

## גידול מישימש בכיר בחממה מחוממת במי שמיר דו"ח 3 שנתי

אמנון ארז, גלית רדל, אריק וולך, צליל בראס ויותם טוכשניידר (מו"פ צפון), שמעון אנטמן (שה"מ).

### רקע

המישימש הבכיר נבדק להתאמתו לגידול בחממות מחוממות במים גיאותרמיים שנמצאו בקידוח בשמיר. ככל עצי הפרי הנשירים, גם המישימש דורש חשיפה לקור חורפי בטרם יוכל לחדש את צמיחת פקעיו בעצים הרדומים. בדרך כלל, הקדמת הבשלת פירות גלעיניים נמצאה מתאימה יותר לדרום הארץ, לאורך מישור החוף הדרומי, בהיות איזור זה בעל אביב חם יחסית וחשוף לקרינה רבה. היכולת לחמם חממות באמצעות מים גיאותרמיים מציגה יתרון ייחודי לאזורים הצפוניים כמו בעמק החולה, שם צבירת הקור מוקדמת יותר מבדרום, תופעה המאפשרת מילוי מוקדם יותר של דרישות הקור, בצד הבטחה לשמירת טמפרטורות גבוהות לאחר מכן באמצעות החממות המחוממות. בדו"ח זה מוגשים נתוני יבול של 3 שנים בפוריות מלאה, המציגים את היכולות של גידול בתנאים הייחודיים של חממות מחוממות בעמק החולה.

### חומרים ושיטות

בחממת מנהרה גבוהה ניטעו בשנת 2012 עצי מישימש בגיל שנתיים מורכבים על כנת המישימש ב-3 שורות, בעיצוב V במרווחים של 3.5\*1 מ'. ניטעו 4 זנים: דניאל, ניצן תרוג ורעננה. הנטיעה ב-6 חזרות של 4 עצים מכל זן. כל שורה חולקה לשני חלקים - החלק האחד מחומם תת-קרקעי והחלק השני ללא חימום. החימום התת-קרקעי בוצע על ידי הטמנת צינורות פוליאתילן "עיוורים" בקרקע משני צדי השורה בעומק של כ-30 ס"מ, על מנת להזרים בהם מים חמים שיחממו את הקרקע ובית השורשים. בחממה כולה נפרסו צינורות פוליאתילן בקוטר 25 מ"מ שהעבירו מים מחוממים משני צדי השורות בגבהים של 50 ו-100 ס"מ מעל לקרקע. שיטת העבודה כללה הצמאה של כחודש וחצי, שילוך עלים בריסוס אוראה בריכוז 7%, חשיפה לקור הטבעי, ללא כיסוי חממה, עד לצבירה של מנת שעות קור הנחשבת כמספקת את דרישות הקור של 3 הזנים הבכירים - דניאל, ניצן ותרוג. עם הגיע הצבירה למנה הנחוצה, רוססו העצים בשמן חורפי "דינו", ולאחר הריסוס החממה כוסתה מיידית בפוליאתילן. הטמפרטורה הרצויה בשלב זה היא 28 מעלות לכ-10 ימים לאחר הריסוס. טמפרטורה זו נשמרה על ידי אוורור אוטומטי של וילונות הצד, בהגיע הטמפרטורה לרמה הנדרשת (פרטים ראה בתוצאות). החל משנת המטע השנייה, בוצע קטיף הפירות לכל עץ בנפרד, וחושב היבול לכל טיפול וזן במועדי הקטיף השונים. במקביל, חושבה התמורה המתקבלת לכל זן בצירוף כלל הקטיף. לקראת שנת 2016 הוחלף מבנה המנהרה למבנה גבוה ומשוכלל יותר, שאפשר הן אוורור גג והן הצללה, למניעת טמפרטורות גבוהות מדי בתקופת הפריחה והחנטה. העצים נגזמו בגובה של כ-3 מ', למניעת צימוח גבוה יותר והצללה על חלקי העץ התחתונים. בנוסף, נשמר פנים העץ, בין זרועות ה-V, נקי מצימוח על מנת לאפשר חדירת אור מספקת לכל חלקי העץ.



**תוצאות:** מתכונת החשיפה לתנאי הטמפרטורה השונים נקבעה לפי ניסיון קודם וכן ניסיון שנרכש במהלך שנות הניסוי. רגישות הפקעים והחנטים לטמפרטורות גבוהות, בעיקר בזמן פריחה וראשית חנטה, הביאו אותנו לשמור על טמפרטורות מתונות בתקופה זו. הצורך להימנע מטמפרטורות קיצוניות בחממה עקב קרינה ישירה הביאו להרמת וילונות האוורור גם בימים קרירים בחורף ובאביב. ראוי לציין, שבחממת המנהרה לא הייתה אחידות אוורור, כשהשורה האמצעית מאווררת פחות, מה שפגע ביבול שורה זו. בטבלה 1 מצוינים ספי טמפרטורות המקסימום שנקבעו לכל שלב פנולוגי בהתפתחות העצים עם התעוררותם.

