

כלים ושיטות לאיסוף תוצרת חקלאית ולטיפול בה

תקצירים, מתוך החומר שהוגש לכנס השנתי התשיעי של האגודה הישראלית להנדסה חקלאית, חנוכה תשמ"א, 7-8 בדצמבר 1980

● יעילות הניעור של סילון אוויר פועם

מאת ש. גן-מור, ד. נהיר, ב. רונן, המכון להנדסה חקלאית, בין-דגן

ניעור צמחים ועצים ללא מגע מכני קשיח בין מייצר התנודות לבין האובייקט המנוער — טומן בתוכו יתרונות רבים לעומת טכניקת הניעור המקובלת. בין יתרונות אלו ראוי למנות את האפשרות לניעור רציף ואת ההימנעות מנזק מכני.

חוקרים רבים ערכו ניסויי ניעור בעזרת סילוני אוויר, רובם בסילון אוויר מתנדנד; אך עדיין לא פותחה מערכת מסחרית, המנערת בעזרת סילון אוויר — ביעילות משביעת רצון.

מגבלת תדירות הניעור של סילון אוויר מתנדנד — שהיא אטית יחסית, כ-180 תנודות לדקה. מעבר לתדירות זו הופך הסילון לזרם כמעט אחיד. גם סילון אוויר פועם מושפע מהתדירות; אולם במדידות שערכנו בתדירות של כ-4000 פעימות לדקה — עדיין ניתן להבחין בכירור ביעילותן של הפעימות. תחום התדירויות הרחב יותר מאפשר התאמה של הפעימות לתדירות העצמית של האובייקט.

אנו עורכים ניסויים לבדיקת יעילות הניעור בסילון אוויר פועם — כפונקציה של: מרחק האובייקט ממוצא הסילון, מהירות סילון האוויר, תדירות הפעימות, צורת הפעימה ומשך הפעימה.

הניסויים נעשים בפירוט רב, בתחומי תדירות שיש בהם עניין מבחינת המיכון החקלאי; כגון התדירויות העצמיות של מערכת המתלה של פירות ושל פרחי עגבניות.

● כלים לאיסוף פירות

מאת י. בסט, האגף למיכון וטכנולוגיה, שה"מ.

הכלים המכניים לקטיפת פירות, המופעלים כיום בארץ בצורה מסחרית, ניתנים לחלוקה לשלוש קבוצות עיקריות: כלי עזר לקטיפה — כגון ה"אפרונים" וה"קטיפות" לסוגיהם השונים, שבהם הקטיפה עצמה ידנית; מערכים לאיסוף מכני של פירות

קשים ופירות לתעשיה; קומביין לבצירת ענבים לייץ.

איסוף מכני של פירות קשים ופירות לתעשיה. השיטה המקובלת כיום להסרת הפירות מהעצים היא שיטת הניעור, במנערי גזע או במנערי זרועות. הפרי שניתק נופל אל יריעות, הפרושות מראש מתחת לעץ, ונאספות אל מכונות איסוף המופעלות בעזרת טרקטור וכוללות מערכת מסועים ומערכת להפרדת עלים וענפים.

בחלק מהפירות הקשים, בעיקר בשקדים ובאגוזי פקאן, הפרי נופל לאחר הניעור אל הקרקע, לצורך יבוש.

האיסוף מהקרקע נעשה בעזרת מאספות, הכוללות מערכות להרמת הפרי ולהפרדת עלים ורגבים. תנאי מוקדם להצלחת הניעור והאיסוף הוא עיצוב העץ לצורה מתאימה והכנת המטע והקרקע לאיסוף.

מסיקה מכנית של זיתים. לאחר שנמצאו פתרונות להחלשת עוקץ הפרי בעזרת ריסוסים כימיים, ולמניעת הופעת פגיעות לאחר הניעור עור על-ידי הכנסת הפרי לתמיסת נתרן מאכל — הופעל השנה במשקי עמק בית-שאן מערך לאיסוף זיתים, הכולל מנער זרועות, מאספת, ומערך לשינוע הזיתים בתמיסת סודה. הוא הופעל השנה בצורה חצי-מסחרית בעשרה משקים באזור.

