



כיווני מחקר לעתיד - לאור הישגי העבר

(דברים ביום עיון שנערך בפקולטה לחקלאות, רחובות, 5.3.73)

נביא שתי דוגמאות: כבר בשנת 1956 (עוד לפני הקמת הנהלת הענף), כשהתחילו בביצוע המעשי של הקמת המוביל הארצי, התריעו מר י. פת והמחבר על בעיית מליחות מי החשקיה, העלולה להתעורר עם הפעלת המוביל. דרשנו להתחיל מיד במחקר מתאים; אך רק אחרי הפעלת המוביל, כשהבעיה התעוררה פתאום בתודעת כלל ציבור הפרדסנים, הוקצבו האמצעים לעריכת סקר מקיף ומחקר בסיסי יותר תוך כדי פעולת המוביל.

מאז התחלת עבודתי במחקר, בשנות ה-30 וביתר שאת לפני למעלה מ-10 שנים, טענתי שאין להסתפק בזני הדר הקיימים במשק ההדרים של הארץ, אלא יש צורך להרחיב את מיגוון הזנים. לשם כך הוכנסו ארצה כבר בשנים אלה ע"י חנן אופנהיימר ועל-ידי — זנים קליפים, שניטעו בחלקת גידול מצומצמת, כמו הדגסי, הטמפל, הוילקינג; אחרים, כמו המינאולה, הוכנסו לפני כ-15 שנה.

היה זה ייבוא של עצים בודדים והללו נשאו בודדים — כי במשך כל התקופה הזאת נדחה הרעיון שביום מן הימים יכתיב השוק שינויים בשטח זה. כיום, כשהבעייה התעוררה בכל חריפותה, שואלים: היכן היה המחקר? ושוכחים, שמחקר כזה הוא מן היקרים והארוכים ביותר, ואין לצפות לתוצאות לפני 10—15 שנים. בענין

אם ברצוננו להתוות כיווני מחקר לעתיד, כדאי שנסתכל על הנעשה בעבר ונסיק את הלקחים הדרושים. גידול ההדרים הנוכחי בישראל מבוסס במידה רבה על ההישגים שהושגו במחקר במשך תקופה ארוכה למדי.

תחילה הותוו כיווני המחקר ע"י החוקרים עצמם, בהתאם לנטייתם ולשיפוטם על צרכי הענף, ללא קשר עם מוסד מרכזי אחראי לענף ולפיתוחו (שגם לא היה קיים אז). למעשה, התחילה הכוונה המחקר עם הקמת המועצה לשיווק ולפיקוח על הדרים ע"י ממשלת המנדט הבריטית, בדרישה (ובמימונה) לחקור ולפתור את בעיית הרקב בונות של הפרי במשלוח לחו"ל. תוצאותיהם המזהירות של מחקרים אלה מלוות את ענף ההדרים בארץ עד היום.

רק אחרי קום המדינה, עם הקמת הנהלת הענף כגוף ממשלתי-מרכזי להכוונה ולתכנון המחקר — כשבידה גם ההכרעה על חלוקת המשאבים ממקורות שונים — נבחנה האפשרות לעמוד על הבעיות העיקריות של הענף ולהכליל את המחקר במסגרת של מדיניות מכוונת. אך מטבע הדברים, גם בהנהלת הענף עמדו במקרים רבים על צרכי השעה, אליהם כוונו אמצעים, ולא היתה אפשרות להקצות אמצעים לפיתרון בעיות אשר נראו באופן, אך טרם קבלו דחיפות מספקת בתודעה הכללית.

זה אנו מפגרים אחרי מתחרינו, שהכירו בחשיבות הבעייה כבר לפני 20 שנה.

