|  |  |
| --- | --- |
| **השנה** | 2010 |
| **התגלית** | ייצור החלבון האנושי קולגן בצמחי טבק מהונדסים גנטית להכנת מוצרים רפואיים שונים. |
| **החוקרים המעורבים** | פרופ' עודד שוסיוב |
| **תמונת החוקרים** | פרופסור עודד שוסיוב |
| **המוסד בו עובדים/עבדו החוקרים** | האוניברסיטה העברית, הפקולטה לחקלאות, המכון למדעי הצמח. |
| **פרסים חשובים בהם זכו** | פרס קיי (1999 ,2010)  פרס ראש הממשלה ליזמות וחדשנות (2012) |
| **נושא בתכנית הלימודים שניתן לקשר את התגלית אליו** | נושאי ליבה  **התא – מבנה ופעילות:**  **מ** DNA **לחלבון.**  **תורשה רפואה וחברה: הנדסה גנטית: דוגמה ליישום: ייצור חלבונים.**  נושאי העמקה  **בקרה על ביטוי גנים והנדסה גנטית**  **הקוד הגנטי ומנגנוני התעתוק והתרגום הם אוניברסליים, דבר המאפשר העברת גנים בשיטות של הנדסה גנטית בין מינים שונים. יצורים טרנסגנים.**  **הידע בתורשה ובהנדסה גנטית מיושם בחקלאות, בתעשייה הביוטכנולוגית וברפואה,**  **ייצור חלבונים אנושיים בצמחים.** |
| **"סיפורה של תגלית" התגלית והעבודה המדעית של החוקרים** | אחד מהחלבונים הנפוצים ביותר בגופנו הוא הקולגן. קולגן הינו חלבון מבני שמהווה מרכיב עיקרי במטריצה החוץ תאית (extra-cellular matrix, ECM), ברקמת חיבור יסודית וברקמות חיבור מתמחות. על כן הקולגן הוא מרכיב עיקרי בעצמות, סחוסים ובעור. הקולגן נותן תמיכה מבנית וחוזק לרקמה, וכן עוזר בתיקון ובהתפתחות כללית של הרקמה.  לקולגן שימושים רפואיים וקוסמטיים רבים, וקיימים סוגי שתלים שונים העשויים מקולגן – החל משתלים קוסמטיים כמו ג'ל לקמטים ועד לתחליפים לעצם, לסחוס ולרקמות נוספות. עד לפני מספר שנים מקור הקולגן לשתלים היה בעיקר מרקמות של בקר או חזיר.  במעבדתו של פרופ' עודד שוסיוב, הצליחו להחדיר לעלים של צמחי טבק, חמישה גנים האחראיים על ייצור הקולגן האנושי. כך, באמצעות שיטות של הנדסה גנטית הצליח פרופ' שוסיוב ליצור בתנאי מעבדה חלבון מאוד מורכב בכמויות גדולות. מקולגן זה ניתן לייצר חלקי חילוף רבים לגוף האדם, בכמות מסחרית ובעלות נמוכה יחסית ועל כן לגילוי זה חשיבות רפואית עצומה. בעקבות התגלית, ייסד פרופ' שוסיוב את חברת קולפלנט (CollPlant) לה מספר מוצרים רפואיים מבוססי קולגן כמו ג'ל לאיחוי פצעים כרוניים ומוצר נוסף לריפוי גידים פגועים. ניסוי קליני על 40 חולים במספר בתי חולים בארץ הוכיחו את יעילות ובטיחות השימוש של מוצר החברה: ,Vergenix לריפוי גידים פגועים.  מערכות לביטוי חלבונים בצמח הן בעלות יתרונות רבים, בין היתר בזכות עלות נמוכה יחסית, תוצרים בטוחים לשימוש ובזכות דמיון רב למערכות ביטוי החלבונים באדם המאפשרות הפקת חלבונים שקשה להפיקם במערכות זולות יותר, כמו בשמרים או חיידקים. צמח הטבק עצמו הוא בעל יתרונות רבים, שכן זמן הגידול שלו קצר יחסית לצמחים אחרים והוא גדל במגוון של תנאי אקלים. בנוסף, לשימוש בקולגן שמקורו מהחי בעיות רבות, ביניהן תגובות אלרגיות והעברת מחלות מדבקות כמו מחלת "הפרה המשוגעת" או מחלות שמועברות על ידי ווירוסים וחיידקים. לאור בעיות אלו ואחרות פרסם מנהל המזון והתרופות האמריקאי (FDA) אזהרת שימוש בשתלים מבוססי קולגן מן החי והוציא בקשה לחיפוש חלופה בטוחה יותר. על כן תגליתו של פרופ' שוסיוב היא בעלת חשיבות כה רבה.  פרופ' שוסיוב קבל ציון לשבח בשנת 2012 בפרס ראש הממשלה ליזמות וחדשנות, על תרגום מצוינות מדעית להישגים מסחריים יוצאי דופן, לתועלת התעשייה והחברה הישראלית.  יחד עם חברת קולפלנט, פרופ' שוסיוב הינו מדען מייסד של עשר חברות עסקיות ועל שמו רשומים כ 45 פטנטים. הוא מעיד על עצמו שהוא חושב כל הזמן על המצאתו הבאה. בין תגליותיו ניתן למצוא שיטה לגידול מהיר של עצי אקליפטוס, הפיכת פסולת אורגנית, כמו צואה, לדשן חסר ריח ובטוח לשימוש ועוד. |
