

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

5 יחידות לימוד

בעיה 4

רשום את מספר תעודת הזהות שלך כאן:

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

הוראות לנבחן:

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

- ב. הוראות מיוחדות: (1) קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדיך.
(2) רשום בעט את כל תצפיותיך ותשובותיך (גם סרטוטים).
(3) בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

ב ה צ ל ח ה !

בעיה 4

בבעיה זו תבדוק את תהליך הפוטוסינתזה בעלי תרד.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 37 - 48. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה. ענה על כל השאלות במחברת.

בשנים האחרונות צומצמו מאוד שטחי האדמה המיועדים לחקלאות בעולם. עם זאת חלה עלייה ניכרת בגודל האוכלוסייה, והדרישה למזון לבני האדם ולבעלי החיים הולכת וגדלה. מזון זה מקורו בחומרים אורגניים שנוצרים בתהליך הפוטוסינתזה. במחקרים נבדקים הגורמים המשפיעים על תהליך הפוטוסינתזה, כדי לייעל אותו ולהגדיל את כמות החומרים האורגניים המיוצרת על ידי הצמחים. בתהליך הפוטוסינתזה מתרחשים בכלורופלסטים (כלורופלסטידות) כמה שלבים זה אחר זה. בניסוי שתבצע תבדוק את אחד השלבים.

חלק א – הכנת תרחיף כלורופלסטים והכרת שיטת הבדיקה

הכנת תרחיף עשיר בכלורופלסטים

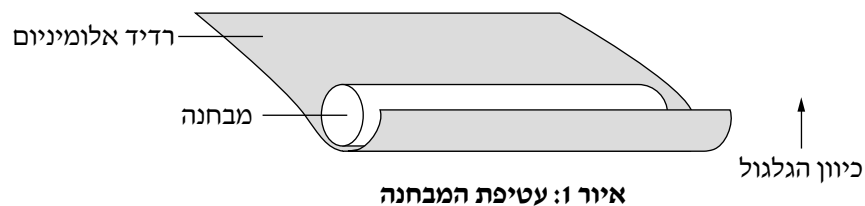
בחלק זה תכין מיצוי שייקרא "תרחיף כלורופלסטים".

א. לרשותך כוס לשימוש חד־פעמי, ובה מי ברז. כתוב עליה: "אמבט לתרחיף כלורופלסטים".

בקש מן הבוחן 5 קוביות קרח, והעבר אותן לאמבט.

ב. על שולחן רדידי אלומיניום ומבחנות. עטוף את אחת המבחנות לכל אורכה ברדיד אלומיניום אחד. עשה זאת כך:

הנח את המבחנה בקצה רדיד האלומיניום. גלגל את המבחנה עם הרדיד עד שתהיה עטופה היטב לכל אורכה (ראה איור 1), והעמד את המבחנה העטופה באמבט מי הקרח שהכנת.



- ג. על שולחן עלי, מכתש ועלים של תרד. קרע את כל העלים לחתיכות בגודל של כ- 1 סמ"ר, אין צורך לדייק. הכנס את כל קרעי העלים למכתש.
- ד. לרשותך כלי המסומן "תמיסה להכנת תרחיף". רשום על פיפטה של 5 מ"ל (או של 10 מ"ל) "תמיסה לתרחיף".
- באמצעות הפיפטה העבר למכתש 5 מ"ל מן התמיסה, וכתוש את עלי התרד עד שתקבל קְסֶק ירוק.
- הוסף למכתש עוד 5 מ"ל מן התמיסה והמשך לכתוש במשך כדקה אחת.
- ה. על שולחן משפך ופיסת גזה. הנח את המשפך על המבחנה שבאמבט מי הקרח, ורפד אותו בגזה (8 שכבות).
- ו. העבר את כל הרסק למשפך שעל המבחנה.
- הוסף למכתש עוד 5 מ"ל מן התמיסה להכנת תרחיף. טלטל בעדינות את המכתש (בלי להתיז או לשפוך), והעבר את הנוזל למשפך.
- המתן עד שרוב הנוזל יסתנן למבחנה דרך הגזה. **אין לסחוט את הגזה.**
- לאחר הסינון העבר את המשפך עם הגזה לכלי הפסולת.
- פקוק את המבחנה העטופה.
- שים לב: בהמשך עבודתך הקפד להשאיר את המבחנה באמבט מי קרח.

לידיעתך 1:

במהלך הכתישה נהרסו חלק מתאי התרד, והנוזל שהסתנן למבחנה הוא תרחיף עשיר בכלורופלסטים.

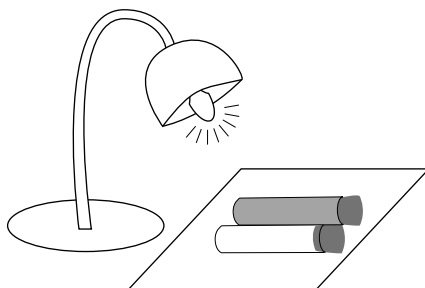
הכרת שיטת הבדיקה

בחלק זה תכיר שיטה לעקוב אחרי אחד השלבים בתהליך הפוטוסינתזה, שבו נוצרים בכלורופלסטים חומרים מחזרים.

לידיעתך 2:

חומרים מחזרים מגיבים עם האינדיקטור דיכלורופנול-אינדופנול, וגורמים להיעלמות הצבע הכחול שלו. ככל שכמות החומרים המחזרים גדולה יותר, קצב ההיעלמות של הצבע הכחול מהיר יותר.

