

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

5 יחידות לימוד

בעיה 4

בבעיה זו תבדוק צמח שהעלים שלו צבעוניים בכל עונות השנה.

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 46-59. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.
ענה על כל השאלות במחברת.

חלק א — בדיקת תהליך הפוטוסינתזה בעלים צבעוניים

בחלק זה תבדוק את אחד הגורמים המשפיעים על תהליך הפוטוסינתזה בעלים.

חלק א. 1 — הכנת מערכת הניסוי

א. באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן שלוש מבחנות באותיות א, ב, ג.

ב. על שולחן כלי ובו תמיסת נתרן ביקרבונט (NaHCO_3) בריכוז 1% , וכלי ובו תמיסת נתרן ביקרבונט בריכוז 2% .

עליך למלא את מבחנות א-ג בתמיסות נתרן ביקרבונט עד כשלושה רבעים מנפחן (אין צורך לדייק):

— מלא את מבחנה א בתמיסת נתרן ביקרבונט בריכוז 1%.

— מלא את מבחנות ב, ג בתמיסת נתרן ביקרבונט בריכוז 2% .

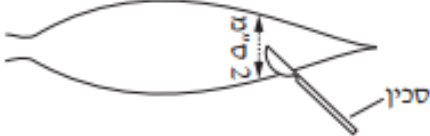
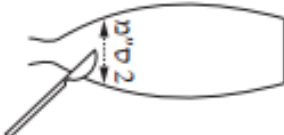
לידיעתך: תמיסה מימית של נתרן ביקרבונט היא מקור של פחמן דו־חמצני לצמח.

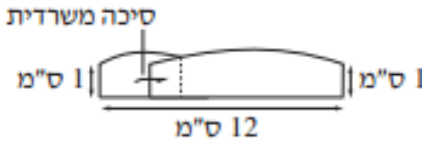
ג. על שולחן שתי צלחות לשימוש חד־פעמי. סמן אותן באותיות א-ב.

על שולחן עלים של צמח. אם לרשותך הצמח יהודי נודד, עבוד על פי ההנחיות שבעמודה

הימנית בטבלה שלפניך. אם לרשותך הצמח אחירנטוס או שזיף פיסרדי, עבוד על פי ההנחיות

שבעמודה השמאלית בטבלה.

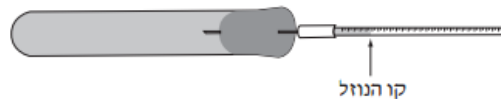
אחירנטוס או שזיף פיסרדי	יהודי נודד
ד. עליך להכניס לכל אחת מהמבחנות א-ב 3 עלים שהגודל הכולל שלהם דומה. עשה זאת כך: בחר שני עלים דומים בגודלם, ובעזרת מספריים נתק אותם מהענף. עלה אחד הנח בצלחת א, ואת השני – בצלחת ב. – בחר שני עלים נוספים דומים בגודלם זה לזה ונתק אותם מהענף. הנח עלה אחד על צלחת א ואת האחר – בצלחת ב. – באותו אופן הוסף לכל אחת מהצלחות עלה שלישי.	ד. עליך להכין שתי רצועות של עלה ברוחב כ" 1 ס"מ ובאורך כולל של 12 ס"מ. היעזר באיורים IV-I ובצע זאת כך: – בחר את העלה הגדול ביותר והנח אותו על נייר מגבת. הנח את הסרגל בקצה העליון של העלה במקום שרוחבו הוא 2 ס"מ. – בעזרת סכין חתוך את העלה לרוחבו.  איור I : חיתוך החלק העליון של העלה – חזור על הפעולה בקצה האחר של העלה.  איור II : חיתוך החלק התחתון של העלה – הנח את הסרגל במרכז העלה לאורכו. חתוך את העלה לאורך הסרגל כך שתקבל שתי רצועות ארוכות של עלה.  איור III : חיתוך העלה לרצועות אורך – רצועה אחת הנח בצלחת א ורצועה שנייה – בצלחת ב. – רשום את אורך הרצועות שהכנת: ____ ס"מ. – אם הרצועה שהכנת באורך 12 ס"מ או יותר, עבור לסעיף ו.

