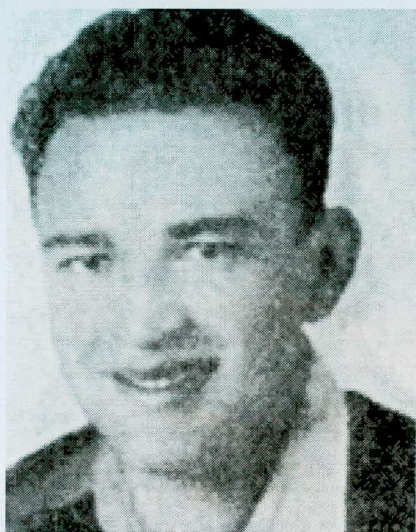




ארגון יד לבנים
סניף ירושלים



עיריית
ירושלים



טוראי יוסף דמסט ז"ל

בן מרים-חיה וחיים

נולד בטרנוב, פולין

בשנת 1919

התגורר בכפר עציון

שרת בחיל הרגלים

נפל בעת מילוי תפקידו בשרותו

ד' באייר תש"ח, 13/5/1948

נקבר בהר הרצל

אזור: א חלקה: 18 שורה: 12 קבר: 2

הותיר אחריו אישה וילד

בן 29 בנופלו

קורות חיים

בן מרים-חיה וחיים, נולד בשנת 1919 בעיר טרנוב, פולין וגדל בבית שומר דת ומסורת. בגימנסיה העברית שבעירו התחנך חינוך לאומי והיה חבר בתנועת הנוער "השומר הדתי". כשסיים את חוק לימודיו התכוון לעלות לארץ, אולם מלחמת-העולם השנייה שפרצה, מנעה ממנו לעשות זאת. עם חבריו לתנועה נמלט לאזור הכיבוש הסובייטי בפולין ומשם עבר לוויילנה, שהיתה בידי הליטאים. בווינה היה עסקן פעיל בחוג החלוצים הדתיים. בשנת 1941 הצליח לבסוף להגיע ארצה. לאחר שהות קצרה בקבוצה הדתית "אברהם" החל ללמוד באוניברסיטה העברית. כאן הצטרף לקבוצת הסטודנטים "יבנה", שיצאה לעיר העתיקה כדי להעלות את רמתו של היישוב הישן שלה. יוסף התמסר לפעולה חינוכית בקרב הנוער, השתלם בקורס למדריכי קייטנות, ואירגן מועדון לנוער. באוניברסיטה למד תחילה פילוסופיה, אחר-כך עבר למחלקה לפיסיקה ולמתמטיקה



ארגון יד לבנים
סניף ירושלים



עיריית
ירושלים

ועם ייסוד המכון לחקלאות ברחובות - היה מתלמידיו, לאחר שהגיע למסקנה כי החקלאות היא כאן העיקר, שעליו מושתת קיום האומה ובניין הארץ. יוסף אהב את הארץ והירבה לטייל בה. הוא התמסר ללימודיו, התמחה בענף המטעים וסיימם בהצטיינות. נושא עבודת-הגמר שלו היה "ההבדלים בתפוח הגדל בשפלה ובאזור ההר בארץ-ישראל". בתקופת לימודיו עבר הכשרה חקלאית מעשית במושב שדה יעקב ואף תרם את חלקו בעבודה באחד הקיבוצים בדרום הארץ. כן שימש כמורה למדעי הטבע בסמינר למורים של "המזרחי" בירושלים. דמותו היתה רבת-גווני. היה קרוב לספרות הדתית ועם זה היתה קרובה ללבו גם הספרות המודרנית; באותה ההתלהבות התמסר ללימוד דף גמרא ולפתרון בעיה מתמטית סבוכה. איש-פעלים היה, "נאה דורש ונאה מקיים" היתה סיסמת חייו. איש האמת והשלמות. בעל רגש דתי עמוק, מקפיד בשמירת המצוות ויחד עם זה סובלני כלפי אנשים הנוהגים אחרת. יוסף קשר את גורלו בגורל כפר עציון. בשנת 1946 נשא שם אישה ולאחר סיום לימודיו התישב בכפר ישיבת-קבע. היה מועמד לשמש מדריך אזורי למטעים מטעם מחלקת ההתיישבות של הסוכנות ובגלל התחלת המצור על הגוש לא יצא הדבר לפועל. יוסף היה חבר ב"הגנה" מאז בואו לירושלים והשתתף בהגנה על הגוש מיומה הראשון של המלחמה ועד ליום האחרון של המערכה.

בימי המצור נטל עליו יוסף את המשימה לארגן פעולות תרבותיות ענפות ורב-גוניות בכפר עציון ובשאר נקודות הגוש. הוא אירגן וניהל שיעורים, חוגי לימוד, סמינריונים, הרצאות, מסיבות והצגות במידה שלא היתה שכיחה עד אז בגוש. פעולה זו עזרה רבות לעידוד רוחם של חברי הגוש הנצור. כמו-כן היה חבר פעיל ומפעיל ב"וועדה ההלכתית", שתפקידה היה לברר שאלות שונות אשר התעוררו תכופות מחמת המצור וצורכי המלחמה ואשר בגלל הניתוק לא יכלו לברר בעזרת מוסד רבני מוסמך. ביום ד' באייר תש"ח (13.5.1948) נפל על משמרתו בהתקפה האחרונה על כפר עציון, עת נכבש הכפר על-ידי כוחות הלגיון וערבים מקומיים. השאיר אחריו אישה וילד.

