

מניעת הפצה של וירוס מוזאיקת המלפפון

בריסוס בקוטלי-חרקים סיסטאמיים *

למרות מגבלות אלה הצליחו בהולנד ובגרמניה לצמצם, בעזרת תכשירים סיסטאמיים, את נגיעותם של שדות תפוחי-אדמה בוירוס התקפלות העלים (8, 10). מניעת ההפצה של וירוסים חולפים, מסוג וירוס Y של תפוחי-אדמה או וירוס מוזאיקת המלפפון, קשה בהרבה. הוואקטור מסוגל לקבל ולהעביר וירוסים אלה תוך דקות ספורות. כנימה מכונפת נגועה, החודרת לשטח מבחון, מסוגלת להדביק את הצמחים במהירות רבה. למרות זאת מצאו ברודבאנט וחבריו (7), שריסוס בתכשיר סיסטאמי או פיזורו בקרקע הקטינו את הנגיעות של תפוחי-אדמה בוירוסים חולפים, על-ידי הקטנת מספר הוואקטורים המפיצים את המחלה. תוצאות אלה לא אושרו בהולנד ובגרמניה, ולמעשה אינם נהוגים, עד כה, ריסוסים בתכשירים סיסטאמיים נגד וירוסים חולפים.

בתכשירים הסיסטאמיים החדשים, מהירות הקטילה גדולה במידה ניכרת. לכן נבדקה פעילותם של מאטא-איזו-סיסטוקס ופוספאמידון לגבי אפשרות מניעת ההפצה של וירוס מוזאיקת המלפפון. וירוס זה נבחר בגלל היותו "הולף", ובעיקר בגלל רב-פונדקאיותו. הוא גורם נזקים כבדים בשדות המלפפון פינים והמילונים (3) בעונת האביב והקיץ, וכן נפוץ הוא בסיפנים ובפרחי פקעות אחרים, ואף מצוי בתפוחי-אדמה.

להלן נסקור את עיקרי התוצאות של ניסויים שנערכו בבית-צמיחה וכן תוצאות מניסוי-שדה, שנערך בבית דגן. חלק מעבודה זו סוכם בסקירות 327 ו-350 של המכון לחקלאות (1, 2).

חמרי שיטות

החמרים ששימשו בניסויים היו מאטא-איזו-סיסטוקס (Meta-isosystox) 25%, תוצרת "בא-יאר", גרמניה, פוספאמידון (Dimecron) 50%, תוצרת "ציבה", שוויצריה.

הניסויים בוצעו במלפפונים מזן בית-אלפא, שגודלו בעציצים בבית-צמיחה מוגן מפני חרקים. הצמחים רוססו בהיותם בעלי 2-6 עלים אמיתיים.

הוואקטור נבחרה תרבות של כנימת הדילועיים (*Aphis gossypii* Glover), שנאספה מדילועיים. הדבקה חדשה בצמחים צוינה עם התגלות סימני המוזאיקה האפייניים. במקרה שהתעורר ספק, או שלא הופיעו סימני מוזאיקה — נעשתה הדבקה חוזרת על-גבי כף-אווז (*Chenopodium amaranticolor*), בהדבקה מיכאנית.

אחת הדרכים העיקריות להפצת מחלות וירוס בשדות — היא העברתן על-ידי חרקים מוצצים — ואקטורים. הדברת חרקים אלה נראית איפוא כדרך אפשרית למניעת ההפצה של מחלות וירוס, וניסויים רבים נערכו בכיוון זה (4, 5, 6, 8, 10).

ההצלחה המעשית עד כה מועטה, כי הדברת הוואקטורים חייבת להיות מוחלטת, שלא כהדברת מזיקים ישירים: מספר קטן של הוואקטורים — די בו להפצת מחלת-הוירוס. ידועים מקרים (6), שהדברה חלקית של כנימת האפרסק (*Myzus persicae*) בדיידיטי גרמה אפילו להפצה יתירה של מחלת התקפלות העלים בשדות תפוחי-אדמה.

