

## בחינת בגרות מעשית בביוגיה

### בעיה 2

יש לרשום את מספר תעודת הזהות כאן:

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

#### הוראות:

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

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!**



בזמן ההמתנה ענו על שאלה 13.

6 (נקודות) 13. א. הִכִּינוּ ב**מחברת** טבלה (טבלה 1) וסכמו בה את מערך הבדיקה שערכתם בסעיפים א–ג. יש להוסיף לטבלה גם עמודה לרישום התוצאות.

3 (נקודות) ב. כתבו כותרות מתאימות לטבלה ולעמודות.

ד. כעבור כ־5 דקות מן השעה שרשמתם בסעיף ג בדקו אם נוצרות בועות בנוזל שבמבחנות או אם מצטבר עליו קצף, וסמנו "+" או "-" במקומות המתאימים בטבלה שב**מחברת**.

ענו על שאלה 14.

5 (נקודות) 14. א. הציעו הסבר לתוצאות שקיבלתם בכל אחת משלוש המבחנות. בתשובתכם היעזרו בפתיח של חלק א.

4 (נקודות) ב. שְׁעֵרוּ מה היו התוצאות במבחנה המסומנת "תרחיף שמרים", אילו תמיסת מי החמצן שהוספתם הייתה בריכוז גבוה יותר. ה**סבירו** את התשובה.

ה. העבירו את שלוש המבחנות שהשתמשתם בהן לכלי הפסולת.

### חלק ב – ניסוי: בדיקת פעילות של האנזים קטאלז בשמרים

#### שלב ב1 – הכנת תמיסות מלח בריכוזים שונים

על השולחן ארבע כוסות קטנות וכלי ובו תמיסת מלח נתרן כלורי (NaCl) בריכוז 6%.  
ו. סמנו את הכוסות: 1, 2, 3, 4.

– על השולחן שתי פיפטות של 10 מ"ל. רשמו על פיפטה אחת "תמיסת מלח" ועל האחרת – "מים".

– באמצעות הפיפטות המתאימות העבירו לכוסות 1–4 מים מזוקקים ותמיסת מלח בריכוז 6%, לפי הפירוט בטבלה 2.

#### טבלה 2

הכוס	נפח מים מזוקקים (מ"ל)	נפח תמיסת מלח בריכוז 6% (מ"ל)	ריכוז סופי של תמיסת מלח (%)
1	20	–	
2	10	10	
3	–	20	
4	20	–	

#### שלב ב2 – הכנת דסקיות של שמרים מקובעים באָגֶר

בניסוי שתערכו תשתמשו בשמרים מקובעים באָגֶר.

אגר הוא חומר מוצק למחצה, דמוי ג'לי, המאפשר לחומרים מומסים לעבור דרכו. כאשר הכינו את האגר הוסיפו לו שמרים, ולאחר שהוא נקרש התקבלו שמרים מקובעים באגר. אופן הכנת השמרים המקובעים אינו פוגע בתהליכי החיים של תאי השמרים.

על השולחן שתי צלחות פטרי המסומנות "A" ו-"B".

בצלחת A יש שמרים מקובעים באגר.

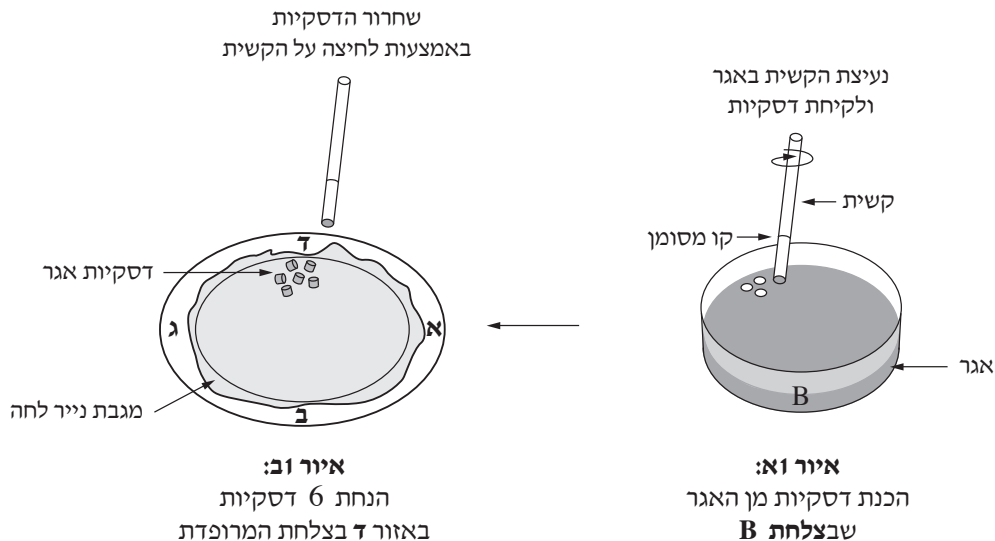
בצלחת B יש רק אגר ללא שמרים.