הללו הם רק 2 לקחי העבר, שמהם עלינו להקיש על תכנון המחקר לעתיד. אך שורת המחקרים, שתוצאותיהם יושמו הלכה למעשה בעבודה היומיומית בפרדסים, היא מרשימה. צריך להדגיש, שבמקרים רבים לא רק היומה, אלא גם ביצוע המחקר, לא נעשו ע"י החוקרים בלבד (במכון וולקני, ומאוחר יותר בפקולטה), אלא ע"י הפרדסנים והמדריכים. ואם נוכל להסתכל כיום בסיפוק על הישגים, עלינו לדעת, שהללו הם במרבית המקרים תוצאה של שיתוף כל הגורמים הנוגעים בדבר. זהו לקח נוסף מן העבר שצריך להדריך אותנו לעתיד — השותפות במחקר של כל הגורמים, כל אחד במקומו.

ההישגים שהושגו היו מבוססים במקרים רבים על ניסויי שדה ארוכי-טווח; במקרים רבים הם גם תוצאה של מחקר בעצים ובפרי בתנאים מבוקרים. שתי צורות המחקר בוצעו במרבית המקרים בשילוב עם מחקר מעבדתי — ולפעמים קשה להבחין מי קדם למי.

וכאן אולי ההזדמנות לדון במילים מספר על מושגים והגדרות שנכנסו לתוך הטרימינולוגיה במחקר שלנו. אנו מדברים על מחקר לטווח קצר ולטווח ארוך; על מחקר בסיסי ומחקר ליישום (אפליקטיבי); על מחקר מעבדתי ועל ניסויי שדה; על סקרים, חלקות גיטוש, חלקות הדגמה ש"אינן מחקר" (וסיכומיהם מתפרסמים כעבור מספר שנים כתוצאות מחקר).

רבותי, נהיה כנים; כל פעולה שמטרתה למצוא תשובה לבעיה בענף — היא מחקר, והשמות היפים שהומצאו יש בהם, במקרים רבים, כדי לשמור על "חוקות" (vested interests). הבעיה היא הדרך היעילה והמהירה ביותר, בה אפשר לקבל את התשובה. לשם כך יש להגדיר באופן מדויק ביותר את הבעיה שברצוננו לפתור, ולשקול בכובד ראש את הדרך היעילה והמהירה לפתרונה — אם במחקר מעבדתי מתוחכם או בחלקת מטע פשוטה. כאן קיימות כל האפשרויות, ושילוב כל הצורות פתוח בפנינו. בכל מקרה, המחקר חייב להיות מתוכנן ומבוצע בצורה כזו שהתוצאות הן מוסמכות ומרשות יישום כללי.

בענין זה יכול סקר לתת את התשובה, או להיות בסיס למחקר מעבדתי, או מחקר בתנאים מבוקרים — כמו במקרה של מחקר ההזנה; המחקר צריך להיות בסיסי מאד בתחילתו, כי חסר לנו הידע על התהליכים הביוכימיים להבנת הבעיה — כמו במחקר על התפתחות הצבע בפרוי.

אזכיר גם את המלחמה במוזיקים ובמחלות, כולל המלחמה הביולוגית, את הפחתת רקבונות הפרי במשלות, פיתוח שיטות השקיה, ההזנה הרציונלית של העצים והדברת העשבים ועוד. הזכרתי רק מעט מאד ממה שהושג, ובהסתכלנו על רשימה מקוטעת זו, מתברר מעל לכל ספק, שמחקר מכוון ומבוצע כהלכה מתבטא בהעלאה ניכרת של רווחיות המטע, ומשלם מונים אין-ספור את ההוצאות שהושקעו בו.

ברצוני להצביע על מחקר אחר שיושם, המסמל לדעתי בצורה יפה את השילוב של גורמים שונים במחקר וביישום. כוונתי לענין בירור הרכב והשימוש ברכב מאושר, שכיום אין ויכוח על החיוניות בשימוש בו. תחילה קבעה המחלקה במכון וולקני את עקרונות הבירור. הביצוע של הפעולה הוא בידי שה"מ; הבדיקות הווירולוגיות מבוצעות במחלקה לוירולוגיה של מינהל המחקר (שעקב עבודה זו הגיעה לתוצאות, המופעלות כיום בהופעת מחלת הטריסטוז ומחלות וירוס ודמויות-וירוס אחרות) והפיקוח על הרכב נמצא בידי האגף להגנת הצומח של משרד החקלאות. צורה זו של מחקר אינטרדיסציפלינרי וישומו נראה בעיני רצוי מאד, ויש שטחים רבים שלהם עשוי הדבר לשמש דוגמה.

