

[3] Ajzen I. 1991. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 50(2): 179–211.

[4] Tonglet M, Phillips PS, and Bates MP. 2004. Determining the drivers for householder pro-environmental behaviour: Waste minimisation compared to recycling. *Resources, Conservation and Recycling* 42(1): 27–48.

[5] Dunlap RE, Van Liere KD, Mertig AG, and Jones RE. 2000. Measuring endorsement of the new ecological paradigm: A revised NEP scale. *Journal of Social Issues* 56: 425–442.

הידיעה מתבססת על מחקר שנערך במסגרת תואר שני באוניברסיטה העברית בירושלים בהנחיית פרופ' ערן פייטלסון וד"ר ניצן לוי.

מקורות

[1] מידע שיווקי – סי. איי. 2018. שימוש באביזרי מחזור פסולת אורגנית. דו"ח מחקר – נובמבר 2018. נערך עבור אגף התברואה של עיריית ירושלים.

[2] Edgerton E, McKechnie J, and Dunleavy K. 2009. Behavioral determinants of household participation in a home composting scheme. *Environment and Behavior* 41: 151–169.



זבוב החייל השחור. בישראל קיים פוטנציאל לטיפול בעשרות אלפי טונות של פסולת אורגנית. רימות הזבוב יצרכו את הפסולת, ובהמשך יישמשו חלבון להזנת בעלי חיים | צילום: רונן גולדמן

זבוב החייל השחור (זח"ש, *Hermetia illucens* – להלן 'הזבוב') נודע בשל יכולתן של הרימות שלו לעכל כמעט כל סוג של פסולת אורגנית ביעילות גבוהה ובזמן קצר. תכונות אלה, בצירוף הערכים התזונתיים הגבוהים של הרימות והתאמתן להזנת בעלי חיים, הובילו להקמה של מיזמים ומפעלים רבים בעולם העוסקים בפיתוח פתרונות לגידול התעשייתי. לזבוב יכולת להפחית פסולת ולהמיר אותה לתוצרים איכותיים (חלבון, שמן, דשן ותוצרים נוספים המופקים על-ידי עיבוד של הרימות וכתוצרי לוואי של התהליך)^[3]. יכולת זו יוצרת שכבה חדשה בהיררכיית הטיפול בפסולת, המנצלת זרמי פסולת בעלי ערכים תזונתיים גבוהים שמסיבות שונות אינם מתאימים להזנה ישירה לבעלי חיים (ראו איור 1). פתרון זה מאפשר לתכנן בצורה טובה יותר את ניצול משאבי

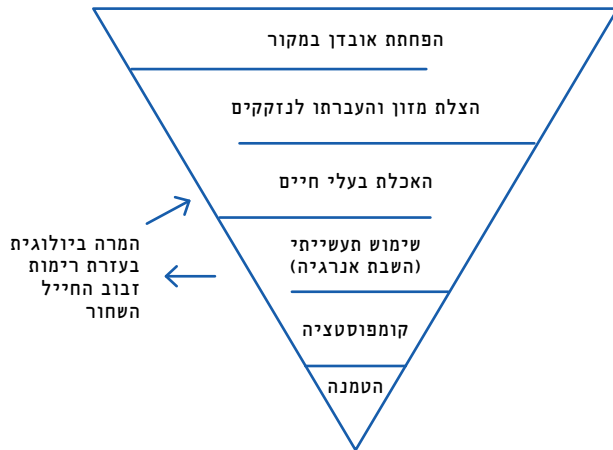
המרת פסולת למזון איכותי לבעלי חיים בעזרת זבוב החייל השחור

יובל גלעד^[1] ואיציק שחר^[2]

^[1] מנכ"ל חברת פריזם
^[2] בעלים, חברת שחר תשלובות
 yuval@freeze-em.com *

גילוי נאות: חברת פריזם מפתחת פתרונות בתחום הרבייה של זבוב החייל השחור. שחר תשלובות מתמחה בטיפול בפסולת מזון ובהמרתה למוצרים בני-קיימא.

איור 1. היררכיית הטיפול באובדן מזון^[2] והיכולת להעלות חומרי גלם בהיררכיה על-ידי טיפול בעזרת רימות של זבוב החייל השחור



האירופית מאפשרת בהדרגה שימוש של מגוון סוגי פסולת רחב יותר להזנת הזבוב, ומרחיבה את השימושים המותרים לחלבון חרקים (הזנת דגים כבר אושרה, ואילו הזנת עופות וחזירים צפויה לקבל אישור ב־2021).

רתימת כלל הגורמים הרלוונטיים תאפשר להקים בישראל את המפעל היעיל בעולם לייצור חלבון זבוב החייל השחור, שיטפל בעשרות אלפי טונות של פסולת אורגנית בשנה וימקם את ישראל כמדינה הראשונה בעולם שתחליף לפחות 50% מקמח הדגים המשמש להזנת בעלי חיים בקמח חרקים, וכך תתרום להפחתת עומסי דיג היתר באוקיינוסים. פעילות זו תיעל משמעותית את אופן הטיפול בפסולת מזון במדינת ישראל, תאפשר יצירת מזון לבעלי חיים ברמת קיימות גבוהה יותר, תקדם משמעותית את הכלכלה המעגלית בישראל, תפחית את התלות ביבוא של חומרי גלם להזנת בעלי חיים, ותיצור מקומות תעסוקה רבים בענף החדשני של חקלאות חרקים.