על השולחן קשית שתייה שמסומן עליה קו, וצלחת מרופדת במגבת נייר לחה. בשולי הצלחת מסומנים האזורים א, ב, ג, ד.

באמצעות הקשית יש להכין דסקיות מן האגר שבצלחת B.

יש לקרוא את ההוראות בסעיף ז, ורק אחר כך לבצע אותן.

### איור 1



ז. החזיקו את הקשית כשהקו המסומן עליה קרוב לצלחת B, ונעצו את הקשית באגר עד לקרקעית הצלחת (ראו איור א1).

- סובבו את הקשית חצי סיבוב, הטו אותה מעט הצידה והוציאו אותה מן האגר.

שימו לב: כעת יש בתוך הקשית דסקית של אגר.

- חזרו על פעולה זו פעמיים נוספות, כדי שיהיו בתוך הקשית 3 דסקיות.

הערה: הקפידו ששלוש הנעיצות של הקשית באגר יהיו קרובות זו לזו, כמתואר באיור א1.

- כעת יש להניח את הדסקיות בצלחת המרופדת בקרבת הסימון "ד". עשו זאת כך: החזיקו בקשית מעל הקו המסומן

ולחצו עליה באצבעותיכם. המשיכו ולחצו עוד כמה פעמים, ובכל לחיצה קדמו מעט את אצבעותיכם לכיוון הקצה

התחתון של הקשית. באמצעות הלחיצות דחפו את דסקיות האגר שבתוך הקשית עד שהן ישתחררו ממנה ויונחו

בצלחת באזור ד (ראו איור ב1).

- חזרו על כל הפעולות האלה, עד שיהיו 6 דסקיות אגר ללא שמרים באזור ד שבצלחת.

ח. עברו כעת לצלחת A: חזרו על ההוראות שבסעיף ז כדי להוציא מצלחת A דסקיות של שמרים מקובעים באגר, והניחו

אותן באזורים א-ג בצלחת המרופדת.

- עשו זאת עד שיהיו 6 דסקיות שמרים מקובעים באגר בכל אחד מן האזורים א-ג.

ט. יש להעביר את דסקיות האגר מן הצלחת המרופדת לכוסות 1-4.

עשו זאת כך:

- באמצעות כפית העבירו בעדינות 6 דסקיות שמרים מקובעים מאזור **א** בצלחת לכוס 1.
- באותה הדרך העבירו דסקיות מאזורים **ב**, **ג** לכוסות 2, 3 בהתאמה.
- מאזור **ד** העבירו 6 דסקיות אגר ללא שמרים לכוס 4.
- רשמו את השעה \_\_\_\_\_, והמתינו 10 דקות לפחות.
- בזמן ההמתנה קראו את הקטע "לידיעתכם 1", וענו על שאלה 15.

**לידיעתכם 1:**

בתמיסה מימית המלח נטרן כלורי ( $\text{NaCl}$ ) מתפרק ליונים. יוני הנתרן חודרים לתאים ומשפיעים על המבנה המרחבי של החלבונים.

ענו על שאלה 15.

15. (3 נקודות) חשבו את הריכוזים הסופיים של תמיסות המלח בכל אחת מן הכוסות 1-4, ורשמו את הריכוזים

במקומות המתאימים בטבלה 2 שבעמוד 3 בשאלון.

שימו לב: ריכוז תמיסת המלח שהשתמשתם בה הוא 6%.

