



6.6.24 כ"ט באייר תשפ"ד

דף למורה

השפעת ריכוז הסוכרוז על תהליך אוסמוזה בגלילי תפוח אדמה

קהל היעד: כתה י'

משך הניסוי: שיעור כפול

מטרות

1. הדגמת תהליך האוסמוזה באופן מעשי באמצעות גלילי תפוח אדמה.
2. המחשת השפעת ריכוז הסוכרוז בתמיסה על שינויי המשקל בגלילי תפוח אדמה.
3. פיתוח מיומנויות חקר, כולל ניסוח שאלת חקר, העלאת השערה, זיהוי משתנים, ביצוע מדידות מדויקות ועיבוד נתונים.
4. הצגת תוצאות הניסוי באופן גרפי והסקת מסקנות.
5. קישור בין תהליכים ברמה המיקרוסקופית (תנועת מולקולות מים דרך קרום התא) לתופעות ברמה המאקרוסקופית (שינויי משקל בגלילי תפוח אדמה).

התנסות מרכזית

התלמידים יכינו גלילים מתפוח אדמה, ישקלו אותם, ויעבירו אותם למבחנות המכילות תמיסות סוכרוז בריכוזים שונים. לאחר זמן קצוב, התלמידים יוציאו את הגלילים מן המבחנות, ישקלו אותם שוב, ויחשבו את אחוז השינוי במשקל.

קישור לתוכנית הלימודים

י'	מעבר חומרים דרך קרום התא אוסמוזה
----	----------------------------------

מושגי מפתח להוראת הניסוי

אוסמוזה, קרום בררני, ריכוז מומסים, ממש, מומס

טבלת כלים וחומרים לכל קבוצה

כלים וחומרים	כמות
מאזניים חצי אנליטיים (ברמת דיוק של 1 מ"ג) לשימוש כל תלמידי הקבוצה	2
קודח פקקים	1
נייר מגבת	שני ריבועים



1	כן מבחנות
1	מבחנה בנפח 25 מ"ל המכילה 15 מ"ל תמיסת סוכרוז בריכוז 25%
1	מבחנה בנפח 25 מ"ל המכילה 15 מ"ל תמיסת סוכרוז בריכוז 50%
1	מבחנה בנפח 25 מ"ל המכילה 15 מ"ל מים מזוקקים
1	מלקטת (פינצטה)
1	סכין
1	סרגל
1	משטח לחיתוך (ניתן להשתמש בצלחת לשימוש חד פעמי)
1	חצי פקעת תפוח אדמה
1	כלי פסולת

מידע והערות למהלך הניסוי

ללבוורנטים:

עבור 12 זוגות של תלמידים, הכינו 6-7 תפוחי אדמה בינוניים. בחרו תפוחי אדמה טריים ומוצקים, ורצוי להשתמש באותו זן עבור כל הכיתה לשם אחידות התוצאות. חתכו את תפוחי האדמה לחצאים כך שכל זוג יקבל חצי תפוח אדמה.

למורה:

- לאחר הניסוי, מומלץ לבקש מכל זוג להציג את תוצאותיהם בקצרה. להציג את כל התוצאות על הלוח (להתייחס לחשיבות החזרות בניסוי) לחשב ממוצע וליצור גרף משותף. ניתן לדון עם התלמידים בהבדלים בין התוצאות של הזוגות השונים ובגורמים אפשריים להבדלים אלו, תוך התייחסות לחשיבות של הגורמים אשר נשמרים קבועים במהלך הניסוי.
- ניתן לקשר את תוצאות הניסוי לתופעות יומיומיות כמו התנפחות של פירות יבשים במים, התכווצות עלים ירוקים (כגון חסה) ברוטב סלט. כמו כן כדאי לדון בחשיבות האוסמוזה בתהליכים ביולוגיים כמו כניסת מים אל שורשי צמחים או בתאי הכליה ויישומים טכנולוגיים של אוסמוזה, כמו התפלת מים.
- יש להנחות את התלמידים לגבי בחירת סוג הגרף, הכותרות לגרף ולצירים (כולל יחידות) ולהסב את תשומת ליבם לכך שציר ה-Y בגרף המתאר את התוצאות בניסוי הנוכחי כולל טווח שלילי (ערכי אחוז השינוי במשקל הגלילים בתמיסות ההיפרטוניות).



תשובות לשאלות:

1. נסחו את שאלת החקר.

תשובה: מהי השפעת ריכוז הסוכרוז בתמיסה על השינוי במשקל גלילי תפוח אדמה?

2. נסחו השערה מתאימה.

תשובה: מריכוז מסוים של סוכרוז ומטה תהיה עלייה במשקל הגלילים. ומריכוז מסוים של סוכרוז ומעלה, ככל שריכוז הסוכרוז בתמיסה יהיה גבוה יותר, כך תהיה ירידה גדולה יותר במשקל גלילי תפוח האדמה.

3. מהו הבסיס הביולוגי להשערה?

