

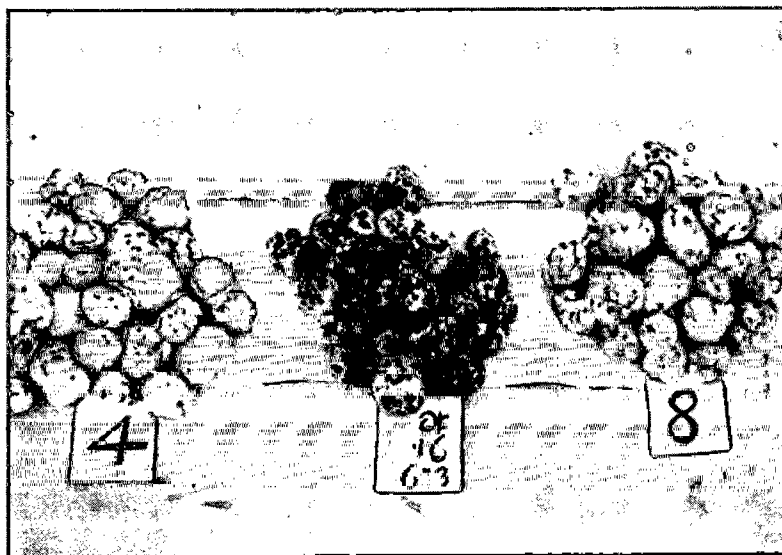
15



8112

מחלת הגרב המצוי על תפוחי-אדמה בישראל

ביולוגיה, הדברה כימית וזנים עמידים



א ר ג ו ן מ ג ד ל י י ר ק ו ת

ה ו צ א ת " ס פ ר י ת ה ש ד ה "

תשכ"ב 1962

תל-אביב

בית גורדון

8112



כל הזכויות שמורות

תמונת השער

פקעות שנאספו בשדה נגוע בגרב. 8 — פיֶאָרְיוֹסְנַאק ;
4 — אוֹנְטָאֲרִיו ; באמצע — אפ־טוֹרִידִיט.

דפוס אריאלי בע"מ, תל־אביב

ה ת ו כ ן

עמוד

מחלת הגרב המצוי על תפוחי אדמה, ומחוללה בישראל

מאת ד"ר צפרירה וולקני 5

ניסויים להדברת הגרב המצוי על ידי הצנעת תכשירים כימיים
בקרקע

מאת ד. נצר, א. דישון 14

יעילות חיטוי הפקעות למניעת העברתו של גורם הגרב המצוי
עם פקעות תפא"ד

מאת ד. נצר, א. דישון, ח. אורן 23

בחינת עמידותם של זני תפוחי-אדמה שונים בפני הגרב

מאת י. סלומניצקי, ח. אורן, א. ארליך 32

7101

*
בקובץ זה ריכזנו סיכומי מחקרים על מחלת הגרב
המצוי בישראל ועל הדרכים למנוע את התפשטותה
בארץ בכל האמצעים האפשריים, שהם חיטוי קרקע,
חיטוי זרעים או גידול זנים עמידים.

המחקרים בכל הכיוונים הללו עודם נמשכים, אך לאור
הנזקים החמורים שכבר גרמה מחלה זו, בעיקר בנגב
הצפוני ובחבל לכיש, נראה לנו ראוי לפרסם כבר עתה
את הישגי המחקר בשטח זה, אשר יכולים להראות
למגדלים דרך לשפר את המצב, ולמנוע את התפשטות
המחלה, עד שתמצא שיטה בטוחה למניעתה המוחלטת.

מזכירות ארגון מגדלי ירקות

מחלת הגרב המצוי על תפוחי-אדמה, ומחוללה בישראל

(מחקר ביולוגי של המחלה ומחוללה)

מאת ד"ר צפרירה וולקני *

זה שנים רבות שמוצאים במקומות שונים בארץ פקעות תפוחי-אדמה מקומיות נגועות בכתמים דמויי גרב (common scab), אך עד לשנים האחרונות נפגעו במחלה זו פקעות בודדות בלבד. ייתכן שהמחלה החדרה תחילה על פקעות יבוא נגועות, והתפשטה אחר-כך גם מפקעות מקומיות שנדבקו בה. ואכן לעתים קרובות אפשר היה למצוא בתוך משלוח היבוא מספר קטן או גדול של פקעות המראות סימני גרב. מכל מקום, עד לתקופה האחרונה המחלה לא הצליחה להתאזרח ולהתפשט באזורי הארץ השונים, בהם מגדלים תפוחי-אדמה. משום כך לא עסקו אצלנו בעבר בחקר המחלה ומחוללה. עם הגדלת שטחי המזרע של תפוחי-האדמה בנגב, וגידולם האינטנסיבי לשווק פנימי וליצוא, הפכה מחלה זו בשנים האחרונות לבעיה חמורה בחלקים מסוימים של הנגב. המחלה התפשטה בשדות, וניגעה את היבול כולו. בשטחים נגועים אלה אין כיום אפשרות לגדל תפוחי-אדמה לא רק ליצוא, אלא אף לא לשוק המקומי. קיים חשש שהמחלה עלולה לעבור גם לגידולים אחרים, אשר הספרות המקצועית מחו"ל מציינת אותם כרגישים לה. לפיכך הוחל לפני כשנתיים בחקר המחלה ומחוללה בארץ, וכן בסדרת נסיונות להדברתה באמצעים כימיים (**).

ובברירת זנים עמידים בפניה(**).

וזהו היתת תכנית חקר המחלה ומחוללה על-ידי מחברת המאמר (הז: א) מיון הטיפוסים השונים של נגעים לצורותיהם; (ב) בידוד גורם המחלה והדברתו; בדיקת האפשרות שהטפיל החדר לארץ באמצעות פקעות יבוא נגועות; (ג) בירור שאלת מציאותם של גזעים

(*) המחלקה לפתולוגיה, המכון הלאומי והאוניברסיטאי לחקלאות.

(**) בהנהלתו של ד. נצר, מן האגף להגנת הצומח.

(***) בהנהלתו של ד"ר י. סלומניצקי, ובהשתתפות גב' א. רילסקה ומר אורן.

שונים של הטפיל; ד) בירור תלותה של התפתחות המחלה בתנאים האקלימיים, ובטיפוסי הקרקע השונים; ה) חקירת אפשרויות העברת המחלה מתפא"ד לגידולים אחרים; ו) סקר הופעת המחלה ותפוצתה על תפא"ד וגידולים אחרים בארץ.

נגע הגרב ומחוללו

סקירה מן הספרות

מחולל מחלת הגרב בתפא"ד תואר לראשונה בשנת 1890 על-ידי Thaxter שקראו בשם *Oospora scabies* (16); שם זה שונה אחר-כך ל-*Actinomyces scabies* (Thaxter) Güssow, ולבסוף ל-*Streptomyces scabies* (Thaxter) Waksman & Henrici. (2) (14).

תאכסטר גרס כי מחלת גרב שנתגלתה על סלק סוכר נגרמה אף היא על ידי אותו אורגאניזם. ואמנם חוקרים רבים גורסים כי המחלה על תפא"ד נגרמת בעיקר ע"י המין *S. scabies*, אשר עמו נמנים ואריאנטים וגזעים שונים (4) (12). התוקפים גם גידולים אחרים כגון סלק סוכר, סלק אדום, צנון, צנונית, גזר וצמחים שונים ממשפחת המצליבים, ועוד (5).

אחת התכונות האפייניות לאורגאניזם זה היא יכולתו ליצר פיגמנט חום עד שחור, מסיס במים, בגודלו על קרקע מזון אורגאני. פיגמנט זה הוא מין מאלאנין, והתהוותו מותנית במציאות החומר טירוזין בצורה חפשית, או בתרכובת בתוך הסובסטרט (1) (13) (8). מחלת הגרב יכולה להתפתח על הפקעות רק בתקופת גדילתן (3). הנגע מופיע על הפקעות בצורת כתמים חומים, קטנים. הכתמים הולכים וגדלים ומתאחים בחלקם, והרקמה שמתחתם נעשית חומה. השטח הנגוע חלק ושלם בתחילה, אך מאוחר יותר הקליפה נקרעת ושוקעת מעט. מתחת לכתם וסביבו מתהוות שכבות שעם המנתקות את הרקמה החולה מהרקמה הבריאה הגובלת אתה.

הטפיל חודר לפקעת דרך הפיוניות והעדשתיות; הוא בא במגע ישיר עם התאים, ומעורר חלוקת תאים נמרצת ויצירת תאים חדשים בסובאפידרמיס. ובפקעות מבוגרות יותר — אף בפאולוגאן, היוצר שכבות נוספות של שעם, הסוגרות על הטפיל. משעה שהפקעות חדלות לצמוח ואינן יוצרות עוד תאי אפידרמיס, וביניהם פיוניות ועדשתיות

צעירות, נפסקת תקופת הרגישות שלהן למחלה, והן נעשות חסונות בפניה.

לכתמי הגרב צורות שונות מאוד, התלויות לדעת חוקרים רבים במידת ההתקפה וחומרתה, וזו תלויה בתנאים החיצוניים, בתגובה השונה של זנים שונים, ובמידת האלימות של הפאתוגאן (1). מלבד מידת האלימות של הטפיל ומידת הרגישות של הזן יש עוד שני אבות-גורמים הקובעים את התפתחות המחלה: תכונות הקרקע שבו נמצא האורגאניזם וגדל הצמח, ותנאי הסביבה. סוג הקרקע, מתכונת החומר האורגאני שבו, אוורורו ומצב רטיבותו, וכן הטמפרטורות השוררות בו, כל אלה הם תנאים הקובעים את התפתחות האורגאניזם. ידוע, כי טפילי הגרב מסוגלים להתקיים זמן ממושך מאוד באדמה, כמו מינים אחרים מאותו סוג, וכן סוגים אחרים ממש-פחת הסטרפטומיצאטים, והאקטינומיצאטים הסאפרופיטיים. הטפילים מהווים איפוא חלק מהאוכלוסיה המיקרוביולוגית הרגילה של הקרקע. הם נמצאו לא רק באדמה מעובדת, אלא אף בקרקע בתולה (11) (6) (9).

מחולל המחלה ידוע מן הספרות כאורגאניזם המסוגל להתפתח בתחום רחב מאוד של טמפרטורות (8—40 מ"צ). צמיחה טובה והתבגרות אפשריות בטמפרטורות שבין 13—32 מ"צ (ואף עד ל-38 מ"צ), ומזאת אפשר להסיק כי בתנאי שדה ברוב המקומות בהם מגדלים תפא"ד לא מהוות הטמפרטורות כשלעצמן גורם חשוב לגבי התפתחות הגרב.