● שיטה ומכונה לדיפון תיבות עץ בנייר

מאת בנימין רונן, דוד נהיר, שמואל גן-מור, המכון להנדסה חקלאית, בית-דגן

הרצון לשלוח יותר ויותר פרי הדר ערום לייצוא, והמשך השימוש בתיבות עץ (בד"ס) כתור מכל סטנדרטי לפרוי-הדר — גרמו מצב, שיש צורך להגן על הפרי מפגיעת דפנות העץ של המכל.

הגנת הפרי נעשית על-ידי דיפון המכל בנייר.

עד היום נעשתה הפעולה בידי האורזות, בבית-האריזה, לפני מילוי התיבה. דבר זה גרם בזבוז זמן, תקלות בסגירה האוטומטית של המכל, וכן חוסר אפשרות לארוז אריזה מכנית.

הפתרון לבעיה הוא — להצמיד את הנייר,

בהדבקה, לדופן הפנימי של המכל בזמן ייצורו, כלי לפגוע בקו הייצור.

לצורך זה נבנתה מכונה אוטומטית, המקבלת את המכל מקו הייצור ומדביקה לצדו הפנימי את הנייר, באמצעות דבק חם, ללא מגע יד אדם.

● בעיות באיסוף שחת

מאת גדליהו מנור, הפקולטה להנדסה חקלאית בטכניון, חיפה
דוד בטשילדר, המחלקה להנדסה חקלאית, אוניברסיטת אוקלהומה

איסוף השחת הוא תהליך המורכב מפעולת מכונות ומניצול אנרגיית השמש לייבוש השחת.

ניצול אנרגיית השמש לייבוש גורם תלות של התהליך כולו במזג-האוויר, והפסדים גדולים בדרך-כלל של החלק המזין יותר של הצמח — העלים. בתנאי מזג-האוויר קיצוניים, עצם כדאיות ייצור השחת מוטלת בספק. השיטות לקצר את משך הייבוש הן — מיעוץ הגבעולים, טיפולים כימיים, וכיבוש לחבילות רפיות. שיטות אלה מאיצות את הייבוש ומאפשרות אריזת השחת כשהלחות בה מרובה יחסית, ללא הפסדים באחסנה. בדיקת הגורמים המכניים להפסדי העלים מראה, שעיקר ההפסדים הם בזמן הקצירה והמיעוץ, ומיעוטם בתהליך הייבוש וההרמה למכבש. תוצאות אלו מראות, שיש להשתדל ולהקטין את ההפסדים עוד בעת המיעוץ. מבין שיטות אלו הוערכה שיטת ניעור הנוף (עלווה) באופיין אנכי — כבעלת הפוטנציאל הרב ביותר ליישום כשיטת קטיפה עתידית. לקליטת הזרעים לאחר ניתוקם נשקלו שיטת היריעות, שיטת היניקה, איסוף בעזרת ניף ומסגרות קליטה יעודיות. מבין אלו הוערכה שיטת מסגרות הקליטה היעודיות כבעלת היתרונות החזויים הגדולים ביותר. היתרונות החזויים בשיטה זו הם קטיפה ואיסוף בתנועה רציפה, הקטנת הרווחים בין השורות ואפשרות פוטנציאלית של הרכבת רכיבים שונים לביצוע עבודות שונות במטע על מרכב זהה.

ניסויי השדה בשני רכיבי המערכת המוצעת הצביעו על האפשרות להגיע לניתוק מרכיבי של הזרעים כתלות בטיפול מקדים של

ריסוס להחלשת כוח הניתוק; נזק מזערי לצמח. פחת מסויים בקליטת הפירות בשיטה המוצעת; הצורך בגידול הצמח על גדודיות וגיוס-עיצוב כתנאי הכרחי לקטיפה מיטבית. על אף הבעיות שטרם נפתרו, הן מבחינה עקרונית והן מבחינה טכנולוגית — מוערך שאפשר יהיה להגיע בקרוב לבחינת אב-טיפוס של מכונה לקטיפת חוחובה בשיטה המוצעת.

