבי פרחו לאורך כל השנה בזמן שאלו שהיו בשלב הוגטטיבי בעקבות הגיזום אופיינו בקצב צימוח נמרץ ולא פרחו. על מנת לעכב צימוח נמרץ ואולי על ידי זה לעודד פריחה, בחנו ריסוס בחומרים מנסיים שונים. כול הטיפולים לא השפיעו על הצימוח והפריחה של הדודונאה.

במקביל לניסויים בגיזום הצמחים בחנו גם השפעה של חומר שמעודד פריחה בצמחי Longan השייכים לאותה משפחה כמו צמחי דודונאה (Sapindaceae), על ידי מתן אשלגן כלורט ($KClO_3$). ב-Longan, החומר נקלט דרך השורשים או דרך העלווה, וגורם לאינדוקציה לפריחה כמעט בכל עונות השנה. הטיפול באשלגן כלורט מאפשר פריחה גם בתנאי סביבה שאינם מעודדים פריחה באופן טבעי במספר מינים סובטרופיים. בצמחי Longan הזמן בין מתן הטיפול להתחלת פריחה קצר מאד (20-25 יום) והאינדוקציה מתרחשת כמעט בכל ענפי הצמח. בצמחי Longan בתאילנד, החל שימוש מסחרי בטיפול באשלגן כלורט לקבלת פירות מחוץ לעונה הטבעית. לבחינת השפעת $KClO_3$ על הפריחה של צמחי דודונאה, נבחנו טיפולי ריסוס עלווה בשני מועדים שונים, בסתיו ובאביב: בנובמבר 2005 ובמאי 2006. בריכוזים של 1,2,3 גרם $KClO_3$ לליטר. כל טיפול נבחן על שלושה צמחים בוגרים בשתי חזרות בכל מועד. כל הטיפולים לא גרמו לפריחה. בריכוז הגבוה ביותר (3 גרם לליטר) הצמחים השירו עלים שלושה ימים לאחר הריסוס.

ניסויי השנה הראשונה הובילו אותנו להתמקד בנושא חנטת הפירות בדודונאה 'דנה', מאחר וראינו שגם כשהצמחים פורחים כל השנה הם חונטים פרי רק פעם בשנה בסביבות חודש מרץ. בניגוד להיפותזה הראשונית שלנו שפריחת הדודונאות היא הגורם לעונת קטיף קצרה, הבעיה העיקרית בצמחי דודונאה 'דנה' היא נשירה של פרחים ופירות לפני סיום שלב החנטה במשך רוב חודשי השנה, פרט לחודשים פברואר-מרץ בהם הצמחים חונטים פרי.