S. scabiei זה אורגאניזם אארובי הדורש כמות רבה של חמצן להתפתחותו, וקרקע מאוורר מסייע להתפתחותו. נביטת הנבגים תלויה ב-pH של סביבתם. התנאים האופטימאליים לנביטתם הם בתגובה בסיסית, ואילו חומציות מרובה, בייחוד אם ה-pH למטה מ-5.4, מעכבת את נביטתם (14). לא ייפלא איפוא כי מקרים קשים של גרב מתגלים בקרקעות בסיסיות, ואם כי המחלה מתגלית גם בקרקעות חומציות. הנה הגברת חומציות הקרקע מהווה גורם מגביל לגבי התפתחות הגרב, כפי שהתברר לחוקרים כבר לפני 40 שנה (7). מני אז נערכו ניסויים רבים לאור ידיעה זו, מתוך כוונה למצוא דרך להדביר את המחלה. בחקירות שנעשו על השפעת הרטיבות בקרקע על התפתחות הגרב התקבלו תוצאות שונות ומנוגדות. במקרים מסוימים הוברר כי הגברת הרטיבות מקטינה את תפוצת המחלה. ייתכן כי זוהי בעיקרה

פעולת עקיפין, באמצעות הפחתת אוורור הקרקע. השפעה ניכרת על התפתחות הפאתוגאן ועל מידת התפשטות הגרב על הצמח נודעת לטבעו ולכמותו של החומר האורגאני הנמצא בקרקע, ולמציאותם של מיקרואורגאניזמים אנטאגוניסטיים לטפיל. למשל: הוספת זבל רפת לקרקע נחשבת כגורם המעודד את התרבות הגרב. השפעה זו היא תולדה של הצטברות הומוס ושינוי תגובת הקרקע לבסיסית יותר, שני תנאים נוחים להתפתחות האקטינומיצאטים. לעומת זאת, במקרים רבים אפשר להקטין את הגרב במידה ניכרת על-ידי הוספת חומרים אורגאניים לקרקע, למשל — על-ידי הצנעת זבל ירוק. עובדה זו צוינה לראשונה בשנת 1927 (10), והיא יכולה להיות תוצאה של כמה גורמים: (א) הגברת חומציות הקרקע, (ב) הגדלת קיבול המים של הקרקע, ו-ג) ריבוי מיקרואורגאניזמים שמציאותם בקרקע יש בה כדי לעכב את צמיחת הטפיל. האפשרות האחרונה צוינה אף היא כבר בשנת 1927 ע"י אותם החוקרים (10), שהראו כי מציאותם של מיקרואורגאניזמים מסוימים לא פאתוגאניים בקרקע מפחיתה את התפתחות הגרב. תוצאות המחזקות דעה זו נתקבלו על-ידי חוקרים אחרים לאחר מכן (9) (15). יש כנראה אורגאניזמים שונים המשתתפים בבלימת התפתחותו של הפאתוגאן.

תיאור המחלה ומחוללה בארץ

כמתואר בספרות מחו"ל, אפשר להבחין גם בארץ בין פגעי גרב מן הטיפוס „המורס“, ובין אחרים מן הטיפוס „השקוע“. כתמי הטיפוס הראשון הם על פי רוב עגולים, מחוספסים, צבעם חום כהה — מעין כתמי שעם, והם מורמים (תמונה 1). כתמי הטיפוס השני שקועים במקצת, או שהם אף נראים כגומות עמוקות, חומות כהות (תמונה 1). יש שהכתמים מתלכדים ויוצרים מעין מחילות ישרות או מעוקמות (תמונה 2). כמו-כן מצויים גם טיפוסים כתמים שטוחים, מחוספסים ומקושקשים, בגדלים שונים (תמונה 3). מספר הכתמים על הפקעת יכול להיות שונה, ויש שהם מתאחים ומכסים שטח ניכר של הפקעת (תמונה 4) ואף את כל פניה. בתרבית טהורה מטיפוסי הכתמים השונים נמצא אורגאניזם אחד, שגרם להופעת נגע הדומה לנגע הגרב המקורי, לצורתיו השונות, על פקעות שהתפתחו באדמה שהודבקה בתרביות שלו לפני הוריעה. בדיקות מורפולוגיות, פיזיולוגיות ופאתוגאניות של תרבית

האורגאניזם הוכיחו כי הוא שייך לסוג *Streptomyces* (12) (14), והוא זהה עם *S. scabies* (Thaxter) Waksman & Henrici (14), מחולל מחלת הגרב המצוי על תפוחי-אדמה. הסוג *Streptomyces* שייך למשפחה *Streptomycetaceae* (2) (14) ולסדרה *Actinomycetales* (2) (14). עם סדרה זו נמנים מיקרור-אורגאניזמים המראים תכונות משותפות לפטריות ולבאקטריות. ואכן חלוקות הדעות אם למינם בין המשפחות הגבוהות של הבאקטריות או בין המשפחות הנמוכות ביותר של הפטריות. לפי החלוקה של ואקסמן ואַנריצ'י (14), וכן לפי המגדיר של באַרג'י (2) הם נמנים עם הבאקטריות.

מחולל הגרב, ככל המינים המשתייכים לסוג סטראפטומיצטס (2) (14), מפתח מושבות עגולות, מוצקות, דבקות בחזקה לקרקע המזון, ומרכבות מתפטיר דקיק מאוד. לאורגאניזם קורים אויריים מסועפים, ועליהם קונידיות גליליות בערך, המסודרות בשרשראות. המושבות על-פני קרקע המזון (המבוסס על אגאר, בתוספת 1% גליצרין) חלקות, אטומות ומורמות; צבען צהבהב או אפור-חום בתחילה, ואחר-כך הן מתכסות במעטה לבן קמחי שאינו אלא התפטיר האוירי, הנעשה אפור-כהה בתקופת ההתבגרות הסופית, דהיינו לאחר הופעת הנבגים. שולי רבות מן המושבות עטורים במעין פס רחב. קרקע המזון בסביבת המושבות נצבע חום-כהה. למושבות שתי צורות שכיחות: באחת העיגול נראה מחולק לטבעות ולמשבצות, ובשניה הוא מחולק לפלחים על-ידי חריצים עמוקים (תמונה 5). צורות המושבות הנ"ל לא התמידו אצל צאצאיהן. בתרביות שגודלו מחומר שניטל מהמושבות הראשונות ומצאצאיהן נתגלתה צורת האם, או הצורה האחרת, ואף שתי הצורות גם יחד. האורגאניזם בתרבית וכן הפקעות הנגזרות מפיצים ריח-אדמה האפייני למרבית האקטינומיר-צאטים. אורגאניזם זה הוא אֶרובי מחלט, והטמפרטורה האופטימאלית לצמיחתו בתרבית היא בין 35 ל-37 מ"צ.

תוצאות הסקר וניסויים מוקדמים

מחלת הגרב נמצאה הן על פקעות מזריעת חורף ואביב, והן על פקעות מזריעת סתיו. לא נמצאו הבדלים מובהקים בעצמת הנגע ומידת התפשטותו בהקשר לעונות הגידול השונות. הן המצוי ביותר בגידול בארץ, האפ־טורדייט, רגיש מאוד למחלה, אך היא תוקפת גם

זנים אחרים שמגדלים בארץ, כגון אולסטארדייל, אראן באנאר, קאנאבאק ועוד.

גידול תפוא"ד נפוץ באזורים שונים בארץ, למן הצפון ועד הנגב, ובטיפוסי קרקע שונים, כגון אדמת חמרה-חול קלה, אדמת חמרה כבדה, וכן אדמת לאס קלה, מאוררת יפה — בעיקר בנגב. רוב טיפוסי הקרקעות הנ"ל הם בסיסיים. לפי הנזכר לעיל, אוורור ובסיסיות של האדמה הם מן התנאים המסייעים להתפתחות המחלה. רוב המקומות בנגב בהם התבססה המחלה הם שטחי חקלאות חדשים יחסית, אשר הוחל בעיבודם לפני כ-10—13 שנה. אך יש לציין, כי חלקות שנפגעות במחלה נמצאו על יד חלקות שלא נפגעו, וזאת באותו טיפוס קרקע ובאותם תנאי עיבוד. עובדה זו מביאה להשערה כי מחולל המחלה איננו אורח המקום אלא הוא „תושב חוץ” שהחדר לאדמה באמצעות פקעות נגועות.

בניסויי הדבקה מוקדמים בעציצים, שהחזקו במקביל בנגב ובאיזור החוף, לא נמצאו הבדלים מובהקים בצורה ובעצמה של הנגע שהתפתח על פקעות שגדלו בשלושה טיפוסי קרקע שונים (אדמת לאס מהנגב, אדמת חמרה-חול קלה, ואדמת חמרה), שנוגעו קשה בתרביות של איזולאטים שונים של האורגאניזם. כתמי גרב הופיעו גם על פקעות שגדלו באדמת לאס אשר מתוכה נאספו קודם לכן פקעות נגועות במחלה. פקעות שגדלו בעציצי ההיקש שהכילו את אותם סוגי הקרקע נשארו בריאות.

המחלה נמצאה עד עתה בתנאים טבעיים רק על תפוא"ד. צמחי גזר, צנון, צנונית וסלק סוכר, שנורעו באדמה מאוררת יפה, שהדבקה בתרביות האורגאניזם, לא הראו שום סימני מחלה.

טפיל הגרב בודד גם מכתמים שנמצאו על פקעות יבוא מדנמרק. לא נמצאו הבדלים בולטים בתכונות המורפולוגיות והפאתוגאניות בין האיזולאטים השונים, שבודדו מפקעות היבוא, ובין אלה שבודדו מהפקעות המקומיות. אי-אפשר היה איפוא להבחין בין גזעים שונים של הפאתוגאן. הפאתוגאניות של האיזולאטים השונים נבחנה רק על שני זני תפוא"ד: אפטרודייט ואולסטארדייל, אך בעיקר על הזן הראשון. ניסויים בקנה מידה קטן נעשו גם לבחינת 2 זנים הידועים כעמידים בפני המחלה: הזן הפולני Pierwiosnek והזן B J-19 (*).

(*) פקעות זן זה סופקו לנו ע"י מר זוטא מחברת „הזרע”, ועל כך נתונה תודתנו.

