

## בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

### ניסוי 2

יש לרשום את מספר תעודת הזהות כאן:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

#### הוראות:

א. משך הבחינה: שלוש שעות וחצי.

ב. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון.

- ג. הוראות מיוחדות: (1) יש לקרוא את ההנחיות ביסודיות, ולשקול היטב את הצעדים.  
(2) יש לרשום בעט את כל התצפיות והתשובות (גם סרטוטים).  
(3) יש לבסס את התשובות על תצפיותיכם ועל התוצאות שקיבלתם, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.  
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

**בהצלחה!**

## ניסוי 2

בניסוי זה תבדקו את תהליך יציאת הצבען בטנין מתאי שורש סלק. השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 13–24. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה. ענו על כל השאלות במחברת.

### חלק א – שיטת מדידה המבוססת על שימוש בסולם צבעים

שלב א1: הכנת סולם צבעים

עטו כפפות.

על השולחן:

- כלי ובו מים מזוקקים
- כלי ובו מיצוי של סלק שבושל במים בטמפרטורה של  $60^{\circ}\text{C}$

**שימו לב:** במהלך הניסוי תעבירו נוזלים באמצעות פיפטות. כאשר מוסיפים נוזל למבחנה שיש בה נוזל אחר, יש להקפיד

שקצה הפיפטה לא ייגע בנוזל שבתוך המבחנה.

א. באמצעות עט סימון סמנו 4 מבחנות: "0", "2", "4", "6".

– רשמו על פיפטה של 10 מ"ל מים מזוקקים.

– רשמו על פיפטה של 5 מ"ל מיצוי סלק.

– באמצעות הפיפטות המתאימות העבירו למבחנות 0, 2, 4, 6 מים מזוקקים ומיצוי סלק, על פי הפירוט בטבלה 1.

טבלה 1

המבחנה	נפח מים מזוקקים (מ"ל)	נפח מיצוי סלק (מ"ל)
0	8	0
2	7.5	0.5
4	6	2
6	0	8

כעת ברשותכם ארבע מבחנות ובהן ריכוזים שונים של מיצוי סלק. ארבע מבחנות אלה מהוות סולם צבעים בעל ארבע דרגות צבע: 0, 2, 4, 6. סדרו את מבחנות סולם הצבעים בכך המבחנות לפי דרגת הצבע מ-0 עד 6. בהמשך הניסוי יהיה עליכם לקבוע את דרגת הצבע על ידי השוואה בין עוצמת הצבע במבחנות הניסוי לבין דרגת הצבע במבחנות סולם הצבעים.

### לידיעתכם 1:

- בטנין הוא צבען (פיגמנט) בגוון אדום-סגול הנוצר בתאי צמחים מסוימים.
- הבטנין נשמר בתוך התאים ואינו עובר דרך קרומי התאים.

שלב א2: הכנת תיבות משורש סלק והשרייתן בתמיסת דטרגנט

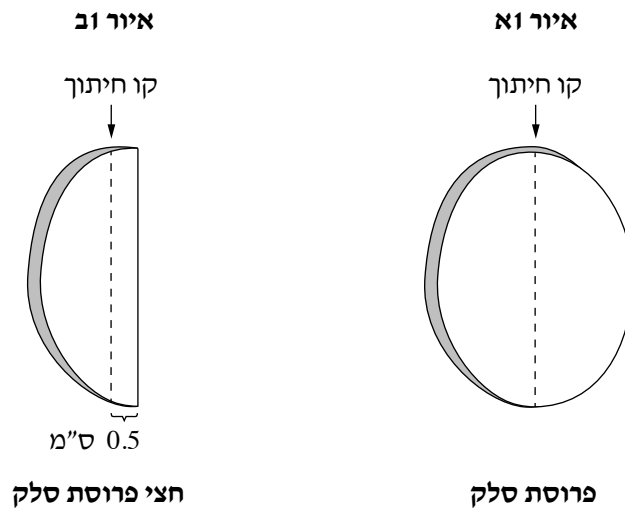
על השולחן:

- שקית ובה פרוסת סלק
- כלי המסומן "שטיפה"
- כלי ובו מי ברז
- כלי ובו תמיסת דטרגנט בריכוז 6%
- סכין, סרגל, כפית, ניירות מגבת, משפך מרופד בפיסת גזה ושני כלי איסוף

ב. הניחו על השולחן 3 ריבועי נייר מגבת זה על גבי זה.