- ז. על שולחן כלי ובו תמיסת אינדיקטור דיכלורופנול-אינדופנול.
 — רשום על פיפטה של 5 מ"ל (או של 10 מ"ל) "אינדיקטור".
 — רשום על מבחנות "א" ר"ב", והעבר 3 מ"ל תמיסת אינדיקטור לכל אחת משתי המבחנות.
 ח. רשום על פיפטה של 1 מ"ל "כלורופלסטים", והעבר 0.5 מ"ל תרחיף כלורופלסטים מן המבחנה שבאמבט לכל אחת מן המבחנות א ו-ב.
 ט. כתוב את השעה: _____, ורשום בטבלה 1 שבשאלה 37 א את הצבע ההתחלתי של הנוזל שבכל אחת מן המבחנות א ו-ב.
 הערה: אם צבע הנוזל במבחנות א-ב אינו זהה — פנה לבוחן.
 שים לב: הצבע ההתחלתי של הנוזל במבחנות א-ב הוא שילוב של צבע האינדיקטור — הכחול, ושל צבע הכלורופלסטים — הירוק.
 י. פקוק היטב את מבחנות א ו-ב.
 — עטוף ברדיד אלומיניום את מבחנה ב לכל אורכה.
 יא. לרשותך מנורה. בעזרת סרגל ודא שקצה הנורה נמצא במרחק 12-15 ס"מ מן השולחן.
 — הנח את מבחנות א-ב צמודות זו לזו על מגבת נייר מתחת למנורה (ראה איור 2).
 — הדלק את המנורה.



איור 2: הנחת המבחנות באור

- המתן 5 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלה 37 א.
 ענה על שאלה 37 א.
 (4 נקודות) 37 א. העתק את טבלה 1 למחברתך.
 — השלם בטבלה 1 שבמחברתך את הפרטים בעמודה "הטיפול".

טבלה 1:

המבחנה	הטיפול	צבע התחלתי	צבע סופי
א			
ב			

יב. בתום 5 דקות מן השעה שכתבת בסעיף ט, כבה את המנורה, הסר את רדיד האלומיניום ממבחנה ב, והעמד את המבחנות א ו-ב בכך המבחנות.

ענה על השאלות 37. ב - 38.

(2 נקודות) 37. ב. קבע את הצבע הסופי של הנוזל בכל מבחנה, ורשום בטבלה 1 שבמחברתך את הצבע שהתקבל.

(5 נקודות) 38. הסבר את תוצאות הבדיקה עבור כל אחת משתי המבחנות.

יג. העבר את מבחנות א ו-ב לכלי הפסולת.

חלק ב — בדיקה של שלב בתהליך הפוטוסינתזה בתרחיף כלורופלסטים

יד. סמן ארבע מבחנות D-A.

— באמצעות הפיטה "אינדיקטור", העבר 4 מ"ל תמיסת אינדיקטור לכל אחת משלוש המבחנות C-A.

טו. באמצעות הפיטה "תמיסה לתרחיף", העבר למבחנה D 4 מ"ל מן התמיסה להכנת תרחיף.

טז. באמצעות הפיטה "כלורופלסטים", העבר 0.3 מ"ל תרחיף כלורופלסטים מן המבחנה שבאמבט לכל אחת מארבע המבחנות D-A.

— פקוק היטב את מבחנות D-A.

יז. כתוב את הצבע ההתחלתי של הנוזל במבחנות C-A _____, וכתוב את הצבע ההתחלתי של הנוזל במבחנה D _____.

יח. על שולחןך שני כיסויי רשת, האחד עשוי משכבת רשת אחת והשני עשוי משתי שכבות רשת.

— הכנס את מבחנה A לכיסוי הרשת העשוי שתי שכבות.

— הכנס את מבחנה B לכיסוי הרשת העשוי שכבה אחת.

— הנח את ארבע המבחנות D-A צמודות זו לזו על מגבת הנייר מתחת למנורה.

(הקפד שהמבחנות לא יסתירו את האור זו לזו.)

יט. הדלק את המנורה וכתוב את השעה: _____.

— המתן 10 דקות. בזמן ההמתנה בצע את ההנחיות בסעיף כ, וענה על שאלה 39 א.

כ. סולם צבעים

- בהמשך הניסוי יהיה עליך לדרג את מידת היעלמות הצבע הכחול של האינדיקטור, בטווח 0-3 .
דרגה 0 – צבע האינדיקטור לא השתנה (נראה כמו הצבע ההתחלתי במבחנות C-A).
דרגה 3 – שינוי מרבי של צבע האינדיקטור – היעלמות הצבע הכחול (נראה כמו הצבע במבחנה D).
דרגות 1-2 הן דרגות ביניים.

— קבע את הצבע ההתחלתי במבחנות C-A (שכתבת בסעיף ז), בטווח 0-3, לפי הנחיות סולם הצבעים, וכתוב את הדרגות: מבחנה A _____, מבחנה B _____, מבחנה C _____.

ענה על שאלה 39. א.

39. א. הכן במחברתך טבלה 2 וסכם בה את מערך הניסוי במבחנות C-A .
— העתק לטבלה שבמחברתך את דרגות הצבע ההתחלתי שכתבת בסעיף כ.

כא. בתום 10 דקות מן השעה שכתבת בסעיף יט, כבה את המנורה והוצא את מבחנות A , B מכיסויי הרשת.
— העמד את מבחנות D-A בכך המבחנות שעל שולחןך.

ענה על השאלות 39. ב - 43.

39. ב. 6 נקודות) דַּרְג את הצבע הסופי (בטווח 0-3) שהתקבל במבחנות C-A ,
וכתוב את הדרגות בטבלה שבמחברתך.
— כתוב כותרת לכל אחת מן העמודות, וכתוב כותרת לטבלה.

40. א. 6 נקודות) מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכת?
ב. 6 נקודות) תאר את תוצאות הניסוי.

41. א. 6 נקודות) מהו המשתנה התלוי בניסוי?
ב. 6 נקודות) היעזר בקטע "לידיעתך 2" והסבר מדוע דרך המדידה שהשתמשת בה מתאימה למדידת המשתנה התלוי בניסוי שערכת.

42. 6 נקודות) מהי מסקנתך מתוצאות הניסוי (שסיכמת בטבלה 2)?

43. 6 נקודות) מבחנה D היא מבחנת בקרה. הסבר מדוע חשוב לכלול אותה במערך הניסוי.

חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: השפעה של גורמים שונים על יבול תרד

באזור הערבה יש שטחים חקלאיים נרחבים. במהלך שעות היום אזור הערבה מתאפיין בתנאי אקלים קשים: עוצמות אור גבוהות, טמפרטורות גבוהות ולחות אוויר יחסית נמוכה. כדי להגדיל את כמויות היבול, החקלאים מקטינים את נזקי האקלים באמצעות פרישת רשתות הצללה על הגידולים. חוקרים בדקו את ההשפעה של כיסוי השדות ברשתות הצללה על היבול של צמחי תרד.