טבלה 1. ערכי סף מקסימליים לטמפרטורה בחממה לשלבי ההתפתחות השונים.

טמפרטורת המקסימום (מ"צ)	שלב פנולוגי
28	עם כיסוי הפוליאתילן, לאחר ריסוס ההתעוררות
25	תפיחת פקעים
25	פריחה
25	חנטים קטנים
28	חנטים גדולים
28	פרי עד הבשלה



מכלל 4 הזנים, ברור שדרישות הקור של הזנים השונים היו שונות. בלטה במיוחד דרישת קור גבוהה יותר של הזן רעננה. עם זאת, קבענו את צבירת הקור לפי הזנים הבכירים יותר, דורשי הקור המועט. לכן, יבול הרעננה היה פחות מהיכולת הממשית בתנאי חממה מתאימים יותר. להלן יבולי 4 הזנים בשנים 2014, 2015, ו 3 הזנים הבכירים ב 2016.

טבלה 2: יבול הזנים השונים בשנת 2014. תאריכי קטיף, יבולים ותמורה מחושבת לדונם, עם וברי חימום קרקע.

תמורה מחושבת לדונם (ש)	טווח מחירים בשער החממה (ש"ק"ג)	יבול נקטף (מחושב טון/ד')	מועדי קטיף	חימום קרקע	הזן
19,556	25-21	0.8	10-22/4	+	דניאל
19,108	25-21	0.8	10-17/4	-	
19,734	21-10	1.4	13-27/4	+	ניצן
14,682	21-10	1.1	13-27/4	-	
32,677	11	3.0	22-29/4	+	תרוג
31,642	11	2.9	24/4-4/5	-	
25,805	15-10	1.8	4-18/5	+	רעננה
20,270	15-8	1.8	11-18/5	-	

בשנה זו התקבל יבול יפה מאד בתרוג וסביר בניצן. בזן דניאל היה יבול נמוך. הפרי נקטף מאוחר יחסית, אולי בגלל עומס יבול. כתוצאה, התמורה הייתה בינונית, במיוחד בתרוג שנקטף לקראת סוף אפריל. השפעת חימום הקרקע הייתה משמעותית רק בניצן, ונבעה מהיבול הרב יותר בטיפול זה.



טבלה 3: יבול הזנים השונים בשנת 2015. תאריכי קטיף, יבולים ותמורה מחושבת לדונם, עם וברי חימום קרקע

הזן	חימום קרקע	מועדי קטיף	יבול נקטף (מחושב טון/ד')	טווח מחירים (ש"ק"ג)	תמורה מחושבת לדונם (ש)
דניאל	+	8-21/4	1.7	37-25	60,924
	-	15-21/4	1.0	37-25	29,857
ניצן	+	15-29/4	2.6	21-10	57,947
	-	19-29/4	2.3	21-10	45,567
תרוג	+	19/4-3/5	3.2	33-17	70,440
	-	29/4-10/5	3.6	17-13	56,853
רעננה	+	3-10/5	0.9	11-5	12,690
	-	13-21/5	2.4	15-8	13,929

בשנה זו בלט לטובה חימום הקרקע, שגרם להקדמת ההבשלה בכל הזנים. גם הבדל קטן, של ימים אחדים במועד הקטיף, הציג יתרון במחירי פרי גבוהים יותר משמעותית. כתוצאה, התמורה בכל הזנים, להוציא רעננה, הייתה גבוהה יותר בחלק החממה שבו היה גם חימום קרקע. בזן רעננה נצפה יבול גבוה בהרבה בחלק שלא נחשף לחימום קרקע, שפיצה על ההקדמה בחלק מחומם הקרקע.

טבלה 4: יבול הזנים השונים בשנת 2016. תאריכי קטיף, יבולים ותמורה מחושבת לדונם, עם ובלי חימום קרקע.

תמורה מחושבת לדונם (ש)	טווח מחירים (ש"ק"ג)	יבול נקטף (מחושב טון/ד')	מועדי קטיף	חימום קרקע	הזן
13,687	45-34	0.3	7-17/4	+	דניאל
9,073	45-34	0.2	11-17/4	-	
19,856	41	0.5	7-13/4	+	ניצן
15,608	41-22	0.5	11-21/4	-	
66,559	41-21	1.9	11-27/4	+	תרוג
50,583	41-13	2.0	13/4-1/5	-	

