



6.6.24 כ"ט באייר תשפ"ד

דף למורה

השפעת צורת החיתוך וסוג הסוכרעל תהליך אוסמוזה בגלילי תפוח אדמה

קהלה יעד: י'

משך הניסוי: שיעור כפול

מטרות

1. הדגמת תהליך האוסמוזה והמחשת השפעתו על תאי צמח חיים.
2. בדיקת ההשפעה של סוגי סוכרים שונים (סוכרוז לעומת עמילן) על האוסמוזה בתאי תפוח אדמה.
3. בדיקת קשר בין יחס שטח פנים לנפח של הרקמה הצמחית לבין קצב תהליך האוסמוזה.
4. פיתוח מיומנויות כגון ביצוע מדידות מדויקות, תכנון ניסוי, איסוף וניתוח נתונים.
5. הבנת חשיבות האוסמוזה בתהליכים ביולוגיים וקישור התופעה לתחומים רחבים יותר בביולוגיה, כגון פיזיולוגיה של צמחים והומיאוסטזיס תאי.

התנסות מרכזית

במהלך הניסוי, התלמידים יכינו גלילים מתפוח אדמה, ייחשפו אותם לאבקות סוכרוז ועמילן ויעבירו את הגלילים למשפכים הממוקמים במבחנות. התלמידים ימדדו את כמות הנזל שיצטבר במבחנות ויבחנו את מצב האבקה על הגלילים.

קישור לתוכנית הלימודים

י'	מעבר חומרים דרך קרום התא אוסמוזה יחס שטח פנים לנפח
----	--

מושגי מפתח להוראת הניסוי

אוסמוזה, ריכוז מומסים, תא צמחי, קרום התא, ציטופלסמה, תמיסה היפרטונית והיפוטונית, פלסמוליה, יחס שטח פנים לנפח, סוכרוז, עמילן.



טבלת כלים וחומרים לכל קבוצה

כלים וחומרים	כמות
קודח פקקים	1
סכין	1
משפכים	3
מבחנות ריקות בנפח של 25 מ"ל	3
סרגל	1
כנ מבחנות	1
שקיות ניילון (סנדביצ'ון) המכילות כל אחת 4 גרם אבקת סוכרוז (אבקת סוכר)	2
שקית ניילון (סנדביצ'ון) המכילה 4 גרם אבקת עמילן (עמילן תפוח אדמה/תירס)	1
חצאי תפוח אדמה	3-4 (תלוי בגודל של הפקעות)
נייר מגבת	2 ריבועים
צלחת לשימוש חד פעמי	1
עט לסימון על זכוכית	1
שעון/טיימר	1
כפיות	2

מידע והערות למהלך הניסוי

- אוסמזה היא תנועה של מים דרך קרום התא מאזור בו ריכוז המומסים נמוך לאזור בו ריכוז המומסים גבוה. גרדיאנט הריכוזים בין שני צדי הקרום התא הוא הכוח המניע את תהליך האוסמוזה, כאשר הבדלי ריכוז בין פנים התא לסביבתו מובילים לתנועת מים. התנועה הזו היא תהליך ספונטני ומתרחשת ללא השקעת אנרגיה. תהליך זה חיוני לשמירה על נפח התא, ריכוז המומסים בתוכו, ולחץ הטורגור בתאי צמח.
- השימוש בסוגי סוכרים שונים בניסוי מדגים נקודה חשובה בנוגע להשפעת גודל המולקולות ומסיסותן במים על תהליכים אוסמוטיים. ההבדל בין סוכרוז (דו-סוכר) לעמילן (רב-סוכר) מתבטא ביכולתם ליצור לחץ אוסמוטי. העמילן הוא רב-סוכר המורכב משרשראות ארוכות של יחידות גלוקוז. בניגוד לחד-סוכרים

ודו-סוכרים כמו סוכרוז, העמילן אינו מסיס במים. כאשר מוסיפים עמילן למים, נוצר תרחיף - תערובת לא אחידה שבה חלקיקי העמילן מפוזרים במים אך אינם מתמוססים בהם, לא משנים את ריכוז המומסים ולכן לא גורמים למעבר מים (תהליך אוסמוזה).