ניסוי 1:

החוקרים ערכו את הניסוי בשדה, בשלוש חלקות של תרד: חלקה אחת לא כיסו ברשת, ואת שתי החלקות האחרות כיסו ברשתות הצללה השונות זו מזו בעוצמת האור שחודר דרכן. במהלך הגידול נמדדה עוצמת האור מתחת לרשתות בכל אחת מן החלקות, ובתום תקופת הגידול נשקל יבול התרד (משקל העלים) בכל חלקה.

התוצאות מוצגות בטבלה 3 שלפניך.

טבלה 3

ממשקל היבול (טונות)	עוצמת האור (%)	סוג הרשת	החלקה
9	100	בלי רשת	1
11	42	רשת מסוג א	2
15	31	רשת מסוג ב	3

ענה על שאלה 44.

44. תלמידים שערכו את הניסוי שערכת בחלק ב הופתעו מתוצאות ניסוי 1 (טבלה 3).

הסבר מדוע הופתעו התלמידים.

בסס את תשובתך על המסקנה שכתבת בשאלה 42.

כדי למצוא הסבר לממצאים שבטבלה 3, ערכו החוקרים ניסוי נוסף.

ניסוי 2:

החוקרים גידלו צמחי תרד בחממה בתנאים מיטביים.
לאחר ארבעה שבועות חילקו את הצמחים ל- 5 קבוצות, כל קבוצה הועברה להמשך גידול בעוצמת אור אחרת, כמפורט בטבלה 4. יתר התנאים נשמרו זהים (הטמפרטורה, מידת הלחות באוויר).
לאחר שלושה שבועות מדדו את ריכוז הכלורופיל בעלים של כמה מצמחי התרד מכל קבוצה, וחישבו את הממוצע של ריכוז הכלורופיל בכל אחת מן הקבוצות.
תוצאות ניסוי 2 מוצגות בטבלה 4 שלפניך.

טבלה 4

ממוצע ריכוז הכלורופיל (מ"ג/גרם עלה)	עוצמת האור (%)	הקבוצה
1.7	30	1
1.5	50	2
1.4	55	3
1.3	60	4
1.1	100	5

הערה: בעוצמות אור שמתחת ל- 30%, ככל שעוצמת האור יורדת – ריכוז הכלורופיל יורד.

ענה על השאלות 45-48.

45. (10 נקודות) לרשותך נייר מילימטרי בנספח המצורף. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את התוצאות של ניסוי 2, המוצגות בטבלה 4.

46. א. תאר את התוצאות של ניסוי 2.

7 נקודות) ב. הסתמך על התוצאות שתיארת, והצע הסבר להבדלים בין הקבוצות בכמויות היבול שהתקבלו בניסוי 1 (טבלה 3).

47. (5 נקודות) הסבר מדוע היה חשוב לחוקרים לבדוק את ריכוז הכלורופיל בכמה צמחי תרד מכל קבוצה, ולא להסתפק במדידת ריכוז הכלורופיל בצמח אחד מכל קבוצה.

בניסוי 1 שנערך בחלקות השדה (טבלה 3) מדדו החוקרים נתוני אקלים נוספים.

נמצא כי תחת הרשת בחלקה 3 נמדדה לחות אוויר יחסית גבוהה יותר מזו שנמדדה בחלקה 1.

48. (7 נקודות) היעזר בממצא זה ובפתיח לחלק ג, והצע הסבר להשפעת הלחות היחסית על כמויות היבול בשתי חלקות: חלקה 1 וחלקה 3.

מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, ואת הנספח שבו התצוגה הגרפית.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

5 יחידות לימוד

בעיה 5

רשום את מספר תעודת הזהות שלך כאן:

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

הוראות לנבחן:

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

- ב. הוראות מיוחדות: (1) קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדיך.
(2) רשום בעט את כל תצפיותיך ותשובותיך (גם סרטוטים וציורים).
(3) בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

ב ה צ ל ח ה !

בעיה 5

בבעיה זו תבדוק תהליך פוטוסינתזה בעלי תרד.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 49-60. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה. ענה על כל השאלות במחברת.

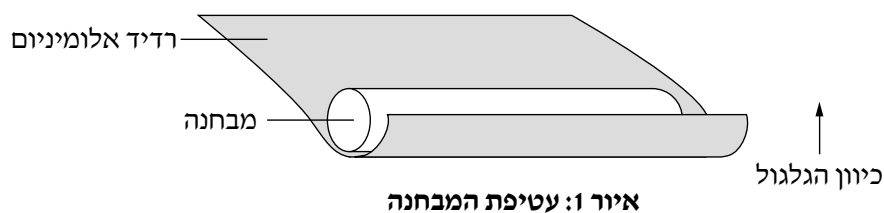
בשנים האחרונות צומצמו מאוד שטחי האדמה המיועדים לחקלאות בעולם. עם זאת חלה עלייה ניכרת בגודל האוכלוסייה, והדרישה למזון לבני האדם ולבעלי החיים הולכת וגדלה. מזון זה מקורו בחומרים אורגניים שנוצרים בתהליך הפוטוסינתזה. במחקרים נבדקים הגורמים המשפיעים על תהליך הפוטוסינתזה, כדי לייעל אותו ולהגדיל את כמות החומרים האורגניים המיוצרת על ידי הצמחים. בתהליך הפוטוסינתזה מתרחשים בכלורופלסטים (כלורופלסטידות) כמה שלבים זה אחר זה. בניסוי שתבצע תבדוק את אחד השלבים.

חלק א – תהליך הפוטוסינתזה בתרחיף כלורופלסטים מעלי תרד

הכנת תרחיף עשיר בכלורופלסטים

בחלק זה תכין מיצוי שייקרא "תרחיף כלורופלסטים".

- א. לרשותך כוס לשימוש חד־פעמי, ובה מי ברז. כתוב עליה: "אמבט לתרחיף כלורופלסטים". בקש מן הבוחן 5 קוביות קרח, והעבר אותן לאמבט.
- ב. על שולחןך רדידי אלומיניום ומבחנות. עטוף את אחת המבחנות לכל אורכה ברדיד אלומיניום אחד. עשה זאת כך:
נח את המבחנה בקצה רדיד האלומיניום. גלגל את המבחנה עם הרדיד עד שתהיה עטופה היטב לכל אורכה (ראה איור 1), והעמד את המבחנה העטופה באמבט מי הקרח שהכנת.