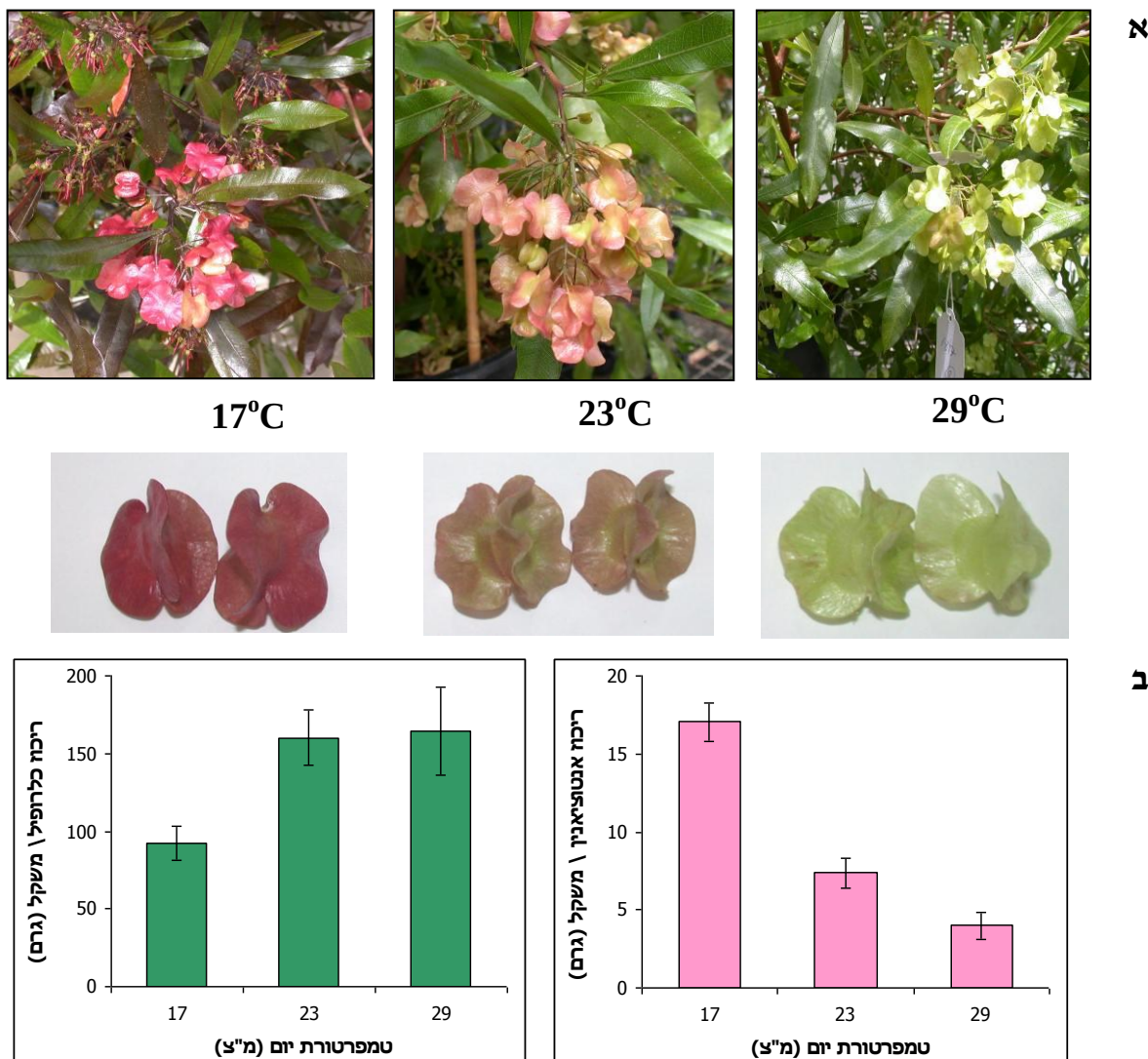
ב. השפעת הטמפרטורה על החנטה ועל צבע הפירות

צמחי דודוואה 'דנה' פורחים לאורך רוב השנה אך חונטים פירות רק בחודשים בפברואר-מרץ. על מנת לבחון האם הטמפרטורה היא הגורם המגביל בחנטה, עקבנו אחר חנטת פירות בצמחים ששהו בתנאי טמפרטורה שונים ומבוקרים בפיטוטרון. שישה צמחי דודוואה 'דנה' צעירים גודלו בתנאים של $29^{\circ}\text{C}/21^{\circ}\text{C}$ בתנאי יום קצר (10 שעות שמש) למשך ארבעה חודשים. עם התחלת הפריחה הצמחים חולקו לשלושה חדרים בעלי בתנאי טמפרטורה שונים ($17^{\circ}\text{C}/9^{\circ}\text{C}$, $23^{\circ}\text{C}/15^{\circ}\text{C}$, $29^{\circ}\text{C}/21^{\circ}\text{C}$ יום/לילה) בתנאי יום קצר. תפוחות במצב התפתחותי דומה סומנו כארבעה חודשים לאחר החלוקה לחדרים השונים ומספר הפירות לתפוח נספר לאחר חמישה חודשים. מספר התפוחות על צמחים שגדלו בטמפרטורה נמוכה היו גבוהים בכ-40% מאלו שגדלו בטמפרטורה גבוהה (איור 1). מכאן שלטמפרטורת הגידול השפעה מכרעת על החנטה.



איור 1. השפעת טמפרטורה על חנטת פירות של דודוואה 'דנה'. מספר הפירות לתפוח נקבע לצמחים שגדלו בתנאי טמפרטורה שונים (המספרים הם טמפרטורת היום. טמפרטורת הלילה הייתה 9°C מעלות פחות מטמפרטורת היום בכול שלושת התנאים). הקווים האנכיים מיצגים ממוצע של ± 15 חזרות שגיאת התקן.