הניסויים נערכו בעציצים, באדמת חמרה קלה מעורבת עם וארמיקולייט ביחס 2 ל-1, ואשר זוהמה בתרבויות אלימות של האורגאניזם, וכן בקליפות של פקעות אפ־טורדייט, שהיו נגועות קשה במחלה. מ־14 פקעות של הזן Pierwiosnek היו רובן נגועות בכתמים בודדים, ורק שלוש היו מכוסות כדי $\frac{1}{4}$ עד $\frac{1}{3}$ משטח הפקעת. 36 פקעות נשארו בריאות. הפקעות מן הזן BJ-19 נשארו בריאות לגמרי. פקעות של הזן אפ־טורדייט, ששימשו להיקש, היו נגועות כולן במידה בינונית. עד לכיסוי של כ־ $\frac{1}{2}$ שטח הפקעת, ויותר.

סיכום

תוצאות המחקר, שנתקבלו עד עתה, רחוקות עדיין להשיב על מכלול הבעיות הדורשות פתרונים. מסקר תפוצת המחלה ועצמתה באזורי הארץ השונים, והעובדה כי המחלה לא הצליחה להתבסס אלא במקומות מסוימים בנגב, וכן מהתוצאות שנתקבלו בניסויי ההדבקה בטיפוסי קרקע שונים באיזור החוף והנגב, מתברר הצורך בהכללת נקודות נוספות במסגרת תכנית המחקר של המחלה: א) אפשרות קיומו של גורם מיקרוביולוגי בקרקעות, הבולם את התפתחות הגרב, גורם שחסר בקרקעות בנגב; ב) הוספת חומר אורגאני בצורת זבל ירוק למינהו לעידוד התפתחות מיקרואורגאניזמים, וחקירת השפעתם על מחולל הגרב; ג) ואחרון אחרון — השפעת מחזור הגידולים על התעצמות מחולל המחלה, או הפחתתו בקרקע. מחקר בכיוון זה עשוי לגלות דרך להדברה ביולוגית של המחלה.

ס פ ר ו ת

- (1) Afanasier, M.M. (1937). Comparative physiology of actinomycetes in relation to potato scab. Nebr. Univ. Agr. Exp. Sta. Research Bull. 92.
- (2) Bergey, D.H., Breed, R.S., Murray, E.G.D., and Parker-Hitchens, A. (1957). Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 7th ed. Williams and Wilkins Co. Baltimore.
- (3) Fellows, H. (1926). Relation of growth in the potato tuber to the potato scab disease. Journ. Agr. Res. 32:757—781.

- (4) Hoffman, G.M. (1954). Betrage zur physiologischen Spezialisierung des Erregers Kartoffelschorfes *Streptomyces scabies*. Phytopathol. Z. 21:221—278.
- (5) Hooker, W.J. (1947). Parasitism of *Actinomyces scabies* on various plants. Phytopathology, 37:10.
- (6) Lutman, B.F., Livingston, R.J., and Schmidt, A.M. (1936). Soil actinomycetes and potato scab. Vt. Agr. Sta. Bull. 401.
- (7) Martin, W.H. (1920). The relation of sulfur to soil acidity and to the control of potato scab. Soil Sci., 9:393—408.
- (8) Menzies, J.D. and Dade, Caroline E. (1959). A selective Indicator Medium for isolating *Streptomyces scabies* from potato tubers or soil. Phytopathology, 49:457—458.
- (9) Menzies, J.D. (1959). Occurrence and transfer of a biological factor in soil that suppresses potato scab. Phytopathology, 49:648—652.
- (10) Millard, W.A. and Taylor, C.B. (1927). Antagonism of microorganisms as the controlling factor in the inhibition of scab by green manuring. Ann. App. Biol. 14:202—216.
- (11) Pratt, O.A. (1918). Soil fungi in relation to diseases of the Irish potato in Southern Idaho. Journ Agr. Res. 13:73—100.
- (12) Schaal, L.A. (1943). Variation and physiologic specializations in the common scab fungus (*Actinomyces scabies*). Journ. Agr. Res. 69:169—186.
- (13) Skinner, C.E. (1938). The tyrosinase reaction of the actinomycetes. J. Bact. 34:415.
- (14) Waksman, S.A. (1950). The Actinomycetes. Their Nature, Occurrence, Activities and Importance. 230 pp. Waltman, Mass. U.S.A. Pub. Chronica Botanica Co.

- (15) Wood, R.K.S., and Tveit, M. (1955). Control of plant diseases by use of antagonistic organisms. *Botan. Rev.* 21:441—491.
- (16) Thaxter, R. (1891). Potato scab. 15th Ann. Rpt. Conn. Agr. Exp. Sta., 153—160.

ניסויים להדברת הגרב המצוי על-ידי

הצנעת תכשירים כימיים בקרקע

מאת ד. נצר, א. דיסון

הקדמה

גורם הגרב המצוי מתקיים בקרקע ומשתמר בו שנים רבות, ולכן קרקע שנזדהם אינו ראוי לגידול מסחרי של תפוא"ד. אף חיסוי פקעות קפדני ביותר, אשר תושג בו השמדה מחלטת של גורם הגרב המובא עמם, לא יפתור את הבעיה, כי בזריעת פקעות מחוטאות בקרקע מזהם לא תהיה כל תועלת.

לא ייפלא איפוא כי זה שנים חוקרים את האפשרויות להדביר את גורם הגרב המצוי בקרקע. בכל העבודות שנעשו עד כה רוכזה תשומת לבם של החוקרים בשני כוונים עיקריים: (1) הדברה ביולוגית, (2) הדברה באמצעים כימיים.

ההדברה הביולוגית מבוססת על הפרת שווי המשקל המיקרו-ביולוגי בקרקע, דהיינו עידוד אותם מיקרואורגאניזמים המתחרים עם גורם הגרב המצוי על השגת מזון בקרקע, ובכך הם מביאים לצמצום אוכלוסייתו (1). קיימים, כפי הנראה, מינים רבים של מיקרואורגאניזמים המסוגלים לבלום בקרקע את התפתחות הגרב (2). מטרה זו הושגה בניסויים רבים על-ידי הצנעת זבל ירוק שהוסיף חומר אורגאני לקרקע (1); אף יש חוקרים שמעדיפים את השימוש בזבל ירוק מסוים דווקא, כגון סויה.

ההדברה באמצעים כימיים היתה מבוססת עד לשנים האחרונות על הגברת חומציות הקרקע; גורם הגרב המצוי מתפתח בעיקר בקרקעות בסיסיות או שתגובתם סתמית (3). התכשיר שנוסה פעמים רבות, בארצות שונות, היה הגפרית. אולם השימוש בה נדחה משתי סיבות עיקריות: (א) הכמות הדרושה לדונם גדולה מדי (עד 200 ק"ג ויותר), (ב) היא "מחמיצה" את הקרקע למשך תקופה ארוכה, ולכן אי אפשר לגדל בשטחים אלה גידולים הרגישים ל-pH חומצי.

בשנים האחרונות הוכנסו לשימוש תכשירים מקבוצת P.C.N.B. (Pentachloronitrobenzene), ונמצאו יעילים בהדברתם של גורמי

מחלות רבים (4). תכשירים אלה הוכיחו עצמם גם בהדברת גורם הגרב המצוי ונוסו מבחינה זו בארצות רבות (5) (6). אופן פעולתם של תכשירים אלה לא נחקר דיהצורך; שני דברים ראויים לציון בקשר לכך: א) תכשירים אלה אינם משנים את תגובת הקרקע (7); ב) תכשירים אלה הם פונגיסטאטיים, דהיינו „מעכבי פטריות“; אינם קוטלים את גורמי המחלות אלא מעכבים התפתחותם. עובדה אחרונה זו הוכחה גם בתצפיותינו (9).

בעבודה זו מביאים אנו סיכום ניסויינו בהדברת גורם הגרב באמצעים כימיים, ובעיקר בתכשירי P.C.N.B. ניסויי שדה בוצעו בארבע עונות גידול: סתיו 1959, אביב 1960, סתיו 1960 ואביב 1961.

תוצאות הניסויים

הערות: א) בניסוינו השתמשנו בתכשירי P.C.N.B. ממקורות שונים: Aafuma — תוצרת הולנד; Brassicol — תוצרת גרמניה, ו-Terraclor — תוצרת ארה״ב.

ב) בהערכת הנגיעות הבחנו בין שלוש דרגות: נגיעות קשה — כתמי הגרב רבים על פני הפקעת; הכתמים מאוחדים ויוצרים שטחים רציפים של נגיעות. נגיעות קלה עד בינונית — אין יותר מ־8 כתמי גרב על פני הפקעת, והם מפוזרים מבלי ליצור שטח נגוע רציף. ניקיון — הפקעת ללא כתמי גרב בכלל, או כתם אחד שקוטרו אינו עולה על 0.5 ס״מ.

סתיו 1959

המקום — שיבולים (כביש באר־שבע—סעד).
הקרקע — באביב 1959 נאספו בו פקעות נגיעות בגרב.
הפקעות — מקומיות (חוטאו לפני הזריעה).
תאריך הזריעה: 8.9.1959. תאריך האסיף: 23.11.1959.
נזרעו 3 חלקות, בכל אחת כמות התכשיר ושיטת הוספתו לקרקע היו שונות.

טבלה 1 — חלקה I

כמות התכשיר — 90 ק״ג 20% Aafuma לדונם.

שיטת ההוספה לקרקע — פיזור בשטח והצנעה במעדר.

תוצאות (מ„חזרה“ אחת) (ראה תמונה 7).

ניקיון %	נגיעות קלה + בינונית %	נגיעות קשה %	
71.0	25.2	3.8	טיפול
		100	היקש

טבלה 2 — חלקה II

כמות התכשיר — 25 ק"ג 20% Aafuma לדונם.
שיטת ההוספה לקרקע — פיזור בשורות והצנעה במעדר.
תוצאות (ממוצע משתי חזרות):

ניקיון %	נגיעות קלה + בינונית %	נגיעות קשה %	
64.3	26.8	8.9	טיפול
12.3	13.3	74.4	היקש

טבלה 3 — חלקה III

כמות התכשיר — 25 ק"ג 60% Aafuma לדונם.
שיטת ההוספה לקרקע — פיזור בשטח והצנעה בקלטור.
תוצאות (ממוצע מ-2 חזרות):

ניקיון %	נגיעות קלה + בינונית %	נגיעות קשה %	
52.1	33.5	14.4	טיפול
		100	היקש

בעונה זו פוזרה גפרית (90%) באחת מהחלקות של שדה הניסוי,
בכמות של 375 ק"ג לדונם. הפקעות שנאספו היו נגיעות כולן בגרב.

אביב 1960

המקום — שיבולים.

הפקעות — יבוא (חוטאו לפני הזריעה).

תאריך הזריעה: 17.2.1960. תאריך האסיף: 6.6.1960.

