

[זבובים בצלחת](#)
דוקטור יובל גלעד

- יבשם עזגד: שלום. אתם מאזינים למסע הקסם המדעי המביא חדשות מדע ותרבות בשפה ידידותית מחזית המחקר והיצירה במכון ויצמן למדע. אני יבשם עזגד. רוחנו בתכנית זו הוא דוקטור יובל גלעד, בוגר המחלקה לגנטיקה מולקולרית במכון ויצמן למדע ומנכ"ל חברת ההזנק FreezeM. שלום לך ד"ר גלעד.
- ד"ר יובל גלעד: שלום. נעים מאד.
- יבשם עזגד: אני מבין שחברת ההזנק שאתה עומד בראשה, FreezeM, עוסק בתחום שנשמע כיום עתידני למדי, הפקת חלבון מחרקים כמזון לבעלי חיים במשק החקלאי שלנו. אלה אותם בעלי חיים שאנחנו צורכים את החלב שלהם ואף אוכלים את בשרם. אבל לפני שנתחיל, אולי כדאי שנסביר, מהו חלבון?
- ד"ר יובל גלעד: אוקי. אז חלבונים הם בעצם מולקולות גדולות שמהוות מחרוזת של אבני הבניין הנקראות חומצת אמינו. החלבונים מהווים מעין מכונות קטנות שלמעשה מפעילות את תהליכי החיים השונים בגופנו. כאשר אנחנו אוכלים, גופנו מפרק את החלבונים במזון לאבני בניין הקטנות האלה, אותן חומצות אמינו, ובעזרתן הוא בונה מחדש את החלבונים שדרושים לו לתפקודו התקין.
- יבשם עזגד: ידוע שחלבון הוא מאבות המזון החשובים של האדם ושל בעלי החיים במשק החקלאי שלנו. אבל מדוע צריך לחפש מקורות חדשים לחלבון? אנחנו הרי יש לנו מקורות מזון רגילים שאנחנו צורכים אותם מאות ואלפי שנים. למה לא להמשיך לצרוך חלבונים מהמקורות האלה?
- ד"ר יובל גלעד: אוקי. אז עד היום לא היתה בעיה. בעצם כי יכולנו לגדל בעצם בצורה כמעט חופשית מזון לבעלי חיים, רובו מבוסס היום על סויה ותירס. הבעיה צפויה בעתיד כשאוכלוסיית העולם הולכת לגדול בשני מיליארד איש ב-30 שנה הקרובות. בד בבד, בעצם 80% מכלל השטחים החקלאיים בעולם כבר היום משמשים לייצור מזון עבור תעשיית מזון מהחי. זאת אומרת, לא אוכל בשבילנו אלא אוכל בשביל החיות שאנחנו אוכלים. וככל שאוכלוסיית העולם תלך ותגדל, תהיה מצוקה על השטחים האלה ותחרות של המזון שלנו עם המזון של בעלי החיים. לכן דרושים פתרונות חדשים ומקורות חדשים לחלבון אלטרנטיבי. בנוסף לכך, העלייה ברמת החיים במדינות מתפתחות כמו סין והודו, מעלה עוד יותר את הביקוש לבשר מן החי, בגלל איכות החיים ורמת החיים שהולכת ועולה באוכלוסיות האלה, ועלייה

בדרישה לבשר. מצד שני, אנחנו מייצרים המון פסולת ושליש מהמזון שאנחנו מייצרים היום, נזרק בעצם לפח ולא מנוצל. יחד עם פסולת אורגנית ממקורות שונים, יש כמות גדולה של זבל אורגני שהוא בעצם יכול להוות חומר גלם לייצור של חלבון חדש כדוגמת החלבון שאנחנו מתמקדים בו, חלבון מחרקים.