פירות הדודוואה 'דנה' מתאפיינים בצבע אדום כהה (תמונה 1). בנוסף להשפעת טמפרטורת הגידול על החנטה, נבחנה גם ההשפעה על צבע הפירות. **באיור 2** ניתן לראות שלטמפרטורת הגידול השפעה דרמטית על צבע הפירות, עם פירות אדומים כהים ב- $17^{\circ}\text{C}/9^{\circ}\text{C}$ ופירות ירוקים ב- $29^{\circ}\text{C}/21^{\circ}\text{C}$. ריכוז האנטוציאנינים בפירות שהתפתחו ב- 17°C גבוה פי 4 מזה שבפירות ב- 29°C . לעומת זאת ריכוז הכלורופיל בתנאי הטמפרטורה הנמוכה נמוך באופן משמעותי מהריכוז בפירות שגדלו ב- 23°C וב- 29°C . יחס הפוך בין ריכוז הפיגמנטים האדומים, אנטוציאנינים, לריכוז הכלורופיל ברקמה מאפיין פירות ועלווה מאדימה בצמחים רבים.

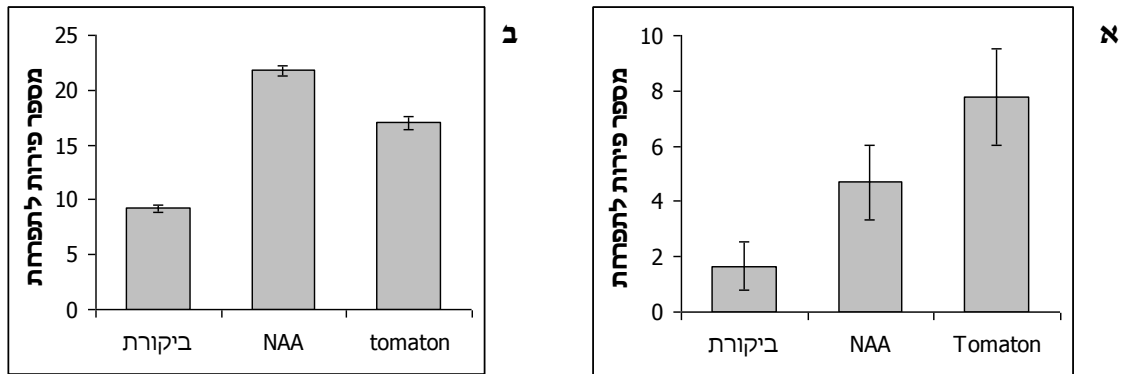


איור 2. השפעת טמפרטורת הגידול על צבע הפירות של דודוואה 'דנה'. צבע הפירות בצמחים שגדלו בתנאי טמפרטורה שונים (א) וריכוז האנטוציאנינים והכלורופיל בפירות אלו (ב). הקווים האנכיים מייצגים ממוצע של 5 חזרות $\pm$ שגיאת תקן, משני צמחים בוגרים.

ג. השפעת טיפולים בהורמונים צמחיים על החנטה

מכיוון שהחנטה בתנאי טמפרטורה גבוהה של 29°C/21°C הייתה יחסית נמוכה, בחנו השפעת טיפולים בהורמונים בניסיון לשפרה. שיפור החנטה בטמפרטורות גבוהות יותר עשוי להאריך את העונה בה יהיו ענפים נושאי פירות מעבר לתקופה של מרץ-אפריל. הטיפולים שהשפעתם נבחנה על חנטת פירות הם: טיפול באוקסין NAA (30 ppm), טיפול באוקסין מסחרי המשמש כטיפול לשיפור החנטה בעגבניות Tomaton (30 ppm), טיפול בגיברלין GA₃ (30 ppm), וטיפול במננס