נורעו שתי חלקות, שהיו שונות זו מזו מבחינת מחזור הזרעים.

בחלקה I — נאספו פקעות נגיעות בגרב בסתיו 1958, ומאז היה השטח מובר.

בחלקה II — נאספו פקעות נגיעות בסתיו 1959 (הנגיעות היתה חלקית בלבד).

טבלה 4 — חלקה I

כמות התכשיר — 12 ק"ג 60% Brassicol + 12 ק"ג גפרית.
אופן ההוספה לקרקע — פיזור בשטח ודיסקו שתי וערב.
תוצאות (מ"חורה" אחת):

ניקיון %	נגיעות קשה %	נגיעות קלה + בינונית %	טיפול
72.9	3.8	23.3	היקש
11.8	29.1	59.1	

טבלה 5 — חלקה II

כמות התכשיר — 10 ק"ג 75% Terraclor + 10 ק"ג גפרית.
שיטת ההוספה לקרקע — פיזור בשטח ודיסקו שתי וערב.
תוצאות (ממוצע משתי חזרות):

ניקיון %	נגיעות קשה %	נגיעות קלה + בינונית %	טיפול
75.8	2.4	21.8	היקש
4.6	29.7	65.9	

סתיו 1960

המקום — שיבולים.
הקרקע — בסתיו 1959 נאספו בו פקעות נגועות בגרב.
הפקעות — מקומיות (חוטאו לפני הזריעה).
תאריך הזריעה: 4.9.1960 תאריך האסיף: 8.12.1960
כמות התכשיר — 7.5 ו-9 ק"ג לדונם 60% Aafuma.
אופן ההוספה לקרקע — פיזור בשטח והצנעה במתחחה.

טבלה 6

תוצאות (ממוצע מ-3 חזרות)

ניקיון %	נגיעות קשה %	נגיעות קלה + בינונית %	מנה
7.0	68.8	24.2	5 ק"ג לד'
11.4	66.9	21.7	" " 7
10.5	71.9	17.6	" " 9
—	91.2	8.8	היקש

אביב 1961

המקום — שיבולים.

הקרקע — חלקת הניסוי מעונת הסתיו 1960.

הפקעות — יבוא.

תאריך הזריעה: 14.3.1961 תאריך האסיף: 27.6.1961

חלקת הניסוי חולקה לשני גושים:

גוש א' — היה כולו חלקת היקש בעונת הניסוי — סתיו 1960.

בגוש ב' — הוצנע בראסיקול 60% (במנות של 5—9 ק"ג לדונם)

בעונת הניסוי — סתיו 1960.

מנות החומרים:

חלקה 1. — 15 ק"ג בראסיקול 60% לדונם.

חלקה 2. — 12 " " " " + 12 ק"ג סופרפוספאט

חלקה 3. — 12 " " " " + 12 ק"ג גפרית.

חלקה 4. — היקש.

בכל החלקות הוצנע החומר בדיסק (שתי וערב).

טבלה 7

ניקיון %	נגיעות קשה %	נגיעות קלה + בינונית %	גוש א'
41.4	28.1	30.5	חלקה 1
50.9	10.2	38.9	2
51.8	15.0	33.2	3
—	69.4	30.6	4
גוש ב':			
62.1	1.7	36.2	חלקה 1
60.2	4.4	35.4	2
64.3	4.7	31.0	3
6.0	45.3	48.7	4

דיון

התפשטות מחלת הגרב המצוי בארץ מעמידה את גידול תפוא"ד כחבל הנגב בפני סכנה חמורה; ביישובים רבים הפסיקו המגדלים לעסוק בגידול זה בגלל הנזקים הקשים הנגרמים לפקעות הנאספות בשדות מזהמים בגורם הגרב המצוי. על ערכו של מחזור הנורעים.

כגורם העשוי להביא לבלוימת התפשטותה של המחלה, יש לנו נתונים מעטים בלבד. ברור הוא, כי הפסקת גידול תפוא"ד בשטח מזהם למשך 3–4 שנים, אין בה תועלת מרובה; ומה גם שיש למחלה זו פונדקאים נוספים, ובעיקר סלק הסוכר שמהווה אחד מ"צירי" המחזור הנהוג ביישובים אלה. (אמנם בארץ טרם נמצא גורם הגרב על סלק סוכר).

השימוש בתכשירי P.C.N.B. בחקלאות הביא למפנה בשטח זה, ונסתמנה אפשרות כלכלית לבלוימת המחלה בקרקעות שזוהמו בה. בכל העבודות שבהן ניסו תכשירים אלה, התבלטו שתי בעיות יסוד: (א) מהי הכמות המינימאלית היעילה של התכשיר? (ב) שיטת הוספת החומר לקרקע (פיזור, הצנעה וכו').

בעבודתנו התרכזנו בעיקר בשתי בעיות יסוד אלה.

מסתבר מתוצאות ניסויינו, כי הכמות המינימאלית נעה בגבולות 7 — 7.5 ק"ג חומר פעיל לדונם (כמות זו שווה ל-12 ק"ג 60% בראסקול ו-10 ק"ג 75% טאראכלור) (ראה טבלאות 4 ו-5).

כמויות קטנות מאלו — לא נתנו תוצאות משביעות רצון בניסוינו (טבלה 6). הבעיה היא איך לפזר כמות מינימאלית יעילה באופן הומוגני? אין כל ספק, כי פיזור הומוגני של התכשיר מהווה תנאי הכרחי להצלחת הטיפול, כי תכשירי P.C.N.B. הם "תכשירי מגע" ובולמים את גורם הגרב רק באותה שכבת קרקע שאלה הגיעו (8). תופעה זו בלטה גם בניסוינו. בחלקות הניסויים נאספו באותו "קן" של תפוא"ד פקעות נקיות לחלוטין ולידן פקעות נגועות במידה זו או אחרת. הפקעות הנגועות ב"קן" נאספו תמיד במקום בו לא נראו שרידי התכשיר (תכשירים אלה הם אבקות לבנות, שאינן נשטפות מהקרקע, ועקבותיהן נראים היטב גם חודשים לאחר הטיפול).

כדי להגיע לפיזור הומוגני של "הכמות המינימאלית היעילה" — דיללנו את התכשיר בגפרית ביחסים 1:1; בניסוינו פיזרנו את התכשיר ביד, וייתכן שעם התאמת כלי פיזור טוב, אפשר יהיה לוותר על הדילול הזה להעלאת נפח התכשיר. אולם ייתכן, כי הוספת הגפרית יש בה תועלת נוספת; פרט זה יידון להלן.

גורם שני הקובע את מידת היעילות הוא שיטת הוספת התכשיר לקרקע. ההצנעה תיחשב לאידיאלית, אם היא "תחלק" את התכשיר באופן הומוגני לכל עומק השכבה בה מתפתחות הפקעות. בכל ניסוינו פיזרנו את החומר בכל שטח החלקה, פרט למקרה אחד בו פיזרנו אותו

בשורות בלבד. ברור כי בשיטת הפיזור בשורות אפשר להפחית את כמות החומר הפעיל לדונם. בטבלה 3 מובאות התוצאות לאחר פיזור התכשיר בשורות, בכמות של 4 ק"ג חומר פעיל לדונם (השויים ל-25 ק"ג 20% Aafuma). ייתכן, כי שיטת פיזור זו תהיה מתאימה בעיקר לסתיו; בעונת גידול זו מתרכזות הפקעות הבנות סמוך לפקעת האם, בניגוד לעונת האביב. אולם שאלה זו יש לבחון שנית.

מסתבר, כי שיטת ההצנעה הטובה ביותר היא דיסק שתי וערב. בשיטה זו קיבלנו את התוצאות הטובות ביותר, וכן גם בניסויים בחו"ל (8). המתחחה אינה מתאימה למטרה זו, כנראה מפני שהיא מצניעה את התכשיר עמוק מדי (טבלה 6). הקלטור מחלק את החומר בפסים, ואינו מתאים להשגת פיזור שווה. בטבלה 3 — בולט חסרונה של הצנעה זו, על אף הכמות הגדולה יחסית של החומר הפעיל (15 ק"ג לדונם — השויים ל-25 ק"ג 60% Aafuma), בו בזמן שבאותו שדה הושגו תוצאות משביעות רצון בכמויות קטנות יותר של חומר פעיל, אולם בשיטת הצנעה אחרת (טבלות 1, 2).

שתי בעיות נוספות ניסינו לבחון בניסוינו אלה. ראשית — כיצד משפיעה הוספת חומרים אחרים לתכשירי P.C.N.B. מתוך כוונה להגביר את יעילותם.

בטבלה 7 מובאות התוצאות הנוגעות לכך. הסתמנה יעילות הגפרית כתוספת לתכשירי P.C.N.B. אולם עדיין מוקדם להסיק מסקנות סופיות מניסוי זה. שאלה זו יש לבחון שנית.

כמו־כן נבחנה „השפעתם המצטברת” של תכשירי P.C.N.B.; בטבלה 7 מובאות תוצאות של ניסויים בשני גושים. בגוש א' נזרעו פקעות על שטח אשר בעונה הקודמת לניסוי הווה חלקת היקש; בגוש ב' — נזרעו הפקעות על שטח אשר בעונה הקודמת לניסוי הוצנעו בו תכשירי P.C.N.B. בכל החלקות — אחוז הפקעות הנקיות בגוש ב' גבוה יותר מאשר בגוש א'. תוצאה זו אינה מפתיעה, והיא נובעת מטיבם של תכשירים אלה (4). הם יציבים בקרקע, אינם מתפרקים ואינם נשטפים. ואולם „השפעה מצטברת” זו יש צורך לבחון מבחינה משקית, ולברר מה תהיה עצמתה כעבור עונות גידול אחדות.

סיכום:

א) נבחנה יעילות תכשירי P.C.N.B. בבלימת גורם הגרב בקרקעות מזוהמות.

- (ב) כמויות של 7—7.5 ק"ג חומר פעיל לדונם, הן המינימאליות שהושגו בהן תוצאות משביעות רצון בסדרת ניסויים זו.
- (ג) יש הכרח בפיזור שווה של התכשיר בשטח ובהצנעתו האחידה. הכלי המתאים להצנעה הוא הדיסק, בדיסק שתי וערב.
- (ד) מן הראוי להוסיף ולבחון:

1. מהי יעילות שיטת הפיזור בשורות?
2. איך משפיעה גפרית כתוספת לתכשירי P.C.N.B.?
3. מהי "השפעתם המצטברת" של תכשירי P.C.N.B. מבחינה משקית?