י. כעבור 10 דקות מן השעה שרשמתם בסעיף ט, הוציאו באמצעות הכפית את דסקיות השמרים המקובעים באגר מכוס 1

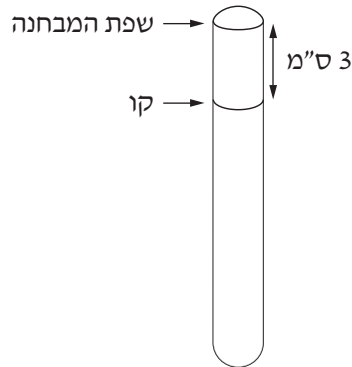
והחזירו אותן לאזור **א** בצלחת המרופדת.

- הוציאו גם את הדסקיות שבכוסות 2, 3, 4 והחזירו אותן לאזורים **ב**, **ג**, **ד** שבצלחת, בהתאמה.

שלב ב3 – בדיקת פעילות האנזים קטלאז בשמרים מקובעים

יא. סמנו ארבע מבחנות ריקות: א, ב, ג, ד. מבחנות אלה ישמשו "מבחנות בדיקה".  
היעזרו בסרגל, וסמנו קו במרחק 3 ס"מ מן השפה של כל אחת מן המבחנות **א-ד** (ראו איור 2).

**איור 2: מבחנת בדיקה**



יב. החזיקו את מבחנה א מעל כלי הפסולת ומזוגו מי חמצן עד לקו המסומן עליה.

– חזרו על פעולה זו עם כל אחת מן המבחנות **ב-ד**.

שימו לב: בסעיפים יג-יד יש להניח דסקיות אגר על פני הנוזל במבחנות הבדיקה. בכמה מן המקרים הדסקית תשקע

ואחר כך תצוף שוב על פני הנוזל. יש למדוד את משך הזמן (בשניות) מרגע הכנסת הדסקית למבחנה עד

שהדסקית תצוף שוב על פני הנוזל. את התוצאות יש לרשום ב**טבלת עזר** (בעמוד 7).

– בכל אחת מן המבחנות יש לערוך שלוש מדידות.

– כדי להקל עליכם את חישוב הזמנים הקפידו להכניס כל דסקית לנוזל, על פי ההוראות שבהמשך, כאשר

השעון מורה על דקה שלמה. לדוגמה: 00 : 05 : 10

(שניות) (דקות) (שעה)

**לידיעתכם 2:**

דסקיות האגר צפות בגלל שחרור של בועות גז.

שימו לב: דסקיות האגר שקופות וקשה לעקוב אחר תנועתן. כדי להקל את המעקב העמידו מאחורי פן המבחנות את

הנייר הצבעוני שעל השולחן.

– למדידות הבאות יש צורך רק ב- 3 דסקיות מכל אזור, לכן בחרו רק דסקיות שלמות, ללא פגם.

בסעיפים יג-יד יש לעבוד במהירות וביעילות. יש לקרוא את ההוראות בסעיפים אלה ואת ההערות שאחריהן, ורק אחר כך

**לבצע אותן.**

יג. באמצעות כפית העבירו דסקית אחת של שמרים מקובעים באגר מאזור א שבצלחת למבחנת בדיקה א המכילה מי חמצן.  
- רשמו מייד את השעה המדויקת (דקות ושניות) בטבלת העזר, בעמודה "זמן התחלה" של מדידה I במבחנה א.  
שימו לב: אם הדסקית לא שקעה, היעזרו בקשית כדי לדחוף בעדינות את הדסקית לתוך הנוזל.

יד. יקבו אחר תנועת הדסקית במבחנה, ומדדו את הזמן מרגע הכנסת הדסקית לנוזל שבמבחנה עד שהיא צפה שוב על פני הנוזל. זמן זה ייקרא **משך זמן הציפה**.

- רשמו את השעה המדויקת שבה הגיעה הדסקית לפני הנוזל בטבלת העזר, בעמודה "זמן סיום" של מדידה I.
- בסיום המדידה הוציאו את הדסקית ממבחנה א באמצעות המלקטת (פינצטה) שעל השולחן, והשליכו את הדסקית לכלי הפסולת.
- נגבו את הכפית ואת קצה המלקטת במגבת נייר.