בפקלובוטרוזול (קולטר) (30 ppm). הטיפולים ניתנו כארבעה ריסוסים עוקבים על התפרחות בלבד, בהפרש של שבועיים. לטיפולים בגייברלין ובקולטר לא הייתה כול השפעה על החנטה (תוצאות לא מוצגות). **איור 3** מסכם את השפעת הטיפולים באוקסינים על חנטת פירות בצמחים בתנאי גידול שונים. ניתן לראות שבשני תנאי הטמפרטורה ואורך היום השונים ישנה השפעה דומה של האוקסינים על חנטת הפירות. שני האוקסינים שנבחנו, NAA וטומטון העלו באופן ניכר את מספר הפירות לתפרחת בצמחים. בתנאי הטמפרטורה הגבוהים יותר מספר הפירות היה נמוך באופן ניכר מתנאי הטמפרטורה הנמוכים, כצפוי מניסוי מוקדם שלנו (**איור 1**). הטיפולים באוקסין תרמו לחנטה למרות הטמפרטורות השונות ואורך היום השונה. ההבדל בתוצאות בין שני סוגי האוקסינים לא היה מובהק בטמפרטורה הגבוהה, אך בטמפרטורה של $23^{\circ}\text{C}/15^{\circ}\text{C}$ הטיפול ב-NAA גרם למספר גבוה יותר של פירות לתפרחת.



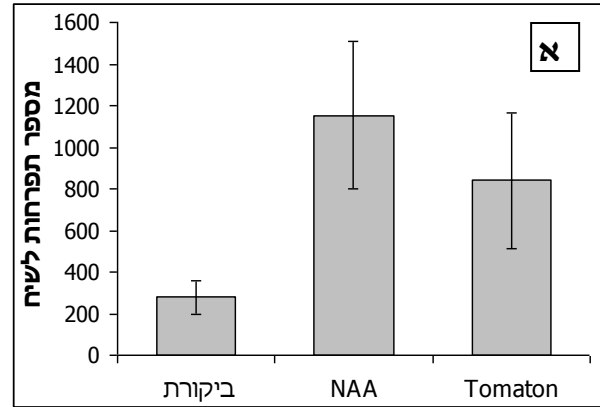
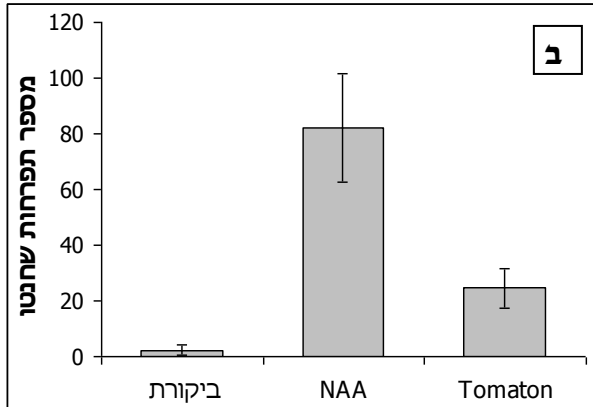
איור 3. השפעת טיפולים באוקסינים על החנטה בצמחי דודונאה 'דנה' בתנאי יום ארוך בטמפרטורה של $29^{\circ}\text{C}/21^{\circ}\text{C}$ (א) ותנאי יום קצר בטמפרטורה של $23^{\circ}\text{C}/15^{\circ}\text{C}$ (ב). הצמחים שהו בתנאי הטמפרטורה ואורך היום לפחות 6 שבועות לפני לקיחת הדגימות. הקווים האנכיים מייצגים ממוצע של 9 חזרות $\pm$ שגיאת תקן, משני צמחים בוגרים.

ד. השפעת טיפול באוקסינים על מידת הפריחה והחנטה

הראנו שטיפול של תפרחת באוקסינים NAA או טומטון הגבירה באופן משמעותי את מספר הפירות לתפרחת. בשלב הבא בחנו האם האוקסינים משפיעים על כמות הפריחה ועל אחוז הפרחים החונטים פרי. לשם כך הצמחים טופלו בשני האוקסינים השונים על ידי ריסוס הצמח כולו בשלב שבו הופיעה רק תפרחת ראשונה אחת. גם בניסוי זה הטיפולים היו בארבעה ריסוסים עוקבים בהפרש של שבועיים, אבל בניגוד לניסוי הקודם בו הריסוסים ניתנו לאחר הפריחה, פה הם נתנו לפני. הטיפולים בשני סוגי האוקסינים העלו את מספר התפרחות לשיח פי 3-4 ביחס לצמחי הביקורת (**איור 4א**). בחינת השפעת האוקסינים על החנטה נבחנה בשלב מוקדם יחסית, כשרוב התפרחות על