- ג. על שולחן עץ, מכתש ועלים של תרד. קרע את כל העלים לחתיכות בגודל של כ- 1 סמ"ר, אין צורך לדייק. הכנס את כל קרעי העלים למכתש.
- ד. לרשותך כלי המסומן "תמיסה להכנת תרחיף". רשום על פיפטה של 5 מ"ל (או של 10 מ"ל) "תמיסה לתרחיף".
- באמצעות הפיפטה העבר למכתש 5 מ"ל מן התמיסה, וכתוש את עלי התרד עד שתקבל ג'סק ירוק.
- הוסף למכתש עוד 5 מ"ל מן התמיסה והמשך לכתוש במשך כדקה אחת.
- ה. על שולחן משפך ופיסת גזה. הנח את המשפך על המבחנה שבאמבט מי הקרח, ורפד אותו בגזה (8 שכבות).
- ו. העבר את כל הרסק למשפך שעל המבחנה.
- הוסף למכתש עוד 5 מ"ל מן התמיסה להכנת תרחיף. טלטל בעדינות את המכתש (בלי להתיז או לשפוך), והעבר את הנוזל למשפך.
- המתן עד שרוב הנוזל יסתנן למבחנה דרך הגזה. **אין לסחוט את הגזה.**
- שמור את הגזה על שולחן להמשך עבודתך.
- פקוק את המבחנה העטופה.
- שים לב:** בהמשך עבודתך הקפד להשאיר את המבחנה באמבט מי קרח.

לידיעתך 1:

במהלך הכתישה נהרסו חלק מתאי התרד, והנוזל שהסתנן למבחנה הוא תרחיף עשיר בכלורופלסטים.

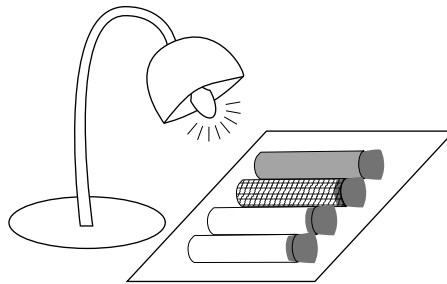
בדיקה של שלב בתהליך הפוטוסינתזה

בחלק זה תעקוב אחרי אחד השלבים בתהליך הפוטוסינתזה, שבו נוצרים בכלורופלסטים חומרים מחזרים.

לידיעתך 2:

חומרים מחזרים מגיבים עם האינדיקטור דיכלורופנול-אינדופנול, וגורמים להיעלמות הצבע הכחול שלו. ככל שכמות החומרים המחזרים גדולה יותר, קצב ההיעלמות של הצבע הכחול מהיר יותר.

- ז. סמן ארבע מבחנות D-A .
על שולחן כלי ובו תמיסת אינדיקטור דיכלורופנול-אינדופנול.
— רשום על פיפטה של 5 מ"ל (או של 10 מ"ל) "אינדיקטור".
— באמצעות הפיפטה "אינדיקטור" העבר 4 מ"ל תמיסת אינדיקטור לכל אחת משלוש המבחנות C-A .
- ח. באמצעות הפיפטה "תמיסה לתרחיף", העבר למבחנה D 4 מ"ל מהתמיסה להכנת תרחיף.
ט. רשום על פיפטה של 1 מ"ל "כלורופלסטים", והעבר 0.3 מ"ל תרחיף כלורופלסטים מן המבחנה שבאמבט לכל אחת מארבע המבחנות D-A .
— פקוק היטב את המבחנות D-A .
- י. כתוב את הצבע ההתחלתי של הנוזל במבחנות C-A _____, וכתוב את הצבע ההתחלתי של הנוזל במבחנה D _____ .
הערה: אם צבע הנוזל במבחנות C-A אינו זהה — פנה לבוחן.
שים לב: הצבע ההתחלתי של הנוזל במבחנות C-A הוא שילוב של צבע האינדיקטור — הכחול, וצבע הכלורופלסטים — הירוק.
- יא. על שולחן רדיד אלומיניום. עטוף את מבחנה A ברדיד האלומיניום לכל אורכה.
יב. על שולחן כיסוי רשת. הכנס את מבחנה B לכיסוי הרשת.
יג. לרשותך מנורה. בעזרת סרגל נדא שקצה הנורה נמצא במרחק 12-15 ס"מ מן השולחן.
— הנח את ארבע המבחנות D-A צמודות זו לזו על מגבת נייר מתחת למנורה (ראה איור 2).
— הקפד שהמבחנות לא יסתירו את האור זו לזו.
— הדלק את המנורה.



איור 2: הנחת המבחנות באור

- יד. כתוב את השעה: _____ והמתן 10 דקות.
- בזמן ההמתנה בצע את ההנחיות של סעיף טו וענה על שאלה 49. א.
- טו. סולם צבעים
- בהמשך הניסוי יהיה עליך לדרג את מידת היעלמות הצבע הכחול של האינדיקטור בטווח 0-3.
- דרגה 0 – צבע האינדיקטור לא השתנה (נראה כמו הצבע ההתחלתי במבחנות C-A).
- דרגה 3 – שינוי מרבי של צבע האינדיקטור – היעלמות הצבע הכחול (נראה כמו הצבע במבחנה D).
- דרגות 1-2 הן דרגות ביניים.
- קבע את הצבע ההתחלתי במבחנות C-A (שכתבת בסעיף י), בטווח 0-3, לפי הנחיות סולם הצבעים, וכתוב את הדרגות: מבחנה A _____, מבחנה B _____, מבחנה C _____.
- ענה על שאלה 49. א.
- 7) (נקודות) 49. א. הכן במחברתך טבלה וסכם בה את מערך הניסוי במבחנות C-A.
- העתק לטבלה שבמחברתך את דרגות הצבע ההתחלתי שכתבת בסעיף טו.
- טז. בתום 10 דקות מן השעה שכתבת בסעיף יד, כבה את המנורה והוצא את מבחנות A, B מהכיסוי שעוטף אותן.
- העמד את מבחנות D-A בכך המבחנות שעל שולחןך.
- ענה על שאלות 49. ב-53
- 6) (נקודות) 49. ב. דרג את הצבע הסופי (בטווח 0-3) שהתקבל במבחנות C-A, וכתוב את הדרגות בטבלה שבמחברתך.
- כתוב כותרת לכל אחת מן העמודות, וכתוב כותרת לטבלה.
- 6) (נקודות) 50. א. מהו המשתנה ה**בלתי תלוי** בניסוי שערכת?
- 6) (נקודות) 50. ב. תאר את תוצאות הניסוי.
- 6) (נקודות) 51. א. מהו המשתנה ה**תלוי** בניסוי?
- 6) (נקודות) 51. ב. היעזר בקטע "לידיעתך 2" והסבר מדוע דרך המדידה שהשתמשת בה מתאימה למדידת המשתנה התלוי בניסוי שערכת.
- 6) (נקודות) 52. מהי מסקנתך מתוצאות הניסוי (שסיכמת בטבלה שבמחברתך)?
- 6) (נקודות) 53. מבחנה D היא מבחנת בקרה. הסבר מדוע חשוב לכלול אותה במערך הניסוי.