מבין 3 הזנים, הציגו גם דניאל וגם ניצן יבולים נמוכים מאד, שאכן הקדימו מאד להבשיל וגם זכו לתמורה גבוהה בשווקים, אך ביבול של 200 עד ל-500 ק"ג לדונם ההכנסה הכוללת הייתה בסך הכול נמוכה. לעומת זאת, הזן תרוג הוכיח התאמה טובה מאד לתנאי הגידול בחממה, והניב כמו בשנים הקודמות יבול כבד של 1.9 – 2.2 טון לדונם, שהבשיל מעט מאוחר יותר אך עדין מוקדם מספיק לקבל מחירים גבוהים לפרי. בולט כאן היתרון של חימום קרקע, שהקדים את ההבשלה ביותר משבוע, ולכן העלה מאד את התמורה עד 66 אלף שח לדונם! שנת 2016 היא השנה השלישית ברציפות בה חזר התרוג והוכיח את עצמו כמתאים במיוחד לצורת גידול זו. בכל הזנים נצפתה הבכרה באמצעות חימום הקרקע.

טבלה 5: סיכום יבולים ותמורות משך 3 שנים מצטברות

תמורה שנתית ממוצעת מחושבת לדונם (ש)	תמורה מצטברת מחושבת לדונם (ש)	יבול מצטבר נקטף (מחושב טון/ד')	חימום קרקע	הזן
31,389	94,167	2.8	+	דניאל
19,346	58,038	2.0	-	
32,512	97,537	4.5	+	ניצן
25,285	75,857	3.9	-	
56,558	169,676	7.5	+	תרוג
46,359	139,078	8.5	-	

בסיכום 3 שנות היבול 2014-2016 נמצאו הבדלים גדולים בין הזנים הבכירים. בכל הזנים ובמרבית השנים נמצאה השפעה חיובית של הקדמת הבשלה לחימום קרקע. יבולי הזן דניאל היו נמוכים מאד, ולמרות ההבכרה המרבית שהתקבלה בזן זה, ביבול ממוצע של פחות מ-1 טון לדונם התקבלו תמורות של 31,000 ש"ח לדונם לשנה בממוצע בטיפול המחומם. ערכים מעט גבוהים יותר התקבלו בזן ניצן. התמורה המרבית, של כ- 56,000 ש"ח לדונם, התקבלה בזן תרוג, עם חימום קרקע. הבעיה המרכזית שעמדה בפנינו הייתה ההערכה מתי לסיים את צבירת הקור הטבעי, ולכסות את החממה ולרסס להתעוררות. זאת בניגוד למצב בשטח פתוח, ששם גם לאחר ריסוס התעוררות יש המשך צבירת קור, מה שלא קורה בחממה. מאחר ולכל זן דרישת קור משלו, ברור שתאריך מסוים לסגירת החממה יתאים יותר לזן אחד מאשר לאחר. בהתייחסות ל-3 השנים, נראה שדירוג דרישות הקור בין הזנים הוא בסדר הבא: תרוג > ניצן > דניאל >> רעננה.

מבחינת עיתוי הכיסוי, בדיעבד חשפנו את כל עצי החממה לפחות קור בשנת 2016. זה נבע מהרצון להגיע להבכרה מרבית ולהשיג את המחירים הגבוהים בתחילת העונה, היורדים בתלילות בהמשכה.. ואכן, בזן תרוג הצלחנו להגיע להבשלה בטיפול חימום קרקע לתקופה 11-27 לאפריל, מוקדם יותר מאשר בשנים הקודמות. הזנים האחרים, שככל הנראה לא קבלו די קור, הניבו לכן יבול נמוך. בשנה זו נצפו נזקים, בעיקר בשורה האמצעית בחממה ובמיוחד בחימום הקרקע, כנראה מריסוסי השמן להתעוררות. נראה ששורה זו סבלה מעודף שמן בריסוס ההתעוררות, שיחד עם חימום הקרקע גרם לנזקים לעצים. נושא חימום הקרקע ראוי לבחינה מיוחדת. נראה שיש לדחות את מועד הפעלתו עד להיעלם השפעת ריסוסי ההתעוררות על העץ.

#### סיכום

לאחר 3 שנות יבול מלא, נראה שיש בידינו במידה רבה של בטחון להמליץ על גידול הזן תרוג בחממה מחוממת במי שמיר בעמק החולה. הראינו שניתן להגיע להבכרה משמעותית מאד, לקבל יבולים טובים בהבשלה מוקדמת מאד, ולקבל תמורה גבוהה בהיות פרי זה הראשון המגיע באביב לשווקים. השילוב של זן מתאים, חשיפה נאותה לקור החורפי, חיפוי ושבירת תרדמה כימית, ובנוסף חימום קרקע ושמירה על טווח טמפרטורות מתאים לאחר כיסוי החממה - הביאו לתוצאה הרצויה. יש להמשיך ולבחון אלמנטים נוספים של שוברי תרדמה וכן התאמת זנים אחרים לשיטת גידול זו.