- הוציאו מן השקית את פרוסת הסלק והניחו אותה על ריבועי הנייר.

- באמצעות סכין חתכו את הפרוסה לשניים בחלק הארוך ביותר שלה (איור א1).



איור ב1 חצי פרוסת סלק

איור א1 פרוסת סלק

ג. באמצעות סרגל מדדו 0.5 ס"מ מקו החתך וחתכו בסכין כך שתתקבל תיבת סלק ארוכה ברוחב 0.5 ס"מ (איור ב1).

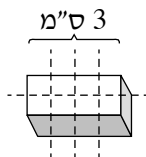
- חזרו על פעולה זו, והכינו 3 תיבות סלק ארוכות. הסירו את הקליפה משני הקצוות של התיבות הארוכות (איור ג1).

- חתכו את אחת התיבות הארוכות לשתי תיבות שאורכן 3 ס"מ כל אחת (איור ג1). אם התיבה הארוכה אינה מספיקה

לשתי תיבות של 3 ס"מ - השתמשו בתיבת סלק ארוכה נוספת.

איור ד1: חיתוך תיבה ל- 8 חלקים

איור ג1: הסרת הקליפה והכנת שתי תיבות באורך 3 ס"מ



- העבירו תיבה אחת באורך 3 ס"מ לכלי "שטיפה".

- את התיבה האחרת באורך 3 ס"מ חתכו (פעם אחת לאורך ו- 3 פעמים לרוחב) כך שיתקבלו 8 חלקים שווים

ככל האפשר (איור ד1).

- העבירו את כל 8 החלקים שהתקבלו לכלי "שטיפה".

ד. שטיפת חלקי הסלק:

- מזגו מי ברז מן הכלי "מי ברז" לכלי השטיפה עד לקו המסומן בצידו הפנימי של כלי השטיפה.
- בעזרת כפית ערבבו את התיבה וחלקי הסלק במים שבכלי השטיפה.
  - החזיקו את המשפך המרופד בפיסת גזה מעל כלי האיסוף לנוזלים ושפכו את תכולת כלי השטיפה לתוך המשפך.
- ה. החזירו את התיבה ואת 8 חלקי הסלק לכלי "שטיפה", וחזרו שוב על תהליך השטיפה על פי ההנחיות בסעיף ד.
- הניחו את התיבה ואת 8 חלקי הסלק על נייר מגבת ונגבו אותם בעדינות.
- ו. סמנו שתי מבחנות ריקות: "I" ו-"II", והניחו אותן בכך המבחנות.
- רשמו על פיפטה של 5 מ"ל "דטרגנט".

**לידיעתכם 2:**

- דטרגנט הוא חומר ממס שומנים.
- דטרגנט פוגע במבנה המרחבי של חלבונים.

- ז. באמצעות הפיפטה "מים מזוקקים" העבירו 2 מ"ל מים מזוקקים לכל אחת מן המבחנות "I", "II".
- באמצעות הפיפטה "דטרגנט" הוסיפו 2 מ"ל תמיסת תמיסת דטרגנט לכל אחת מן המבחנות "I", "II".
  - הכניסו את תיבת הסלק השלמה למבחנה "I" ואת כל 8 החלקים הכניסו למבחנה "II". הקפידו שכל חלקי הסלק יהיו טבולים בנוזל.
  - טלטלו קלות את המבחנות.
  - רשמו את השעה \_\_\_\_\_, והמתינו 10 דקות.
- בזמן המתנה בצעו את סעיף ח, העתיקו את טבלה 2 למחברת, השלימו בה את הפרטים החסרים וענו על שאלה 13.

**טבלה 2**

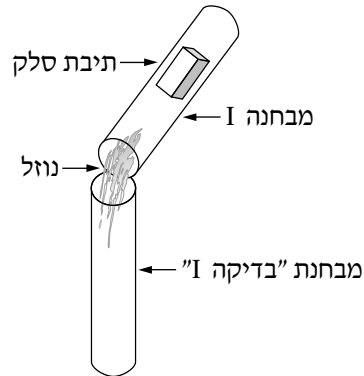
מבחנה	חלקי הסלק	נפח מים מזוקקים (מ"ל)	נפח תמיסת דטרגנט 6% (מ"ל)	תוצאות: דרגת הצבע במבחנות הבדיקה II, I
I	תיבה שלמה			
II	תיבה מחולקת ל- 8 חלקים			

ענו על שאלה 13.