חלק ב – צפייה במיקרוסקופ בתכשיר מרסק העלים ובתכשיר מתרחיף כלורופלסטים

- יז. סמן שתי זוכיות נושאות 1 ו- 2.
- ית. לרשותך בקבוקון ובו מים. טפטף טיפת מים על זוכית נושאת 1. בעזרת מלקטת (פינצטה) קח פיסת עלה קטנה מן הגזה שדרכה סיננת את רסק עלי התרד. הנח את פיסת העלה בטיפת המים שעל זוכית נושאת 1.
- בעזרת המלקטת שטח את פיסת העלה בתוך טיפת המים.
 - כסה בזוכית מכסה, ובדוק את התכשיר בהגדלה קטנה במיקרוסקופ.
 - עבור להגדלה בינונית או גדולה, והמשך לעבוד בהגדלה שבה התאים נראים הכי ברור.
 - התבונן בשולי התכשיר שהכנת, במקום שבו נראית שכבה שקופה של תאי אפידרמיס.
- בין התאים שבשולי התכשיר תבחין בפיוניות וכן בכלורופלסטים שמקורם בתאים שנפגעו במהלך הכנת התרחיף.

ענה על שאלה 54.

54. צייר במחברתך 2-3 תאי אפידרמיס ופיוניות.

- סמן בציור את סוגי התאים שזיהית.
 - סמן באחד מן התאים של הפיוניות (תאי הסגירה) את חלקי התא (לפחות 2 חלקים).
 - ציין את ההגדלה שהתבוננת בה, וכתוב כותרת מתאימה לציור.
- יט. באמצעות פיפטת פסטר טפטף טיפה מתרחיף הכלורופלסטים שבאמבט על זוכית נושאת 2.
- כסה בזוכית מכסה, ובדוק את התכשיר בהגדלה קטנה במיקרוסקופ.
 - עבור להגדלה בינונית או גדולה, והמשך לעבוד בהגדלה שבה הכלורופלסטים נראים הכי ברור.

ענה על שאלה 55.

55. א. ביצורים חיים מבחינים בכמה רמות ארגון, ובהן:

- מולקולה
- אברון
- תא
- רקמה
- איבר
- אורגניזם

צפית במיקרוסקופ בשני תכשירים. ציין שלושה מבנים שראית, וכתוב ליד

כל אחד מהם את רמת הארגון שהוא שייך אליה.

ב. בתכשירים ראית פיוניות וכלורופלסטים. (4 נקודות)

הסבר את הקשר בין כל אחד מהם לבין תהליך הפוטוסינתזה המתרחש בעלה.

חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: השפעה של גורמים שונים על יבול תרד

באזור הערבה יש שטחים חקלאיים נרחבים. במהלך שעות היום אזור הערבה מתאפיין בתנאי אקלים קשים: עוצמות אור גבוהות, טמפרטורות גבוהות ולחות אוויר יחסית נמוכה. כדי להגדיל את כמויות היבול, החקלאים מקטינים את נזקי האקלים באמצעות פרישת רשתות הצללה על הגידולים. חוקרים בדקו את ההשפעה של כיסוי השדות ברשתות הצללה על היבול של צמחי תרד.

ניסוי 1:

החוקרים ערכו את הניסוי בשדה, בשלוש חלקות של תרד: חלקה אחת לא כיסו ברשת, ואת שתי החלקות האחרות כיסו ברשתות הצללה השונות זו מזו בעוצמת האור שחודר דרכן. במהלך הגידול נמדדה עוצמת האור מתחת לרשתות בכל אחת מן החלקות, ובתום תקופת הגידול נשקל יבול התרד (משקל העלים) בכל חלקה.

התוצאות מוצגות בטבלה 1 שלפניך.

טבלה 1

משקל היבול (טונות)	עוצמת האור (%)	סוג הרשת	החלקה
9	100	בלי רשת	1
11	42	רשת מסוג א	2
15	31	רשת מסוג ב	3

ענה על שאלה 56.

(6 נקודות) 56. תלמידים שערכו את הניסוי שערכת בחלק א הופתעו מתוצאות ניסוי 1 (טבלה 1).

הסבר מדוע הופתעו התלמידים.

בסס את תשובתך על המסקנה שכתבת בשאלה 52.

כדי למצוא הסבר לממצאים שבטבלה 1, ערכו החוקרים ניסוי נוסף.

ניסוי 2:

החוקרים גידלו צמחי תרד בחממה בתנאים מיטביים. לאחר ארבעה שבועות חילקו את הצמחים ל-5 קבוצות, כל קבוצה הועברה להמשך גידול בעוצמת אור אחרת, כמפורט בטבלה 2. יתר התנאים נשמרו זהים (הטמפרטורה, מידת הלחות באוויר). לאחר שלושה שבועות מדדו את ריכוז הכלורופיל בעלים של כמה מצמחי התרד מכל קבוצה, וחישבו את הממוצע של ריכוז הכלורופיל בכל אחת מן הקבוצות. תוצאות ניסוי 2 מוצגות בטבלה 2 שלפניך.