גורמים המשפיעים על קצב הקירור של ירקות עליים במיתקן קירור מבוסס על תת-לחץ

מאת עליזה האס, ג. פלונשטיין, המכון להנדסה חקלאית
א. שפירא, "אגרוסקו"
ידוע, שקירור בעזרת תתלחץ הוא השיטה המהירה ביותר להורדת טמפרטורת השדה של ירקות עליים. כדי להוריד את טמפרטורת הירקות המיועדים לייצוא, לפני המשלוח הימי — הופעלו בעונת הייצוא של שנת 1978, בבית-הקירור "כרמל קור" באשדוד, שני מיתקני קירור חדשים המבוססים על תתלחץ. במיתקנים אלו נערכה סדרת ניסויים בקנה-מידה מסחרי, במטרה לאתר את הגורמים המשפיעים על קצב הקירור ועל אחי-דונו, כדי לקבוע את התנאים המיטביים להורדת חום השדה של חסה, כרפס וכרוב סיני, תוך שימוש באנרגיה מזערית. נבדקה ההשפעה של סוג האריזה, סידור הקרטונים על-גבי המשטח, זמן קירור, לחץ מזערי. התוצאות שנתקבלו הראו, שהגורם העיקרי המאפשר קבלת טמפרטורות נמוכות ואחידות ללא חשש מפני קיפאון היא הורדת הלחץ עד 6.2 מיליבארים ושמירת הלחץ המזערי במשך 2-4 דקות. נמצא, שאין לצפות לקבלת טמפרטורות סופיות של הירקות, הקרובות ל-0°C. אף בתנאים הטובים ביותר, הטמפרטורה הנמוכה ביותר שתושג לאחר שיחרור הלחץ במיתקן תהיה כ-2°C. לא נמצאו הבדלים משמעותיים בקצב הקירור של חסה ארוזה בשקית פוליאטילן או נעטפת ברזינית סטרץ או בסטרץ רגיל. האריזה בשקית פוליאטילן בלתי מחוררת או סגורה, וכן הוספת בטנת פוליאטילן בתוך הקרטון — מאיטות במידת-מה את הקירור. לסידור הקרטונים על-גבי המשטח אין השפעה ברורה על קצב הקירור במיתקן המבוסס על תתלחץ. נמצא, שקצב הקירור של הגבעולים הדקיקים ושל עלי הכרפס אחיד יותר כאשר הקרטונים מסודרים על-גבי המשטח בצורה קומפקטית, ללא "ארוכה".

שיטות איסוף, הובלה ואחסנה של שיירי גידולים, והזנה בהם

מאת גדליהו מנור, הטכניון, חיפה
דוד בטשילדר, אוקלהומה

ניסינו לסכם את הידע שנצבר במחקרים שפורסמו, ולהגדיר אילו מחקרים נוספים דרושים כדי לעזור בתהליך קבלת ההחלטות על השיטות והציוד המתאימים לטיפול בשיירי גידולים.

תהליך איסוף שיירי גידולים ושימוש בהם לאביסת בעלי-חיים — מתחיל באיסוף היכול העיקרי של הצמח ומסתיים באריזת השיירים והבאתם כמזון אל האיכוס. שיירי גידולים, שהם חומר צמחי, הם בדרך-כלל בעלי תכונות פיסיקליות ומכניות כשל גידולי הירק, התחמיץ והשחת. מכאן, שרוב השיטות והמכונות לאיסוף הירק, התחמיץ והשחת — מתאימים, על-הרוב, גם לטיפול בשיירי גידולים. חלק גדול משיירי הגידולים דורשים טיפול פיסיקלי, כימי או מיקרו-ביולוגי כדי לשפר את טעמם ונעילותם וכן להקטנת ההפסדים באחסנתם.

השיטות והמכונות לטיפול בסוגים השונים של שיירי הגידולים — תלויות בתכונותיהם הפיסיקליות והמכניות יותר מאשר בסוגים כשלעצמם. לכן, בקבלת ההחלטות בדבר בחירת המערכת האופטימלית — יש להתחשב בהתאמת המכונות השונות לסוגי החמרים בכל שלב של התהליך, ובתמורה המכסימלית מהשימוש בהן.