ביום כ"ה בחשוון תש"י (17.11.1949) הועבר למנוחת-עולמים בבית-הקברות הצבאי בהר-הרצל בירושלים.

ההבדלים בתכונות פרי-התפוח הגדל באזור הקר והשפלה של ארץ-ישראל*

מבוא

ארץ-ישראל נמצאת בגבול הדרומי של איזור גידול תפוח העץ, העובר בקו-רוחב צפוני 30° — 31° . עובדה זו קובעת, שאין הצלחת התפוח בטוחה בכל אזורי-הארץ ורק צירוף תנאים אקלימיים הנוחים לו הוא המאפשר גידול זה. ואמנם מגדלים את התפוח בכמה מחלקי-הארץ; כמחצית-המטעים מרוכזת בעמק-יזרעאל ובעמק-החולה, בערך שליש מפורז לאורך שפלת-החוף, והשאר — על גבעות והרים בגובה של שלוש מאות עד אלף מטר מעל פני-הים.

עם התפתחות מטעי-התפוחים הופנתה תשומת לבם של המגדלים והמשווקים להבדלים שבין הפירות הגדלים באזורים השונים. בעיקר בולט ההבדל בין פירות-השפלה ופירות-ההרים, עם כל מה שהם בני אותם הזנים.

במחקר זה הוצבה לפנינו המטרה להשוות את התכונות של פרי-התפוח הגדל בשפלה ובהר, על ידי בדיקות המראה החיצוני, המבנה הפנימי, ההרכב החימי ועצמת-הנשימה.

ההבדלים שבין פרי-התפוח הגדל באזורים שונים נתקלו כבר החוקרים שו²⁸ ופיליפס²⁶ בחקרם את השפעת האקלים על אבות פרי-התפוח. שו קובע, כי לסמפרטורה הקיצית יש השפעה על טיב הפרי, צורתו וצבעו. לדעתו נגרמים שינויים בפרי בזמן שהוא גדל בתנאי סמפרטורה שונה מן הסמפרטורה האופטימלית לאותו זן. לדעתו גורמת גם סטייה קטנה של 2°F . מן הממוצע להבדלים בפרי. שנדלר⁷ מבקר את גישתו של שו וטוען, שגורם אקלימי בודד כסמפרטורה איננו מספיק להסברת-השינויים. לפי דעתו יש לבדוד את הגורמים ולחקור את השפעתו של כל אחד מהם בפני עצמו.

כיוון זה נתקבל על החוקרים הרבים המטפלים בנושא זה. קולדוול⁶ עוקב אחרי השינויים החימיים בפרי במקום אחד במשך שנים מספר ומוצא התאמה בין כמות הסוכרים והחומצה ובין ההארה, המתבטאת במספר הימים הבהירים בעונה. את הגורמים ליצירת צבע-הפרי על ידי ריכוז האנטוציאן חוקרים אוברטון²⁵, ארתור⁴ ואחרים ודעותיהם תובאנה להלן.

מבנהו הפנימי של הפרי שימש מוצא להבנת כמה מתכונותיו. קומינגס ולומפרד⁹ מוצאים במבנה ההיסטולוגי, בעובי-הדפנות ובגודל-התאים את פשר הקושי של הפרי וסיבת עמידתו בפני לחץ.

ההרכב החימי והיחס בין חמרי המלאי שבפרי נחקרו על

* עבודת-הגמר במכון ללמודי החקלאות של האוניברסיטה העברית, ירושלים, ברחובות. וחלקיה: I מבוא; II נתונים; III שיטות; IV תוצאות; V דיון; VI סיכום; VII רשימה ביבליוגרפית. בפרקים "נתונים" ו"תוצאות" נמצאות טו' טבלאות וט' דיאגרמות חשובות ומאירות-עיניים.

ידי חוקרים רבים. שו²⁸ מוצא התאמה בין יחס הסוכרים לחומצה ולטעם-הפרי. אלן¹ חוקר את השינויים החימיים בזמן הבשלתו של הפרי בהתאם לשינויים החלים בקושי ובצבע. אסקיו⁵ בודק את השינויים בהרכב במשך התפתחות הפרי. חוקרים מסויימים דנים במרכיבים הבודדים של הפרי. מרקלי וסנדו^{23,24} קובעים את הרכב הקוטיקולה והלר²² ואחרים בודקים את התרכבות הפקטיות שבפרי.

על יסוד העבודות השונות על מבנה התפוח הרכבו מתפתח מחקר המטפל בתכונות הפרי בקשר לשתי בעיות מעשיות והן: א) קביעת מצב הבשלתו של הפרי, המתאים ביותר לקטיף; וב) איסום הפרי והתאריכים הקשורים בו.

על יסוד השינויים החימיים בשעת ההבשלה ואחריה קובעים מגנס²¹ ועוריו את המבחנים, כגון בדיקת-לחץ וקביעת-הצבע, כאינדיקטורים המיוחדים לכל זן.