עוד ב-1950 (9) הוצע השימוש בחמרים סיסטאמיים להדברת וואקטורים. טיב הפעולה של תכשירים אלה תלוי בשני גורמים: מהירות פעולתם וסוג הוירוס. ככל שפעולת הקטילה מהירה יותר — יעילותם רבה יותר. הרצוי הוא, שהתכשיר הסיסטאמי יפעל על הוואקטור לפני שזה הצליח להדביק את הצמח המרוסס, או לפחות — שימנע את העברת הוירוס מצמח נגוע אך מרוסס לצמח בריא שבשכנותו.

אשר לסוג הוירוס, מבחינים בשתי קבוצות עיקריות: וירוסים מתמידים (*persistent virus*), הדורשים זמן-דגירה מסוים בתוך החרק, לפני שזה מסוגל להדביק צמח חדש. במקרים רבים מתרבה הוירוס בתוך החרק, וזה משמש מעביר זמן רב ואולי אף תמיד. הקבוצה האחרת של וירוסים, הוירוסים החולפים (*non-persistent viruses*) — אותם מסוגל הוואקטור להעביר מיד לאחר קבלתם, אך תוך זמן קצר בלבד. מסתבר, שהתכשירים הסיסטאמיים טובים במיוחד למניעת הפצת הוירוסים המתמידים, כי החומר הסיסטאמי מד-ביר את החרק לפני שזה מסוגל להדביק; אך השפעתם מועטה, יחסית, לגבי הוירוסים החולפים. גם לגבי הוירוסים המתמידים לא בכל המקרים יש בכוחם של התכשירים הסיסטאמיים למנוע את העברתם. בעיקר מועטה תועלת התכשירים כאשר הוואקטור היה מודבק בוירוס עוד בתחילה. לדוגמה: כנימת האפרסק, המדבקת בוירוס התקפלות העלים של תפוחי-אדמה (וירוס מתמיד), מספיקה להעבירו לצמחי תפוחי-אדמה מרוססים בשראדאן (11). במקרה זה דרושות כ-45 שעות לקטילת 85% מהכנימות, אך רק 2 שעות להעברת הוירוס מהכנימה לצמח.

(* מפרסומי המכון הלאומי והאוניברסיטאי לחקלאות, סדרה ה' 1961, מס' 212.