13. א. ציינו שני תפקודים של קרום התא. (3 נקודות)
- ב. בחרו את אחד התפקודים שציינתם בסעיף א והסבירו כיצד תמיסת דטרגנט פוגעת בתפקוד זה. (4 נקודות)
- ח. סמנו שתי מבחנות ריקות: "בדיקה I", "בדיקה II".

- כעבור 10 דקות מן השעה שרשמתם בסעיף ז, בצעו את ההנחיות בסעיף ט.
- ט. כדי לקבוע את דרגת הצבע בכל אחת ממבחנות הבדיקה "I", "II" בעזרת סולם הצבעים שהכנתם בסעיף א, בצעו את ההנחיות שלהלן:
- טלטלו בעדינות את המבחנות כדי לערבב את הנוזל שבהן.
  - העבירו בזהירות את הנוזל ללא תיבת הסלק ממבחנה "I" למבחנה "בדיקה I" (איור 2).

איור 2



- באותו אופן העבירו בזהירות את הנוזל ללא 8 חלקי הסלק ממבחנה "II" למבחנה "בדיקה II".
  - השוו את עוצמת צבע הנוזל במבחנה "בדיקה I" ובמבחנה "בדיקה II" למבחנות של סולם הצבעים.
  - אם הצבע המתקבל במבחנות הבדיקה הוא צבע ביניים בין שתי דרגות, קבעו דרגת ביניים. לדוגמה: אם הצבע המתקבל הוא בין הצבע במבחנה "0" לבין הצבע במבחנה "2" – קבעו שדרגת הצבע היא 1.
  - קבעו את דרגת הצבע בכל אחת ממבחנות הבדיקה ורשמו אותה: במבחנת "בדיקה I" \_\_\_\_\_ ובמבחנת "בדיקה II" \_\_\_\_.
- הערה: ייתכן שהגוון של צבע התמיסה שקיבלתם יהיה מעט שונה מן הגוון שבסולם הצבעים. התייחסו לעוצמת הצבע ולא לגוון.

ענו על שאלה 14.

- 5) נקודות) 14. א. העתיקו למקום המתאים בטבלה 2 שבמחברת את קביעותיכם בנוגע לדרגת צבע הנוזל במבחנות "בדיקה I" ו"בדיקה II".
- 4) נקודות) ב. הציעו הסבר להבדל בתוצאות בין המבחנה "בדיקה I" למבחנה "בדיקה II".
- י. העבירו את מבחנות "I" ו-"II" ואת מבחנות "בדיקה I" ו"בדיקה II" לכלי האיסוף למבחנות.

**חלק ב – ניסוי: בדיקת ההשפעה של תמיסת דטרגנט על יציאת בטנין מתאי שורש סלק**

יא. סמנו ארבע מבחנות: "A", "B", "C", "D".

- סמנו שתי פיפטות בנפח 1 מ"ל: "דטרגנט", "מים מזוקקים". תזכורת: לרשותכם גם שתי פיפטות שסימנתם בחלק א.
- באמצעות הפיפטות המתאימות, העבירו תמיסת דטרגנט ומים מזוקקים לכל אחת מן המבחנות A, B, C, D, על פי הפירוט בטבלה 3.

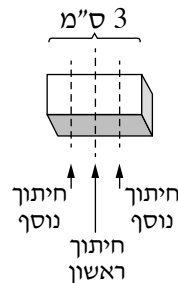
**טבלה 3**

המבחנה	נפח תמיסת דטרגנט 6% (מ"ל)	נפח מים מזוקקים (מ"ל)
A	0	4
B	0.3	3.7
C	1	3
D	4	0

יב. הכינו 4 תיבות סלק באורך 3 ס"מ כל אחת, על פי ההנחיות שבסעיף ג. במידת הצורך השתמשו במחצית השנייה של פרוסת הסלק שברשותכם.

- חצו לשניים תיבה באורך של 3 ס"מ, ושוב חצו לשניים כל מחצית תיבה (איור 3) כך שיתקבלו 4 תיבות קטנות.