השיח היו השלבי התפתחות מוקדמים. למרות זאת ניתן לראות שהטיפול באוקסינים השפיעו באופן ניכר על מספר התפרחות שחנטו פרי לעומת צמחי הביקורת. לאוקסין NAA יתרון ברור לעומת טומטון במספר אשכולות הפרי (איור 4ב, ג).

מכיוון שהתפרחות היו בשלבי התפתחות שונים,



ביקורת



NAA



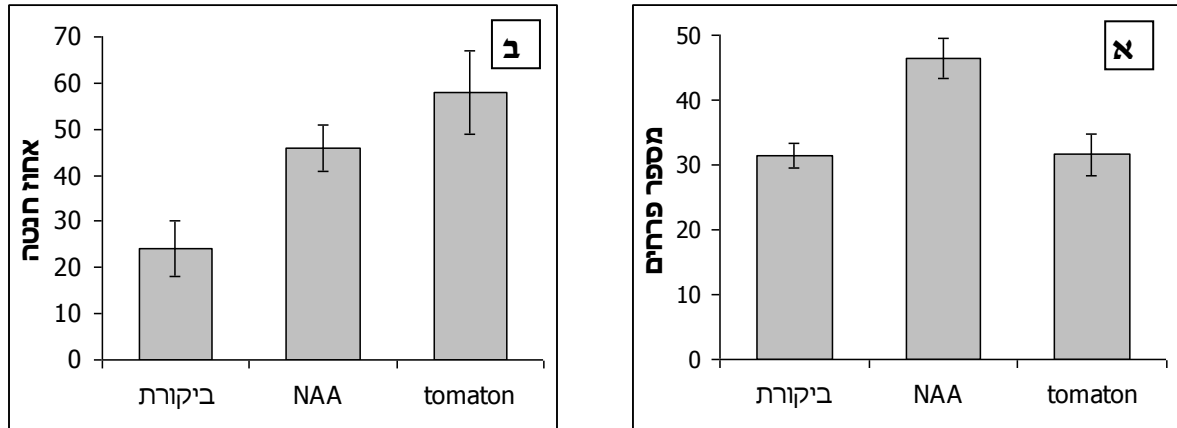
Tomaton

ג

איור 4. השפעת ריסוס באוקסינים על מידת הפריחה והחנטה בצמחי דודנאה 'דנה'. שלושה חודשים לאחר מתן הטיפולים נקבעו מספר התפרחות הכללי לשיח (כולל תפרחות בשלבי התפתחות שונים) (א) וכן מספר התפרחות שחנטו פירות (ב). הקווים האנכיים מייצגים ממוצעים של 3 חזרות $\pm$ שגיאת התקן. צמחים מייצגים מכול טיפול צולמו ביום הספירה (ג).

בנוסף לבחינת השפעת האוקסינים על מדדי פריחה כלליים לשיח, בחנו גם את השפעת הטיפולים על תפרחות בודדות. לשם כך סומנו 15 תפרחות במצב התפתחותי דומה בצמחים שרוססו באוקסינים השונים, ונקבע מספר פרחים לתפרחת ואחוז החנטה בתפרחות הבודדות. עבודה זו נעשה על אותם צמחים בהם נעשתה ספירת התפרחות הכללית. נמצא שהאוקסין NAA גרם, בנוסף לעליה במספר התפרחות בצמח, גם לעליה במספר הפרחים לתפרחת (איור 5א). התכשיר טומטון,

שגרם לעליה דומה במספר התפרחות לצמח כמו NAA (איור 4א), לא השפיע על מספר הפרחים לתפרחת בודדת (איור 5א). אולם שני האוקסינים העלו באופן ניכר את אחוז הפרחים שחנטו פרי לתפרחת (איור 5ב) עם יתרון מסיים לטומטון על NAA באחוז החנטה.