הבעת תודה: מסירותו הרבה של המדריך החקלאי במושב שיבולים, מר יצחק אופנהיימר, איפשרה לנו לבצע סדרת ניסויים זו. לחברת "הזרע", ובמיוחד למר יעקב אופנהיימר — על יחסם האדיב והספקת פקעות-אם. למר ח. אורן — על עזרתו הרבה בביצוע המעשי וכן לגב' צפורה פליישר — לכולם נתונה תודת המחברים.

ס פ ר ו ת

1. Millard, W.A. and Taylor, C.B. (1927) Antagonism of microorganisms as the controlling factor in the inhibition of scab by green manuring. Ann. App. Biol. 14:202—216.
2. Menzies, J.D. (1959) Occurrence and transfer of a biological factor in soil that suppresses potato scab. Phytopathology, 49:648—652.
3. Waksman, S.A. (1950) the Actinomycetes. Their Nature, Occurrence, Activities and Importance, pp. 230. Waltman, Mass. U.S.A. Pub. Chronica Botanica Co.
4. Terraclor a new Soil fungicide. (1957) Agr. Chemistry 21:7.
5. Van Emden, J.H. and Labruyere, R.E. (1958) Results of some experiments on the control of common scab of Potatoes by chemical treatment of the soil Eur. Pot. Jour. 1:14—24.

6. De Lint. (M.M.) (1959) Experience with P.C.N.B in the control of Rhizoctonia disease and common scab in Potato. R.A.M. 49:224.
7. Spray triads against common scab of the potato (1958) R.A.M. 48:555
8. Dosage rates and application methods with P.C.N.B for control of Potato scab and Rhizoctonia. Amer. Pot. Jour. 34:219—226

9. דישון א. נצר ד. (1961) תכשירי P.C.N.B. ושימושם בחקלאות. השדה כרך מ"ב, ע' 98.

יעילות חיטוי הפקעות למניעת העברתו של גורם הגרב המצוי עם פקעות תפא"ד

מאת ד. נצר, א. דישון, ח. אורן

הקדמה

חיטוי פקעות תפא"ד בתכשירים כימיים, הנמנים עם קבוצות שונות מבחינה כימית, מקובל ברוב הארצות של גידול תפוא"ד, ומטרתו — מניעת העברתם של גורמי מחלות שונים עם הפקעות. בעיקר מכוון החיטוי להדברת גורמי מחלות ה"שוכנים" על קליפת הפקעת או סמוך לקליפתה: (א) מקשורש הסולניים*, שמופיע על הפקעת בצורת קשיונות שחורים הדבוקים לקליפת הפקעת, וידועים בכינוי "לכלוך שאינו ניתן לרחיצה". (ב) גרב מצויים**, היוצר "פצעי גרב" אפיינים על קליפת הפקעת (תמונה 3); בתנאים מסוימים חודרים פצעים אלה אף ל"בשר" הפקעת ויוצרים את טיפוס הגרב "השקוע"*** (תמונה 2). בדבר יעילות החיטוי נגד מקשורש הסולניים חלוקות הדעות (3). חיטוי פקעות נגד גורם הגרב המצוי ידוע מאז 1891 (4), ומקובל כפעולה חיונית למניעת העברתו עם הפקעות (1) (2).

שיטות החיטוי השונות, שהיו מקובלות בעבר, היו אמנם יעילות, אך היו כרוכות בהשקעת עבודה רבה, וכן היו בלתי נוחות לביצוע. לפי ווקאר (4) — נהגו לחטא בעיקר בשני סוגי תכשירים: תכשירי כספית אנאורגניים, וכן פורמלין. לדוגמא: טבילת הפקעות למשך $1\frac{1}{2}$ –2 שעות בתמיסת כספית כלורית בריכוז של 0.1%; טבילתן למשך 2 שעות בתמיסת פורמלין (40%) בריכוז של 0.25%. כדי לקצר את זמן הטבילה היו מוסיפים לתמיסת הכספית הכלורית חומצה כלורית, שריכוזה 1%, וטובלים את הפקעות למשך 5 דקות; תמיסת פורמלין שריכוזה 0.12% היו מחממים ל-50 מ"צ וטובלים את הפקעות למשך 4 דקות.

* *Rhizoctonia solani*

** *Streptomyces scabies*

*** pitted scab

בשנים האחרונות מקובל להשתמש למטרה זו בתרכובות כספית אורגאניות. מבחינה כימית תרכובות אלה הן בעלות „שלד” $R-Hg-R$; הכספית היא דו־ערכית, וקשורה לשני ראדיקאלים (R). שונים זה מזה בדרך־כלל. תרכובות הכספית השונות נבדלות בראדיקאלים שלהן, הקובעים את מידת נדיפותן. יתרון החשוב של תרכובות אלה שהן מאפשרות לקצר את זמן הטבילה, בהשוואה לתרכובות שהוזכרו לעיל; זהו יתרון כלכלי בולט.

בארץ מקובל זה שנים השימוש בתכשיר ששמו המסחרי הוא „כספן משוכלל”, ואשר החומר הפעיל בו הוא: (Methoxyethylmercury chloride) (Hg—2.5%)

והיא אבקה כחלחלה, הנמסה בנקל במים. שיטת החיטוי הסטנדרטי, המקובלת במשקים — טבילת הפקעות בתמיסת „כספן משוכלל” בריכוז של 1% למשך דקה אחת.

מטרת מחקרנו היתה לבחון אם החיטוי בריכוז התמיסה ובמשך הטבילה המקובלים יעיל מבחינת השמדת גורם הגרב המצוי המובא עם הפקעות. ניסויי שדה בוצעו בארבע עונות גידול: אביב 1959, סתיו 1959, אביב 1960, אביב 1961.

תוצאות הניסויים

אביב 1959

המקום — מכון לחקר הנגב, באר־שבע.

הקרקע — לאס (עד הניסוי, ללא עיבוד).

מקור הפקעות — יבוא (דניה). (לצרכי הניסוי בוררו פקעות נגועות בלבד).

תאריך הזריעה — 9.3.1959 תאריך האסיף — 1.7.1959.

טבלה 1

הטיפולים	ריכוז התמיסה (%)	משך הטבילה (דקות)	נגיעות ב-%* (ממוצע מ-3 חזרות)
א	1	1	1.0
ב	1	2	0.4
ג	1	5	0.3
ד	2	1	0.0
ה	2	2	0.3
ו	2	5	0.0
ז	3	1	0.4
ח	3	2	0.0
ט	3	5	0.0
י	היקש (ללא טיפול)	8.0	

* נלקחה בחשבון נגיעות בכל הדרגות.

אביב 1959

ה מקום — יכני (גוש שובלים).
ה קרקע — לאס, בעיבוד.
מ קור הפקעות — יבוא (דניה) (לצרכי ניסוי בוררו פקעות
נגועות בלבד).
ת אריך הזריעה — 19.3.1959. ת אריך האסיף — 28.6.1959.
ה טיפול — חיטוי בתמיסת „כספן משוכלל” 1%, במשך 2 דקות.
מספר החזרות — ארבע.

טבלה 2 נגיעות ב-%*

חזרה	בטיפול	בהיקש
1	4.6	38.4
2	2.0	23.1
3	2.2	36.4
4	3.9	36.7
ממוצע ל-4 חזרות	3.2	33.7

* נלקחה בחשבון נגיעות בכל הדרגות.

מסקנות מטבלאות 1, 2

- (א) בשני הניסויים, בפקעות מאתו מקור ובקרקעות שונים, בולטת יעילות החיטוי.
- (ב) בטבלה 1 ההפרש באחוזי הנגיעות בין חלקות ההיקש לבין חלקות הטיפול הסטנדרטי (1%—1 דקה) הוא 7%.
- (ג) בטבלה 1 ההפרשים באחוזי הנגיעות בין הטיפולים (פרט לטיפול הסטנדרטי) אינם עולים על 0.4%.
- (ד) בטבלה 2 ההפרש באחוזי הנגיעות בין חלקות ההיקש לבין חלקות הטיפול הוא (בממוצע) 30.5%.
- (ה) השוואה בין שני הניסויים מבחינת יעילות החיטוי בתמיסה שריכוזה 1% על-ידי טבילה למשך 2 דקות (השווה טבלה 1, טיפול ב', לממוצע בטבלה 2) מראה שההפרש בין התוצאות מגיע לכדי 2.8%. הפרש גדול עוד יותר מתקבל כשמשווים „טיפול ב'” בטבלה 1 עם „חזרה 1” בטבלה 2 (הפרש של 4.2% בשיעור הנגיעות). הסיבה המשוערת לכך נדונה להלן, בדיון.
- סתיו 1959

ה מקום — מכון לחקר הנגב, באר-שבע.
ה קרקע — לאס (עד הניסוי, ללא עיבוד).
מ קור הפקעות — מקומיות ; נאספו בשיבולים בסתיו 1958 ; כולן נגועות בגרב (הפקעות אוחסנו בקירור עד אוגוסט, 1959).
ת אריך הזריעה : 1.9.1959. ת אריך האסיף : 11.1.1960.

טבלה 3

הטיפולים	ריכוז התמיסה (%)	משך הטבילה (דקות)	נגיעות ב- %* (ממוצע מ-4 חזרות)
א	1	2	7.2
ב	1	3	7.4
ג	2	1	7.4
ד	2	2	7.1
ה	2	3	2.9
ו	3	1	6.0
ז	3	2	3.7
ח	3	3	3.6
ט	היקש (ללא טיפול)		81.1

* נלקחה בחשבון נגיעות בכל הדרגות.

מסקנות מטבלה 3

- (א) יעילות כל וריאציות החיטוי אף במקרה זה, בו נזרעו פקעות־אם שהיו כולן נגועות בגרב. בחלקות ההיקש נאספו פקעות נגועות בשיעור של 81.1%.
- (ב) בהשוואת הטיפולים השונים, בולטת יעילותם של אותם הטיפולים בהם הוגדלו גם משך הטבילה וגם ריכוז התמיסה (טיפולים: ה' ז' ח').

אביב 1960

המקום — המכון לחקר הנגב, באר־שבע.
הקרקע — לאס (עד הניסוי, ללא עיבוד).
מקור הפקעות — מקומיות; נאספו בשיבולים בסתיו 1959, כולן נגועות בגרב.

תאריך הזריעה: 10.3.1960 תאריך האסיף: 19.6.1960

טבלה 4

הטיפולים	ריכוז התמיסה (%)	זמן הטבילה (דקות)	נגיעות ב־% (ממוצע מ־3 חזרות)
א	כספן 2%	2	4.7
ב	טאראכלור 1%*	2	18.1
ג	כספן 1% + טאראכלור 1%	2	0.5
ד	היקש (ללא טיפול)		42.3

* נלקחה בחשבון נגיעות בכל הדרגות.

