

# וירוס העורקים המעובים של החסה בישראל

והעברתו עם הפטרייה *Olpidium brassicae* \*



צמח חסה נגוע במחלת העורקים המעובים.

בפברואר 1967 הובא למעבדה צמח חסת-עלים מעיבלין, שהראה סימנים שהחשידוהו כנגוע בועמ"ח. בעקבות צמח זה הבאנו מאותו איזור, משדה שבו נמצאו צמחים רבים שהראו סימנים דומים, מדגמי קרקע למעבדה, וזרענו בה זרעי חסה ערבית טהורה מווירוס המוזאיקה של החסה. כעבור שבועות אחדים הראו צמחים מסוימים סימנים דומים לאלו שנראו על הצמח הראשון שהובא מהשדה — היינו הבהרת עורקים חזקה מאוד, בדומה לסימנים שתוארו בספרות כועמ"ח. שרשים מצמחים אלה נבדקו בדיקה הקדמית ונראו בהם גופיפים שהוגדרו כמנבגים של פטריית אולפידיום הכרוביים.

זוהי הפעם הראשונה, שמודיעים בישראל על הימצאות פטרייה זו. יתכן שעד עתה לא שמו לב אליה, כי הפטרייה עצמה אינה גורמת נזקים לגידולים החקלאיים.

בשנת 1968 החילוננו בסדרה חדשה של ניסויים, כדי לוודא את מציאות הפטרייה בשרשי צמחי החסה, ולמצוא מיתאם בין הופעת סימני מחלת הווירוס על הצמחים לבין מציאות הפטרייה בשרשיהם.

בעבודות שנעשו בשנים האחרונות, על פטריות המשמשות ואקטורים של מחלות וירוס שונות, הוכח בין היתר כי הפטרייה *Olpidium brassicae* (Wor.) Dang היא הואקטור של מחלת העורקים המעובים (LBVV — Lettuce big vein virus) בצמחי חסה. הסימן הבולט ביותר של מחלה זו הוא הבהרת עורקים חזקה.

הפטרייה נמנית עם פטריות מסדרת Chytridiales, משפ' *Olpidiaceae*. זוהי פטריית קרקע, טפיל הכרחי, הגדל ומתרבה אך ורק בתוך הפונדקאי ואינו מתרבה *in vitro*, בתרבות. דבר זה מקשה מאוד על ניסויים בה.

הפטרייה נמצאה בצמחי החסה בשתי סטדיות: (1) מנבג (או זואוספורנגיום) הנמצא בתאי הצמח. צורתו עגולה או אליפטית, דפנו דק וצבעו בהיר. המנבג מתבגר בתוך התא, חלה בו חלוקה של הפרוטופלסמה לחי-נבגים. על-הרוב נמצא, שכאשר המנבג בשל — נוצר צינור-הרקקה, שהוא שונה בארכו ומגיע לעתים עד לקורטאפס של שורש הצמח. החי-נבגים המתפתחים במנבג הם בעלי שוטן אחד. (ב) נבג קיימא — חסר צבע או צהבהב-בהיר, בעל דופן מעובה, וצורתו דומה לכוכב. נבג זה משתמר תקופה ארוכה בקרקע ובשאריות צמחים (נמצא חיותי גם אחרי 8 שנים).

פטרייה זו כשלעצמה אינה גורמת נזק רב בצמחי התרבות, שבהם נמצאה. וורונין אמנם טען, שהיא גרמה חולי-נופל בצמחים; אך חוקרים אחרים לא הצליחו להוכיח זאת בניסוי. הפטרייה תוקפת פונדקאים רבים: צמחי תרבות — מצליבים (כרוב, כרובית, צנון), סלק, עגבניה, טבק, בנוסף לחסה, וצמחי בר כגון אראביס אלפינה, כרוב שחור, שחליים (לאפידום), חרדל השדה ועוד.

עיקר ההתעניינות בפטרייה זו היא משום היותה ואקטור המעביר את וירוס העורקים המעובים בחסה (להלן — ועמ"ח). התברר, שקיימת ספאציפיות של איזולטים של הפטרייה, המעבירים את הווירוס. נוסף לאיזולטים של הפטרייה שתקפו חסה, נתקבלה העברה גם מאיזולטים של ברוקולי וסלק.

נוסף להעברת ועמ"ח על-ידי פטרייה זו, מועבר הווירוס גם על-ידי הרכבה, כפי שנתברר בניסויים שנעשו בהרכבת חלק מחסה נגועה על חסה בריאה. לפי ניסויים, שנעשו במקומות שונים בעולם, יש להניח שהווירוס נמצא בפרוטופלסמה של המנבג או נבג-הקיימא. נבג-הקיימא יכול להשתמר בקרקע שנים, ועמו חלקיקי הווירוס. עם הכנסת הפונדקאי המתאים ותקיפת הפטרייה אותו — מועברת גם מחלת ועמ"ח.