תשובה: תאי תפוח האדמה מוקפים בקרום בררני. כאשר ריכוז סוכרוז בתמיסה החיצונית נמוך מריכוז המומסים בתא, או במים – מים ייכנסו לתא בתהליך אוסמוזה ומשקל הגלילים יעלה. כאשר ריכוז הסוכרוז בתמיסה החיצונית גבוה יותר מריכוז המומסים בתוך התא, מים יצאו מהתא בתהליך אוסמוזה, מה שיגרום לירידה במשקלשל הגלילים.

4. מהו המשתנה הבלתי תלוי?

תשובה: ריכוז הסוכרוז בתמיסה (0%, 25%, 50%).

5. מהו המשתנה התלוי וכיצד נמדד?

תשובה: המשתנה התלוי הוא קצב תהליך האוסמוזה. הוא נמדד על ידי שקילת הגלילים לפני ואחרי ההשרייה בתמיסות לאחר פרק זמן קבוע, וחישוב ההפרש.

6. הסבירו את הקשר בין דרך המדידה לתהליך הנבדק.

תשובה: השינוי במשקל הגלילים משקף ישירות את כמות המים שנכנסה או יצאה מתאי תפוח האדמה בתהליך האוסמוזה.

7. מהי הבקרה בניסוי?

תשובה: הבקרה בניסוי היא בקרה השוואתית **בלבד**, בה משווים בין התוצאות שהתקבלו בכל טיפול מה שמאפשר לאשש את ההשערה. (הטיפול ללא המשתנה בלתי תלוי, טיפול בו גלילי תפוח אדמה המוטבלים במים מזוקקים, ריכוז סוכרוז 0%, **אינו** נחשב לבקרה אלא אחד הטיפולים מפני שגם במים מזוקקים מתרחש תהליך אוסמוזה).

8. ציינו שני גורמים קבועים והסבירו מדוע חשוב לשמור עליהם קבועים.

תשובה: (התלמידים נדרשו לציין רק שני גורמים)

- טמפרטורת הסביבה: טמפרטורה משפיעה על קצב האוסמוזה.
- זן התפוח אדמה: בזנים שונים יכול להיות הבדל בריכוז המומסים שבתאיהם ולכן עשויים להגיב באופן שונה לתמיסה בריכוז מסוים. שימוש באותו זן מבטיח תגובה אחידה.
- גיל תפוחי האדמה: גיל ורמת טריות משפיעים על מבנה התאים, ריכוז המומסים ותכולת המים.
- סוג הסוכר (סוכרוז): סוגי סוכר שונים יכולים להיות נבדלים במידת החדירות שלהם דרך הקרום ולכן עשויים להשפיע אחרת על תהליך האוסמוזה.
- שיטת החיתוך: מבטיחה גודל וצורה אחידים של הגלילים, מה שמשפיע על שטח הפנים ועל קצב האוסמוזה.
- מכשיר המדידה: שימוש באותו משקל מבטיח עקביות ומונע הטיות הנובעות מהבדלים בין מכשירי מדידה שונים.
- שמירה על כל הגורמים הללו כקבועים מבטיחה שההבדלים הנצפים בתוצאות נובעים אך ורק משינוי בריכוז הסוכרוז, שהוא המשתנה הבלתי תלוי בניסוי.

9. סרטטו גרף מתאים כולל כותרת, כותרות לצירים ויחידות.

כותרת: "השפעת ריכוז הסוכרוז על אחוז השינוי במשקל גלילי תפוח אדמה"

ציר X: ריכוז הסוכרוז (%)

ציר Y: אחוז השינוי במשקל (%)

10. תארו את התוצאות.

תשובה: בהשריה במים – יש עלייה במשקל הגלילים. מריכוז מסוים של תמיסת סוכרוז ככל שריכוז הסוכרוז גבוה יותר, כך ירידה במשקל הגלילים גדולה יותר.

11. על סמך התצוגה הגרפית, מהו ריכוז תמיסת הסוכרוז שבו צפוי שלא יהיה שינוי במשקל הגלילים?

תשובה: ריכוז תמיסת הסוכרוז שבו צפוי שלא יהיה שינוי במשקל הגלילים נמצא בנקודת החיתוך עם ציר ה-X.

*תלמידים נוטים להסיק שריכוז הסוכרוז בתוך התאים שווה לריכוזו בתמיסה כדאי להזכיר שבתמיסה התוך תאית מצויים מומסים שונים התורמים ללחץ האוסמוטי.

12. מדוע חשוב לחשב את שינוי המשקל באחוזים ולא להסתפק בהפרש בין המשקל ההתחלתי והסופי.

תשובה: חישוב שינוי המשקל באחוזים חשוב כי הוא מאפשר השוואה מדויקת בין הגלילים בעלי משקל התחלתי שונה, מספק תמונה ברורה יותר של המשמעות הביולוגית של השינוי, ללא תלות בגודל המוחלט של הדגימה