** תכשיר P.C.N.B. — 75%.

מסקנות מטבלה 4

- (א) שילוב תכשיר כספית ותכשיר P.C.N.B. — שיפר יעילות החיטוי שניתן לפקעות־אם שהיו כולן נגועות בגרב.
- (ב) יעילות כל אחד מתכשירים אלה בנפרד נופלת מזו של התמיסה המשולבת.

אביב 1961

הערה: תוצאות הניסוי בעונת האביב 1960 (טבלה 4), הוכיחו את יעילות הטיפול „המשולב” בתכשיר כספית ותכשיר P.C.N.B. מבחינה מעשית היה עניין רב לבחון טיפול זה כשהוא ניתן לפקעות יבוא „רגילות”, אשר שיעור נגיעותן בגרב אסור שיעלה על 10%. (על הערכת הנגיעות בפקעות ראה:

„השדה“ כרך ל”ט, חוב’ י”א, עמ’ 1227 — „לשאלת הגרב הרגיל בתפוא”ד“).
 לבחינת יעילותו של חיטוי בשיטה זו הושוותה נגיעותן של פקעות שנאספו
 מחלקות בהן נורעו פקעות יבוא (שהיו נגועות בגרב בשיעור של 10%)
 ופקעות מקומיות (שהיו נגועות כולן בגרב).
 המקום — מכון לחקר הנגב, באר-שבע.
 הקרקע — לאס (עד הניסוי, ללא עיבוד).
 מקור הפקעות — (1 פקעות יבוא, 2 פקעות מקומיות).
 תאריך הזריעה: 23.3.61. תאריך האסיף: 3.7.61.

טבלה 5

הטיפולים	ריכוז התמיסה (%)	זמן הסבילה (דקות)	נגיעות ב- (ממוצע מ-3 חזרות)	
			פקעות מסומיות	פקעות יבוא
א	כספן 1%	2	7.2	0.7
ב	בראסיקול 1%*	2	1.9	0.9
ג	טאראכלור 1%**	2	2.8	1.1
ד	כספן 1% + טאראכלור 1%	2	2.8	0.7
ה	כספן 1% + בראסיקול 1%	2	2.3	0.4
ו	היקש (ללא טיפול)		32.4	6.5

* תכשיר P.C.N.B. 60%.

** תכשיר P.C.N.B. 75%.

מסקנות מטבלה 5

- (א) בפקעות שנאספו בחלקות „פקעות היבוא” לא ניכר כל שיפור
 הודות לחיטוי „המשולב”, בהשוואה לחיטוי בכספן או באחד
 מתכשירי P.C.N.B.
- (ב) יעילות כל הטיפולים בפקעות משני המקורות — בולטת בהשוואה
 לחלקות ההיקש.
- (ג) בפקעות שנאספו בחלקות „פקעות מקומיות” נתקבלו הבדלים
 בשיעור הנגיעות בין הטיפול בכספן (7.2%) לבין כל יתר
 הטיפולים. אולם אין הבדלים ניכרים בין חיטוי בתכשירי
 P.C.N.B. לבין החיטוי „המשולב” (הבדלים כאלה בלטו בעונת
 הניסוי — אביב 1960).

גורם הגרב המצוי נפוץ בקרקעות שונים, מעובדים ולא מעובדים (5). זריעת פקעות נגועות גורמת להפרת שווי המשקל המיקרוביולוגי בקרקע, ובתנאים נאותים להתפתחות הגרב — נאספות פקעות נגועות. אין ספק, כי בחבל הנגב, באזורים בהם התפשט הגרב, קיימים תנאים נוחים להתפתחותו, ועל כן זריעת פקעות נגועות ללא חיטוי נאות (ולעתים קרובות, ללא חיטוי בכלל) גרמה לזיהום הקרקעות הללו.

ניסויינו הוכיחו, כי פעולת החיטוי מונעת את ריבוי גורם הגרב בקרקע, במידה מספקת בכדי למנוע את סכנתו. בכל עונות ניסויינו מצאנו השפעה חיובית של החיטוי: ההבדלים בין חלקות ההיקש לבין חלקות הטיפול היו ניכרים. עם זאת, אם נשווה את יעילות החיטוי בעונות הניסויים השונות, נמצא כי היא לא היתה אחידה, וגם בין חלקות ההיקש נמצאו הבדלים. את אלה אפשר ליחס לשני גורמים עיקריים:

(1) קרקעות שונים, בעיקר כשמדובר בקרקעות שהיו עד הניסוי ללא עיבוד, לעומת קרקעות מעובדות (השווה: טבלה 1 — טיפול ב' עם טבלה 2).

(2) עונות גידול שונות: פגיעת הגרב בפקעות תלויה במכלול גורמי סביבה, ובעיקר אורור הקרקע, המושפע מכמות המשקעים וגם מכמות ההשקיה ותכיפותה (רישום נתונים אלה לא בוצע, ועל כן אין אנו יכולים לפרטם).

עובדה נוספת הראויה לציון היא יעילות החיטוי גם כשהוא ניתן לפקעות הנגועות כולן בגרב. אמנם אין פקעות כאלה באות בחשבון כחומר מזרע, אולם לבחינת יעילות החיטוי הן היו חומר מצוין לניסויים. התוצאות בטבלאות 3, 4, 5 — מבוססות על נתונים שנתקבלו לאחר חיטוי פקעות מקומיות, נגועות כולן בגרב. בשלושתן — מוצאים שנגיעות הפקעות בחלקות ההיקש עלתה בהרבה מאוד על זו של הפקעות מחלקות הטיפול. גם לגבי פקעות אלה נמצאו הבדלים ניכרים בתוצאות שנתקבלו בחלקות הטיפול בעונות הניסוי השונות. החיטוי הסטנדרטי (ואף חיטוי בואריאציות אחרות) „משאיר“ נגיעות בגבולות 7.2%, אם פקעות־האם היו נגועות כולן בגרב (טבלה 3). מכאן רעיון הטיפול „המשולב“: חיטוי הפקעות בתערובת שני תכשירי רים: תכשיר כספית + תכשיר P.C.N.B. בעונת הניסוי אביב 1960 בלט יתרון הטיפול „המשולב“ (טבלה 4), לעומת הטיפולים בכל אחד

מתכשירים אלה, בנפרד. כמו־כן בולטת יעילות החיטוי בכספן לעומת החיטוי בתכשיר P.C.N.B. בעונת הניסוי — אביב 1961, חזרנו על ניסוי זה, בקנה־מידה רחב יותר, וכן הושוותה יעילותם של טיפולי חיטוי שונים בפקעות מקומיות שהיו נגועות כולן בגרב, ובפקעות יבוא, ששיעור נגיעותן היה בגבולות 10% (טבלה 5). לגבי הפקעות המקומיות (הנגועות קשה בגרב) ניכר יתרון הטיפול „המשולב“; אולם יעילות החיטוי בכספן נמוכה מזו של תכשירי P.C.N.B. וזה בניגוד לתוצאות הניסוי באביב 1960.

לגבי פקעות יבוא, ששיעור נגיעותן אינו עולה על 10% (וזהי הנגיעות המכסימאלית המותרת, לפי תקנות ההסגר), לא נמצא כל יתרון לטיפול „המשולב“; זו היתה נקודה חשובה לבירור, מבחינה מעשית.

סיכום

(א) נבחנה יעילות החיטוי למניעת העברתו של גורם הגרב המצוי על פקעות תפוא"ד.

(ב) נמצא שפעולת החיטוי הכרחית להשגת מטרה זו.

(ג) התכשיר „כספן משוכלל“, המקובל לחיטוי פקעות תפוא"ד בארץ, נמצא יעיל, והשימוש בו למטרה זו מוצדק.

(ד) ריכוז תמיסת החיטוי צריך להיות 1%, וזמן הטבילה — 2 דקות.

(ה) טיפול „משולב“ בתכשיר כספיתי + תכשיר P.C.N.B. בא בחשבון בכל מקרה בו חומר המזרע נגוע בגרב במידה העולה על המותר, לפי תקנות שירות ההסגר.

הבעת תודה: חברת „הזרע“ סיפקה לנו פקעות לחלק מניסויים אלה. הנהלת המכון לחקר הנגב איפשרה לנו לבצע ניסויינו בתחום המכון. מר מאיר פורטי, מנהל עבודה במכון לחקר הנגב, סייע בידינו במסירות רבה בביצוע הניסויים.

לכולם — נתונה תודת המחברים.

מפרות

1. McKay R. (1955) Potato Diseases. 126 PP. Irish Potato Marketing Company Ltd., Dublin.
2. Plant Diseases (1953) The year book of agriculture. p. 437.

3. Small T. (1945) Black scurf and stem canker of potato (*Corticium solani* Bourd & Galz). Field studies on the use of clean and contaminated seed potatoes and on the contamination of crop tubers. Ann. Apl. Biol., 32:206—209.
4. Walker I.C. (1957) Plant Pathology 700 pp. McGraw-Hill Company, Inc.
5. Pratt, O.A. (1918) Soil fungi in relation to diseases of the Irish potato in Southern Idaho. Journ. Agr. Res. 13:73—100.

בחינת עמידותם של זני תפוחי אדמה

שונים בפני הגרב *

מאת י. סלומניצקי, ח. אורן, א. רילסקי

מחלת הגרב, הפוגעת בפקעות תפוחי-האדמה, נפוצה בכל הארצות המגדלות תפוחי-אדמה. המחלה אינה משפיעה על רמת היבול, אולם פוגמת בקליפת הפקעות, ובפגיעה קשה אף פוסלת אותן לשיווק. המחלה מועברת על-ידי הפקעות הנזרעות, ומשתמרת בקרקע במשך שנים.

אף על פי שפקעות היבוא, המשמשות לזריעה בארצנו, היו תמיד נגועות במידה זו או אחרת בגרב, לא מצאה לה המחלה אחיזה בארץ, בעבר, ולא נודע על פגיעה אשר גרמה להפסדים בעלי משמעות כלכלית. אולם בשנים האחרונות השתנה המצב לרעה. במשקים שונים, בעיקר בנגב הצפוני ובחבל לכיש, נתקבלו יבולים של תפוחי-אדמה נגועים בגרב במידה כזאת, שאי-אפשר היה כלל לשווקם.

משקים אשר טרם נפגעו יכולים אמנם למנוע הדבקת שדותיהם על-ידי זריעת פקעות בריאות ומחוטאות בלבד, אך לא כן משקים אשר שדותיהם כבר מזוהמים. בשדה מזוהם בגרב גם פקעות בריאות יניבו יבול נגוע בגרב, ובמקרה זה, אם המשק רוצה להמשיך בגידול תפוחי אדמה, יש שתי אפשרויות:

(א) טיפול בקרקע באמצעים כימיים;

(ב) גידול זנים עמידים בפני גרב.