אם כן, מה הרעיון שלך ושל חבריך בחברת FreezeM? אוקי. אז הרעיון שלנו מבוסס בעצם על הקפאה של עוברי החרקים שמאפשרת ליצור מהן מוצר מדע חדש, חרקים מוכנים, ביצי חרקים מוכנות לשימוש. אז עכשיו אפשר לשאול, למה זה מעניין? אז חרקים, כבר יודעים בעולם שהם מהווים מקור אלטרנטיבי מצוין וגם טוב סביבתית למזון של בעלי חיים וכבר זה הוכח רגולטורית, נבדק רגולטורית ומאושר לשימוש בגידול של דגים באירופה ובארצות הברית. וגם כן הוכח שניתן להחליף מרכיבים שונים במזון של בעלי חיים עם חלבון ממקור חרקי ולקבל תוצאות טובות מאד. הבעיה היא, איך לעבור עכשיו מייצור של חרקים בכמויות קטנות למען הוכחת היתכנות, לייצור תעשייתי גדול בקנה מידה שלא בוצע אף פעם של חלבון ממקור חרקי שיוכל להיות יציב ולהחליף את המקורות חלבון הקיימים כיום כגון סויה ותירס או קמח דגים שנוצר למעשה על ידי דייג מאסיבי מהאוקיינוסים וגורם לפגיעה משמעותית בהם. הפתרון שלנו בעצם הוא לא השימוש עצמו בחלבון של חרקים, זה כבר נעשה היום בהמון המון מפעלים בעולם. יש כ-500 חברות סטארט-אפ בעולם שמייצרות חלבון מחרקים למטרות מזון לבעלי חיים או מזון לבני אדם. הפתרון שלנו בא לתת מענה לגידול העצום שהולך להיות בייצור החלבון בשנים הקרובות, ועל ידי זה שבעצם כל מפעל שקיים היום, מה שהוא עושה, הוא חייב לייצר את כל שרשרת החיים של החרק, במקרה שלנו של הזבוב, בתוך המפעל. החל מרבייה-זבוב החייל השחור, ככה הוא נקרא.

יבשם עזגד:

ד"ר יובל גלעד:

זבוב החייל השחור. ככה הוא נקרא בדיוק. תכף נספר גם עליו. ובעצם כל מפעל חייב לייצר את כל שרשרת המזון, החל מהרבייה וייצור הביצים, מהביצים האלה בוקעים זחלים שאוכלים את הכמויות הגדולות של הפסולת האורגנית, הולכים וגדלים ולאחר מכן קוצרים אותם לחלבון. בעצם כל התהליך הזה מתבצע היום בכל מפעל, אבל בשביל לעלות ברמה ולייצר את זה בסקאלה גדולה ובצורה יציבה, הפתרון שלנו בעצם מאפשר להפריד בין ייצור הביצים לבין ייצור החלבון בפועל. זה למעשה הופך אותנו למקבילה של יצרנית הזרעים, פשוט בתעשייה המתפתחת של חלבון החרקים.

יבשם עזגד:

ד"ר יובל גלעד:

כשאתה אומר "סקאלה גדולה" רק כדי להבהיר למאזינים שלנו, הכוונה היא לכמויות גדולות.

יבשם עזגד:

ד"ר יובל גלעד: בדיוק. כמויות ייצור גדולות שלא נראו עד היום בעולם. התחזיות מדברות שכבר ב-2023 ייוצרו באירופה בלבד מעל מיליון טונות של חלבון מחרקים.

יבשם עזגד: אז בוא נחזור רגע לייצור שעליו אנחנו נבנים כאן, זבוב החייל השחור. למה דווקא הזבוב הזה זכה לעמוד במרכז החברה שלכם?

ד"ר יובל גלעד: אוקי. אז הזבוב הזה למעשה הוא מכונת המחזור הכי טובה שיצר הטבע. הוא יודע לאכול כמעט כל סוג של פסולת אורגנית ביעילות גדולה ולהמיר את זה למסה בעצם לעצמו, שממנו בסוף התהליך מייצרים את החלבון. יש בעולם המכתירים את החרק הזה כחיה הבאה שהמין האנושי יביית לחקלאות, בדומה לפרה ותרנגולת. המוצא שלו זה ביבשת אמריקה, אבל הוא הגיע גם לישראל והוא נפוץ היום בכל חלקי הארץ. הזחלים ניזונים משאריות נרקבות, החל מפגרים של בעלי חיים עד פסולת אורגנית, פסולת חקלאית ופסולת מתעשיית המזון. בנוסף לזה, שהוא כל כך יעיל בפירוק פסולת אורגנית, הוא גם לא מזיק, בשונה מזבובים שאנחנו רגילים שמציקים לנו ובאים ומתיישבים לנו על האוכל ומעבירים מחלות. הוא לא מעביר מחלות. הזבוב הבוגר בעצם לא אוכל, הוא בעצם רק שותה.

יבשם עזגד: הוא זבוב טוב.