מקורות

- [1] לפידות ע ורזנבלום א. 2019. מחזור פסולת אורגנית במגזר המסחרי-מוסדי. מפת דרכים ליישום. תל-אביב: אדם טבע ודין.
- [2] EPA. Sustainable Management of Food — Food Recovery Hierarchy. EPA website.
- [3] International Platform of Insects for Food and Feed (IPIFF). 2019. The European insect sector today: Challenges, opportunities and regulatory landscape. IPIFF vision paper on the future of the insect sector towards 2030. Brussels (Belgium): IPIFF.
- [4] Surendra KC, Tomberlin JK, van Huis A, et al. 2020. Rethinking organic wastes bioconversion: Evaluating the potential of the black soldier fly (*Hermetia illucens* (L.)) (Diptera: Stratiomyidae) (BSF). *Waste Management* 117: 58–80.

הפסולת באופן שיבטיח מימוש בהתאם לתכונות ולערכים התזונתיים של הזרמים השונים.

דוגמה לבעיה היא חומרים אורגניים בעלי ערכים תזונתיים גבוהים, שאינם מתאימים להזנת חיות משק עקב רמת רטיבות גבוהה, נוכחות של זיהומים חיידקיים, השפעה שלילית על תנובת חלב בבקר וסיבות נוספות. החומרים הללו מופנים לפתרונות כגון קומפוסטציה, תסיסה אל-אווירנית או הטמנה. פתרונות אלה אינם מנצלים בצורה מיטבית את הערכים התזונתיים הגבוהים ואת המשאבים שהושקעו ביצירת החומרים הללו. בעזרת רימות הזבוב ניתן להפחית משמעותית פסולת מסוג זה ולהמיר אותה למקור חלבון איכותי המתאים להזנת חיות משק וחיות מחמד^[4].

במדינת ישראל ישנה הזדמנות ייחודית להטמעה של פתרונות טיפול בפסולת בעזרת זבוב החייל השחור, ולהפיכתה למובילה עולמית בתחום. הזדמנות זו נובעת משילוב של הגורמים הבאים:

א. זמינות ומגוון של זרמי פסולת שמתאימים להזנת הזבוב ואינם מנוצלים לשימושים אחרים. בישראל מיוצרים מדי שנה 2.4 מיליון טונות של פסולת אורגנית, ומתוכה היקף הפסולת המסחרית והמוסדית מוערך בחצי מיליון טונות בשנה^[1]. במדינות רבות באירופה מוטמעים בקנה מידה רחב פתרונות אחרים לטיפול בפסולת אורגנית (כגון פריסה של מתקני עיכול אל-אווירני). עקב כך, במדינות אלה הזמינות של זרמי פסולת המתאימים להזנת רימות הזבוב נמוכה יותר, ומחירים גבוהים (עד כ־40 אירו לטונה חומר רטוב). בישראל לעומת זאת, היעדר פתרונות קצה מתאימים מאפשר זמינות גבוהה של פסולת איכותית במחירים שליליים או אפסיים, דבר המקנה יתרון משמעותי להטמעת פתרונות טיפול בפסולת על-ידי הזבוב תוך שיפור משמעותי של הכדאיות הכלכלית.

ב. הידע ושיטות הפעולה בין הגורמים השונים המעורים בתחום – חברות הזנק (כגון פריזם, אנטופרוטק, ג'ניופיד, אינוסקט), גופי אקדמיה (מכון ויצמן, מיג"ל, מכללת כנרת, הפקולטה לחקלאות, הטכניון), חברות תעשייתיות וארגונים חקלאיים (שחר תשלובות, גרנות, צמח מפעלים, מפעלי נחשונים, בארות יצחק) וגורמי ממשל ואסדרה (משרד החקלאות, המשרד להגנת הסביבה, רשות החדשנות) וכן ארגון ללא מטרות רווח המקדם את פעילות האגרוטק בישראל (GrowingIL) – עשויים לאפשר יצירת תשתית מתאימה להקמת מיזם לאומי שיעסוק בזבוב. ג. מוכנות השוק והתזמון. תחום חקלאות החרקים עבר את שלב הוכחת ההיתכנות ונמצא בשלב של התבגרות, גמלון ומעבר לייצור תעשייתי. עקב כך, החברות בתחום עוברות מעיסוק בכל שלבי הייצור להתמקדות בחלקים ספציפיים בשרשרת הערך. קיימים פתרונות מסחריים לשלבי הפיטום והעיבוד ברמות אוטומציה שונות, מוצרים חדשניים בתחום הרבייה, ייצור ושילוח של רימות וביצים, גנטיקה ועוד. נוסף על כך, האסדרה