מחזור הזרעים, הנהוג בארץ בשטחי השלחין, אינו נראה לנו כאמצעי לבלימת המחלה, היות שגם גידולים שונים מלבד תפוחי האדמה, כגון סלק, עלולים להיפגע על-ידי המחלה ולסייע בהפצתה. ומלבד זאת, הפסקה של 3—4 שנים אינה מספיקה בכדי לנקות את השדה מהגרב, ומחזור זרעים ארוך יותר כמוהו כהפסקת גידול תפוחי-אדמה לתקופה ארוכה מדי לגבי משק השלחין האינטנסיבי.

ברור כי הפתרון הבטוח והזול ביותר יהיה מציאה או טיפוח של זן עמיד במידה מספקת, שניב עם זאת יבולים מניחים את הדעת.

* מפרסומי המכון הלאומי והאוניברסיטאי לחקלאות, סדרה "ה", 1961, מס. 216.

חסינות מוחלטת בפני מחלת הגרב לא נמצאה עדיין, לא בין זני תפוחי-אדמה תרבותיים, ולא בין זני הבר. אולם ידועים זנים תרבותיים שעמידותם גבוהה באופן יחסי. היות שיש ברשותנו אוסף של זני תפוחי-אדמה, אשר אנו מקיימים אותו החל משנת 1954 (בלי חידוש זרעים) למטרות הכלאות וטיפוח זנים מקומיים, החלטנו לבחון את הזנים לגבי עמידותם בפני הגרב בתנאי גידול בשדה נגוע קשה, ובשתי עונות זריעה — באביב ובסתיו.

הניסיון

השדה נבחר ע"י המחלקה להגנת הצומח של משרד החקלאות, ונקבע במושב שיבולים שבנגב הצפוני. בעונה הקודמת לניסיון נאסף בשדה זה יכול תפוחי-אדמה מהזן אפ־טורדייט, אשר אי־אפשר היה כלל לשווקו, בהיותו נגוע קשה בגרב.

הזריעה בעונת האביב בוצעה ב־29.3.60, והיבול נאסף ב־1.7.1960. הזריעה בעונת הסתיו בוצעה ב־6.9.60, והיבול נאסף ב־1.12.1960. מכל זן נזרעה שורה אחת של 5—7 מטרים, אשר הכילה 15—20 צמחים. הזן אפ־טורדייט שימש להיקש, ונזרע בקטעים של 5 מטרים, במפוזר בין הזנים בכל השדה, וכמו־כן בתור מסגרת מסביב לחלקה. היות שמטרת הניסיון היתה סקר ראשון של מספר רב של זנים, לא נשקל היבול, אלא נקבעה מידת הנגיעות היחסית לפי מידת כיסוי פני הפקעות בפצעי הגרב, ולפי עומק הפצעים. דרגות הנגיעות נקבעו לפי השיטה ההולנדית: מ¹ — רגישות רבה, עד ל־10 — עמידות גבוהה.

בטבלה מסוכמות התוצאות. הזנים סודרו לפי מידת העמידות במבחן הראשון — בעונת האביב.

עמידות יחסית של זני תפוחי-אדמה

1 — רגישות רבה 10 — עמידות גבוהה

הזן	אביב 1960	סתיו 1960	אביב 1961
Pierwiosnek	9	8	9
Knick	9	7	
Ontario	9	9	10
Rosanel	9	—	
Monica	8	7	

ה'תש"א	אביב 1960	אביב 1961	ה'תש"א
	—	7	Sientje
7	4	7	Wheeler
	—	7	Alpha
	—	7	Cherokee
	—	7	Falke
	3	7	President
	2	7	Harford
	—	6	Slava
	—	6	Desser
	3	6	White Rose
	—	6	Voran
	—	6	Red-Lasoda
	—	5	R-100
	—	5	Arran Banner
	3	4	Sebago
	3	4	Ari
	—	4	B-75-4
	—	4	Red Varba
	—	4	Dazok
	1	3	<i>Up-to-date</i>
	—	3	Pungo
	—	3	Norin No. 1
	—	3	Norin No. 2
	—	3	B-69-16
	—	3	Earlaine
	3	3	Menominee
	—	3	Early Snow-White
	—	3	Panther
	—	3	Ulster Torch
	—	2	Saikai No. 1
	—	2	Norin No. 20
	—	2	B-606-67

הזן	אביב 1960	סתיו 1960	אביב 1961
Houma	2	—	—
B-355-44	2	2	—
Ulster Supreme	2	—	—
Osseo	2	—	—
Sheridan	2	—	—
Rosewitha	2	—	—
Bientje	2	—	—
Chenango	2	—	—
Konsul	2	—	—
Ulster Dale	2	—	—
Seikai No. 2	1	—	—
Sequoia	1	—	—
Teton	1	—	—
Maritta	—	6	—
Valanga	—	3	—

דיון

השדה שנבחר לבדיקת הזנים נמצא באמת נגוע קשה במחלת הגרב. הזן אפ־טרייט ששימש להיקש ונזרע במקומות שונים בשדה כדי לבחון את אחידות הנגיעות בשדה, נמצא נגוע קשה בכל מקום ומקום, וגם לא נמצא הבדל בנגיעות בין צמחים שונים באותה שורה, או בין פקעות שונות של אותו צמח.

לאור הנגיעות האחידה של השדה שלנו, ותוצאות מחקרו של ר. ק. מק־קי (1), אשר בדק עמידותם של זני תפוח־אדמה בפני מחלת הגרב בתנאי שדה נגוע ובתנאי הדבקה וגידול בבתי זכוכית, ומצא התאמה מספקת בין שתי השיטות, אפשר לסמוך על התוצאות שקיבלנו.

הזנים אשר בבדיקה הראשונה, בעונת האביב, קיבלו ציונים מ־4 ולמטה (בתוכם הזן הסטנדרטי אפ־טרייט) הם זנים רגישים לגרב, ואין כל צורך להוסיף לבדקם.

הזנים אשר קיבלו בבדיקה הראשונה ציון מ־5 עד 7 הם זנים אשר יבולם ניתן לשיווק לאחר בירור והרחקת הפקעות הנגועות

ביותר. זנים שציונם מ"8 ומעלה אינם זקוקים לשום בירור, ויבולם ניתן לשיווק בשלמותו.

המבחן בעונה השניה כלל מספר מצומצם של זנים אשר הצטיינו בעונה הראשונה בעמידותם הגבוהה. התוצאות מראות כי בעונת הסתיו היתה הנגיעות בדרך כלל קשה יותר מאשר בעונת האביב הקודמת.

בתנאים הקשים האלה מתבלטים במיוחד שני זנים: האונטאריו והפיארויוסנאק (ראה תמונת השער).

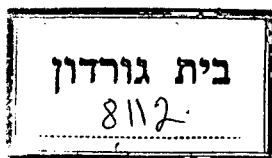
הזן אונטאריו ידוע בארצות הברית כעמיד מאוד בפני הגרב. אשר לפיארויוסנאק, שהוא זן פולני, לא מצאנו נתונים על מידת עמידתו בפני הגרב.

לזן אונטאריו פקעות עגולות ופחוסות, עינים שטחיות, קליפה וציפה לבנות. תקופת גידולו בינונית (קצרה יותר משל אפ־טורדייט). לזן פיאריוסנאק פקעות מוארכות ועינים אדומות. הקליפה והציפה לבנות, ותקופת גידולו קצרה. לשני הזנים תקופת תרדמה קצרה, ולכן אפשר להשתמש בפקעות מיבול הסתיו לזריעה בעונת האביב, בתנאי שחותכים אותן 2—3 שבועות לפני הזריעה (החיתוך הוא כידוע אמצעי יעיל לשבירת התרדמה).

עלינו יהיה לבחון את שני הזנים לגבי כושר הנבתם בשתי העונות — האביב והסתיו.

מפרות

1. McKee, R.K. (1958) Assessment of the resistance of potato varieties to common scab. Eur. Pot. Journ. 1:1, 65—80.



SCREENING POTATO VARIETIES FOR RESISTANCE AGAINST COMMON SCAB

by I. Slomnicki, Ch. Oren, I. Rylski

S u m m a r y

Common scab, a serious trouble in potato growing countries, was never a problem in Israel. Recently, however, limited infected areas were discovered in the Northern Negev. The potato varieties mainly grown in this country, as "Up-to-Date", "Arann-Banner" etc. were found very susceptible. Among the measures to prevent losses, a search for resistant varieties was carried out. Fifty-two varieties from different sources were tested in a heavily infected plot. The U.T.D. variety was used as control. The Dutch method of estimation according to the part of skin covered by scab as well as the depth of the scab — was employed.

The variety "Pierwiosnek" of Polish origin and the variety "Ontario" — of Canadian origin, were found highly resistant during three seasons, including spring and autumn sowing.

ON THE EFFICIENCY OF POTATO TUBER DISIN-
FECTION AGAINST THE CAUSAL AGENT OF
COMMON SCAB OF POTATOES

by D. Netzer, I. Dishon, Ch. Oren

S u m m a r y

The causal agent of common scab (*Streptomyces scabies*) may be found in many soils. If infected potato tubers are sown, the biological equilibrium is disturbed, and the result is a crop of diseased tubers.

In the southern districts of the country, where climatic conditions seem to favour development of this disease, many fields became heavily infected, especially when no or insufficient disinfection of diseased tubers was practiced.

The material used in this country for the disinfection of seed potatoes is "Caspan Improved", an organic mercuri preparation, and the recommended procedure is dipping the tubers in a 1% solution for 1 minute.

In our experiments we tried to find the minimum time and concentration necessary for the effective control of common scab. The materials used were :

Caspan Improved at a concentration of 1%, 2% and 3% and dipping time of 1, 2, 3, and 5 minutes ;

Terraclor (Pentachloronitrobenzene) 75% active material 1% solution and 2 minutes' dipping ;

Caspan Improved 1%+Terraclor 1% — 2 minutes dipping. The tubers were sown in clean, so far uncultivated soil. Results show that treatment of infected seed potatoes avoids almost completely spread of the disease. The concentration necessary to obtain control is 1% Caspan Improved and a dipping time of 2 minutes. Whenever heavily infected local tubers were used, the combination of Caspan + Terraclor gave the best results.

into the soil. In order to improve broadcasting, chemical fertilizer and sulphur were added to the fungicide. Considering the results of various applications it may be concluded, that disking and cross-disking seem to be the most suitable method.