ד"ר יובל גלעד: הוא זבוב טוב שמרחיק אפילו מינים של זבובים אחרים ובעצם המופע שלו כבוגר נועד רק כדי לרבייה, כמה ימים לרבייה על מנת להטיל ביצים. הוא לא מציק, לא נדבק ולא מטריד. בנוסף, הגידול שלו לא דורש השקעה של משאבים כגון מים, כמו שאנחנו רואים בחקלאות קלאסית. אפשר לגדל פי 150 יותר חלבון בתא שטח נתון בהשוואה לגידולים אחרים כמו סויה ותירס. ובגלל זה הוא סומן כקמאין המבטיח מקור חלבון בעולם ולמעשה התעשייה הזו מתרכזת בעיקר בו.

יבשם עזגד: אני מבין שאתם, אתה וחבריך בחברת FreezeM גם פיתחתם שיטה מיוחדת חדשה להפקת החלבון מהזבובים האלה.

ד"ר יובל גלעד: אוקי, אז השיטה שפיתחנו היא לא להפקת החלבון אלא למעשה להקפיא. השיטה החדשה היא להקפיא את עוברי החרק בצורה כזו שאם היום עובר כזה נמצא במצב, עובר זו בעצם ביצה, נמצא במצב בביצה במשך 2 עד 4 ימים ואחר כך הוא בוקע. על ידי הקפאה אתה יכול להאריך את המצב הזה לשנים ואפילו יותר, ועל ידי כך אתה בעצם יוצר מוצר מדף חדש: ביצי חרקים מוכנות לשימוש. אז הטכנולוגיה שלנו היא גם ביכולת להקפיא שלא היתה קיימת עד היום עבור עוברי חרקים. ומצד שני בסקאלה, אנחנו רוצים להקפיא אותם בכמויות גדולות שפשוט יוכלו להיות מסופקים למפעלים, מפעלי חלבון שיוכלו להשתמש בהם לפי צרכי הייצור שלהם. ועל ידי כך בעצם נאיץ את הגדילה של השוק הזה והיכולת שלו בעצם לייצר חלבון מחרקים בכמות גדולה ויציבה.

יבשם עזגד: איך נולד המיזם הזה?

ד"ר יובל גלעד: אוקי. אז המיזם נולד ביחד עם שני השותפים שלי יואב פוליטי ועידן אלאגור. יחד השתתפנו באקסלרטור ווייז של מכון ויצמן. זו בעצם תכנית ייחודית- אתם הייתם תלמידי מחקר לדוקטורט שלושיתכם במכון.

יבשם עזגד: אמת. היינו שלושתנו תלמידי מחקר לדוקטורט. לקראת סוף הדוקטורט שלנו בעצם גיבשנו יחד את הרעיון הזה כחלק מווייז, כחלק ממועדון היזמות של המכון. שם בעצם קיבלנו כלים על איך לקחת רעיונות מדעיים שיש להם בסיס טכנולוגי, לבחון אותם לאור צרכי השוק, לפתח מודל עסקי, ובאמת ליצור מהם עסק אמיתי שמשלב את הטכנולוגיה אבל מביא אותה לרמות מעשיות ומסחריות. ושם בעצם הרעיון נוצר והתפתח ובתמיכה באמת של ווייז ושל המכון, הקמנו את החברה הזאת ויצאנו לדרך לפני כחצי שנה בערך.

יבשם עזגד: אני מבין שהחברה שלכם, FreezeM, חתמה לא מזמן על הסכם רישיון עם חברת ידע, חברת היישומים של מכון ויצמן למדע ומכך אני מבין שיש איזושהי תחזית עסקית- כלכלית למוצרים שלכם. אתה יכול לספר לי משהו על המודל העסקי, איך אתם רואים את האופק הכלכלי של המיזם הזה?

ד"ר יובל גלעד: כן, כמובן. אז קודם כל כן, חתמנו על הסכם עם ידע וזה באמת ידע הם שותפים לדרך הזאת. גם ידע וגם סגן נשיא המכון מודי שבס היו מאד מאד פעילים בשביל לגרום לדבר הזה וליצור את התנאים שיאפשרו לחברה שלנו לצאת לדרך. השוק הזה הוא בעצם שוק עצום. היום הוא נאמד בכ-200-100 מיליון דולר. זה לא סכומים גדולים בכלל, אבל פוטנציאל הצמיחה שלו אדיר. לשם השוואה, שוק המזון לבעלי חיים, שחלבון החרקים יחליף חלק ממרכיביו בהדרגה, נאמד בכ- 400 מיליארד דולר בשנה והוא הולך וגדל כל הזמן. התחזיות מדברות שבאירופה בלבד ייצור החלבון מחרקים יעבור את המיליון טון בשנה כבר ב-2023.