**איור 3: חיתוך תיבה לארבע תיבות קטנות**



- חזרו על ההנחיה הקודמת עם עוד 3 תיבות באורך 3 ס"מ. כך תקבלו 16 תיבות קטנות סך הכול.
- העבירו את כל התיבות הקטנות לכלי "שטיפה" ושטפו אותן פעמיים במי ברז, על פי ההנחיות בסעיפים ד, ה.
- הניחו את כל התיבות הקטנות על נייר מגבת ונגבו אותן בעדינות.
- יג. העבירו 4 תיבות קטנות של סלק לכל אחת מן המבחנות A, B, C, D.
- רשמו את השעה \_\_\_\_\_, והמתינו 10 דקות.
- בזמן ההמתנה בצעו את ההנחיות שבסעיפים יד, טו, וענו על שאלה 15.
- יד. סמנו 4 מבחנות: "בדיקה A", "בדיקה B", "בדיקה C", "בדיקה D".
- טו. הכינו **במחברת** טבלה לסיכום **מערך הניסוי בחלק ב ותוצאותיו** (סעיפים יא-יז).
- הוסיפו לטבלה עמודה לרישום תוצאות החישוב של ריכוז תמיסת הדטרגנט שתחשבו בשאלה 15.
- הוסיפו לטבלה עמודה לרישום דרגת הצבע שתקבל בכל אחת ממבחנות הבדיקה.

ענו על שאלה 15.

15. חשבו את ריכוז תמיסת הדטרגנט בכל אחת מן המבחנות A, B, C, D. רשמו את תוצאות החישוב בעמודה המתאימה בטבלה שבמחברת.

שימו לב: ריכוז הדטרגנט בתמיסה שהשתמשתם בה הוא 6% והנפח הכולל במבחנה הוא 4 מ"ל.

טז. כעבור 10 דקות מן השעה שרשמתם בסעיף יג, העבירו בזהירות את כל הנוזל ממבחנה "A" למבחנה "בדיקה A" (לפי ההנחיות שבסעיף ט).

יז. חזרו על פעולה זו עם מבחנות B, C ו-D ועם מבחנות "בדיקה B", "בדיקה C" ו"בדיקה D", בהתאמה.

יח. בעזרת מבחנות סולם הצבעים שהכנתם בחלק א, קבעו את דרגת צבע הנוזל במבחנות הבדיקה (לפי ההנחיות בסעיף ט). רשמו את קביעותיכם בעמודה המתאימה בטבלה שבמחברת.

ענו על שאלות 16–21.

16. א. השלימו את הפרטים החסרים בטבלה שבמחברת.

3. ב. הוסיפו כותרת לטבלה.

– הוסיפו כותרות לעמודות.

17. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכתם בחלק ב?

18. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שערכתם בחלק ב?

4. ב. האם שיטת המדידה שהשתמשתם בה היא שיטה איכותית או כמותית? נמקו את תשובתכם.

19. א. מהי חשיבות השטיפה במים של כל חלקי הסלק, על פי ההנחיות בסעיפים ד, ה, יב?

6. ב. הסבירו את תוצאות הניסוי שהתקבלו בכל אחת ממבחנות הבדיקה A, B, C, D.

3. ג. הטיפול במבחנה A הוא טיפול בקרה, הסבירו מהי החשיבות של טיפול זה במערך הניסוי.

20. א. ציינו שני גורמים שנשמרו קבועים במערך הניסוי.

4. ב. בחרו באחד מן הגורמים שציינתם בסעיף א, והסבירו מדוע חשוב שדווקא הגורם הזה יהיה גורם קבוע במערך הניסוי.

21. בניסוי המשך תלמיד רוקן ממבחנות A ו-D את הנוזל כולו כך שנשארו בכל אחת מהן רק 4 תיבות קטנות של סלק.

התלמיד הוסיף לכל אחת מן המבחנות האלה 4 מ"ל מים מזוקקים והמתין 10 דקות. כעבור 10 דקות הוא השווה את עוצמת הצבעים למבחנות סולם הצבעים. דרגת צבע הנוזל במבחנה A הייתה 1, ואילו במבחנה D דרגת צבע הנוזל הייתה 4.

לפניכם שני הסברים I, II לתוצאות של ניסוי ההמשך שערך התלמיד.

קבעו מהו ההסבר הנכון להבדל בתוצאות בין מבחנה A למבחנה D, ונמקו את קביעתכם.

I. הפגיעה של תמיסת דטרגנט בקרומים של תאי הסלק במבחנה D היא פגיעה חולפת.

II. הפגיעה של תמיסת דטרגנט בקרומים של תאי הסלק במבחנה D היא פגיעה בלתי הפיכה.

### חלק ג – ניתוח תוצאות מחקר: הבטנין וחלקאות העתיד

בעשורים האחרונים חלה עלייה ברמת המליחות של קרקעות ושל מקורות מים רבים. אחד המלחים שריכוזו עלה הוא נתרן כלורי ( $\text{NaCl}$ ).

