

הדברה גנטית

עקיצות יתושים הן ללא ספק אחת מתופעות הלוואי השנואות ביותר שמביא אתו הקיץ, אבל למען האמת, גירודים הם בהחלט לא הבעיה הכי גדולה כשמדובר ביתושים. מעבר למטרד, יתושים מעבירים מחלות שעלולות להיות קטלניות לבני אדם, כמו קדחת הדנגי, מלריה, קדחת צהובה וקדחת מערב הנילוס - שעדיין מתפרצת מדי פעם בישראל. מחלות אלו גורמות לתמותה נרחבת בקרב בני אדם בעיקר באזורים טרופיים וסוב-טרופיים, ובעיקר במדינות מתפתחות, אך לא רק בהן. בשנים האחרונות, תפוצתם של מיני יתושים רבים הולכת ומתרחבת, וכן תפוצתן של המחלות שהם מעבירים. תופעה זו קשורה לשינויי האקלים שמתרחשים בכדור הארץ, לגידול באוכלוסייה ולעיור המואץ שמוביל לצפיפות גבוהה של בני אדם, לעתים ללא תשתית מתאימה לניקוז מים ולפינוי אשפה - מציאות שיוצרת בתי גידול מצוינים ליתושים רבים. בנוסף, תנועה של בני אדם וסחורות בין יבשות מביאה עמה לעתים נוסעים סמויים - מינים פולשים - כמו יתוש הנמר האסייתי שהגיע לישראל לפני קצת יותר מעשור. יתושים פולשים כאלה לפעמים מעבירים עמם גם את המחלה מיבשת ליבשת. כך, למשל, לאחר ההתפרצות הגדולה של קדחת מערב הנילוס בניו יורק בשנת 1999, נמצא שההרכב הגנטי של הנגיף מצביע על כך שמקורו בישראל, ויתכן שהגיע עם יתושים שנקלעו לאחת מהטיסות בקו תל אביב-יתוש אדס מצרי, שמעביר את נגיף הדנגי. תצלום: Mahdi Muhammad

למנוע לפחות או להכחיד, להשמיד האדם בני של הניסיונות Karim, Wikipedia העברת מחלות על ידי יתושים אינם חדשים. אנחנו לא כל כך אוהבים יתושים, ומלבד ריסוס והדברה נעשו בשנים האחרונות מחקרים רבים שבחנו שיטות שונות להתמודדות עם התופעה - בין השאר על ידי שחרור של יתושים מסורסים; הנדסה גנטית שמחדירה גנים קטלניים; או גנים שמונעים העברת מחלות ליתוש. סיפור ההצלחה הבולט ביותר עד כה הוא הדבקת יתושים בחיידק שמונע את התפתחות הנגיף. שיטה זו נחקרת ואף מיושמת על ידי התכנית [Eliminate Dengue](#) - שיתוף פעולה בינלאומי שמטרתו היא להכחיד את מחלת קדחת הדנגי (מחלה שמועברת על ידי מספר וירוסים ושהסיכוי לתחלואה קשה כתוצאה ממנה עולה כאשר נעקצים בשנית על ידי יתוש שנושא וירוס אחר).

חיידק נגד נגיף

מרכז המחקר העיקרי של Dengue Eliminate נמצא בקיירנס, אוסטרליה, באזור שבו המחלה אינה מבוססת, אך מתפרצת לעתים קרובות למדי. הרעיון שהוביל להקמתו היה להדביק את היתושים בחיידק הנקרא וולבכיה (Wolbachia) שקיים באופן טבעי בחרקים רבים. מדובר בחיידק שחי כטפיל בתוך תאי החרק ובמקרים רבים מקצר את חייו. "המחשבה הראשונה היתה, שאם החיידק יקצר את חיי היתושים, הנגיף לא יספיק להשלים את תקופת הדגירה שלו וכך לא יועבר הלאה", מספרת ד"ר מיכל סגולי מהמכון לחקר המדבר באוניברסיטת בן-גוריון, שהצטרפה לצוות החוקרים האוסטרלי, ובראשם הפרופסורים סקוט ריצ'י, ארי הופמן וסקוט אוניל, לצורך מחקר הפוסט-דוקטורט שלה. בפועל, כאשר החוקרים הצליחו להדביק את היתושים בחיידק ולאחר