טבלה 2

ממוצע ריכוז הכלורופיל (מ"ג/גרם עלה)	עוצמת האור (%)	הקבוצה
1.7	30	1
1.5	50	2
1.4	55	3
1.3	60	4
1.1	100	5

הערה: בעוצמות אור שמתחת ל-30%, ככל שעוצמת האור יורדת – ריכוז הכלורופיל יורד.

ענה על שאלות 57-60

57. (10 נקודות) לרשותך נייר מילימטרי בנספח המצורף. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את התוצאות של ניסוי 2, המוצגות בטבלה 2.

58. א. תאר את התוצאות של ניסוי 2. (5 נקודות)

ב. הסתמך על התוצאות שתיארת, והצע הסבר להבדלים בין הקבוצות בכמויות היבול שהתקבלו בניסוי 1 (טבלה 1). (6 נקודות)

59. (4 נקודות) הסבר מדוע היה חשוב לחוקרים לבדוק את ריכוז הכלורופיל בכמה צמחי תרד מכל קבוצה, ולא להסתפק במדידת ריכוז הכלורופיל בצמח אחד מכל קבוצה.

בניסוי 1 שנערך בחלקות השדה (טבלה 1) מדדו החוקרים נתוני אקלים נוספים.

נמצא כי תחת הרשת בחלקה 3 נמדדה לחות אוויר יחסית גבוהה יותר מזו שנמדדה בחלקה 1.

60. (6 נקודות) היעזר בממצא זה ובפתיח לחלק ג, והצע הסבר להשפעת הלחות היחסית על כמויות היבול בשתי חלקות: חלקה 1 וחלקה 3.

מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, ואת הנספח שבו התצוגה הגרפית.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

5 יחידות לימוד

בעיה 6

רשום את מספר תעודת הזהות שלך כאן:

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

הוראות לנבחן:

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

- ב. הוראות מיוחדות: (1) קרא את ההנחיות ביסודיות, ושקול היטב את צעדיך.
(2) רשום בעט את כל תצפיותיך ותשובותיך (גם סרטטים).
(3) בסס את תשובותיך על תצפיותיך ועל התוצאות שקיבלת, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

ב ה צ ל ח ה !

בעיה 6

בבעיה זו תבדוק את תהליך הפוטוסינתזה בעלי תרד.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 61-72. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה. ענה על כל השאלות במחברת.

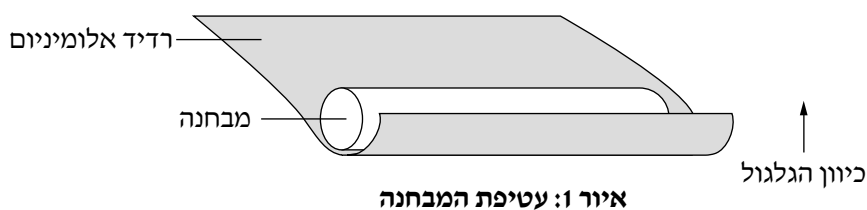
בשנים האחרונות צומצמו מאוד שטחי האדמה המיועדים לחקלאות בעולם. עם זאת חלה עלייה ניכרת בגודל האוכלוסייה, והדרישה למזון לבני האדם ולבעלי החיים הולכת וגדלה. מזון זה מקורו בחומרים אורגניים שנוצרים בתהליך הפוטוסינתזה. במחקרים נבדקים הגורמים המשפיעים על תהליך הפוטוסינתזה, כדי לייעל אותו ולהגדיל את כמות החומרים האורגניים המיוצרת על ידי הצמחים. בתהליך הפוטוסינתזה מתרחשים בכלורופלסטים (כלורופלסטידות) כמה שלבים זה אחר זה. בניסוי שתבצע תבדוק את אחד השלבים.

חלק א – הכנת תרחיף כלורופלסטים והכרת שיטת הבדיקה

הכנת תרחיף עשיר בכלורופלסטים

בחלק זה תכין מיצוי שייקרא "תרחיף כלורופלסטים".

- א. לרשותך כוס לשימוש חד־פעמי, ובה מי ברז. כתוב עליה: "אמבט לתרחיף כלורופלסטים". בקש מן הבוחן 5 קוביות קרח, והעבר אותן לאמבט.
- ב. על שולחןך רדידי אלומיניום ומבחנות. עטוף את אחת המבחנות לכל אורכה ברדיד אלומיניום אחד. עשה זאת כך:
הנח את המבחנה בקצה רדיד האלומיניום. גלגל את המבחנה עם הרדיד עד שתהיה עטופה היטב לכל אורכה (ראה איור 1), והעמד את המבחנה העטופה באמבט מי הקרח שהכנת.



- ג. על שולחן עלי, מכתש ועלים של תרד. קרע את כל העלים לחתיכות בגודל של כ- 1 סמ"ר, אין צורך לדייק. הכנס את כל קרעי העלים למכתש.
- ד. לרשותך כלי המסומן "תמיסה להכנת תרחיף". רשום על פיפטה של 5 מ"ל (או של 10 מ"ל) "תמיסה לתרחיף".
- באמצעות הפיפטה העבר למכתש 5 מ"ל מן התמיסה, וכתוש את עלי התרד עד שתקבל רסק ירוק.
- הוסף למכתש עוד 5 מ"ל מן התמיסה והמשך לכתוש במשך כדקה אחת.
- ה. על שולחן משפך ופיסת גזה. הנח את המשפך על המבחנה שבאמבט מי הקרח, ורפד אותו בגזה (8 שכבות).
- ו. העבר את כל הרסק למשפך שעל המבחנה.
- הוסף למכתש עוד 5 מ"ל מן התמיסה להכנת תרחיף. טלטל בעדינות את המכתש (בלי להתיז או לשפוך), והעבר את הנוזל למשפך.
- המתן עד שרוב הנוזל יסתנן למבחנה דרך הגזה. **אין לסחוט את הגזה.**
- לאחר הסינון העבר את המשפך עם הגזה לכלי הפסולת.
- פקוק את המבחנה העטופה.
- שים לב: בהמשך עבודתך הקפד להשאיר את המבחנה באמבט מי קרח.

לידיעתך 1:

במהלך הכתישה נהרסו חלק מתאי התרד, והנוזל שהסתנן למבחנה הוא תרחיף עשיר בכלורופלסטים.