בעל דופן דק וחלק, צבעו בהיר או שהוא חסר צבע. לעתים קרובות מצאנו את המנבגים בקבוצות בתוך תאי-השורש, ומספרם הגיע אף ל-6—8 מנבגים בתא. לעתים הם היו גם יחידים. המנבגים נמצאו על-הרוב בשכבות התאים החיצוניות של רקמת השורש.

בספרות צוין כי המנבג הוא בעל צינורית להרקת החינבגים המצויים בו. אנו לא מצאנו, אף באחד מהחתכים שנעשו, מנבגים בעלי צינורות הרקה. לפי עדותו של טומלינסון (התכתבות אישית), הרי גם איזולטים המצויים באנגליה חסרים צינורית כזאת. נראה אפוא, שיש לפנינו איזולט קרוב או דומה לאיזולטים האנגלים. עד כה לא הצלחנו לשחרר את החינבגים מתוך המנבגים.

(2) נבג-קיימא, גוף עגול עד אליפסי בעל דופן מעובה ומצולע. צבעו בהיר או שהוא חסר צבע. הנבג נראה דמוי כוכב. גם נבגי קיימא אלה נמצאו בתאי רקמת השורש, בודדים או בקבוצות. מספרם הגיע גם-כן עד 5—7 בתא. הם נמצאו בדרך-כלל בשכבות החיצוניות של השורש, עד 6 תאים מהדופן. נבגי-קיימא אלה נשמרים זמן רב מאוד בקרקע ובשאריות הצמחים.

מטרה נוספת של עבודתנו היתה — לקבוע את מקום הפטרייה במערכת השרשים של החסה, ואת מועד הופעת הסימנים של ועמ"ח.

מיקום. בסיכום של עשרות חתכים, שנעשו בעשרות צמחי חסה נגועים, הובהר לנו שהמנבגים ונבגי-הקיימא נמצאים כמעט תמיד בקצות השרשים, בשר-שים צעירים ובהסתעפויות משניות. בכל החתכים שנעשו לא נמצאה הפטרייה בשורש המרכזי של החסה.

ואשר למועד — סימנים ראשונים על צמחי החסה נראו 5—6 שבועות לאחר הזריעה. בחדשי הקיץ, כאשר הטמפרטורה בבית-הזכוכית עלתה מעל 23—24 מ"צ, לא נראו כל סימנים על גבי העלים. ועמ"ח עובר מיסוד בטמפרטורה שמעל 23 מ"צ. בחתכים אנאטו-מיים שנעשו בצמחי החסה שלא הראו סימנים — נמצאו גם-כן שתי צורות הפטרייה, המנבג ונבגי-הקיימא.



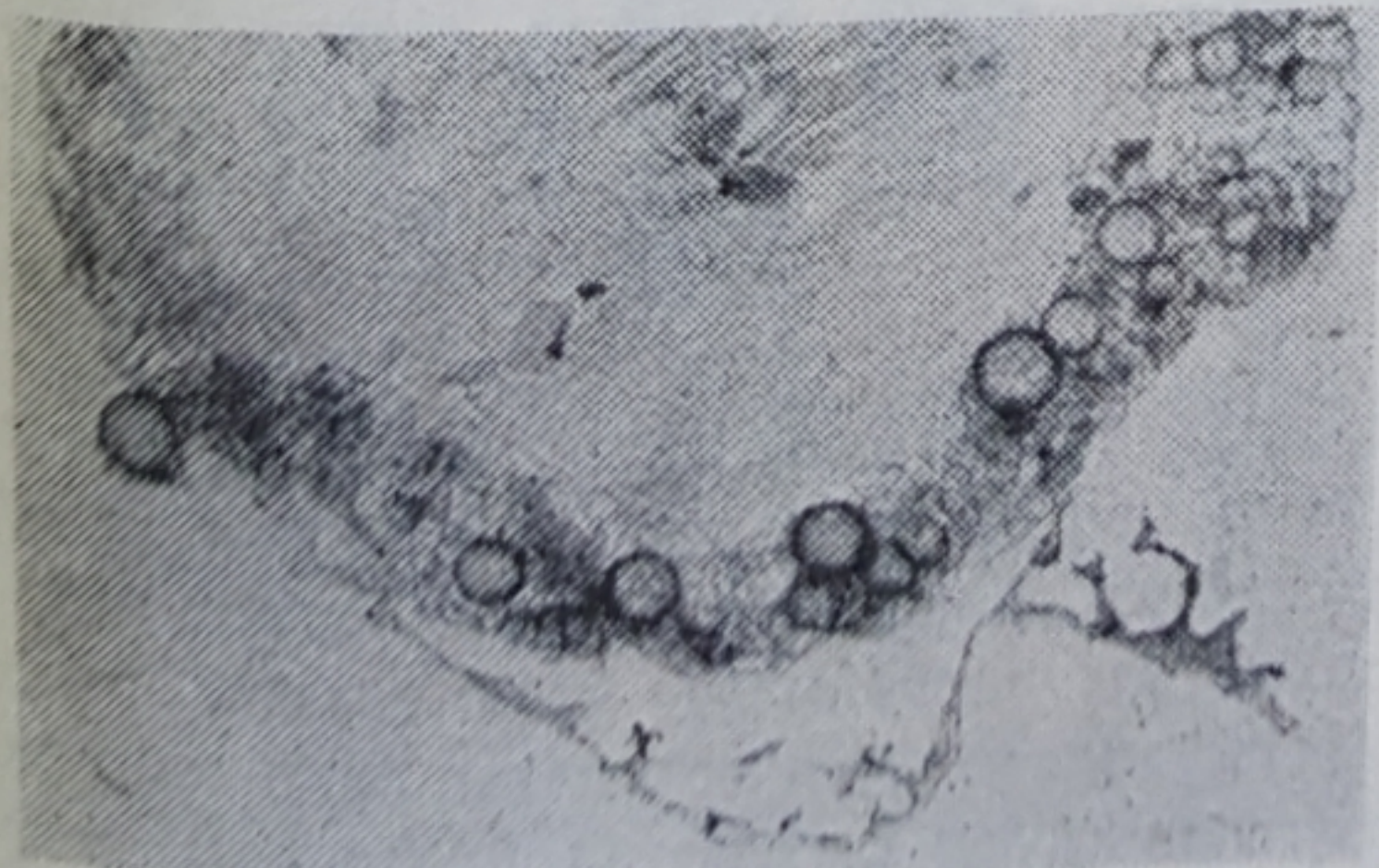
התבהרות עורקים והתעבותם בעלה של חסה נגועה במחלת העורקים המעובים.