- יחס שטח פנים לנפח הוא היבט חשוב נוסף בניסוי, המשפיע באופן משמעותי על קצב האוסמוזה. ככל שיחס זה גדול יותר, כך גדל שטח הקרום הזמין לתהליך האוסמוזה ביחס לנפח התא, מה שמאיץ את קצב מעבר המים. בתאים ביולוגיים, יחס זה משפיע על מגוון תהליכים פיזיולוגיים, כולל קצב חילוף החומרים, יעילות הובלת חומרים וקצב תגובה לשינויים סביבתיים. בהקשר של הניסוי, חיתוך גלילי תפוח האדמה לחתיכות קטנות יותר מגדיל את יחס שטח הפנים לנפח, ובכך מאפשר תנועת מים מהירה יותר.

תשובות לשאלות:

1. תארו את התוצאות שקיבלתם בניסוי. מה היו ההבדלים העיקריים בין שלושת המבחנות?

תשובה: הבדלים העיקריים בין שלושת המבחנות:

- א. במבחנה עם גלילי תפוח אדמה שלמים, בסוכרוז: הצטברה כמות בינונית של נוזל. האבקה הייתה רטובה יחסית.
- ב. במבחנה עם גלילי תפוח אדמה חתוכים, בסוכרוז: הצטברה הכמות הגדולה ביותר של נוזל. האבקה הייתה רטובה מאוד.
- ג. במבחנה עם גלילי תפוח אדמה שלמים, בעמילן: הצטברה כמות מועטה מאוד של נוזל, אם בכלל. האבקה נשארה יחסית יבשה.

2. הסבירו את ההבדל בתוצאות בין מבחנה 1 ובין מבחנה 2.

תשובה: הכי הרבה נוזל הצטבר במבחנה עם פרוסות תפוח האדמה החתוכים בסוכרוז.

- א. הסוכרוז התמוסס בנוזלים שיצאו מהתאים ונוצרה סביבה היפרטונית (ריכוז גבוה של מומסים) מחוץ לתאי תפוח האדמה, מה שגרם למים לצאת מהתאים בתהליך אוסמוזה. עמילן, לעומת זאת, לא התמוסס בנוזלים שיצאו מהתאים ולכן ריכוז המומסים בסביבת התא לא השתנה.
- ב. החיתוך של הגלילים הגדיל את שטח הפנים שלהם ביחס לנפח, מה שאפשר לאוסמוזה להתרחש מהר יותר והצטברה כמות גדולה יותר של נוזלים.

3. הסבירו את ההבדל בתוצאות בין מבחנה 1 ובין מבחנה 3.

תשובה:

מבחנה 1 - פרוסות באבקת סוכרוז (הצטברות כמות גדולה של נוזל בתחתית המבחנה): מולקולת סוכרוז קטנה יחסית, מסיסה במים. היא יוצרת תמיסה היפרטונית מחוץ לתאים, מה שגורם למים לצאת מהתאים בתהליך אוסמוזה. מבחנה 3 - פרוסות באבקת עמילן (אין הצטברות הנוזל בתחתית המבחנה): מולקולת עמילן היא מולקולה גדולה מאוד (פולימר), לא מסיסה במים. הוספתה לא משנה את ריכוז המומסים מחוץ לתאים ולכן לא משפיעה על תהליך האוסמוזה.

4. אם הייתם מבצעים את הניסוי בטמפרטורת חדר גבוהה יותר או נמוכה יותר מהטמפרטורה בה ביצעתם את הניסוי, האם תוצאות הניסוי היו מושפעות מכך? הסבירו את תשובתכם.

תשובה: כן, הטמפרטורה הייתה משפיעה על תוצאות הניסוי:

בטמפרטורה גבוהה יותר:

- קצב האוסמוזה היה גובר, כי המולקולות נעות מהר יותר בטמפרטורות גבוהות.

- היינו רואים יותר נוזל מצטבר במבחנות בזמן קצר יותר.

בטמפרטורה נמוכה יותר:

- קצב האוסמוזה היה מאט, כי תנועת המולקולות איטית יותר בטמפרטורות נמוכות.

- היינו רואים פחות נוזל מצטבר במבחנות באותו פרק זמן.

- יתכן שהיינו צריכים להאריך את זמן הניסוי כדי לראות תוצאות משמעותיות.