אחרי ההתפתחות העצומה שחלה בפרדסנות ישראל לאחר קום המדינה, נמצא ענף זה במשך שנים מספר בתפנית דינמית לשינוי אופיו — תפנית המוכתבת ע"י ההתפתחות הטכנולוגית והיוקר וחוסר הידיים העובדות מחד-גיסא; וע"י שינויים בדרישות השוק, מאידך. התפתחות זו התחילה למעשה עם התאוששות הפרדסנות בתחילת שנות ה-50, ונמשכה במשך כל 20 השנים האחרונות. תפנית זו מביאה אתה בעיות אין ספור, שפתרון בחלק מכובד מוטל על המחקר. כ"כ מוטל על המחקר — יחד עם

על שתי התכונות האלה. לכן דרושה לנו הבנה מעמיקה של התהליכים השולטים על תכונות אלה, ששתיהן, אגב, גם קשורות ביחסי גומלין רבים.

הידע על המערכות ההורמונליות הפועלות בפוריות ובאיכות הפרי — שמחקרן הוטל על הפקולטה ושפירותיו הראשונים מתחילים להסתמן — המערכות הביוכימיות והפיסיולוגיות הקובעות ומווסתות את הפוריות, הוא הכרחי כדי שנוכל לשלוט על תהליכי ויסות כמות הפרי, מניעת נשירה של פרי צעיר, דילול כימי, מניעת נשירה של פרי מבוגר מחד, והחלשת הקשר בין הפרי והענף מאידך, להקלה על הקטיפה המכני. מידע זה הכרחי גם כדי שנוכל לחזות נכונה שינויים בפוריות ובאיכות הפרי אחרי הכנסת שיטות אגרוטכניות חדשות (עד כה היה צורך לרכוש ידע זה בניסויי שדה ארוכי טווח — אחרי המעשה). ישנו צורך לרכוש וליישם ידע בסיסי בכל הקשור במערכות האנדוקרטיביות בעץ — פריחה, חנטה, צימות וגטטיבי ועוד. בקשר לאי-

הגורמים האחראים למדיניות פיתוח הענף — לחזות את ההתפתחויות הצפויות, ולערוך את עצמו לפתור את הבעיות שתתעוררנה מהתפתחות זו. בודאי, אפשר לחזות רק חלק מהבעיות, וצפויות לנו עוד הפתעות לא מועטות. היערכות זו לעתיד דרושה גם מחמת העובדה, שתגובת העצים אטית בדרך כלל ולמחקרים דרוש זמן ממושך למדי. צריך לתכנן ולהתחיל בעבודת המחקר מבעוד מועד, כדי לנסות להיות מצויידים בתשובות מתאימות עם התעוררות הבעיות.

נביא כאן עוד לקח מהעבר: במשך 20 שנים ערכנו את עצמנו להתפרצות מחלת הטריסטזה, מבלי לדעת אם אי-פעם נצטרך לישם את המידע הנרכש. כיום, עם התפרצות המחלה, אנו מוכנים, ותקוותנו שנוכל להתגבר על התופעה. ודאי שמספר בעיות הנמצאות כעת כבר במחקר מעמיק תתקיימנה גם בעתיד, אפילו בעתיד הרחוק. כל הבעיות הקשורות בפוריות העצים ובאיכות הפרי, לדוגמה, הן בעיות לצמיתות; כל שינוי אגרוטכני, או טכנולוגי יכול להשפיע

מוטנטים ננסיים — טרם תוכנן או נלקח בחשבון. אמצעי אגרוטכני נוסף הוא החיפוש של כנות מננסות גם בלי היותן נגועות בוורוסים. כאן צריך החיפוש לפנות לכיוון של קרובי ההד-רים, שעליהם אין לנו עדיין מידע, כיצד ישפיעו על העץ ועל פריו.