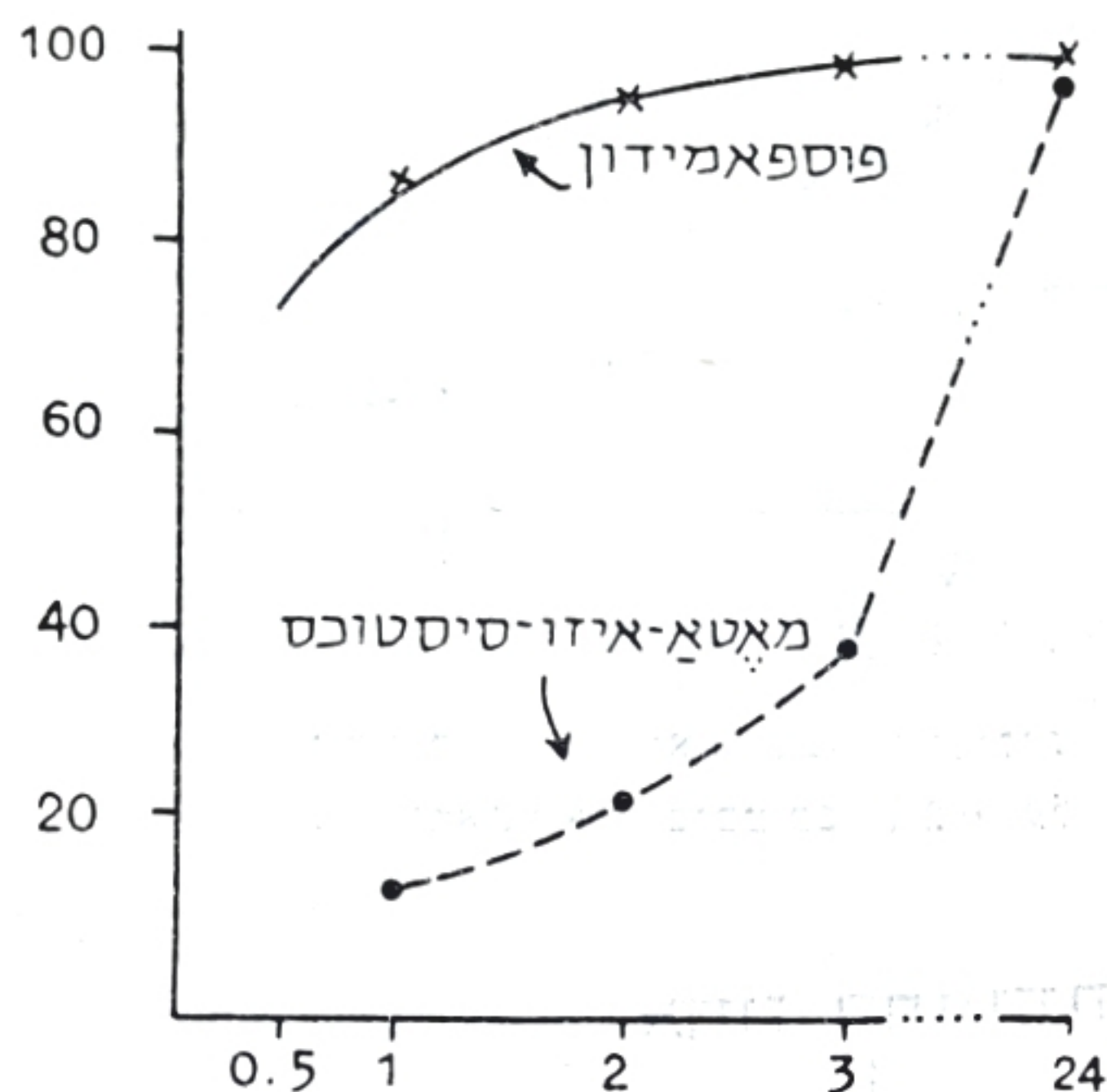
בנוסחה הראשונה נקטפו העלים האמיתיים 2 ימים לאחר הריסוס והונחו בצלחות פאטרי על גבי נייר סינון לח. על כל עלה הולחו 10 כנימות מבוגרות, לא מכונפות. בניסוי מקביל נקטפו העלים 6 ימים לאחר הריסוס. הניסויים במאטא-איזו-סיסטוקס בוצעו ב-4 חזרות, ואלה שבפוספאמידון — ב-12 חזרות. שיעור התמותה הממוצע של הכנימות סוכם בדיא-ירמה 1.