אם ריכוז המלח  $\text{NaCl}$  בקרקע או במי ההשקיה של צמחים עולה על סף מסוים (עקת מלח), נגרם שינוי במבנה המרחבי של החלבונים בתאי הצמח. נוסף לכך הצמח עלול להתייבש. לכן תופעת המלחת קרקעות ומקורות מים פוגעת בגידולים החקלאיים.

ענו על שאלה 22.

4 (נקודות) 22. א. הסבירו מדוע מליחות גבוהה של מי ההשקיה ושל הקרקע עלולה לגרום להתייבשות של צמחים שאינם מותאמים לסביבה מלוחה.

5 (נקודות) ב. השינוי בחלבונים בעקבות ריכוז מלח גבוה במים או בקרקע עלול לפגוע בתהליך הפוטוסינתזה בצמחים. ציינו והסבירו דוגמה אחת לחשיבות של תהליך הפוטוסינתזה לצמחים.

בצמחים מסוימים המייצרים בטנין, הגדלים בקרקע עשירה במלח, נמצא שריכוז הבטנין בתאים גבוה בהשוואה לריכוזו בצמחים כאלה הגדלים בתנאים דומים אך בקרקע דלה במלח.

חוקרים רצו לבדוק את היתרונות שיש לצמחים המייצרים בטנין וגדלים בקרקעות שבהן רמת המלח גבוהה.

הם בחרו בצמח מסוים שיש לו שני זנים: זן A וזן B. העלים של שני הזנים מכילים כלורופיל.

זן A, בעל עלים ירוקים, אינו מייצר בטנין, וזן B, בעל עלים אדומים, מייצר בטנין.

### ניסוי 1

חוקרים רצו לבדוק את הקשר בין הימצאות בטנין לבין קצב התפרקות כלורופיל בהשפעת מלח  $\text{NaCl}$ , בעלים של שני זני הצמח.

החוקרים הכינו בסדרת כלים נפרדת, בעבור כל אחד משני הזנים A ו-B, תמיסות של המלח  $\text{NaCl}$  בריכוזים שונים (טבלה 4).

מן העלים של שני הזנים יצרו החוקרים דסקיות שוות בגודלן. הם העבירו מספר זהה של דסקיות עלים מאותו הזן לכל אחד מן הכלים בסדרה שלו. כל הכלים נשמרו באותם התנאים.

החוקרים מדדו את כמות הכלורופיל ההתחלתית בדסקיות של שני הזנים, ומצאו כי כמות הכלורופיל בזן A שונה מכמות הכלורופיל שבזן B. כמות הכלורופיל שנמדדה בתחילת הניסוי בכל זן נחשבת ל-100%.

החוקרים בדקו את השפעת ריכוזי המלח על כמות הכלורופיל, יחסית לכמות ההתחלתית, בכל אחד משני הזנים.

כעבור 48 שעות מתחילת הניסוי, מדדו החוקרים בכל אחד משני הזנים את כמות הכלורופיל שנתרה בדסקיות העלים, וחישבו את שיעורה באחוזים מן הכמות ההתחלתית.



התוצאות מוצגות בטבלה 4.

טבלה 4

כמות הכלורופיל היחסית שנותרה לאחר 48 שעות (%)		ריכוז המלח בתמיסה (mM)*
זן B	זן A	
98	85	0
95	70	50
90	55	100
88	45	150
85	40	200

\* mM – אלפית מולר

ענו על שאלה 23.

(10 נקודות) 23. א. (1) איזה סוג של הצגה גרפית הוא המתאים ביותר לתיאור התוצאות המוצגות בטבלה 4 –

גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמקו את תשובתכם.

(2) הציגו במחברת, בדרך גרפית מתאימה, את תוצאות הניסוי שבטבלה 4.

(6 נקודות) ב. תארו את התוצאות המוצגות בגרף שבמחברת.

בתהליכים שונים המתרחשים בתאים נוצרים גם חומרים מזיקים. אחת ההשפעות של חומרים אלה היא פגיעה בתהליכים אנזימטיים

שונים. בתאים קיימים מנגנונים שמפחיתים את השפעתם של חומרים אלה.

נמצא שייצור החומרים המזיקים בתאים מתגבר בסביבה שבה ריכוז המלח גבוה, בהשוואה לייצורם בסביבה שבה ריכוז המלח נמוך.