השלכה מניבוס העצים והנטיעה הצפופה יותר בעקבותיו, תהיה לפחות למודיפיקציה, אם לא שינוי מוחלט של צורות עיבוד בפרדס, המלחמה במחלות ומזיקים, שיטות הקטיף והובלת הפרי וכו'. את כל אלה יש לקחת בחשבון ולתכנן את המחקרים האגרוטכניים בכיוון זה.

שינויי ההרגלים בשימוש בפרי בשוקי הקר-חות שלנו, הביאו איתם את הצורך בגיוון משק ההדרים בכל הדחיפות. כבר נאמר שלא הכנו את עצמנו לפיתרון בעיה זו, ואנו עומדים רק בתחילת הדרך.

אין ספק, שגם להבא יישאר תפוח הזהב פרי ההדר העיקרי, כמו בכל העולם. אך השימוש בו השתנה מאכילת הפרי לשתית המיץ, וכאן יש לשמוטי שלנו מגרעות רציניות. מובן שתי-שאר גם בעתיד הדרישה לפרי מעולה לאכילה, והשמוטי יכול לשמור על המוניטין שלו, בתנאי שנפתור את בעיות איכות הפרי, כפי שצוין קודם לכן.

אך בינתיים קיימת הדרישה לזנים חדשים, בעיקר לקליפים, והמבחר הנמצא בידינו קטן למדי. להרחבת מיגוון הזנים — לפנינו 3 דרכים: בירור בתוך הזנים הקיימים, למציאת טיפוסים מעולים יותר; אינטרודוקציה של זנים מבטיחים ממקומות אחרים בעולם, עם כל הבעיות הכרוכות בזה — הסגר, אינדקסינג וכו' — ויצירת זנים חדשים ע"י הכלאות מכוונות, אינדוקציה של מוטציות וכו'. כאן המקום למחקר גנטי בסיסי בהדרים, ולמעשה הידע בשטח זה מוגבל ביותר. מחקר בסיסי אחר דרוש כדי ללמוד לכוון את המוטציות לכיוון הרצוי.

הדינמיות של ההתפתחויות בשווקים ובטכנו-לוגיה דורשת מהענף גמישות מירבית כדי להת-אים עצמו לתנאים משתנים. דבר זה קל יחסית בענף חקלאי עונתי, אך בענף בעל גידול רב-שנתי מתעוררים קשיים שכמעט אי-אפשר להת-

כות הפרי בהגיעו ליעדי המשלוח, יש צורך לחקור את כל תהליכי הזדקנות רקמות הפרי, ובעיקר הקליפה. כאן מורכב המחקר מאוד, כי עליו להתבצע גם בשלבים המתקדמים של הת-פתחות הפרי על העץ, וגם בפרי לאחר הקטיף. ללא כל ספק, יש לפעולות אגרוטכניות השפעה מכרעת על התהליכים. הבהרת תהליכי ההזדק-נות תאפשר הכוונת הפעולות האגרוטכניות, ונו-סף לכך אולי השפעה ישירה ע"י פעולות חומרים אכסוגניים למניעת ההזדקנות. ברור מאליו, ש-למחקר על הפוריות ואיכות הפרי שייכים גם המחקרים של השפעת גורמי הסביבה על כל התהליכים הנ"ל.

חסר ידיים עובדות ויוקר העבודה הביאו ל-צורך בהקטנת העצים. האמצעי הראשון בו נקטו היה הקטנת העץ ע"י גיזום — גיזום שדרה והורדת הנוף (hedging & topping). אך נראה, שפעולה דרסטית זו מביאה להפחתת היבולים. הובעה איפוא המחשבה שאולי אפשר להגיע לעצים קטנים, ננסיים, בעלי פוריות טובה ללא הטיפולים הנ"ל. קיימים אמצעים מרובים למדי כדי להגיע למטרה זו, אך את פולם יש לבדוק בדיקה יסודית לפני שאפשר יהיה להמליץ על אמצעי זה או אחר.