בבעיית איסום-הפרי נתקלו החוקרים בקשיים מחוסר ידיעות על התהליכים המתהווים בפרי מהבשלתו עד כמישנו. נעשו מחקרים פיזיולוגיים שתוצאותיהם המעשיות איפשרו את איסום-הפרי לזמן ארוך בתנאים אופטימליים. במרכזן של העבודות הללו עומדים חילוף החמרים שבפרי הנמצא באיסום ונשימתו.

עוד בשנת 1913 מודד היל¹⁵ את נשימת הפרי באטמוספירות שונות של חמצן, מימן וחנקן. מגנס ודיהל²⁰ מודדים את עצמת הנשימה בסמפרטורות שונות, בהתאם לשינויים החימיים החלים בפרי. אןל וגרדהרד¹⁰ מחפשים את הקשר שבין הנשימה והאנזימים — קטלוא ואוכסידואז. אולם אין הם מוצאים התאמה ברורה.

במחקרים יסודיים ורב צדדיים שנעשו על ידי האסכולה האנגלית המתרכזת מסביב למכון המחקר בקמברידג' (Low temperature station for research) הושגו תוצאות מושלמות. ארצ'בלד^{2,3} חוקר באופן שיטתי את השינויים החימיים החלים בפרי. קיד ווסט^{18,19} עורכים נסיונות בנשימת הפרי והשפעת גזים שונים על הנשימה. בבדיקות שנעשו במשך כל תקופת גידולו של הפרי קיבלו את עקומת הנשימה האפיינית לפרי-התפוח. לפי עקומה זו חלה במהלך הנשימה של הפרי ירידה קטנה בעצמת-הנשימה אחרי הקטיף, אחריה באה עלייה חזקה לשיא (climacteric) ואחריו ירידה אטית עד הכמישה המסיימת את חייה-הפרי. כן נמצאו שינויים בעמילן, חומצה ופרוטופקטין, המתאימים לכל תקופה בחיי התפוח. הולם¹⁶ מוצא קשר בין עצמת הנשימה וכמות החלבון בפרי. סמית³⁰ מוצא קשר בין הנשימה וההשתמרות ובין המבנה האנטומי של הפרי.

הנשימה וההשתמרות הן הנושא של עבודותיהם של פיליפס²⁷, הקובע את עקומת הנשימה של הזן מקאינסווש. ושל שו²⁹, החוקר את הנשימה במשך ההתפתחות של הפרי בזן יונתן.

בארץ-ישראל נעשו גישושים ראשונים בבעיות אלו. נערכו נסיונות איסום של זנים שונים מאזורי-הארץ השונים, על ידי כרמון, פרלברגר ורייך³². נבחנה השתמרות הפרי ובל-פ



העובדה, שהפרי הגדל בהר משתמר יותר יפה וכן גם זמן ממושך יותר מאשר הפרי הגדל בשפלה. עובדה זו שימשה יסוד לעבודה שלפנינו — ובעיקר לחלק הפיזיולוגי שבה.

דיון

הבדיקות שנעשו בפרי-התפוח הגדל באיזור ההר והשפלה הראו הבדלים ניכרים מכמה בחינות. את ההבדלים החיצוניים, שהיו ידועים למגדל, בקיום כלליים, אשר שימשו מוצא לעבודתנו, קבענו ביתר דיוק ובאופן כמותי והגענו להבדלים במבנה הפנימי, בהרכב החימי ובעצמת-הנשימה.

מבחינה משקית יכולות התוצאות של בדיקתנו לשמש בסיס להערכת הטיב היחסי של פרי-התפוח הגדל בשני האזורים השונים. עם זה דורשים ההבדלים שנתקבלו הסבר מסוים, וזאת ננסה לעשות על ידי דיון בתהליכים הפיזיולוגיים, על רקע גורמי האקלים והסביבה, השונים בשני המקרים.

בהערכת טיב-הפרי במובן המשקי מצטרפים שלושה גורמים: (א) המראה החיצוני, שערכו בשיווק הוא הגורם המשפיע על עין-הקונה; (ב) הטעם, הקובע את הדרישה של הפרי בשוק; (ג) ההשתמרות באיסום, הקובעת את איוון-השיווק, אורך-העונה, ועל ידי כך את יציבות-המחיר.

בכל שלושת הגורמים הללו עולה פרי-ההר על פרי-השפלה.

המראה החיצוני של הפרי ההררי מושך את עין-הקונה בצבעו האדום האינטנסיבי והמבריק.

את הסיבה להגברת הצבע בפרי-ההר יש לחפש בגורמים הנוחים ליצירת האנטוציאן. אוברטון²⁵ תולה את התפתחות האנטוציאן בריכוז הסוכר בתא, ומוכיח זאת על ידי הזנה מלאכותית בסוכרים. בריכוז הסוכר הגבוה פי שניים בפרי-ההר — שעל גורמיו נדון להלן — נוכל לראות את אחד הגורמים החשובים לריכוז האנטוציאן.