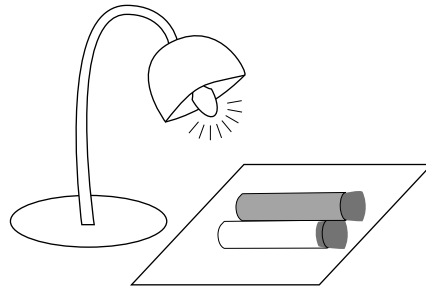
הכרת שיטת הבדיקה

בחלק זה תכיר שיטה לעקוב אחרי אחד השלבים בתהליך הפוטוסינתזה, שבו נוצרים בכלורופלסטים חומרים מחזרים.

לידיעתך 2:

חומרים מחזרים מגיבים עם האינדיקטור דיכלורופנול-אינדופנול, וגורמים להיעלמות הצבע הכחול שלו. ככל שכמות החומרים המחזרים גדולה יותר, קצב ההיעלמות של הצבע הכחול מהיר יותר.

- ז. על שולחן כלי ובו תמיסת אינדיקטור דיכלורופנול-אינדופנול.
 — רשום על פיפטה של 5 מ"ל (או של 10 מ"ל) "אינדיקטור".
 — רשום על מבחנות "א" ו-"ב", והעבר 3 מ"ל תמיסת אינדיקטור לכל אחת משתי המבחנות.
 ת. רשום על פיפטה של 1 מ"ל "כלורופלסטים", והעבר 0.5 מ"ל תרחיף כלורופלסטים מן המבחנה שבאמבט לכל אחת מן המבחנות א ו-ב.
 ט. כתוב את השעה: _____, ורשום בטבלה 1 שבשאלה 61 א את הצבע ההתחלתי של הנוזל שבכל אחת מן המבחנות א ו-ב.
 הערה: אם צבע הנוזל במבחנות א-ב אינו זהה — פנה לבוחן.
 שים לב: הצבע ההתחלתי של הנוזל במבחנות א-ב הוא שילוב של צבע האינדיקטור — הכחול, ושל צבע הכלורופלסטים — הירוק.
 י. פקוק היטב את מבחנות א ו-ב.
 — עטוף ברדיד אלומיניום גדול את מבחנה ב לכל אורכה.
 יא. לרשותך מנורה. בעזרת סרגל וְדא שקצה הנורה נמצא במרחק 12-15 ס"מ מן השולחן.
 — הנח את מבחנות א-ב צמודות זו לזו על מגבת נייר מתחת למנורה (ראה איור 2).
 — הדלק את המנורה.



איור 2: הנחת המבחנות באור

- המתן 5 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלה 61. א.
 ענה על שאלה 61. א.
 (4 נקודות) 61. א. העתק את טבלה 1 למחברתך.
 — רשום בטבלה 1 שבמחברתך את הפרטים בעמודה "הטיפול".

טבלה 1:

המבחנה	הטיפול	צבע התחלתי	צבע סופי
א			
ב			

יב. בתום 5 דקות מן השעה שכתבת בסעיף ט, כבה את המנורה, הסר את רדיד האלומיניום ממבחנה ב, והעמד את המבחנות א ו-ב בכך המבחנות.

ענה על השאלות 61. ב - 62.

(2 נקודות) 61. ב. קבע את הצבע הסופי של הנוזל בכל מבחנה, ורשום בטבלה 1 שבמחברתך את הצבע שהתקבל.

(5 נקודות) 62. הסבר את תוצאות הבדיקה עבור כל אחת משתי המבחנות.

יג. העבר את מבחנות א ו-ב לכלי הפסולת.

חלק ב — בדיקה של שלב בתהליך הפוטוסינתזה בתרחיף כלורופלסטים

יד. סמן 4 מבחנות D-A.

— באמצעות הפיטה "אינדיקטור", העבר 4 מ"ל תמיסת אינדיקטור לכל אחת משלוש המבחנות C-A.

טו. באמצעות הפיטה "תמיסה לתרחיף" העבר למבחנה D 4 מ"ל מן התמיסה להכנת תרחיף.

טז. על שולחן שתי פיפטות פסטר.

— רשום על פיפטת פסטר אחת "תמיסה לתרחיף".

— רשום על פיפטת פסטר שנייה "כלורופלסטים".

יז. הוסף לכל אחת מ-4 המבחנות טיפות מתרחיף הכלורופלסטים שבאמבט באמצעות

פיפטת פסטר "כלורופלסטים", לפי הפירוט בטבלה 2 שלפניך.

טבלה 2

תמיסה לתרחיף (טיפות)	תרחיף כלורופלסטים (טיפות)	המבחנה
	2	A
	5	B
—	10	C
—	10	D

יח. חשב את מספר הטיפות של "תמיסה לתרחיף" שיש להוסיף למבחנות כדי שנפח הנוזל יהיה זהה

בכל המבחנות D-A.

— כתוב את מספר הטיפות שחישבת בעמודה המתאימה בטבלה 2.

יט. באמצעות פיפטת פסטר "תמיסה לתרחיף", הוסף טיפות של התמיסה לתרחיף למבחנות, כפי

שפירטת בטבלה 2.

— ערבב את תוכן המבחנות על ידי טלטול קל, והחזר אותן לכן.

— פקוק היטב את מבחנות D-A.

- כ. כתוב את הצבע ההתחלתי של הנוזל במבחנות C-A _____, וכתוב את הצבע ההתחלתי של הנוזל במבחנה D _____.
- כא. הנח את ארבע המבחנות D-A צמודות זו לזו על מגבת הנייר מתחת למנורה (הקפד שהמבחנות לא יסתירו את האור זו לזו).
- כב. הדלק את המנורה וכתוב את השעה: _____.
- המתן 8 דקות. בזמן ההמתנה בצע את ההנחיות בסעיף כג, וענה על שאלה 63 א.
- כג. סולם צבעים
בהמשך הניסוי יהיה עליך לדרג את מידת היעלמות הצבע הכחול של האינדיקטור בטווח 0-3.
דרגה 0 — צבע אינדיקטור לא השתנה (נראה כמו הצבע ההתחלתי במבחנות C-A).
דרגה 3 — שינוי מרבי של צבע האינדיקטור — היעלמות הצבע הכחול (נראה כמו הצבע במבחנה D).
דרגות 1-2 הן דרגות ביניים.
- קבע את הצבע ההתחלתי במבחנות C-A (שכתבת בסעיף כ), בטווח 0-3, לפי הנחיות סולם הצבעים וכתוב את הדרגות: מבחנה A _____, מבחנה B _____, מבחנה C _____.