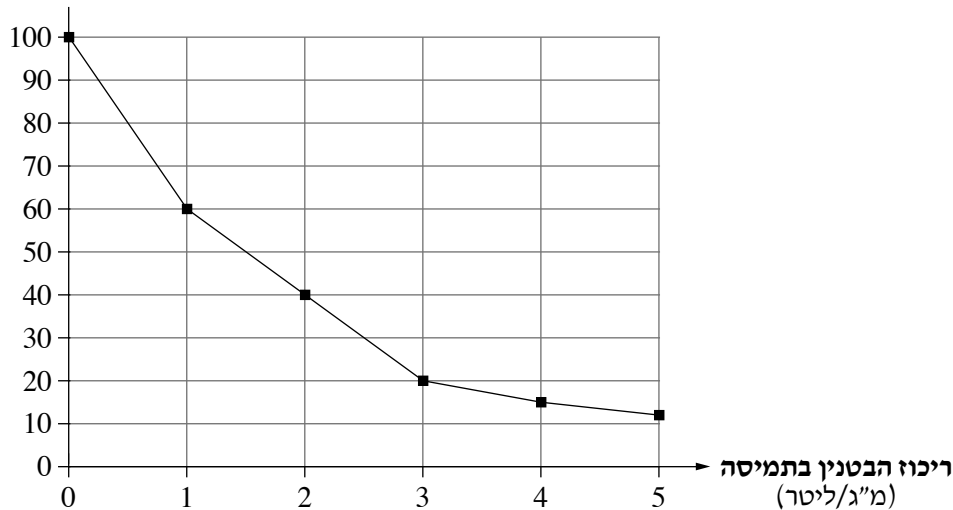
(שימו לב: המשך השאלון בעמוד הבא.)

## ניסוי 2

חוקרים רצו לבדוק את ההשפעה של בטנין על מידת הפירוק של החומרים המזיקים בעלים. בניסוי זה הם הכניסו עלים של צמח מזן A (שאינו מייצר בטנין) לסדרה של כלים שבכולם תמיסות מלח בריכוז גבוה וקבוע. לתמיסות אלה הוסיפו ריכוזים שונים של בטנין. (הניסוי נערך בעלים שקרומי התאים שלהם עברו טיפול המאפשר מעבר של בטנין דרך הקרום. התהליכים התוך-תאיים מתקיימים בתאים אלה.)  
כעבור 24 שעות מדדו החוקרים את כמויות החומרים המזיקים שנותרו בעלים, וחישבו את שיעורן (באחוזים) מתוך הכמות ההתחלתית.  
התוצאות מוצגות בגרף שלפניכם.

גרף: השפעת ריכוז בטנין בתמיסה על קצב הפירוק של חומרים מזיקים בעלים של זן A

שיעור החומרים המזיקים שנותרו בעלים (%)



ענו על שאלה 24.

24. א. באיזה ריכוז בטנין בתמיסה היה קצב הפירוק של החומרים המזיקים המהיר ביותר? נמקו את תשובתכם. (3 נקודות)

החוקרים משערים שהשפעת הבטנין בתמיסה על עלים של צמח מזן A דומה להשפעת הבטנין שנמצא בעלים של צמח מזן B.

5. ב. נמצא כי בקרקע שבה המליחות גבוהה, צמח מזן B (המייצר בטנין) מבצע פוטוסינתזה ביעילות

רבה יותר בהשוואה לצמח מזן A (שאינו מייצר בטנין).

הציעו הסבר לממצא זה. בהסברכם התייחסו לתוצאות שני הניסויים – ניסוי 1 וניסוי 2 – ולמידע המובא

בחלק זה (חלק ג).

שינויי אקלים גורמים לעלייה במליחות הקרקע. גידולים חקלאיים רבים אינם מותאמים לקרקעות מלוחות. כדי לנצל אדמות מלוחות לצורכי חקלאות, החוקרים מתכננים מחקרים נוספים, ובעקבותיהם יפתחו זנים של צמחי מאכל שיוכלו לייצר בטנין. צמחים אלה יהיו מותאמים לגידול בקרקעות עשירות במלח וישמשו מקור תזונתי העשיר בחומרים המסייעים בפירוק חומרים מזיקים שבתאים.

מסרו למורה מלווה המעבדה את השאלון שבידכם עם המחברת.

## בהצלחה!