ארתור⁴ מוצא זירוז ביצירת האנטוציאן בהשפעת קרניים אולטרה-סגולות על ידי הארה מלאכותית. גם לדעה זו נמצא סמוכין בפירות שלפנינו, אם נקח בחשבון את עצמת ההקרנה של הקרניים האולטרה-סגולות, שהיא גדולה יותר בהרים, לפי המדידות של אשבל³¹, שהבאנו לעיל. גם עבודתו של מגנס²² ופליצ'ר¹¹ מאשרות את השפעת הקרניים האולטרה-סגולות על יצירת האנטוציאן.

לדעתו של פלינט¹², הקושר את יצירת האנטוציאן בטמפרטורות נמוכות, נמצא ראייה בהקבלה שבין הצבע הטמפרטורה הממוצעת המינימלית באיזור-ההר, שהבאנו לעיל, אולם אין הוכחות מספיקות לכך. ייתכן שאין הטמפרטורה מופיעה כאן כגורם ישיר; מסתבר שלפנינו השפעת הטמפרטורה בעקיפין על עצמת-הצבע על ידי הגדלת ריכוז-הסוכרים.

בזמן שצבע-הפרי הוא גורם חשוב בשיווק, אין חשיבות מעשית להבדלים בתבנית-הפרי, השונה בשני אזורי-הגידול בזנים דלישים ופי-רומא. אולם יש חשיבות בשינויי-הצורה החלים בפרי מבחינה פומולוגית-סיסטמטית ומבחינה אקולוגית. בין הראשונים שצינו את ההבדלים בצורת-הפרי הזכרנו כבר את שו²⁸. החוקרים הנתקלים בשינויים בולטים בצורת-

הפרי בן אותו זן, קובעים, כי האקלים בכללו גורם לשינוי זה. נוכחנו, כי יש מן האמת בהנחה כללית זו מתוך הסתכלות בתפוחים המבשילים בשפלה במקרים מסויימים בחדש-החורף, מפריחה סתוית. פירות אלה מתקבלים בצורתם המארכת ובצבעם האדום האינטנסיבי לפירות הרגילים הגדלים בהר.

שנדלר⁷ חושב, שהטמפרטורה גורמת לשינויים בצורת-הפרי. בדיונו על התופעה כי בצפון ארצות-הברית מארכים הפירות יותר מאשר באזורים המרכזיים והדרומיים, הוא מנסה למצוא התאמה בין השינויים בצורה ובין הטמפרטורות של שלושת השבועות שאחרי החניטה. הנתונים שלנו אינם מאשרים דעה זו, כיון שההבדלים בצורה קיימים אצלנו רק בזנים הנקטפים מאוחר בעונה. בזנים, אסטרן-אדום ואין-כמוהו, הנקטפים מוקדם בעונה, אין לראות כל הבדל בצורה למרות מה שהחניטה של זנים אלה חלה בזמן אחד עם הזנים המאוחרים. הלא גם הפירות הסתויים שבשפלה, שהזכרנו לעיל, חונטים בסתיו בתנאים שאינם שונים בהרבה מתנאי החניטה האביבית. מסתבר, איפוא, שהשינוי בצורתם נגרם על ידי תנאי האקלים בחלק המאוחר יותר בתקופת-חייהם.

קשה יותר היא הערכת הגורם השני בשיווק: הטעם, כיון שהוא סובייקטיבי במידה רבה. ההרכב החימי יכול לשמש יסוד להערכה אובייקטיבית כמותית, כאחד מגורמי הטעם.

אם נמיין את פירות ההר והשפלה לפי שיטת מיונו של שו²⁸, המבוססת על היחס של הסוכרים לחומצה, לא נקבל הבדלים באותו הזן הבא משני מקומות-הגידול, כפי שהראינו לעיל. אולם אנו צריכים להשתמש בקנה-מידה נוסף ולהביא בחשבון את כמויותיהם המוחלטות של הסוכרים והחומצות, אלו המביעות את עצמת-הטעם. לפי קנה-מידה זה יש לו לפרי ההררי טעם חזק יותר, או שהוא דומה בסוג לטעמו של פרי-השפלה.

נוסף לטעם יש גם בריחניותו של הפרי שבהר להגדיל את ערכו, שכן היא חזקה יותר מזו של פרי השפלה, ונובעת, כנראה, מריכוז גדול יותר של התרכובות הריחניות, שהן ברובן אמילים של חומצות אורגניות⁸.

לשם הבנת השינויים בהרכב החימי נשקול את השפעת האקלים והסביבה על התהליכים הפיזיולוגיים השונים החלים בתפוח.

מסתבר, שיש מספר גורמים אקלימיים המשפיעים על הצטברות החומר היבש בפרי-ההר במידה מרובה יותר מאשר בפרי-השפלה.

נבחן קודם את הגורמים הקובעים את משק המים בתפוח מבחינת השפעתם על ריכוז החומר היבש. הלחות היחסית, הנמוכה בהר פי שניים מאשר בשפלה, גורמת להתאדות חזקה יותר. לעומת זאת פועלת הטמפרטורה הנמוכה יותר בכיוון הפוך ומקטינה את ההתאדות. והנה, מחוסר נתונים כמותיים על צירוף שני הגורמים הנגדיים הללו נאלצים אנו להניחם.

