



27.5.24

דף למורה וללברנט

השפעת סוג הסוכר על קצב הנשימה התאית בשמרי אפיה

קהל היעד: ט'

משך הניסוי: כ- 45 דקות

מטרות

1. השוואת קצב הנשימה התאית של שמרי אפיה בנוכחות סוכרים שונים (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 שונים (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

שכבת גיל	תכנים
ט	נשימה תאית כתהליך הפקת אנרגיה בתא

מושגי מפתח להוראת הניסוי

שמרים, סוכרים (פחמימות), 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

כמות	כלים וחומרים
1	מבחנה בנפח 25 מ"ל המכילה 5 מ"ל תמיסת סוכרוז בריכוז 10% המסומנת "סוכרוז"
1	מבחנה בנפח 25 מ"ל המכילה 5 מ"ל תמיסת מלטוז בריכוז 10% המסומנת "מלטוז"
1	מבחנה בנפח 25 מ"ל המכילה 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

*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 מתייבב



מידע והערות למהלך הניסוי

- 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

1. 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 נפלט לתמיסה נוצרות בועות היוצרות קצף. ככל שתהליך הנשימה התאית יתרחש בקצב גבוה יותר, קצב יצירת פחמן דו-חמצני יעלה מה שיגרום ליצירת יותר קצף.
2. 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 והיכולת לקלוט ולנצל את תוצרי הפירוק של כל דו-סוכר. סוג הסוכר, שהוספתו גרמה להיווצרות קצף גבוה יותר, הוא כנראה זה שהשמרים מסוגלים לנצל ביעילות רבה יותר.
3. 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 קצב הפעילות האנזימטית ואת קצב הנשימה התאית. טמפרטורה גבוהה מדי עלולה לפגוע במבנה המרחבי של האנזימים וכתוצאה מכך לגרום להאטה או להפסקת פעילותם המוחלטת מה שישפיע על קצב הנשימה התאית.
4. 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 מסויימים מזרזים פירוק של חלק ממולקולות הסוכר (כמו דו-סוכרים) 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. וכמעט ולא יוצר קצף. ללא הסוכר, אין לשמרים מקור אנרגיה זמין לביצוע תהליך הנשימה התאית בקצב גבוה. השמרים עשויים לבצע נשימה תאית תוך שימוש במאגרי סוכרים פנימיים, אך התהליך יתרחש בקצב נמוך מאוד. מבחנה זו תשמש להשוואה, המראה שהקצף נוצר כתוצאה מנוכחות הסוכר ולא מגורמים אחרים בניסוי.