יבשם עזגד: הטכנולוגיה שלנו מתגברת על אחד המכשולים העיקריים לתיעוש של תהליך ייצור החרקים ולכן היא גם יוצרת שוק. היא משבשת את כל שרשרת הייצור ואפשרת גידול מהיר יותר של התעשייה. ולכן נתח השוק בשימוש הטכנולוגיה שלנו צפוי להיות גדול יותר. בנוסף, חשוב להבין שהטכנולוגיה הזאת של הקפאת חרקים היא בעצם טכנולוגיה שמתאימה לכל מיני החרקים ובעצם יש לה אפשרויות יישום עתידיות נוספות. אם זה למטרות של מזון כמו שדיברנו עליהם, אם זה מטרות של הדברה ביולוגית, ייצור חומרים שונים כגון תרופות וחומרים שונים לתעשיית המזון וכולי.

יבשם עזגד: נדמה לי שאנחנו קצת עוקפים פה איזושהי בעיה. אנחנו כל הזמן מדברים על מזון לבעלי חיים, תרופות, חומרים כאלה, אחרים. למה אנחנו לא מדברים על מזון לבני אדם?

ד"ר יובל גלעד:

אוקי. יש אנשים שקודם כל הגישה הזאת קיימת. הרבה מדברים בעולם היום על שימוש בחרקים כמזון ישיר לבני אדם. שאנשים יחליפו את הסטייק שלהם במזון מחרקים. יש מוצרים כבר שקיימים כיום בשוק שמציעים קמח מחרקים, חטיפי בריאות מחרקים וכולי. זה קיים בתעשייה בצריכה ישירה של בני אדם. עדיין יש איזשהו אפקט שנקרא יאק-פאקטור, אפקט הגועל, שיש לאנשים בעולם המערבי מאכילה ישירה של חרקים. שני מיליארד אנשים בעולם במזרח אסיה אוכלים חרקים באופן רגיל ולא נגעלים מזה. אבל בעולם המערבי זה עדיין בעיה. אנחנו בזווית שלנו, הפתרון שלנו יכול להתאים גם לייצור חרקים למזון ישיר של בני אדם. וכמובן שאנחנו מברכים על הכיוון הזה. אבל אנחנו חושבים שהאימפקט המרכזי יהיה בשלב הראשון לפחות בהאכלת בעלי חיים כי אנחנו לא רואים איך בעתיד הקרוב אנשים יוותרו על הסטייק שלהם או על העוף שלהם. אולי הם ישלבו את זה אבל לא יוותרו. ובגלל זה אנחנו חושבים שהאפקט המשמעותי ביותר יהיה שם, ולשם אנחנו מכוונים.

יבשם עזגד:

יאק-פאקטור זה מונח מעניין. צריך לרשום ולזכור. איפה אתה רואה את עצמך ואת החברה ואת המיזם בעוד 10 שנים?

ד"ר יובל גלעד:

אוקי. אז אנחנו רוצים להיות בעצם חברת הזרעים של תעשיית החרקים המתפתחת. על ידי מימוש הטכנולוגיה שלנו אנחנו חושבים שנוכל להוביל את המהפכה של יצירה תעשייתית בקנה מידה עצום של חלבון מחרקים שתוכל לייצר אימפקט משמעותי על שרשרת המזון. מכיוון שאנחנו באים ממכון ויצמן ולשלושתנו יש גם יכולות בתחום הגנטיקה, אנחנו מסתכלים גם קדימה ואנחנו רואים את עצמנו בעתיד מפתחים גם זנים מושבחים יותר של זבוב החייל השחור על מנת להתאים אותם ליישומים תעשייתיים שונים, לייצר מהם יותר חלבון וכן הלאה. אפשר לראות תהליכים דומים שקרו בביות התירס, ביות החיטה, ואותם דברים צפויים להתפתח גם עם אותו זבוב ועם חרקים בכלל.

יבשם עזגד:

תודה רבה לך ד"ר יובל גלעד.

ד"ר יובל גלעד:

תודה רבה.

יבשם עזגד:

עד כאן להפעם. דברו איתנו דרך הפייסבוק או הטוויטר של מכון ויצמן למדע. אני יבשם עזגד. תודה לעומר סנש ולעידו קינן על ההפקה. להשתמע בפעם הבאה.