**הערות:**

- גם אם הדסקית לא שקעה עד תחתית המבחנה, יש למדוד את הזמן שעבר מרגע הכנסתה לתוך המבחנה עד שהיא צפה שוב על פני הנוזל.
- אם הדסקית לא שקעה כלל (אף שניסיתם לדחוף אותה) - רשמו בעמודת משך זמן הציפה: 0 שניות.
- אם כעבור 2 דקות (120 שניות) הדסקית נשארה בתחתית המבחנה - הפסיקו את המדידה ורשמו בטבלת העזר "לא צפה". אם הדסקית לא צפה בשתי המדידות הראשונות - אל תמדדו פעם נוספת.
- אם הדסקית נשארה בתחתית המבחנה - אין צורך להוציא אותה.

**טבלת עזר**

משך זמן הציפה של הדסקית											
מדידה III			מדידה II			מדידה I			הימצאות שמרים מקובעים באגר (- / +)	ריכוז תמיסת המלח שבה הושרו דסקיות האגר (%)	מבחנת הבדיקה
משך זמן הציפה (שניות)	זמן סיום	זמן התחלה	משך זמן הציפה (שניות)	זמן סיום	זמן התחלה	משך זמן הציפה (שניות)	זמן סיום	זמן התחלה			
									+	א	
									+	ב	
									+	ג	
									-	ד	

טו. חזרו על ההוראות בסעיפים יג-יד עם דסקית שמרים נוספת מאזור **א**, ורשמו בטבלת העזר את זמן ההתחלה ואת זמן הסיום של המדידה (מדידה II).

- חזרו על ההוראות בסעיפים יג-יד עם דסקית שמרים נוספת מאזור **א** (מדידה III).

טז. חזרו על ההוראות בסעיפים יג-טו עם דסקיות שמרים מקובעים באגר מאזור **ב** שבצלחת ועם מבחנת בדיקה **ב**.

- חזרו על ההוראות בסעיפים יג-טו עם דסקיות שמרים מקובעים באגר מאזור **ג** שבצלחת ועם מבחנת בדיקה **ג**.

- חזרו על ההוראות בסעיפים יג-טו עם דסקיות אגר מאזור **ד** שבצלחת ועם מבחנת בדיקה **ד**.

בהמשך הבחינה אין צורך בכפופות ובמשקפי מגן, לכן הסירו אותם כעת.

יז. חשבו את משך זמן הציפה של הדסקית בשניות: ההפרש בין זמן ההתחלה לזמן הסיום בכל אחת מן המדידות I-III בכל המבחנות.

- רשמו את תוצאות החישובים במקומות המתאימים בעמודות "משך זמן הציפה" בטבלת העזר.

יח. העתיקו מטבלה 2 את ריכוזי המלח בתמיסות שבהן הושרו דסקיות האגר לעמודה המתאימה בטבלת העזר (בעמוד 7).

יט. העתיקו **למחברת** את טבלה 3 שלהלן. לנוחותכם תוכלו לסרטט את הטבלה במחברת לרוחב העמוד.

- העתיקו לעמודות A, B, C בטבלה 3 **שבמחברת** את הנתונים שנרשמו בעמודות המתאימות בטבלת העזר.

### טבלה 3

מבחנת הבדיקה	C			B	A
	תוצאות: משך זמן הציפה של הדסקית (שניות)			הימצאות שמרים בדסקיות האגר (- / +)	ריכוז תמיסת המלח שבה הושרו דסקיות האגר (%)
	מדידה III	מדידה II	מדידה I		
א					
ב					
ג					
ד					



ענו על השאלות 16–21.

