

קובץ למורה

פעילות האנזים עמילאז בדבש דבורים

השוואה בין דבש אמיתי לדבש מזויף

הכיתה: י', יא', יב'

בשנים האחרונות, העולם מתמודד עם תופעה מדאיגה במיוחד – היעלמות מסתורית של אוכלוסיות דבורים ברחבי העולם. תופעה זו, שעלולה להיות בעלת השלכות חמורות על החקלאות והמגוון הביולוגי, מדגישה את החשיבות הקריטית של הבנת עולמן המורכב של הדבורים ותוצריהן כמו הדבש.

הרציונל לפיתוח ניסויים הקשורים בדבש דבורים

- הגברת המודעות לנושא בקרב התלמידים.
- הבנת ההשלכות של התופעה לאנושות ולדורות הבאים.
- העלאת פתרונות אפשריים על ידי התלמידים אחרי שהעמיקו בנושא. כדאי להפנות את התלמידים להיעזר במנועי חיפוש ברשת (ישנו חומר רב בנושא). את הרעיונות שימצאו ישתפו עם חבריהם וידונו בפתרונות המתאימים בישראל.

הדבש מורכב ברובו מסוכרים, בעיקר מחד הסוכרים גלוקוז ופרוקטוז. ריכוז הסוכרים גבוה ולכן הדבש נוזל צמיג ומתוק. יחד עם זאת הדבש הוא הרבה יותר מסתם תמיסת סוכר מרוכזת. הוא עשיר במגוון רחב של חומרים פעילים ביולוגית, אשר מקנים לו תכונות ייחודיות וערכים תזונתיים גבוהים. בין אותם חומרים פעילים ניתן למצוא אנזימים שונים כמו האנזים עמילאז, האנזים אינברטאז, האנזים גלוקוז-אוקסידאז ועוד.

במהלך פעילות זו, נתמקד באחד מאותם מרכיבים – האנזים עמילאז, המזרז את פירוק מולקולת העמילן.

בטיחות במעבדה	מושגים	מיומנויות לתלמיד	
		מיומנויות חקר	מיומנויות ביצוע
אלרגיה לדבש	אנזימים	גורמים קבועים	שימוש בפיפטות
אלרגיה ליוד	סובסטרט	בקרה	זיהוי חומרים באמצעות ריאגנט
	חומר בוחן	הבנת מהלך הניסוי	
	ניסוי איכותני		

מטרת ניסוי זה היא לחשוף את התלמידים לפעילותו של האנזים עמילאז בדבש. באמצעות תצפיות וניסויים פשוטים, התלמידים יוכלו להבין כיצד אנזימים פועלים כזרזים ביולוגיים ולחקור את השפעתם על חומרים שונים.

פעילות זו מהווה הזדמנות מצוינת לשלב חקר במעבדה, הכולל שימוש בידע בנושא אנזימים, מיומנויות חקר ולימוד שיטות חדשות, תוך התייחסות לנושא קיימות אקטואלי.

פעילות זו מתחלקת לשני חלקים.

בחלק הראשון, התלמידים יכירו ששיטה לזיהוי עמילן, שתהווה בהמשך כלי למעקב אחר פעילות האנזים עמילאז.

בחלק השני יבחינו התלמידים בין דבש אמיתי לדבש מזויף, על בסיס הימצאות פעילות האנזים עמילאז.

חלק א

הכרת שיטה לבדיקת הימצאות עמילן בדגימות שונות.

התלמידים יקבלו תמיסות שונות לבדיקת הימצאות עמילן באמצעות תמיסת יוד.

הבדיקה מבוססת על יכולתו הייחודית של עמילן ליצור קומפלקס עם מולקולות יוד. תמיסת היוד שבה משתמשים בבדיקה היא למעשה תמיסה של מולקולות יוד (I_2) מומס בתמיסת אשלגן יודי (KI).

הצבע של תמיסת יוד הוא צהוב-כתום.

בתגובה בין עמילן לבין יוד, צבע התמיסה משתנה לכחול כהה או לשחור או לחום כהה.

ההבדל האפשרי בצבע המתקבל, נובע מכך שהעמילן הוא תערובת של שתי מולקולות רב סוכר: עמילוז ועמילופקטין. כל אחת מן המולקולות האלה מגיבה בצבע אחר עם היוד, בהתאם לאורכה ומידת ההסתעפות שלה. גוון הצבע המתקבל ועוצמתו נובעים מהרכב העמילן (יחס בין עמילוז לעמילופקטין). מקורות שונים של עמילן (למשל, תפוחי אדמה, תירס, חיטה) יכולים להכיל יחסים שונים של עמילוז ועמילופקטין.

בנוסף, תנאי הניסוי כמו טמפרטורה, ריכוז היוד, ריכוז העמילן ונוכחות חומרים אחרים שעלולים להפריע לתגובה בין העמילן ליוד, יכולים להוביל להבדלים בגוון הצבע המתקבל.

הניסוי הנוכחי הינו ניסוי איכותני ולכן אין חשיבות לגוון המדויק המתקבל.

חלק ב

הבחנה בין דבש אמיתי לדבש מזויף

עבור יצירת קילו דבש נדרשות כ-2000 דבורים פועלות. אם ניקח בחשבון את הירידה במספר הדבורים ברחבי העולם, נבין מיד כי כמות הדבש שנוצרת בעולם הולכת וקטנה, דבר שעלול להוביל לעליה במוטיבציה לייצר דבש מזויף, אשר יהיה חסר את עושר החומרים המצוי בדבש דבורים אמיתי.

בחלק זה של השיעור, יקבלו התלמידים שני סוגי דבש "נעלמים". דבש מזויף ודבש אמיתי. בהתבסס על המידע, שדבש דבורים מכיל את האנזים עמילאז ועל התוצאות שקיבלו התלמידים בחלק א של הבדיקה, יתבקשו התלמידים לנהל דיון כיתתי או בקבוצות לתכנון ניסוי איכותי, באמצעותו יוכלו להבחין בין שני סוגי הדבש. לאחר הדיון יקבלו התלמידים פרוטוקול ניסוי מסודר ויעברו לביצוע הניסוי.

מספר מגבלות בניסוי שיש לשים לב אליהן:

- הדבש מכיל חומרים, שעלולים להשפיע על התגובה עם היוד, בנוסף לתגובה הנבדקת עם עמילן.
- ישנם חומרים מחזרים בדבש, שיכולים להגיב עם היוד ולהופכו לחסר צבע.
- כמות העמילאז משתנה בין הדבשים ויכולה להשפיע על התגובה של היוד עם העמילן.

קריאת התוצאות

יש להדגיש בפני התלמידים שתגובת הצבע נובעת מיצירת הקומפלקס בין יוד לעמילן ולכן: כאשר אין פעילות של האנזים עמילאז בדבש, (העמילן אינו מתפרק) יש תגובת צבע עם יוד.

כאשר יש פעילות של האנזים עמילאז בדבש, העמילן מתפרק ואין תגובת צבע עם יוד.