איור 5. השפעת טיפולים באוקסינים על מספר הפרחים לתפרחת (א) ואחוז הפרחים שחנטו פרי (ב). הצמחים טופלו בתנאי טמפרטורה של $26^{\circ}\text{C}/18^{\circ}\text{C}$ על ידי ריסוס הצמח כולו כמתואר למעלה. כול טיפול כלל שלושה צמחים בוגרים (כולל הטיפול של יום ארוך באותה טמפרטורה). הקווים האנכיים מייצגים ממוצעים של 15 חזרות (15 תפרחות משלושה צמחים שונים לכול טיפול) $\pm$ שגיאת התקן.

בהשוואה בין שני האוקסינים, נראה שהטיפול ב-NAA השפיע גם על מספר פרחים לתפרחת וגם על יכולת החנטה, ולעומתו הטיפול בטומטון השפיע באופן משמעותי מאוד על החנטה אבל לא על מספר הפרחים לתפרחת. יתכן שבעתיד נמצא שהטיפול המוצלח ביותר לצמחים לקבלת מקסימום פירות יהיה ריסוסים ב-NAA ובשלבם מתקדמים של יצירת הפירות ריסוס בטומטון למניעת נשירת החנטים.

מסקנות והשלכותיהן על המשך העבודה

מצאנו שניתן להשפיע הן על הפריחה והן על מידת החנטה בצמחי דודונאה 'דנה' על ידי ריסוס הצמחים באוקסין NAA ובתכשיר המסחרי Tomaton. הטיפולים שיפרו את מידת החנטה באופן משמעותי בצמחים שגדלו בתנאי טמפרטורה ואורך יום שונים. מכאן שטיפולים באוקסינים עשויים להוות פתרון לשיפור החנטה בצמחים בעונות שונות במשך השנה. בנוסף לכך נמצא ששני האוקסינים השפיעו גם על מדדי פריחה: שני האוקסינים גרמו למספר רב יותר של תפרחות לשיח אך רק האוקסין NAA העלה גם את מספר הפרחים לתפרחת. בהמשך יהיה צורך לבחון טיפולים באוקסינים בתנאי שדה לאורך השנה לבחינת האפשרות של הארכת עונת הקטיף של ענפי דודונאה 'דנה'.

תשובות לשאלות מנחות

1. מטרת המחקר לתקופת הדו"ח

המטרה המרכזית של מחקר זה הייתה להפוך את הצמח דודונאה 'דנה' לגידול מסחרי לענפי קישוט נושאי פרי. מכיוון שהבעיה העיקרית בגידול היא עונת קטיף קצרה, המטרה הספציפית הייתה הארכת העונה בה יש ענפים איכותיים נושאי פרי.

2. עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח

א. מיקוד הסיבה לעונת קטיף קצרה בצמחי דודונאה 'דנה'. ב. השפעת הטמפרטורה על החנטה ועל צבע הפירות. ג. השפעת טיפולים בהורמונים צמחיים על החנטה. ד. השפעת טיפול באוקסינים על מידת הפריחה והחנטה.

3. המסקנות המדעיות והשלכותיהן להמשך המחקר

מצאנו שניתן להשפיע הן על הפריחה והן על מידת החנטה בצמחי דודונאה 'דנה' על ידי ריסוס הצמחים באוקסין NAA ובתכשיר המסחרי Tomaton. הטיפולים שיפרו את מידת החנטה באופן משמעותי בצמחים שגדלו בתנאי טמפרטורה ואורך יום שונים. ששני האוקסינים השפיעו גם על מדדי פריחה: שני האוקסינים גרמו למספר רב יותר של תפרחות לשיח אך רק האוקסין NAA העלה גם את מספר הפרחים לתפרחת.

4. הבעיות שנתקו לפתרון

בהמשך יהיה צורך לבחון טיפולים באוקסינים בתנאי שדה לאורך השנה לבחינת האפשרות של הארכת עונת הקטיף של ענפי דודונאה 'דנה'.

5. הפצת הידע

מאמר שנשלח לעיתון 'עולם הפרח' והכנת מאמר לעיתונות בינלאומית.

6. אני ממליץ לפרסם את הדו"ח רק בספריות.