### חמרים ושיטות

הבאנו עפר מאיזור עיבלין, משדה שבו חלק גדול מצמחי חסת-העלים הראו סימנים דומים לוועמ"ח. העפר הוכנס לכלי אחד (א), בכלי מקביל (ב) הכנסנו עפר מאיזור עיבלין שעוקר בתנור, ובכלי שלישי (ג) עפר רגיל מבית-דגן. בשלושת הכלים נזרעו זרעי חסת-עלים טהורה מווירוס המוזאיקה. כעבור 5—6 שבועות נראו הסימנים הראשונים במספר צמחים בכלי א', סימני התבהרות עורקים שהלכו והחריפו. בצמחים שבכלים ב' ו-ג' לא נראו כל סימנים. הצמחים שהראו סימנים בכלי א' נבדקו ברווחי-זמן שונים, כדי לקבוע את מציאות הפטרייה בשרשים, את זמן הופעתה ואת מקום הופעתה בשורש. לשם כך נשטפה מערכת השורשים היטב במי ברוז זורמים. בשרשים הנקיים נעשו חתכים מיקרוסקופיים. החתכים נעשו בשרשים שונים ובאזורים שונים של השורש, ונצבעו בקוטן-בלו.

### תוצאות

בכל החתכים שעשינו בשלב זה של הניסוי — מצאנו ברקמת השרשים גופיפים שהגדרנו כחלקים שונים של הפטרייה אולפידיום הכרוביים. החתכים שנעשו נמצאו שתי סטדיות של הפטרייה: (1) נבג (וואוספורנגיום), גוף עגול או אליפסי



מנבגים בשכבות התאים החיצוניות של שורש חסה.



ניסינו למצוא חוקיות כל שהיא במועדי הופעת המנבגים ונבגי-הקיימא. לא מצאנו כל חוקיות כזאת. במקרים רבים מצאנו ברקמה את שני השלבים גם יחד; במקרים אחרים מצאנו רק נבגי-קיימא או רק מנבגים; אך לא יכולנו לקבוע מועד ברור להופעת חלק זה או אחר של הפטרייה.

בחתכים שנעשו לבדיקת נוכחות הפטרייה בצמחי-היקש, כלומר צמחים שלא הראו סימנים של נגיעות בועמ"ח, השתמשנו בצמחים משני מקורות שונים. נתקלנו רק פעם אחת בחתך שבו שני מנבגים של הפטרייה. כמובן, תיתכן נגיעות של צמחי חסה בפטרייה אולפידיום הכרוביים גם ללא נגיעות בועמ"ח. אין כל הכרח, שכל חלק או מנבג של הפטרייה יכיל בתוכו חלקיקי וירוס.

## הנזק

כאשר מחלת וועמ"ח פוגעת בצמח בשלב משתלה

— היא גורמת נזקים, וברוב המקרים לא יפתח הצמח קולס. פגיעה בשלב מאוחר יותר אינה גורמת נזקים ניכרים.

בשנים האחרונות הורחב גידול חסת-העלים ליצוא, הן לאזורים נוספים והן לעונות נוספות. יתכן כי מסיבה זו החל להופיע וועמ"ח בכמויות גדולות יותר ובצורה בולטת יותר.

אמנם המחלה נמצאה עד עתה באיזור מצומצם בלבד; אך לאור חשיבות גידול החסה ליצוא, והרחבתו — ראוייה היא לתשומת לב.

## ערנה תנא, פ. א. ניצני

המחלקה לוירולוגיה

## זהרה אביזהר—הרשנזון

המחלקה לפתולוגיה של צמחים

מכון וולקני לחקר החקלאות