תוצאות

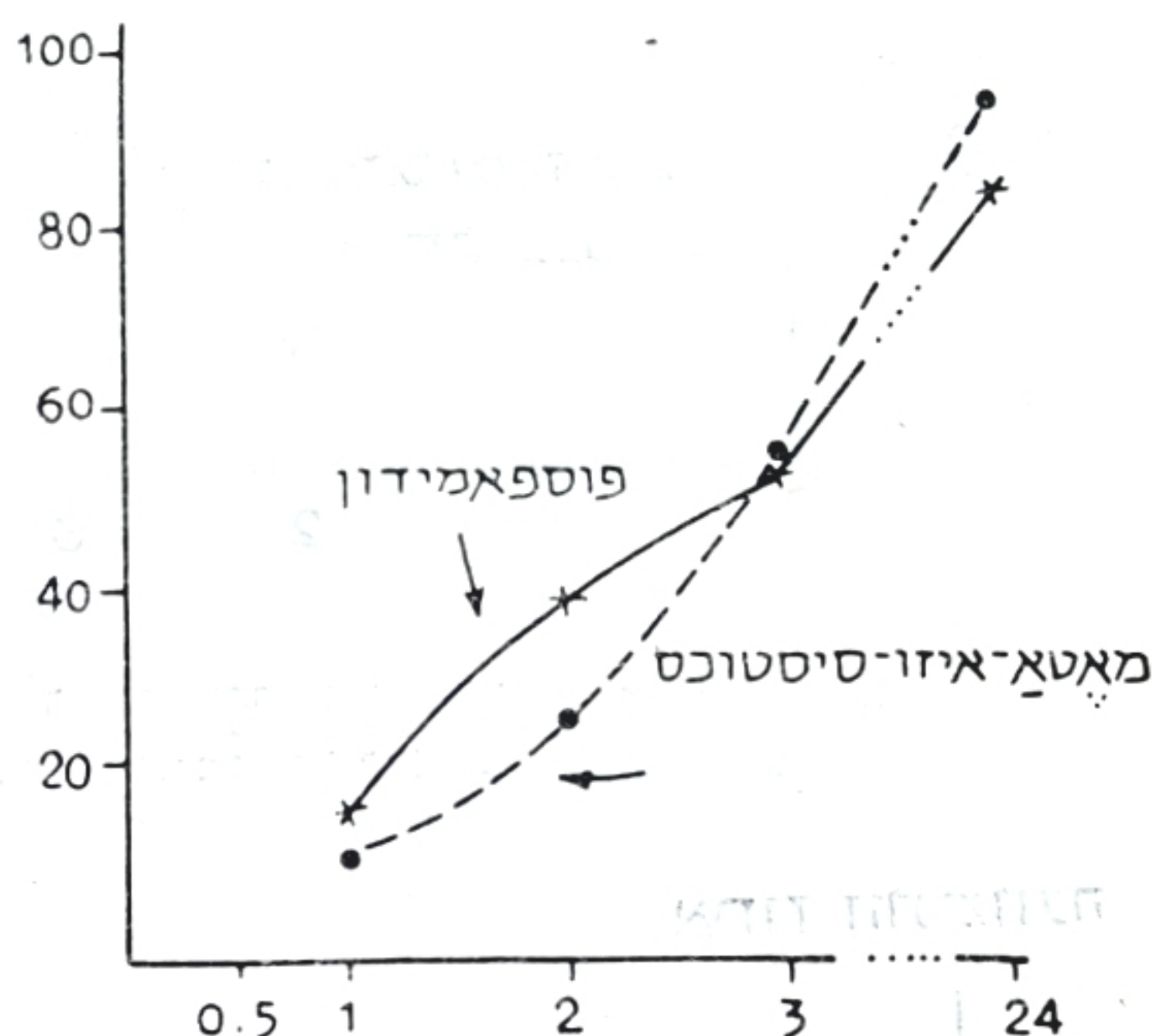
1. מהירות הקטילה ומשך ההשפעה של מאטא-איזו-סיסטוקס ופוספאמידון על כנימת הדילועיים

(א) ריסוס אחד
צמחי מלפפון רוססו במאטא-איזו-סיסטוקס ברי-כוח של 0.2%, ואחרים — בפוספאמידון 0.1%.

אחוז התמותה



אחוז התמותה



שעות לאחר ההאלחה בכנימות

דיאגרמה 1. מהירות התמותה של כנימת הדילועיים על עלי מלפפון מרוססים בפוספאמידון 0.1% או מאטא-איזו-סיסטוקס 0.2%.

בולטת יעילות הקטילה של הפוספאמידון בשני הימים הראשונים שלאחר הריסוס, המגיעה עוד בשעה הראשונה לאחר ההאלחה בכנימות לכדי 80%—90%, לעומת 15% תמותה בלבד במאטא-איזו-סיסטוקס. התפרקותו של פוספאמידון בצמח מהירה מזו של המאטא-איזו-סיסטוקס, ומהיום השישי נופלת יעילותו במקצת מזו של המאטא-איזו-סיסטוקס. יש להסיק מתוצאות אלו, שלאחר 3—4 ימים יש לרסס מחדש כדי להשיג קטילה מהירה של הכנימות.