מכונה להכנת בצל לקראת איסוף

מאת דוד נהיר, שמואל גן-מור, בנימין רונן, המכון להנדסה חקלאית, בית-דגן

לבצל מוקדם המבשיל בחדשים מרס, אפריל ומאי, וכן לבצל המבשיל בחדשי החורף — שוק יצוא טוב, ובשוק המקומי מחירו גבוה, דבר המהווה תמריץ טוב לגידולו.

בצל זה נאסף כאשר רוב עלותו ירוקה ותכולת החומר היבש בו מועטה יחסית. גורמים אלו מחייבים תקופות "החלמה" ממושכות, שלא כמו בבצל הנאסף בקיץ.

סקר פעולות האיסוף של הבצל המוקדם הראה, שאפשר לחסוך הן בפעולות והן במשך ה"החלמה" — על-ידי קיצוץ השר-

שים והעלווה קודם לפעולת האיסוף. בדיקות שדה הוכיחו, שאפשר להגיע לקיצוץ העלווה והשרשים למידה מתאימה — על-ידי גישוש על-פני הקרקע וקביעת גובה קיצוץ העלים ועומק חיתוך השרשים על-פי גישוש זה. לפיכך הוצעו מספר שיטות ונבחנו כשדה, השיטה שנמצאה יעילה מאחרות פותחה לכלל מכונה, וזו נוסתה בקיץ האחרון בשדות שער הנגב.

המכונה מורכבת ממערכת קיצוץ עלווה, מערכת חיתוך שרשים ומערכות גישוש פני הקרקע.

קטיפת ממוכן של חוחובה

מאת י. שריג, ע. מלכין, פ. גרוס, א. רסיס, ח. ברס, המכון להנדסה חקלאית, בית-דגן

צמח החוחובה, שמוצאו בדרום קליפורניה ובמכסיקו, הוא שיח רב-שנתי תדיר-ירק המגיע לגובה של 2.5 מ', שזרעיו מכילים כ-50% שעווה נוזלית בעלת תכונות מיוחדות. לשעווה בצורותיה השונות שימושים עכש-ויים ופוטנציאלים רבים בתחומי הקוסמטיקה, שמני הסיכה, התרופות והכימיקלים. התאמתו של הצמח לאזורים צחיחים למחצה ורמות השקיה נמוכות יחסית — עושות אותו לאטרקטיבי בשביל המשק הישראלי, בייחוד כגידול פוטנציאלי לאזורים הדרומיים של המדינה.

בגלל תשומת העבודה הרבה בקטיפת ידני של חוחובה, היכול הקטן לשיח ותנאי העבודה בעונת הקטיפת באזורי הגידול בנגב — מותנית הצלחתו הכלכלית של הגידול בארץ באפשרות למיכון הקטיפת.

על אף ההתעניינות הרבה בגידול זה בשנים האחרונות, בארצות שונות — כמעט אין מידע לגבי מיכון קטיפת החוחובה. קשיים נוספים הם — מיעוט המטעים המסחריים; מידע בלתי מושלם לגבי שיטות הגידול; אי אחידות באוכלוסיה העכשווית של הצמחים וחוסר ניסיון מספיק בדבר תגובות הצמחים לטיפולים שונים.

עבודת פיתוח מכונה לקטיפת חוחובה, הנעשית במכון להנדסה חקלאית, מתבססת על אפשרות ישום עקרונות קטיפת ממוכן הקיימים בגידולים אחרים, והתאמתם לתנאים הייחודיים של גידול צמח החוחובה. לאחר איסוף מידע בסיסי על אפייני ניתוק הזרעים — נשקלו עקרונות שיטות קטיפה אחדות:

1. נשירה טבעית;
2. ניתוק במגע ישיר — בעזרת סילוני אוויר או מים או סריקה מכנית;
3. ניצור — גזע, ענפים ונוף (עלווה).