מכן בנגיף הדנגי, הם גילו [שוולבכיה לא רק מקצרת את חיי היתושים, אלא גם מונעת ממש את התפתחות הנגיף](#). הסיבה לכך היא ככל הנראה שהחיידק והנגיף מתחרים זה בזה על חומרי המזון שהם גונבים מתאי היתוש, והנגיף מפסיד. בנוסף, ידוע שכאשר נקבות שאינן מודבקות בוולבכיה מזדווגות עם זכרים מודבקים הן לא מייצרות צאצאים, וכן שנקבות מודבקות, שכל צאצאיהן יהיו מודבקים גם הם, מצליחות להעמיד יותר צאצאים. וולבכיה, אם כן, היא מועמדת טובה במיוחד למלחמה בנגיף הדנגי. סגולי ועמיתיה גילו עד מהרה שלהדביק את כל היתושים באזורים המועדים לסיכון בחיידק טפיל זה לא עניין כל כך פשוט. על מנת לחזות את הסיכויים והזמן שייקח לחיידק להתפשט בקרב היתושים, צריך להבין כיצד בדיוק הוולבכיה משפיעה על מהלך החיים, ההישרדות, ובעיקר כושר ההזדווגות של היתושים. "מאוד חשוב להעריך את ההשפעה הזאת בניסויים מקדימים, ובמיוחד בזכרים - משום שכל מנגנון אי ההתאמה תלוי בהצלחת הזכרים שמודבקים בוולבכיה להזדווג", מסבירה סגולי, שערכה את הניסויים האלה כחלק מעבודתה בתכנית.

הסברה ושיתוף קהילה

כלוב המחקר, אמדמה גינה אוסטרלית טיפוסית. מתוך al et Ritchie. 2011 במחקר, [שהתפרסם בשנה שעברה](#), ערכה סגולי ניסויים בכלובי שדה שמדמים את סביבת המחיה הטבעית של היתוש - גינה של בית אוסטרלי טיפוסי, עם עציצים, מכלי מים ובגדים ישנים שמדיפים ריחות אנושיים שמעודדים את היתושים להתרבות. בניסוי היא השתמשה בנקבות יתושים ללא וולבכיה, וזכרים משני הסוגים - עם ובלי וולבכיה - שהתחרו ביניהם על הזכות להזדווג עם הנקבות. לאחר 24 שעות הנקבות מטילות ביצים. הטריק הוא שניתן לזהות בקלות עם מי הנקבה הזדווגה: אם הביצים שהנקבה הטילה מכילות זחלים - היא הזדווגה עם זכר ללא וולבכיה, ואם הן ריקות - היא הזדווגה עם זכר שמודבק בוולבכיה. כך נמצא שהוולבכיה לא מפריעה לזכרים להזדווג עם הנקבות - ואלו חדשות מצוינות. כיום, בשתי ערים באוסטרליה, וגם במקומות נוספים בעולם שסובלים ממחלת הדנגי כמו קולומביה ואינדונזיה, כבר החל שחרור נרחב של יתושים מודבקים בוולבכיה לרחובות. התוצאות נראות מבטיחות: רוב היתושים שנלכדים לאחר שנה ויותר באותם אזורים מכילים וולבכיה. כלומר, נראה שהחיידק מתפשט באוכלוסיית היתושים בקצב מרשים. בזכות עבודת הסברה יסודית ושיתוף הקהילה המקומית בתהליך המחקר, התכנית להכחדת הדנגי זוכה לתמיכה בקרב הציבור ואזרחים רבים הסכימו שהמדענים ישחררו בחצר האחורית שלהם יתושים נושאי וולבכיה. הנתונים של המחקר מעודדים וסגולי אומרת שהשלב הבא הוא לבדוק את ההיתכנות של המיזם בערים שלמות. בעקבות הסיפור ב"זווית", הכתבה פורסמה ב-ynet [- כאן](#).

המחקר המלא יוצג בוועידה השנתית של האגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה, 12-14 באוקטובר 2015, האוניברסיטה העברית - קמפוס אדמונד י' ספרא, גבעת רם, ירושלים. סרטון שמסביר את המחקר של Eliminate

Dengue: <https://vimeo.com/99686346>