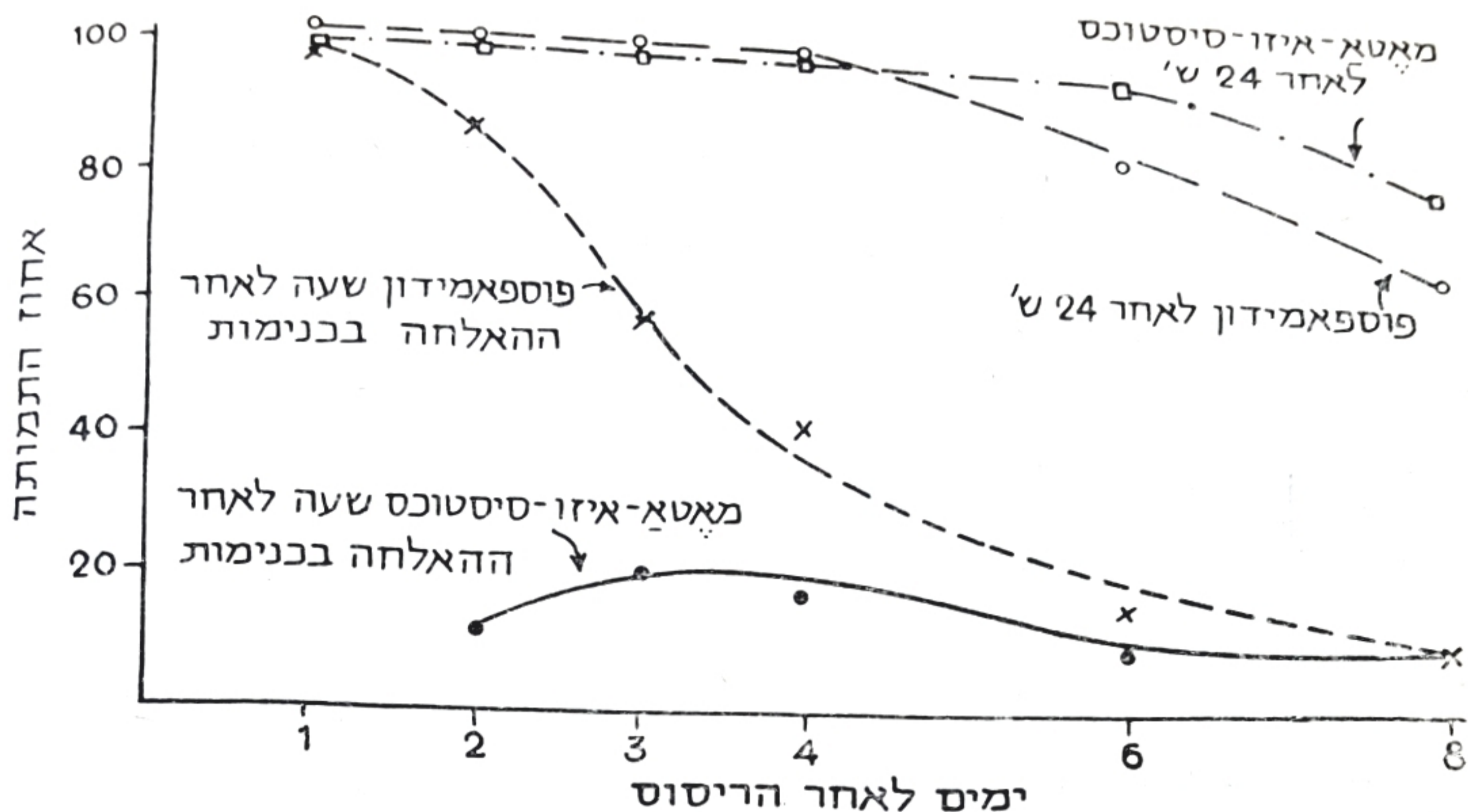
(ב) שני ריסוסים

ניתנו שני ריסוסים במאטא-איזו-סיסטוקס 0.2%, ברווח-זמן של 2 ימים. נמצאה יעילות רבה במידה ניכרת מזו של ריסוס אחד. התוצאות, ממוצע מ-4 חזרות, סוכמו בדיאגרמה 3, א'.

נראה, שבצמחים שרוססו פעמיים הגיעה עצמת הקטילה, יום לאחר הריסוס השני, לכדי 100% — שעתיים לאחר ההאלחה בכנימות; ואילו בריסוס אחד הגיעה התמותה ל-25% בלבד. בהיקש — הבלתי מרוסס — נשארו כל הכנימות חיות. השפעה שני ריסוסים ניכרת עד היום ה-4—5 ופוחתת אחרי-כן, עד שהיא משתווה לשיעור הקטילה של ריסוס אחד.

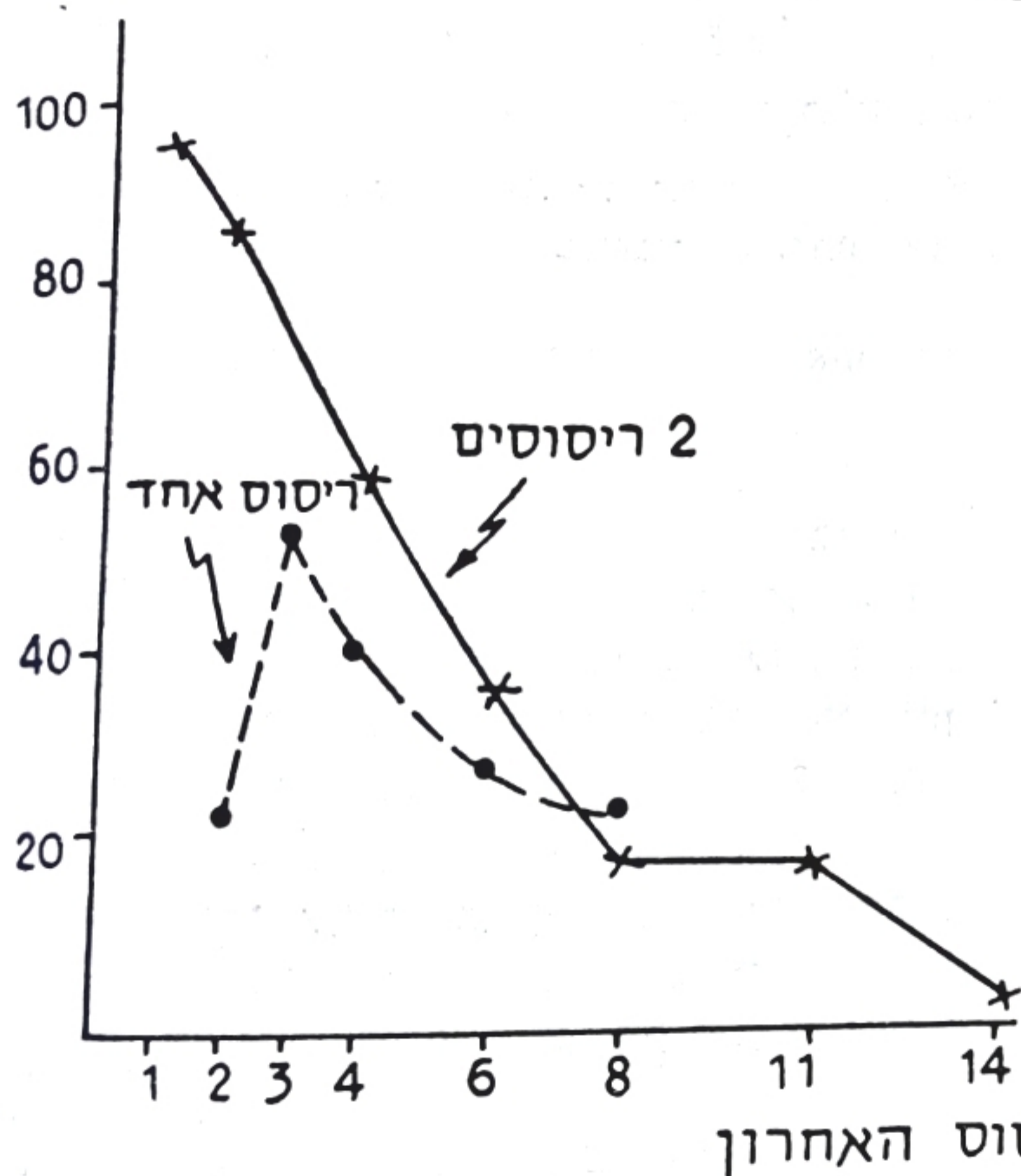
בהיקש, הבלתי מרוסס, נותרו בחיים לאחר 24 שעות יותר מ-90% מהכנימות. מתוצאות אלה בולטת ההשפעה החזקה של הפוספאמידון: חצי שעה לאחר ההאלחה בכנימות כבר מגיעה הקטילה לכדי 70% ומעלה, ולאחר שעתיים הקטילה היא כמעט מוחלטת. לעומת זה, בצמחים שרוססו במאטא-איזו-סיסטוקס, היעילות פחותה באופן ניכר ומגיעה לפחות מ-20% בשעה הראשונה ולפחות מ-30% בשעה השנייה. ביום השישי לאחר הריסוס לא ניכר הבדל בולט בפעולת שני החמרים, ובשניהם אין הקטילה יעילה. רק לאחר 3 שעות מההאלחה בכנימות היא מגיעה ל-50%.

נמצא, שמהירות הפעולה של המאטא-איזו-סיסטוקס גדלה במקצת לקראת היום ה-3—4 ופוחתת אחרי-כן. ביום השני לאחר הריסוס מגיעה תמותת הכנימות לכדי 20% וגוברת ביום ה-3—4 לכדי 50% (שעתיים לאחר ההאלחה בהן), ופוחתת אחרי-כן. ייתכן להסביר תופעה זו בקליטה ההדרגתית של התכשיר הסיסטאמי בצמח ובהתפשטותו לכל חלקיו. משך הפעולה של הפוספאמידון והמאטא-איזו-סיסטוקס, עד ליום השמיני לאחר הריסוס, הובא בדיאגרמה 2.

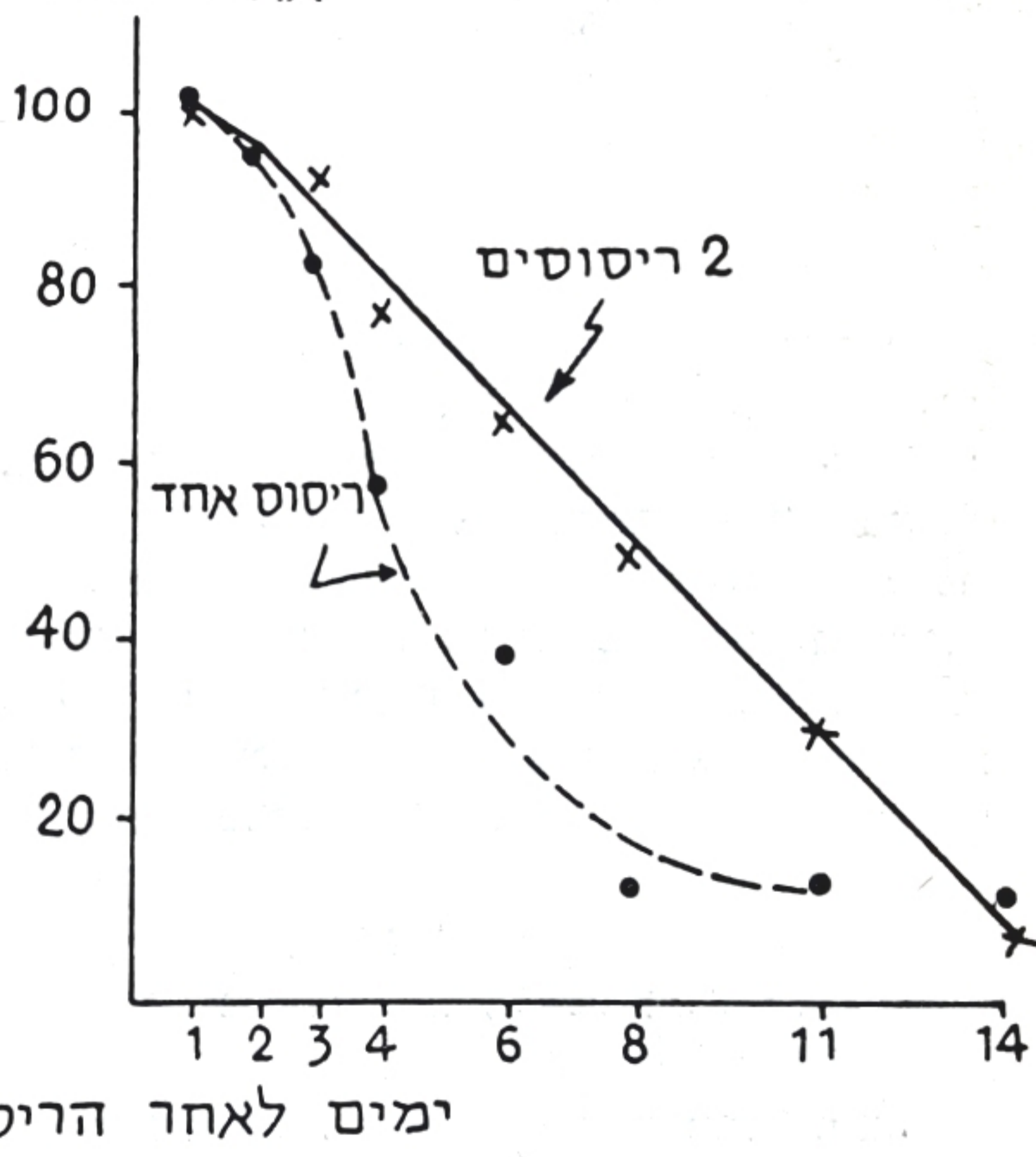


דיאגרמה 2. השוואת משך הפעילות של ריסוס אחד בפוספאמידון 0.1% ומאטא-איזו-סיסטוכס 0.2% על תמותת כנימת הדילועיים.

אחוז התמותה



אחוז התמותה



דיאגרמה 3. השפעת 2 ריסוסים על תמותת כנימת הדילועיים, בהשוואה לריסוס אחד. הספירה — שעתיים לאחר ההאלחה בכנימות.

מזו של המאטא-איזו-סיסטוכס. התפרקות הפוספא-מידון בצמח מהירה משל המאטא-איזו-סיסטוכס, דבר הניכר לאחר 24 שעות מההאלחה בכנימות. במאטא-איזו-סיסטוכס עדיין מגיעה עצמת הקטילה שבועיים לאחר הריסוס השני, לכדי 80%; ואילו בפוספאמידון היא פחתה לכדי 44% בלבד.

בניסוי מקביל ניתנו שני ריסוסים בפוספאמידון 0.1%, ברווח-זמן של 3 ימים. יתרונו של הריסוס הכפול בפוספאמידון מסתמן רק מהיום השלישי, וניכר עד היום ה-11—8. התוצאות, ממוצע מ-8 חזרות, בדיאגרמה 3 ב'. גם בשני ריסוסים מהירה פעילות הפוספאמידון

2. מהירות הקליטה של החמרים הסיסמא- מיים והעברתם בצמח

נמצא, שהפוספאמידון נקלט במהירות רבה בצמח, ומועבר בו לחלקים הבלתי-מרוססים. יום אחד לאחר הריסוס כבר נמצאה פעילות מכסימלית בעלים המרוססים ובעלים שאליהם הועבר החומר באופן סיסטאמי. מהירות הקליטה של הפוספאמידון בצמח מרובה מזו של המאטא-איזו-סיסטוכס. יעילות המאטא-איזו-סיסטוכס גוברת באופן הדרגתי ומגיעה לשיאה לקראת היום ה-3—4. יעילות הפוספאמידון בעלים הבלתי מרוססים (שאליהם הועבר החומר בצורה סיסטאמית) מגיעה לכדי 50%, לעומת זו שבעלים שרוססו.

ניסויים שנערכו בשריית זרעי מלפפון בתכשירים הסיסמאמיים, כדי להספיגם בנבט הצעיר — היו שליליים. גם שרייה למשך 15 שעות לא נתנה תוצאות.

(עוד יבוא)

**גד לובנשטיין, מרים אלפר,
יעקב כהן, יצחק ישעיה**

המעבדה לוורולוגיה, המכון הלאומי והאוניברסיטאי
לחקלאות