

27.5.24 י"ט באייר תשפ"ד

דף למורה וללבורנט/ית

נשימה התאית בשמרי אפיה

השפעת סוג הסוכר על קצב ה

קהל היעד: ט'

משך הניסוי: כ-45 דקות

מטרות

1. השוואת קצב נשימה תאית של שמרי אפיה בנוכחות סוכרים השונים (סוכרוז, מלטוז ולקטוז).
2. הדגמת הקשר בין סוג הסוכר ליכולת השמרים לנצל אותו בתהליך הנשימה התאית.
3. פיתוח מיומנויות מדידה, איסוף נתונים וניתוח תוצאות.
4. הבנת תהליך הנשימה התאית והשפעת תוצריו על יצירת הקצף.
5. הסקת מסקנות מבוססות נתונים.

התנסות מרכזית

במהלך הניסוי, התלמידים מוסיפים תמיסות של דו-סוכרים השונים (סוכרוז, מלטוז ולקטוז) למבחנות המכילות תרחיף שמרים, עוקבים אחר קצב הנשימה התאית באמצעות מדידת גובה הקצף הנוצר בכל מבחנה, מתעדים את התוצאות ומשווים את קצב התהליך בנוכחות הסוכרים השונים.

קישור לתוכנית הלימודים

ט'	נשימה תאית כתהליך הפקת אנרגיה בתא
----	-----------------------------------

מושגי מפתח להוראת הניסוי

שמרים, סוכרים, סוכרוז, מלטוז, לקטוז, חד-סוכר, דו-סוכר, אנזימים, פירוק סוכרים, קצב נשימה תאית, פחמן דו-חמצני, תרחיף שמרים, קרום התא, דיפוזיה.

כלים וחומרים לזוג תלמידים

כלים וחומרים	כמות
מבחנה בנפח 25 מ"ל המכילה 5 מ"ל תמיסת סוכרוז בריכוז 10% המסומנת "סוכרוז"	1
מבחנה בנפח 25 מ"ל להמכילה 5 מ"ל תמיסת מלטוז בריכוז 10% המסומנת "מלטוז"	1
מבחנה בנפח 25 מ"ל להמכילה 5 מ"ל תמיסת לקטוז בריכוז 10% המסומנת "לקטוז"	1
כן מבחנות	1
מבחנות עם פקקים המכילות 5 מ"ל תרחיף שמרים בריכוז 20% *	1
אמבט המכיל מים בטמפרטורה 40 מעלות צלזיוס (לשימוש כל תלמידי הקבוצה)	1
עט לסימון על זכוכית	1
סרגל	1

*יש להשתמש בשמרים טריים (שמרית)



אפשר למדוד את התהליך בעזרת התנפחות של בלון. לשם כך יש לצרף בלונים כמספר המבחנות ולמדוד את משך הזמן הנדרש עד שהבלון מתייצב



מידעוהערותלמהלךהניסוי

- יש להכין את תרחיף השמרים טרי ביום הניסוי ולוודא שהתרחיף אחיד וללא גושים.
- בתאי שמרים קיים מנגנון המווסת את ביטוי הגנים האחראים ליצירת אנזימים שונים על סמך זמינותם של סוכרים מסוימים. כאשר תאי השמרים נחשפים בעיקר לסוכרוז, הם עשויים לבטא יותר גנים שמקודדים לאנזים המזרז פירוק של סוכרוז, מה שגורם לקצב נשימה גבוה יותר בהשוואה לקצב התהליך בנוכחות מלטוז.

תשובות לשאלות בדף לתלמיד

- מדוע לדעתכם נוצר קצף במבחנות? הסבירו את הקשר בין יצירת הקצף לתהליך הנשימה התאית בשמרים.
תשובה: אחד התוצרים של תהליך נשימה התאית הוא גז פחמן דו-חמצני. כאשר פחמן דו-חמצני הנפלט לתמיסה נוצרות בועות היוצרות קצף. ככל שתהליך נשימה התאית יתרחש בקצב גבוה יותר, קצב יצירת פחמן דו-חמצני תעלה מה שיגרום יצירת יותר קצף.
- מה לדעתכם גרם להבדל בגובה הקצף במבחנות השונות?
תשובה: ההבדל בגובה הקצף במבחנות השונות נובע מהיכולת של השמרים לנצל את סוגי הסוכר השונים. גורמים אפשריים להבדל הם סוגי האנזימים שהשמרים מייצרים ויכולת לקלוט ולנצל את תוצרי הפירוק של כל סוכר. סוג הסוכר שהוספתו גרמה להיווצרות קצף גבוה יותר הוא כנראה זה שהשמרים מסוגלים לנצל ביעילות רבה יותר.
- מדוע לדעתכם חשוב לשמור על טמפרטורה קבועה של 40 מעלות צלזיוס במהלך הניסוי? כיצד שינוי בטמפרטורה עשוי להשפיע על התוצאות?
תשובה: טמפרטורה זו היא הטמפרטורה המיטבית עבור תאי השמרים, רוב האנזימים בשמרים פועלים באופן מיטבי בטמפרטורה זו. טמפרטורה נמוכה מטמפרטורה זו, תאט את הפעילות האנזימטית ואת קצב הנשימה התאית. טמפרטורה גבוהה מדי עלולה לפגוע במבנה המרחבי של האנזימים וכתוצאה מכך לגרום להאטה או להפסקת פעילותם מוחלטת מה שיפגע על קצב נשימה התאית.
- מהו תפקודם של האנזימים בתהליך פירוק הסוכרים על ידי השמרים. מהי חשיבות הפרשתם של אנזימים אלה לסביבתם החיצונית?
תשובה: אנזימים הם חלבונים המזרזים תגובות כימיות, כולל פירוק סוכרים. אנזימים מסוימים מזרזים פירוק של חלק ממולקולות הסוכר אשר לא עוברות דרך קרום התא למולקולות קטנות יותר שהתא יכול לקלוט ולנצל.

5. אם היינו מוסיפים מבחנה נוספת המכילה תרחיף שמרים ללא הסוכר, האם הייתם מצפים לראות את היווצרות הקצף? הסבירו את תשובתכם.

תשובה: במבחנה עם תרחיף שמרים ללא הסוכר, היינו מצפים לראות מעט מאוד בועות. ללא הסוכר, אין לשמרים מקור אנרגיה זמין לביצוע נשימה תאית בקצב גבוה. השמרים עשויים לבצע נשימה תאית תוך שימוש במאגרי האנרגיה הפנימיים שלהם, אך התהליך יתרחש בקצב נמוך מאוד. מבחנה זו תשמש להשוואה, המראה שהקצף נוצר כתוצאה מנוכחות הסוכר ולא מגורמים אחרים בניסוי.