ייתכן שמידת אספקת המים מן הקרקע היא הקובעת במקרה שלפנינו יותר מאשר מידת הפסדם. בבחירת הדוגמה אמנם השתדלנו למנוע הבדלים הנובעים מאספקת-מים שונה ולשם כך קיבלו עצי-ההר, הגדלים בעל כרגיל, תוספת של חמישים מ"ע לדונם בעונת הקיץ. אך תוספת זו, גם בצירוף

העודף של המשקעים המרובים יותר בהר, איננה יכולה להשוות את אספקת המים בהר לעומת זו שבשפלה, שבה קיבלו העצים כ-500 מ"מ מים לדונם במשך עונת הקיץ.

כיון שההפרש של החומר היבש נזקף בעיקר על חשבון הסוכרים, שכמותם בפרייההר כפולה בהשוואה לפרייהשפלה, יש לגורמי האקלים והסביבה הנוחים להטמעה השפעה מכרעת. יש מספר גורמים המשתלבים באיזורההר ומאפשרים יצירה של סוכרים וכן צבירה מוגברת שלהם. עצמת האור, החזקה יותר בהר, כפי שהראינו לעיל, מגבירה את ההטמעה. לעומת זאת, הפסדי הסוכרים של העץ הנגרמים על ידי הנשימה נמוכים בהר ביום ועוד יותר בלילה בגלל הטמפרטורות הנמוכות יותר. ואילו בשפלה מצינו, כי נוסף על העובדה כי עצמת הקרניים חלשה יותר, הנה יש הפסדים גדולים בנשימה בגלל הטמפרטורות הגבוהות. בשיטה זו של הסברת הריכוז הגדול של סוכרים בפרי ובעיקר בתלותו בגורם האור המשפיע על ההטמעה, נוקט גם קולדול⁶ החוקר את ההבדלים בהרכב הפרי המתאימים לשינויים האקלימיים שבין שנה לשנה באיזור אחד. התוצאה הסופית של השפעת שני הגורמים שהזכרנו — האור והטמפרטורה — היא הצטברות סוכרים יותר גדולה בפרייההר מאשר בפרייהשפלה. מצטרף לזה גורם שלישי — ההשקאה — המשפיע בעקיפין. העץ המושקה בשפלה מחדש את גידולו במשך כל הקיץ ועל כן נודד חלק ניכר של הסוכרים לחלקי הצמח הצעירים, ואילו בהר נפסק הגידול בקיץ ותוצרי ההטמעה יכולים להצטבר בפרי.

עם ריכוז הסוכרים הפשוטים בפרייההר קשורה גם עליית אחוז הסוכרים המורכבים, כגון התאית. בהפרשים של התאית שבין פרייההר לפרייהשפלה נמצא אישור לדעתו של שנדלר⁸, הסובר שעם גידול ריכוזו של המונוסכרידים גדל גם ריכוז הפוליסכרידים הנוצרים על ידי סינתזה של מולקולות הסוכר הפשוט. הוא מבסס דעה זו על העובדה, שבפרי הגדל באזורים המערביים של ארצות הברית, שבהם ההטמעה חזקה יותר, דפנות התאים שבפרי עבים יותר מאשר בפרי הגדל באקלים ממוזג במזרח ארצות הברית. ייתכן שהתוצאה הכמותית של כמות התאית, שקיבלנו מבדיקת פריי ההר, נובעת מן ההבדל שבעובי הדפנות. דבר זה לא אושר על ידי הסתכלויותינו המיקרוסקופיות, אך אלה היו מוגבלות לאיזור הקרוב ביותר לקליפה בלבד. על סמך המבנה של האיזור הזה אפשר להגיד, שיתכן כי אחוז התאית הגדול יותר בפרייההר נובע ממספרן הגדול יותר של שכבות ההיפודרמיס בפרייההר מאשר בזה של השפלה. תאיהיפודרמיס הקטנים יותר מתאי הציפה מגדילים את כמות הדפנות על יחידת המשקל של הפרי.

הגורם השלישי הקובע את ערך הפרי הוא ההשתמרות. לשם הבאת הפרי לשווקים רחוקים ממקום גידולו דרושה העמידה בפני הטלטול ולשם הארכת העונה דרושה השתמרות באיסוט במשך זמן מכסימלי. גם מבחינה זו של ההשתמרות ההערכה היא לטובת פריי ההר. המבנה הפנימי של איזור הקליפה חזק יותר בפרייההר מאשר בזה של השפלה. ייתכן כי מספר שכבות ההיפודרמיס המרובות בפרייההר יותר מאשר בפרייהשפלה משפיע כמגן חזק יותר על הציפה.

תוצאות בדיקותינו, ובעיקר של עצמת הנשימה וריכוז הסוכרים, מסייעות גם לידיעות הראשונות על איסוט התפוחים בארץ ישראל³², אשר הראו את השתמרות פרייההר ככובה יותר מזו של פרייהשפלה. אורך חייה הפרי — ועל ידי זה ההשתמרות — קשור במידה מרובה בנוכחות חומר לנשימה ומכאן שהוא נקבע על ידי שני הגורמים הללו: הסוכרים ועצמת הנשימה ההורסת אותם. נדון, איפוא, בהשפעת שני הגורמים הללו על תוצאות בדיקותינו.