ענה על שאלה 63 א.

- 7 (נקודות) 63 א. הכן במחברתך טבלה 2 וסכם בה את מערך הניסוי במבחנות C-A.
— העתק לטבלה שבמחברתך את דרגות הצבע ההתחלתי שכתבת בסעיף כג.
- כד. בתום 8 דקות מהשעה שכתבת בסעיף כב, כבה את המנורה והעמד את מבחנות D-A בכך המבחנות שעל שולחןך.

ענה על שאלות 63 ב - 67

- 6 (נקודות) 63 ב. דַּרְג את הצבע הסופי (בטווח 0-3) שהתקבל במבחנות C-A, וכתוב את הדרגות בטבלה שבמחברתך.
— כתוב כותרת לכל אחת מן העמודות, וכתוב כותרת לטבלה.

- 6 (נקודות) 64 א. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שערכת?
6 (נקודות) 64 ב. תאר את תוצאות הניסוי.

65. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי?
(6 נקודות)
66. ב. היעזר בקטע "לידיעתך 2" והסבר מדוע דרך המדידה שהשתמשת בה מתאימה למדידת המשתנה התלוי בניסוי שערכת.
(6 נקודות)
67. מהי מסקנתך מתוצאות הניסוי (שסיכמת בטבלה 2)?
(6 נקודות)
68. מבחנה D היא מבחנת בקרה. הסבר מדוע חשוב לכלול אותה במערך הניסוי.
(6 נקודות)

חלק ג – ניתוח תוצאות ניסוי: השפעה של גורמים שונים על יבול תרד

באזור הערבה יש שטחים חקלאיים נרחבים. במהלך שעות היום אזור הערבה מתאפיין בתנאי אקלים קשים: עוצמות אור גבוהות, טמפרטורות גבוהות ולחות אוויר יחסית נמוכה. כדי להגדיל את כמויות היבול, החקלאים מקטינים את נזקי האקלים באמצעות פרישת רשתות הצללה על הגידולים. חוקרים בדקו את ההשפעה של כיסוי השדות ברשתות הצללה על היבול של צמחי תרד.

ניסוי 1:

החוקרים ערכו את הניסוי בשדה, בשלוש חלקות של תרד: חלקה אחת לא כיסו ברשת, ואת שתי החלקות האחרות כיסו ברשתות הצללה השונות זו מזו בעוצמת האור שחודר דרכן. במהלך הגידול נמדדה עוצמת האור מתחת לרשתות בכל אחת מן החלקות, ובתום תקופת הגידול נשקל יבול התרד (משקל העלים) בכל חלקה.

התוצאות של ניסוי 1 מוצגות בטבלה 3 שלפניך.

טבלה 3

החלקה	סוג הרשת	עוצמת האור (%)	משקל היבול (טונות)
1	בלי רשת	100	9
2	רשת מסוג א	42	11
3	רשת מסוג ב	31	15

ענה על שאלה 68.

5 נקודות) 68. ידוע שעוצמת האור משפיעה על קצב תהליך הפוטוסינתזה. על סמך מידע זה, הסבר מדוע התוצאות של ניסוי 1 (טבלה 3) מפתיעות.

כדי למצוא הסבר לממצאים שבטבלה 3, ערכו החוקרים ניסוי נוסף.

ניסוי 2:

החוקרים גידלו צמחי תרד בחממה בתנאים מיטביים.

לאחר ארבעה שבועות חילקו את הצמחים ל-5 קבוצות, כל קבוצה הועברה להמשך גידול בעוצמת אור אחרת, כמפורט בטבלה 4. יתר התנאים נשמרו זהים (הטמפרטורה, מידת הלחות באוויר).

לאחר שלושה שבועות מדדו את ריכוז הכלורופיל בעלים של כמה מצמחי התרד מכל קבוצה, וחישבו את הממוצע של ריכוז הכלורופיל בכל אחת מן הקבוצות.

תוצאות ניסוי 2 מוצגות בטבלה 4 שלפניך.

טבלה 4

הקבוצה	עוצמת האור (%)	ממוצע ריכוז הכלורופיל (מ"ג/גרם עלה)
1	30	1.7
2	50	1.5
3	55	1.4
4	60	1.3
5	100	1.1

הערה: בעוצמות אור שמתחת ל-30%, ככל שעוצמת האור יורדת – ריכוז הכלורופיל יורד.

ענה על השאלות 69-72.

- 10 נקודות) **69. א.** לרשותך נייר מילימטרי בנספח המצורף. הצג עליו בדרך גרפית מתאימה את התוצאות של ניסוי 2, המוצגות בטבלה 4.
- 4 נקודות) **ב.** תאר את התוצאות של ניסוי 2.
- 4 נקודות) **70. א.** הסתמך על התוצאות של ניסוי 2, והצע הסבר להבדלים בין הקבוצות בכמויות היבול שהתקבלו בניסוי 1 (טבלה 3).
- 6 נקודות) **ב.** האם תוצאות הניסוי שערכת (טבלה 2 שבמחברתך) תומכות בהסברך בסעיף א? נמק.
- 4 נקודות) **71.** הסבר מדוע היה חשוב לחוקרים לבדוק את ריכוז הכלורופיל בכמה צמחי תרד מכל קבוצה, ולא להסתפק במדידת ריכוז הכלורופיל בצמח אחד מכל קבוצה.
- בניסוי 1 שנערך בחלקות השדה (טבלה 3) מדדו החוקרים נתוני אקלים נוספים. נמצא כי תחת הרשת בחלקה 3 נמדדה לחות אוויר יחסית גבוהה יותר מזו שנמדדה בחלקה 1.
- 7 נקודות) **72.** היעזר בממצא זה ובפתיח לחלק ג, והצע הסבר להשפעת הלחות היחסית על כמויות היבול בשתי חלקות: חלקה 1 וחלקה 3.

מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, ואת הנספח שבו התצוגה הגרפית.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך