



11.3.26

דף למורה וללבורנט

פירוק סוכרוז ומעבר תוצרי הפירוק דרך צינור דיפוזיה

קהל היעד: ט' ו-י'

משך הניסוי: כ- 45 דקות

מטרות

1. ביצוע ניסויים ותצפיות על פי מערך החקר/ הנחיות.
2. ניתוח תוצאות הניסוי
3. המחשה של תהליך אנזימטי
4. המחשה של תכונות קרום התא
5. הדמיה של תהליך ספיגה במערכת העיכול.

התנסות מרכזית

בניסוי האנזים סוכראז מזרז פירוק מולקולות סוכרוז. גלוקוז שהוא אחד מתוצרי הפירוק עובר דרך קרום הדיפוזיה אל הנוזל שמחוץ לקרום. הבדיקה נעשית באמצעות מקלונים לבדיקת נוכחות גלוקוז.

קישור לתוכנית הלימודים

שכבת גיל	תכנים
ט'	<p><u>הזנה באדם ובבעלי חיים</u> - פירוק כימי ומעבר תוצרי מזון ממערכת העיכול למערכת הדם ולתאים</p> <p><u>התא - מבנה ותפקוד</u> - החומרים המרכיבים את התאים ותפקודם</p> <p>- חלבונים כמעורבים בתהליכים: לדוגמה אנזימים</p>
י'	<p><u>מערכת העיכול</u>- במערכת העיכול מתקיים תהליך פירוק וספיגה של מזון</p> <p><u>התא - חילוף חומרים ושינויים אנרגטיים</u></p> <p>- האנזימים כזרזים ביולוגיים, המאפשרים את קיומם של התהליכים בתא.</p> <p>- מעבר חומרים אל התא וממנו</p> <p>- קרום התא, הוא מבנה דינמי, המאפשר קיום סביבה פנימית יציבה השונה מן הסביבה החיצונית של התא.</p> <p>- דרכים למעבר חומרים דרך קרום התא.</p>

מושגי מפתח להוראת הניסוי

קרום התא, מעבר חומרים דרך קרום התא – דיפוזיה, דו-סוכר (סוכרוז), חד-סוכר (גלוקוז), חלבונים, אנזימים, תהליך אנזימטי, מערכת העיכול. ההבדל בין מעבר חומרים דרך קרום התאים לבין מעבר דרך מודל (צינור דיפוזיה).

מידע והערות למהלך הניסוי

- מולקולת סוכרוז (דו סוכר) מורכבת משתי מולקולות של חד סוכר, גלוקוז ופרוקטוז. אנזים סוכראז מזרז את תהליך הפירוק של מולקולת סוכרוז למרכיביה אשר עוברים דרך קרום התאים בתהליך הספיגה במעי הדק. צינור דיפוזיה משמש כמודל לתהליך הספיגה במעי הדק. הצינור בנוי מחומר בעל נקבים זעירים המאפשרים מעבר של מולקולות חד סוכר, אך אינו מאפשר מעבר של מולקולות דו סוכר, בדומה לקרום התא.
- בדיקת כמות גלוקוז באמצעות מקלונים
עקרון הבדיקה –מקלונים, שקצותיהם ספוגים באינדיקטור¹ שצבעו משתנה מצהוב לירוק בתגובה עם גלוקוז. הצבע המתקבל מהווה מדד כמותי לריכוז הגלוקוז בחומר הנבדק.
בקופסת המקלונים מצורפת סקלה של צבעים המתקבלים בקצה המקלון בהתאם לריכוזים השונים של גלוקוז בתמיסה הנבדקת. בניסוי זה הבדיקה היא איכותית, לכן אין צורך לצרף את סקלת הצבעים, אלא להתייחס לשינוי צבע בקצה המקלון מצהוב (תמיסה ללא גלוקוז) לירוק (נוכחות של גלוקוז בכמות לא ידועה).
- סוכראז - אנזים המופרש מבלוטות במעי הדק, מזרז פירוק של סוכרוז למרכיביו (גלוקוז ופרוקטוז - שבניהן קשר כימי). בניסוי משתמשים באנזים אינברטאז שמיוצר בשמרים. הלבורנט יכין תסנין שמרים שיש לו פעילות דומה לסוכראז. בצורת העבודה המתוארת בהוראות ללבורנט לא מקבלים תכשיר נקי, אך שימוש בו מאפשר המחשת תהליך פירוק סוכרוז במערכת העיכול.
- בחלק ב של הניסוי מומלץ להשתמש במים פושרים על מנת לזרז את תהליך הפירוק ואת מעבר תוצרי הפירוק דרך הצינור.
- בניסוי מתרחש פירוק מולקולות סוכרוז למרכיביה, כאשר רק נוכחות של גלוקוז נבדקת. יש לזכור שגם מולקולות פרוקטוז עוברות דרך קרום התא (בניסוי – קרום דיפוזיה) אך נוכחותה לא נבדקת.
- בניסוי שמבצעים בבית הספר, ניתן לבדוק גורמים שונים המשפיעים על תהליך אנזימטי: לבצע את הניסוי בטמפרטורות שונות, ריכוז שונה של תמיסת או של סוכרוז.