עצמת הנשימה שמצאנו מתקרבת לזו שנמצאה בעבודות אחרות^{19,20}. יש רק לתקן את התוצאות בעבודות הללו, כיון שאלו נתקבלו בטמפרטורות נמוכות (12–18°C) על ידי הכפלה בגורם Q_{10} כדי שיתקרבו לערכים שלנו, אשר נתקבלו בטמפרטורה גבוהה יותר (30°C). (הגורם Q_{10} נקבע על ידי קיד¹⁸ ובפרייהתפוח הוא שווה ל-2.2–3.2).

בהשוואת כמויות ה- CO_2 הנפרשות על ידי הפירות של שני אזורים הגידול מצאנו שעצמת הנשימה בפרייההר נמוכה יותר מאשר בפרייהשפלה. תופעה דומה לזו נמצאת בנסיגותיהם של אול וגרהרד¹⁰. בעבודתם רואים, לפי עקומות הנשימה של פריי, הנלקח במקרה מאזורים בגבהים שונים מעל פנייהים, כי בתקופת ההבשלה יש לפריי הבא מן האיזור הגבוה עצמת נשימה נמוכה יותר מאשר לפריי האיזור הנמוך. ארצ'בולד² רואה את ריכוז החלבון בריקמת הפרי כגורם הקובע את עצמת הנשימה. בפריי, שאחוז החלבון גבוה יותר, עצמת הנשימה גדולה יותר, ולכן נהרסים חמרי המלאי שלו במשך זמן קצר יותר². קשר זה שבין הנשימה והחלבון שאושר גם על ידי קיד¹⁷ מורה, כי הפלסמה — והחלבון הוא מרכיבה העיקרי — היא הגוף הנושם בתא. גם הולם¹⁶, שמצא התאמה בין כמות החנקן ועצמת הנשימה של פרייהתפוח, מאשר דעה זו.

התאמה זו נמצאת גם בעבודותנו. מצאנו שכמות ה- CO_2 הנפרשת מיחידת חלבון שווה בפירות שני האזורים, ומכאן שבפרייההר, שריכוז החלבון ברקמתו נמוך יותר, גם הנשימה אטית יותר מאשר בפרייהשפלה, שריכוז החלבון שברקמתו גבוהה יותר באופן יחסי. כגורם שני בנשימה הזכרנו את ריכוז הסוכרים. היינס וארצ'בולד¹⁴ קבעו, שהריכוז הגבוה של סוכרים מאריך את חיי פרייהתפוח. נמצא כמו כן⁹ ש"מות" התפוח (breakdown) בא כתוצאה מגמר מלאי הסוכרים הניתנים לפירוק על ידי נשימה. מסתבר, איפוא, שבה בשעה שהפלסמה מהווה את הגוף הנושם מהווים הסוכרים את חומר המלאי הדרוש לתהליך הנשימה. לפי דעה זו נמצא התאמה בין תוצאותינו ובין מה שידוע על השתמרות פרייהתפוח בארץ ישראל. ייתכן, שהריכוז הגדול של סוכר בפריי הגדל בתנאי ההר הוא אחד הגורמים החשובים בהשתמרותו הטובה יותר. כיון שמלאי הסוכרים גדול יותר בפרייההר מסתבר שתהליך הנשימה יכול להימשך זמן רב יותר, — זאת אומרת, שהוא משתמר במצב טוב במשך זמן ארוך, אבל מותו של הפריי בשפלה יקדים לבוא ברגע שיאזלו הסוכרים, שכן מלאי הסוכרים שלו קטן יותר.

העודף של המשקעים המרובים יותר בהר, איננה יכולה להשוות את אספקת המים בהר לעומת זו שבשפלה, שבה קיבלו העצים כ-500 מ"מ מים לדונם במשך עונת הקיץ.

כיון שההפרש של החומר היבש נזקף בעיקר על חשבון הסוכרים, שכמותם בפרייההר כפולה בהשוואה לפרייהשפלה, יש לגורמי האקלים והסביבה הנוחים להטמעה השפעה מכרעת. יש מספר גורמים המשתלבים באיזורההר ומאפשרים יצירה של סוכרים וכן צבירה מוגברת שלהם. עצמת האור, החזקה יותר בהר, כפי שהראינו לעיל, מגבירה את ההטמעה. לעומת זאת, הפסדי הסוכרים של העץ הנגרמים על ידי הנשימה נמוכים בהר ביום ועוד יותר בלילה בגלל הטמפרטורות הנמוכות יותר. ואילו בשפלה מצינו, כי נוסף על העובדה כי עצמת הקרניים חלשה יותר, הנה יש הפסדים גדולים בנשימה בגלל הטמפרטורות הגבוהות. בשיטה זו של הסברת הריכוז הגדול של סוכרים בפרי ובעיקר בתלותו בגורם האור המשפיע על ההטמעה, נוקט גם קולדול⁶ החוקר את ההבדלים בהרכב הפרי המתאימים לשינויים האקלימיים שבין שנה לשנה באיזור אחד. התוצאה הסופית של השפעת שני הגורמים שהזכרנו — האור והטמפרטורה — היא הצטברות סוכרים יותר גדולה בפרייההר מאשר בפרייהשפלה. מצטרף לזה גורם שלישי — ההשקאה — המשפיע בעקיפין. העץ המושקה בשפלה מחדש את גידולו במשך כל הקיץ ועל כן נודד חלק ניכר של הסוכרים לחלקי הצמח הצעירים, ואילו בהר נפסק הגידול בקיץ ותוצרי ההטמעה יכולים להצטבר בפרי.