- 8) (נקודות) 16. א. חשבו את ממוצע משך זמן הציפה של שלוש המדידות III-I בכל אחת מן המבחנות. רשמו את תוצאות החישובים במקומות המתאימים בטבלה 3 שבמחברת.
- אם יש מדידות שבהן הדסקית לא צפה שוב על פני הנוזל – אל תכללו את תוצאותיהן בחישוב הממוצע.
- אם בכל המדידות במבחנת בדיקה מסוימת שום דסקית לא צפה שוב על פני הנוזל – רשמו את תוצאת החישוב: "לא צפה".
- 5) (נקודות) ב. בכל אחת מן המבחנות א-ד ערכתם שלוש מדידות. הסבירו מדוע חשוב לבצע חזרות בניסוי זה.
- 3) (נקודות) א. 17. כתבו כותרת לטבלה 3 שבמחברת.
- 3) (נקודות) ב. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכתם בחלק ב?
- 3) (נקודות) א. 18. מהו המשתנה התלוי בניסוי שערכתם בחלק ב?
- 5) (נקודות). ב. הסבירו מדוע מדידת משך זמן הציפה של הדסקית היא דרך מתאימה למדידת המשתנה התלוי.
- 7) (נקודות) 19. היעזרו במידע שבקטע "לידיעתכם 1" בעמוד 5, והציעו הסבר לתוצאות הניסוי.
- 3) (נקודות) א. 20. הטיפול שנבדק במבחנה ד הוא טיפול בקרה. מהי החשיבות של טיפול הבקרה בניסוי זה? להלן ארבע אפשרויות לתשובה. **העתיקו למחברת** רק את התשובה הנכונה.
- להוכיח שהציפה של הדסקית מושפעת גם מהימצאות מי חמצן בתמיסה.
  - להוכיח שהציפה של הדסקית מושפעת גם מהימצאות השמרים.
  - להוכיח שמשך זמן הציפה של הדסקית יכול להיות יותר מ-120 שניות.
  - להוכיח שמשך זמן הציפה של הדסקית מושפע מריכוז מי החמצן בתמיסה.
- 4) (נקודות) ב. בניסוי שערכתם בחלק ב יש טיפול בקרה נסף. מהו טיפול הבקרה הנוסף? מדוע חשוב לכלול גם אותו בניסוי זה?
- 2) (נקודות) א. 21. ציינו שני גורמים שנשמרו קבועים בניסוי שערכתם.
- 4) (נקודות) ב. בחרו באחד מן הגורמים שציינתם, והסבירו מדוע חשוב **שדווקא** גורם זה יישמר קבוע בניסוי.

(שימו לב: המשך השאלון בעמוד הבא.)

### חלק ג – ניתוח תוצאות מחקר: התאמות של צמח היבלית לבית הגידול

בשטחים חקלאיים שמשקים אותם במי קולחין (מי שפכים שעברו טיהור) יש עלייה בריכוז המלחים בקרקע. גורם נוסף לעלייה בריכוז המלחים בקרקע הוא התאדות רבה של המים שבקרקע. ריכוז גבוה של מלחים בקרקע הוא אחד הגורמים האביוטים המשפיעים על התפתחות צמחים. חוקרים מצאו זנים של צמחי יבלית שמותאמים לתנאי מליחות, כלומר הם יכולים להתפתח בקרקעות שיש בהן ריכוז גבוה של מלחים. הבנה של מנגנוני ההתאמה של צמחים לתנאי מליחות בקרקע תסייע לפתח צמחים שיוכלו לגדול בתנאים אלה. ניסוי 1:

החוקרים גידלו צמחי יבלית בני אותו גיל משני זנים – זן א' וזן ב' – בתמיסות שבהן ריכוזים שונים של המלח NaCl. לאחר שלושה שבועות הם הכינו מיצויים מן הצמחים משני הזנים, ומדדו את הריכוז של מי החמצן ( $H_2O_2$ ) במיצויים. מי החמצן הם תוצר לוואי בתהליך הנשימה התאית, והם רעילים לתאים. תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 4 שלהלן.