It remains to be tried :

- 1) Efficiency of row treatment
- 2) Influence of the addition of sulphur to PNCB
- 3) Accumulative effect of PNCB in the soil and its economic importance.

FIELD TRIALS FOR THE CONTROL OF COMMON SCAB OF POTATOES BY CHEMICAL SOIL TREATMENTS

by D. Netzer, I. Dishon

Summary

During the last years, crop losses due to soil infection by common scab of potatoes (*Streptomyces scabies*) became a limiting factor for potato growers in the southern part of the country. Once the disease spreads, it stays in the soil for many years and even suitable crop rotation and disinfection of the tubers do not ensure a clean crop.

Two ways to combat the disease are mentioned in the literature, i.e. biological control and chemical soil treatments. The most promising results reported were obtained by the use of Pentachloronitrobenzene.

In the following we give the results of trials carried out during four successive seasons : Autumn 1959, spring 1960, autumn 1960 and spring 1961. The materials we used were : Aafuma (Holland), Brassicol (Germany) and Terraclor (USA), 20%, 60% and 75% of active material, respectively. All the trials were carried out on heavily infected plots in Shibolim, village in the northern part of the Negev.

The aim of the experiments was : 1) to find the minimum rate of application for effective economic control ; 2) to find an effective and practical soil mix application method.

From the results shown in the tables, we may conclude that an amount of 7—7.5 kg active material per dunam gives economic control of common scab.

Since Pentachloronitrobenzene is insoluble in water and has no vapour pressure, it must be mixed homogeneously

Negev where scab has been established, are relatively new agricultural areas. The fact that neighbouring fields with the same type of soil and under similar agricultural conditions are still free of the disease, suggests that the organism was introduced into the soil by means of infected tubers, and that it is not indigenous to the area. In preliminary pot experiments, no significant differences were obtained in the rate of infection or types of lesions on tubers developing in various types of heavily inoculated soil with different isolates of the organism. Carrots, sugar beet, and radish sown in artificially infested soil failed to develop infection.

The scab organism was also isolated from lesions on imported Danish potato. No significant differences were obtained in the morphological, physiological or pathological characteristics between the Danish and the Israeli isolates.

The survey of the incidence and the results obtained from preliminary infection experiments in various types of soil indicate that at least two other points should be considered : The possibility that a biological factor might suppress the scab organism in the soil, and the effect of crop-rotation on the build-up of the pathogen in the soil.

THE COMMON SCAB DISEASE OF POTATO AND ITS CAUSAL AGENT IN ISRAEL

by
Zafrira Volcani
S u m m a r y

Lesions similar to those of the common scab disease of potato have been observed rarely, but over a period of many years, on local tubers growing in various parts of Israel. Infection, however, was limited only to very few seeds. It is probable that the disease spread at first from infected imported seeds and later from local tubers as well. The disease, however, did not gain ground. No attention therefore has been paid in the past to investigation of the disease or its causal agent.

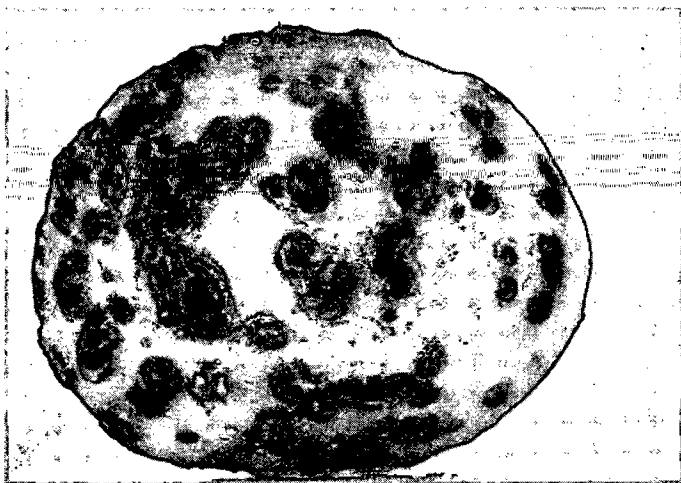
With the intensification of potato cultivation in the Negev, the scab disease suddenly became established and has assumed during the last years very serious proportions. Studies of the disease and its causal agent were therefore begun.

Both raised and pitted type of scab lesions are found in Israel. The same organisms were isolated in pure culture from the various types and were found to be the cause of the disease.

Examination of the organisms revealed that they were identical with *Streptomyces scabies* (Thaxter) Waksman and Henrici.

Scab lesions occur both on summer as well as autumn harvested tubers. No significant differences in the rate of infection were observed between the two potato growing seasons.

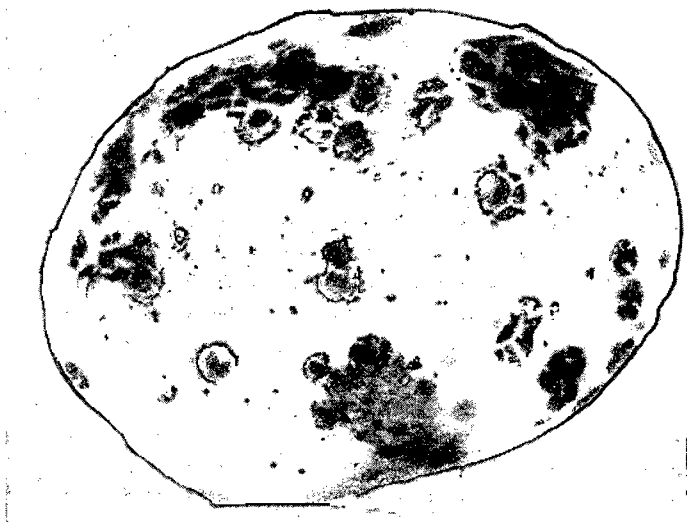
Potatoes are grown in Israel on various soil types, most of which are of alkaline pH reaction. Most places in the



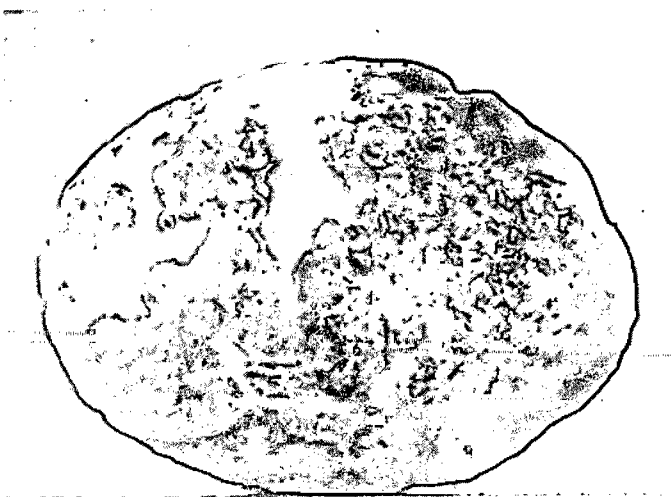
תמונה 1. פקעת תפא"ד מהזון אפ־טרידייט, מראה נגעי גרב מהטיפוס „המורס" — כתמים עגולים, חומים־כהים, הנראים ככתמי שעם מורמים, ומטיפוסי „הגומה השקועה מעט" ו„הגומה העמוקה", וכן כתמי גרב שהתקבלו מהתאחותם של כתמים בודדים.



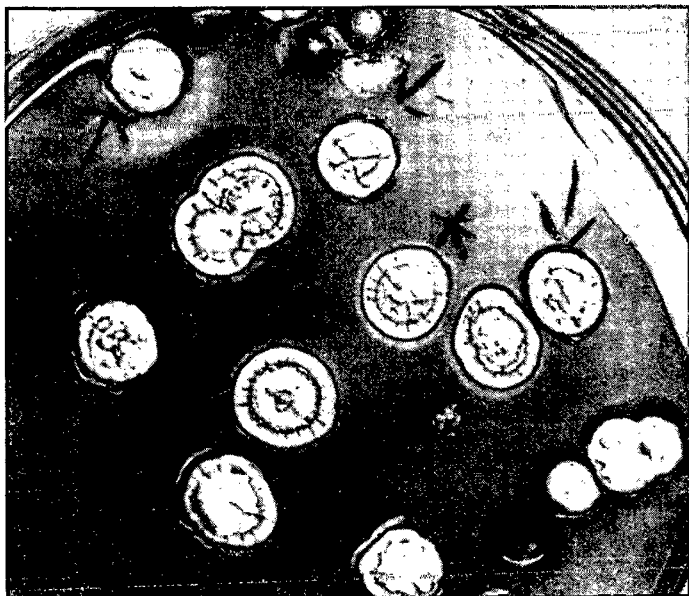
תמונה 2. פקעת תפא"ד מהזון אפ־טרידייט, המראה נגע בצורת גומות עמוקות שמתלכדות למעין מחילה מעוקמת.



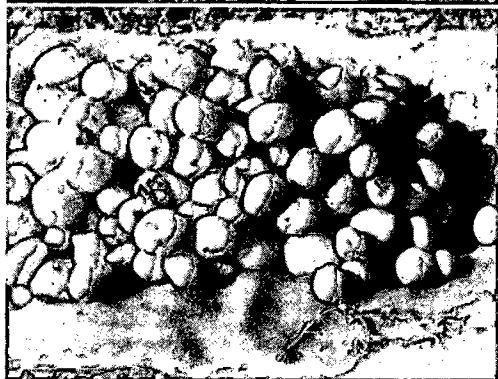
תמונה 3. כתמי גרב מטיפוסים שונים, בגדלים שונים



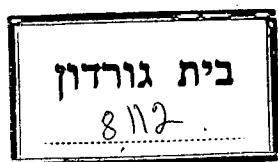
תמונה 4. פקעת תפא"ד מכוסה כמעט כולה בכתמי גרב מלוכדים.



תמונה 5. מושבות שטוחות עגולות של *S. scabiei* על אגאר-מזין בתוספת 1% גליצרין, מכוסות מעטה קמחי אפור של נבגים. בחלקן העיגול נראה מחולק לטבעות ולמשבצות, ובחלקן הוא מחולק לפלחים עלידי חריצים עמוקים.



תמונה 6. פקעות שנאספו בחלקת ניסוי בסתיו 1959
למעלה — מחלקת ההיקש למטה — מחלקה שחוטאה



THE COMMON SCAB DISEASE OF POTATOES IN ISRAEL

**BIOLOGY, CHEMICAL TREATMENT
AND RESISTANT VARIETIES**

ENGLISH SUMMARIES

VEGETABLE GROWERS' ORGANIZATION

"SIFRIAT HASSADEH"

TEL-AVIV 1962