¹החומר שבקצה המקלון מכיל אנזים המגיב באופן ייחודי עם גלוקוז

הערות ללברנט

טבלת כלים וחומרים המסופקים לתלמיד (כאשר הניסוי מתבצע בבית הספר יש להוסיף לרשימה שתי

כוסות לשימוש חד פעמי וכ-50 מ"ל מים פושרים)

כמות	כלים וחומרים	הערות
2	שקית העשויה מצינור דיפוזיה עם קשר בקצה	יש להקפיד על ביצוע קשר הדוק על מנת למנוע דליפה של התמיסה. אורך הקרום כ- 25 ס"מ
6	מקלונים לבדיקת נוכחות גלוקוז	* כדי לחסוך במקלונים ניתן ליצור שני מקלונים על ידי גזירת מקלון לאורכו. להעביר מאריזה המקורית של המקלונים לשקית ניילון קטנה ונקייה ולהדק את השקית
	תמיסת סוכראז	ראו הערות בהמשך
2	פיפטת פסטר חד פעמית	בנפח של 3 מ"ל
	אבקת סוכרוז בריכוז 5%	מכיוון שבסוכרוז המשווק בחנויות יש גם גלוקוז, חשוב להשתמש בסוכרוז המסופק על ידי מרכז לפיתוח ותמיכה במעבדות בתיה"ס

- מומלץ להשתמש בשמרים טריים.
- כאשר הניסוי מתבצע בבית התלמיד, מומלץ להשתמש בקופסה קטנה עם מכסה או מבחנה פקוקה היטב על מנת לאפשר העברת אבקה/תמיסה ממקום למקום. יש לכתוב את שם החומר על כל כלי.
- תמיסת סוכראז- במרכז לפיתוח ותמיכה במעבדות ביולוגיה בבתי הספר לא מספקים את האנזים ולכן ניתן להכין תסנין שמרים (המכיל אנזים אינברטאז) כחלופה לאנזים סוכראז. יש לרשום על כלי – "תמיסת סוכראז הוראות הכנה ל-50 מ"ל תסנין:

א. שקלו 5 גרם שמרים.

ב. העבירו לארלנמאייר בנפח של 100 מ"ל.

ג. הוסיפו 10 מ"ל מים מזוקקים וערבבו היטב.

ד. הוסיפו תוך כדי בחישה עוד 40 מ"ל מים מזוקקים עד להרחפה מלאה של תאי השמרים.

ה. פקקו היטב וטלטלו את התרחיף במשך כ-2 דקות.

ו. הניחו 2 פיטות נייר סינון בגודל 13X13 ס"מ, או 2 עיגולי נייר סינון בקוטר 15 ס"מ, קפלו לצורת חרוט

והדקו בעזרת שדכן סיכות בצד העליון של המשפך (ראה איור 1).

ז. הכינו ארלנמאייר עם משפך. רפדו את המשפך בנייר סינון ושפכו את

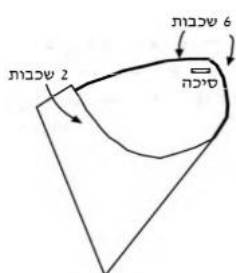
תרחיף השמרים שהכנתם.

הערות:

מסינון של כ-50 מ"ל תרחיף שמרים ניתן לקבל כעבור כשעה כ-30 מ"ל

תסנין.

חובה להכין את התסנין ביום חלוקת החומרים לתלמידים.



איור 1 – יצירת משפך מנייר סינון