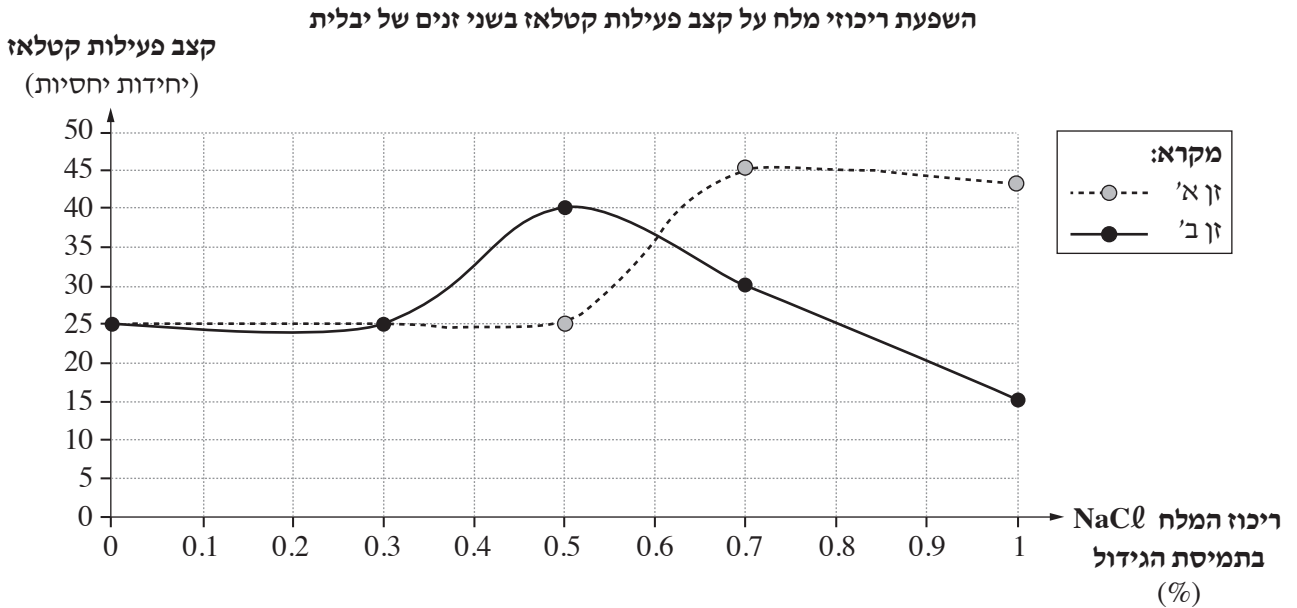
טבלה 4

ריכוז מי חמצן במיצוי (יחידות יחסיות)		ריכוז המלח NaCl בתמיסת הגידול (%)
זן ב'	זן א'	
2.5	2.5	0
2.5	2.3	0.3
2.7	2.5	0.5
3.5	2.3	0.7
4.7	2.4	1.0

- (10 נקודות) 22. א. (1) איזה סוג של הצגה גרפית הוא המתאים ביותר לתיאור התוצאות המוצגות בטבלה 4 – גרף רציף או דיאגרמת עמודות? נמקו את התשובה.
- (2) הציגו במחברת, בדרך גרפית מתאימה, את תוצאות הניסוי שבטבלה 4.
- (6 נקודות) ב. תארו את התוצאות של ניסוי 1 על פי ההצגה הגרפית.

ניסוי 2:

החוקרים בדקו את קצב הפעילות של האנזים קטלאז בשני הזנים של צמחי היבלית שהם גידלו. תוצאות הניסוי מתוארות בגרף שלהלן.



23. א. היעזרו במידע המובא בתיאור ניסוי 1 בעמוד 10 ובתוצאות הניסויים 1-2 שערכו החוקרים, וקבעו איזה זן יבלית - זן א' או זן ב' - מותאם לגידול בתנאי מליחות בריכוז 0.7% ומעלה, ואיזה זן אינו מותאם לתנאי מליחות כאלה.
24. א. היעזרו בתשובתכם על שאלה 19, והציעו סיבה אחת להבדל בין תוצאות הניסוי שערכתם בחלק ב ובין התוצאות שהתקבלו בנוגע לזן המותאם בניסוי 2 של החוקרים.
- ב. ציינו השפעה נוספת של המלח המצוי בקרקע על צמחים, מלבד ההשפעה המצוינת בקטע "לידיעתכם 1" בעמוד 5. הסבירו כיצד השפעה זו תשפיע על הצמחים.
25. א. נמקו את הקביעות בסעיף א בנוגע לכל אחד משני הזנים, על פי תוצאות הניסויים 1-2 שערכו החוקרים.
- ב. (5 נקודות)

מסרו לבוחן או לבוחנת את השאלון שבידכם עם המחברת.

בהצלחה!