עם ריכוז הסוכרים הפשוטים בפרייההר קשורה גם עליית אחוז הסוכרים המורכבים, כגון התאית. בהפרשים של התאית שבין פרייההר לפרייהשפלה נמצא אישור לדעתו של שנדלר⁸, הסובר שעם גידול ריכוזו של המונוסכרידים גדל גם ריכוז הפוליסכרידים הנוצרים על ידי סינתזה של מולקולות הסוכר הפשוט. הוא מבסס דעה זו על העובדה, שבפרי הגדל באזורים המערביים של ארצות הברית, שבהם ההטמעה חזקה יותר, דפנות התאים שבפרי עבים יותר מאשר בפרי הגדל באקלים ממוזג במזרח ארצות הברית. ייתכן שהתוצאה הכמותית של כמות התאית, שקיבלנו מבדיקת פריי ההר, נובעת מן ההבדל שבעובי הדפנות. דבר זה לא אושר על ידי הסתכלויותינו המיקרוסקופיות, אך אלה היו מוגבלות לאיזור הקרוב ביותר לקליפה בלבד. על סמך המבנה של האיזור הזה אפשר להגיד, שיתכן כי אחוז התאית הגדול יותר בפרייההר נובע ממספרן הגדול יותר של שכבות ההיפודרמיס בפרייההר מאשר בזה של השפלה. תאיהיפודרמיס הקטנים יותר מתאי הציפה מגדילים את כמות הדפנות על יחידת המשקל של הפרי.

הגורם השלישי הקובע את ערך הפרי הוא ההשתמרות. לשם הבאת הפרי לשווקים רחוקים ממקום גידולו דרושה העמידה בפני הטלטול ולשם הארכת העונה דרושה השתמרות באיסוט במשך זמן מכסימלי. גם מבחינה זו של ההשתמרות ההערכה היא לטובת פריי ההר. המבנה הפנימי של איזור הקליפה חזק יותר בפרייההר מאשר בזה של השפלה. ייתכן כי מספר שכבות ההיפודרמיס המרובות בפרייההר יותר מאשר בפרייהשפלה משפיע כמגן חזק יותר על הציפה.

ביבליוגרפיה

1. Allen, F. W. (1932). Physical and chemical changes in the ripening of deciduous fruits. *Hilgardia*, 6 : 13.
2. Archbold, H. K. (1925). The nitrogen content of stored apples. *Annal. Bot.*, 39 : 97—107.
3. Archbold, H. K. (1932). Chemical studies in the physiology of apples. *XII. Annal. Bot.*, 46 : 541—552.
4. Arthur, J. M. (1932). Red pigment production in apples by means of artificial light sources. *Contr. Boyce Thompson Inst.*, 4.
5. Askew, H. O. (1935). Changes in the chemical composition of developing apples. *Jour. Pomol.*, 13 : 232—246.
6. Caldwell, J. S. (1928). Chemical composition of apple juices as affected by climatic conditions. *Jour. Agr. Res.*, 36 : 289—365.
7. Chandler, W. H. (1925). Fruit growing, cf. 587—590, N. Y.
8. Chandler, W. H. (1944). Deciduous orchards. Ed. Henry Kimpton, U. S. A. cf. 95—97, 105, 279—281.
9. Cummings, M. B. & Lombard, P. M. (1915). Farm apple storage. *Vt. Agr. Exp. Sta. Bul.* 186.
10. Ezel, B. D. & Gerhard, F. (1938). Respiration and oxidase and catalase activity of apple and pear fruits. *Jour. Agr. Res.*, 56 : 355—386.
11. Fletcher, L. A. (1929). A preliminary study of the factors affecting the red colour of apples. *Proc. Am. Soc. Hort. Sc.* 1929. 191—196.
12. Flint, L. H. (1937). Note on quality of light and temperature in relation to the development of anthocyanin. *Am. Jour. Bot.*, 24.
13. Haller, M. H. (1929). Pectic constituents of apples. *Jour. Agr. Res.*, 39 : 793—746.
14. Haynes, D. & Archbold, H. K. (1928). Chemical studies in the physiology of the apple. *Annal. Bot.*, 42 : 965—1017.
15. Hill, G. (1913). Respiration of fruits. N. Y. Cornell Agr. Exp. Sta. Bul. 330.
16. Hulme, A. C. & Smith, W. H. (1938). A relationship between protein content and rate of respiration in the cell of the apple. *Dept. Sc. & Ind. Res. Food Inv. Bd. Rep.*, 1938, 127—128.
17. Kidd, F., West, C. & Briggs, G. E. (1921). A quantitative analysis of the growth of *Helianthus annuus*. *Proc. Roy. Soc.*, B : 92.
18. Kidd, F. & West, C. (1936). Temperature and duration of life of apples. *Dept. Sc. & Ind. Food Inv. Bd. Rep.*, 1935, 97—102.
19. Kidd, F. & West, C. (1945). Respiratory activity and duration of life of apples. *Plant Phys.*, 20 : 467—504.
20. Magness, J. R. & Diehl, H. C. (1924). Physiological studies on apples in storage. *Jour. Agr. Res.*, 27 : 1—38.