כדבר ראשון הוצע השימוש בוורוסים מתו-נים, המננסים את העצים מבלי לפגוע בפוריותם היחסית. הסתכלויות בכמה ניסויי שדה בכנות רגישות לוורוס האכסוקורטיס הראו, שעצים כאלה אמנם קטנים, אך יבוליהם גבוהים למדי; בנטיעה צפופה יותר אפשר להגיע בעצים כאלה ליבולים מירביים עם פרי שאיכותו לא נפגעה ע"י הוורוס. במקרה האשכולית הדבר כבר מת-חיל לעניין את הפרדסנים שלנו. במקומות אחר-רים בעולם, אוסטרליה למשל, מבוצע הדבר הלכה למעשה בשטחים נרחבים של ת"זים. ברור, שגם כאן צריך עוד לחקור ולוודא שהסכנה כי הוורוס ייהפך לאלים תופחת עד למינימום.

אמצעים אחרים לניבוס הם אגרוטכניים (הג-בלת בית השרשים) ופיסילוגיים (שימוש בחומ-רים מננסים). שני כיוונים אלה נמצאים בשלבי התחלת המחקר. אמצעי אחר — ניבוס גנטי — השימוש בגלגולים ננסיים, או האינדוקציה של

כלכלית היא אם דבר כזה כדאי, והמחקר צריך להראות באיזו צורה אגרוטכנית יש לטפל במטע מעין זה.

צויינו כמה מכיווני המחקר כפי שאני רואה אותם לעתיד; בודאי אפשר להרחיב את הרשימה לכיוונים רבים לא רק מבחינת גידול העץ והפרי, אלא גם לגבי דיסציפלינות אחרות — כמו הגנת הצומח, טכנולוגיה, אוטומציה וכו'. מה שדרוש, ואני חוזר על כך פעם נוספת, הוא גם מחקר אינטרדיסציפלינרי רחב, כי המטרה הסופית היא יצירת פרי שהשוק מקבל ברצון והמשאיר למגדל את התמורה לעבודתו.

במחקר העץ והפרי דרושה לנו ידיעה מקיפה, ככל האפשר, על תגובות העץ והפרי לשינויים בתנאי הגידול. לכך דרוש מחקר פיסיוולוגי מע-מיק, כדי שנוכל לבסס על תוצאותיו את הפעולות המעשיות בפרדס, שבהן יש לנקוט בעת הצורך. מחקרים אלה הם מטבעם בסיסיים מאוד, אך הם הכרחיים אם ברצוננו לקדם את הענף בעתיד.

גבר עליהם. כל מה שנאמר על כיווני המחקר במציאות משתנית מביא לצורך לקצר ככל האפשר את ניסויי השדה ארוכי הטווח בד"כ.

דבר זה אפשר להשיג ע"י מחקר בסיסי. כדוגמה אציג את דרישתי הישנה למחקר בסיסי ביחס כנה ורכב, למציאת אינדיקטורים להתנהגות העתידה של העץ המורכב. נעשתה התחלה מבטיחה, אך הנושא הונח אח"כ; אך במצב הנוכחי, שבו אנו צריכים למצוא כנות מתאימות וזנים חדשים, לניגוס וכו', מחקר זה הכרחי — אחרת שוב יעברו 15—20 שנה עד אשר נדע דבר על הכנות החדשות.

להשגת הגמישות שייך גם שיפור שיטות הריבוי. קיצור שלב המשתלה — כדי לענות מהר יותר על השינויים בדרישות הענף לשתי-לים מזון אחר או מצירוף כנה/רכב אחר; ריבוי וגטטיבי של כנות יכול לקצר את שלב המשתלה, וריבוי וגטטיבי של הזנים עצמם, ללא הרכבה, יכול להביא לפוריות מוקדמת. לשיטה אחרונה זו השלכות רבות: פרדס בעל יבולים גדולים מוקדמים, אך אולי בעל אורך חיים קצר. שאלה