| **פעילויות לתלמידים, כתבות וסרטונים** | [צמחי טבק מייצרים קולגן](http://chemcenter.weizmann.ac.il/?CategoryID=293&ArticleID=4678) (2015), פיתוח - מירה קיפניס דף פעילות לתלמידים מבוסס על סיור במפעל הייטק כולל הנחיות למורה ותשובות לשאלות. מתוך אתר המרכז הארצי למורי הכימיה.  [פרופ' עודד שוסיוב - ציון לשבח בפרס רה"מ ליזמות וחדשנות](https://www.youtube.com/watch?v=isFEO2hkyIk) – (2012) סרטון בו מסביר פרופ' שוסיוב אודות התגלית.  [החוקר שהפך למליונר מהמצאות](https://www.mako.co.il/news-money/tech/Article-192ca1c4395a241004.htm) (2013), כתבה בערוץ 2  [חלקי חילוף לגוף בהזמנה אישית](https://www.youtube.com/watch?v=4HN8t3MRORQ). (2014) טדמד, הרצאה של פרופ' שוסיוב על המצאתו  [איך אנחנו רותמים את כוחות העל הסמויים של הטבע](https://www.ted.com/talks/oded_shoseyov_how_we_re_harnessing_nature_s_hidden_superpowers?language=he) (2016) הרצאת טד של פרופ' שוסיוב בה הוא מביא דוגמאות של חומרים מדהימים שקיימים בטבע כולו ומראה את הדרכים היצירתיות שבהן הצוות שלו רותם אותם לטובת שימושים מגוונים, החל מנעלי ספורט ועד לשתלים רפואיים.  [פרופ' עודד שוסיוב על החשיבות של חדשנות רגולטורית בישראל](https://www.youtube.com/watch?v=E3QJoX9M8Gs)(2018) הרצאה של פרופ' שוסיוב על המצאתו ועל יצור של תרופות ביולוגיות.  [בואי, נדפיס לך שחלה](https://www.bioteach.org.il/%D7%AA%D7%95%D7%9B%D7%9F-%D7%A2%D7%99%D7%95%D7%A0%D7%99/%D7%A0%D7%95%D7%A9%D7%90%D7%99-%D7%9C%D7%99%D7%91%D7%94/%D7%92%D7%95%D7%A3-%D7%94%D7%90%D7%93%D7%9D-%D7%91%D7%93%D7%92%D7%A9-%D7%94%D7%95%D7%9E%D7%90%D7%95%D7%A1%D7%98%D7%90%D7%96%D7%99%D7%A1/%D7%93%D7%A4%D7%99-%D7%A2%D7%91%D7%95%D7%93%D7%94-23/4127-%D7%94%D7%A7%D7%A9%D7%A8-%D7%94%D7%91%D7%99%D7%95%D7%9C%D7%95%D7%92%D7%99-%D7%95%D7%A9%D7%90%D7%9C%D7%95%D7%AA-%D7%A2%D7%9E-%D7%A8-%D7%91%D7%95%D7%90%D7%99,-%D7%A0%D7%93%D7%A4%D7%99%D7%A1-%D7%9C%D7%9A-%D7%A9%D7%97%D7%9C%D7%94/file) (2018), ד"ר יוסי לבנון, ד"ר מאשה צ'אושו, מתוך פרויקט הקשר הביולוגי ושאלות עמ"ר, של המרכז הארצי למורי ביולוגיה ומורי מדעי הסביבה. קטע טקסט קצרצר על שימוש במדפסת תלת ממד, לייצור שחלה פורייה בעלת תפקוד הורמונלי תקין מקולגן. |
| **מקורות מידע** | ["אני לא מסתפק במחקר, אני רוצה לראות אותו מיושם"](https://www.cafemedia.co.il/מאמרים/אני-לא-מסתפק-במחקר-אני-רוצה-לראות-אותו) [שרית זהבי סוזי](http://www.cafemedia.co.li/), מגזין Café - ראיון עם פרופ' עודד שוסיוב  [תקטפו טבק ותפיקו ממנו קולגן](https://www.globes.co.il/news/article.aspx?did=1000704654) (2011), טלי ציפורי, כתבה בגלובס על חברת קולפלנט  [המדען שהופך המצאות לכסף](http://www.epochtimes.co.il/et/9851) (2012), מגזין Epoch times  [קולגן אנושי מצמחים יאפשר בעתיד הדפסת איברי גוף](https://www.new-techonline.com/2014/09/%D7%A7%D7%95%D7%9C%D7%92%D7%9F-%D7%90%D7%A0%D7%95%D7%A9%D7%99-%D7%9E%D7%A6%D7%9E%D7%97%D7%99%D7%9D-%D7%99%D7%90%D7%A4%D7%A9%D7%A8-%D7%91%D7%A2%D7%AA%D7%99%D7%93-%D7%94%D7%93%D7%A4%D7%A1%D7%AA-%D7%90/) (2014), פרופ' עודד שוסיוב, מגזין New-Tech  [ניסויים קליניים עבור Vergenix](http://www.collplant.com/wp-content/uploads/2016/08/08-17-16-CollPlant-reports-Positive-Final-Extended-Clinical-Trial-Results-with-Vergenix%E2%84%A2STR.pdf) (2016), מתוך אתר חברת קולפלנט  [אתר חברת קולפלנט](http://www.collplant.com/products/orthobiologics/vergenixstr/)  [אתר חברת פאולי קלינטק](https://www.pauleecleantec.com/)  Rupp Jacqueline (2010) [Human Collagen From Tobacco?](http://www.collplant.com/wp-content/uploads/2015/11/or.pdf) Orthopedic 6 (36)  Oded Shoseyov, Yehudit Posen and Frida Grynspan. (2013) [Human Recombinant Type I Collagen Produced in Plants](http://www.collplant.com/wp-content/uploads/2015/11/peer.pdf). *Tissue engineering: Part A* **19,** 1527-1533. |