אם נצרף את שני גורמי ההשתמרות — את עצמת הנשימה ואת ריכוז הסוכרים — נוכל לסכם : פרייהר מצטיין בשתי התכונות החיוביות להשתמרות : במתכונת החלבון הנמוכה, המקטינה את עצמת הנשימה, ובריכוז הסוכרים הגבוה, המאריך את חייה הפרי. ולעומתו תצוינה בפריהשפלה התכונות השליליות להשתמרות, — היינו, מתכונת החלבון הגבוהה, המגדילה את עצמת הנשימה, וריכוז הסוכרים הנמוך, המקצר את חייה הפרי. אמנם יש לציין, כי בדיקת הנשימה נעשתה בון אחד בלבד והוצאת מסקנות כלליות תהיה אפשרית רק אחרי אישור תופעות דומות בשאר הזנים. התוצאות המוכחות את עליונותו של פרייהר על פריהשפלה יכולות לעודד את הרחבת שטחי התפוחים בהרים. פריהשפלה, שטעמו טוב, יכול לשמש לאספקה הרגילה בעונת הקטיף ואחרי איסוס קצר. לעומתו ישמש פרייהר לאספקה מיד כפרי בעל טיב מעולה ולאיסוס לזמן ארוך. אם השוק יעריך את התכונות הללו, — דבר שיתבטא במחיר הפרי, — כי אז תעלה הרנטביליות של מטעי התפוח בהר. המחיר הגבוה ישמש פיצוי בעד היבולים הנמוכים בהר, בגלל חוסר מיהשקאה, לעומת היבולים הגבוהים בשפלה.

סיכום

בארבעה זנים של תפוחים נעשו בדיקות להשוואת התכונות של הפרי הגדל בארץ ישראל באזוריהר ובאזוריהשפלה.

פריהתפוח הגדל בהר נמצא שונה מזה שבשפלה במראהו החיצוני, במבנהו הפנימי, בהרכבו החימי ובעצמת הנשימה.

א) פרי ההר הוא בעל צורה מארכת וצבע אדום אינטנסיבי יותר ועל פני שטח גדול יותר מפריהשפלה ;

ב) שכבת ההיפודרמיס עבה יותר בפריההר, אולם שכבת הקוטיקולה שווה בעבייה לזו שבפריהשפלה ;

ג) האחוזים של חומר יבש, חומצה, סוכרים, תאית ואפר גדולים יותר בפריההר ;

ד) אחוז החלבון נמוך יותר בפריההר מאשר בפריהשפלה ;

ה) עצמת הנשימה נמוכה יותר בפריההר מאשר בפריהשפלה.

נדונה השפעת גורמי האקלים והסביבה על התהליכים הפיזיולוגיים של עץ התפוח, הגורמים להתהוות ההבדלים הנ"ל.

נבחנה השפעת ההבדלים של התכונות על הערך המשקי של הפרי.

נקבע, שהפרי ההררי עולה על פריהשפלה מבחינת איכותו, בגלל מראהו, ריחניותו, טעמו והשתמרותו באיסוס לזמן ארוך.

27. Phillips, W. R. (1939). Respiration curve for McIntosh apples. *Sc. Agr.*, 19 : 505—509.
28. Shaw, J. K. (1911). Climatic adaptations of apple varieties. *Mass. Agr. Exp. Sta. Rep.*, 23 : 177—245.
29. Shaw, S. T. (1943). Respiration studies of developing Jonathan apples. *Plant. Phys.*, 17 : 80—90.
30. Smith, W. H. (1940). The histological structure of the flesh of the apple in relation to growth and senescence. *Jour. Pomol. Hort. Sc.*, 249—260.
31. אשבל ד' (1942), עצמת קרני-השמש — טמפרטורת-האדמה. חברת הוצאת ספרים על יד האוניברסיטה העברית ירושלים. 9, 57, 64, 67.
32. כרמון, פרלברגר ורייך. נסיונות באיסוס-תפוחים בארץ ישראל. (טרם פורסם).
21. Magness, J. R. (1926). The ripening, storage and handling of apples. *U.S.D.A. Dept. Bul.*, 1406.
22. Magness, J. R. (1928). Observations on colour development in apples. *Proc. Am. Soc. Hort. Sc.*, 1927.
23. Markley, K. S. & Sando, C. E. (1931). Progressive changes in the waxlike coating on the surface of the apple during growth and storage. *Jour. Agr. Res.*, 42 : 705—722.
24. Markley, K. S. & Sando, C. E. (1933). Progressive changes in the cuticle of apples during growth and storage. *Jour. Agr. Res.*, 46 : 403—412.
25. Overton, E. (1899). Beobachtungen und Versuche ueber das Auftreten von roten Zellsaft bei Pflanzen. *Jahrb. Wuss. Bot.*, 33.
26. Phillips, H. A. (1922). Effects of climatic conditions on the blooming and ripening dates of fruit trees. *Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Mem.*, 59.