אחירנטוס או שזיף פיסרדי	יהודי נודד
ה. בחר את אחד העלים שבצלחת א, וגלול אותו לאורכו כך שהאפידרמיס העליון יפנה כלפי חוץ.  איור I : גלילת העלה לאורכו — היעזר במלקטת או בקיסם עץ והכנס בעדינות את העלה המגולגל לחלק התחתון של מבחנה א. — באותן אופן הכנס למבחנה את העלה השני מעל העלה הראשון, ומעליו את העלה השלישי. השתדל שהעלים לא יכסו זה את זה.  איור II : הכנסת העלים למבחנה	ה. אם הרצועה שהכנת קצרה מ-12 ס"מ, חזור על ההוראות בסעיף ד: הכן שתי רצועות נוספות ברוחב כ-1 ס"מ ובאורך שישלים את אורך הרצועה שהכנת קודם ל-13 ס"מ. — הוסף רצועה אחת לצלחת א, ואת הרצועה האחרת לצלחת ב. — הנח את שתי הרצועות שבצלחת א על השולחן. — הנח את הקצה של אחת הרצועות על הקצה של הרצועה האחרת, וחבר אותן זו לזו בעזרת "מהדק משרדי" (שדכן). הקפד שהסיכה תמוקם לאורך הרצועות.  איור IV : הידוק שתי הרצועות (אם נדרש) — באותו אופן חבר את שתי הרצועות שבצלחת ב. — שמור את חלקי העלים הגזורים להמשך העבודה.
ו. חזור על ההוראות בסעיף ה עם העלים שבצלחת ב, והכנס אותם למבחנה ב. — <u>אל</u> תכניס עלים למבחנה ג.	ו. הכנס כל אחת מהרצועות שהכנת לפי ההוראות בסעיף ד או ה לכל אחת מהמבחנות א-ב. אם רצועות העלים "נשברות", התעלם מכך. — <u>אל</u> תכניס רצועת עלה למבחנה ג.

קרא את ההוראות בסעיפים ז-יא לפני שתמשיך לעבוד.

ז. הוסף למבחנה א תמיסת נתרן ביקרבונט בריכוז 1% עד שהמבחנה תהיה מלאה לגמרי.
ח. לרשותך פקקים שבכל אחד מהם נעוצה מחט המחוברת לפיטה באמצעות צינורית גומי.
פרוס נייר מגבת על השולחן.

החזק את מבחנה א מעל כלי פסולת, ופקוק אותה היטב בפקק המחובר לפיטה, כך שכמות קטנה מהנוזל שבה תעבור דרך המחט אל הצינורית, וממנה אל הפיטה (ראה איור).



- הנוזל שנשפך מהמבחנה אינו מסוכן למגע.
- ט. הנח את המבחנה הפקוקה על נייר מגבת.
- אם אינך רואה את קו הנוזל בפיטה, הרם את המבחנה ושחרר את הפקק ממנה, הוסף תמיסת ביקרבונט 1%, ושוב הדק היטב את הפקק.
- י. הוסף למבחנות ב ו-ג תמיסת נתרן ביקרבונט 2% עד שהמבחנות יהיו מלאות לגמרי.
- חזור על ההוראות בסעיפים ח-ט עם מבחנות ב-ג ועם תמיסת נתרן ביקרבונט 2%.
- הנח את שלוש המבחנות על נייר המגבת צמודות זו לזו, כך שהעלים בשתי המבחנות יפנו כלפי מעלה באופן דומה ככל האפשר.
- יא. כוון את המנורה כך שהמרחק בין המנורה ובין המבחנות יהיה כ-10 ס"מ והדלק אותה.
- על המנורה להאיר מלמעלה את כל המבחנות באופן אחיד.
- המתן 3 דקות להתייבבות מערכת הניסוי.
- כעבור 3 דקות סמן על כל פיטה, בעזרת עט לרישום על זכוכית, את המקום של קו הנוזל. זהו קו הנוזל ההתחלתי.
- רשום את השעה: _____

לידיעתך: פליטת גז במבחנה גורמת לדחיקת הנוזל מהמבחנה אל הפיטה, על כן יש התקדמות של קו הנוזל בפיטה.

עליך להמתין לפחות 15 דקות. בזמן ההמתנה המשיך לחלק ב.
בסיום עבודתך בחלק ב תעבור לחלק א2.

חלק ב – הפרדת צבענים (פיגמנטים) בעלים צבעוניים

לצבענים שונים המצויים בעלי צמחים יש מסיסות שונה במים ובאתנול (כוהל / אלקוהול). בסעיף יב עבוד שוב בהתאם לצמח שלרשותך.

אחירנטוס או שיף פיסרדי	יהודי נודד
יב. על שולחן עלי ומכתש. החזק 5 עלים מעל המכתש וגזור אותם בעזרת מספריים לחתיכות קטנות.	יב. על שולחן עלי ומכתש. החזק עלה אחד מעל המכתש וגזור אותו בעזרת מספריים לחתיכות קטנות. גזור גם את חתיכות העלים שנותרו מסעיף ג.

יג. כתוש את חתיכות העלים שבמכתש.

יד. על שולחן מבחנה המסומנת "אתנול" ובה תמיסת אתנול, וכלי ובו מי ברז.

סמן פיפטה אחת "מים" ואת האחרת – "אתנול".

— הוסף למכתש 1 מ"ל מים והמשך לכתוש את העלים.

— הוסף למכתש 2 מ"ל אתנול ופקוק את המבחנה "אתנול".

— המשך לכתוש עד שתקבל רסק.

טו. סמן מבחנה "מיצוי".

— הנח משפך במבחנה "מיצוי" ורפד אותו בפיסת גזה (8 שכבות).

— באמצעות הכף העבר את כל רסק העלים ואת כל הנוזל מהמכתש אל המשפך שבמבחנה.

— כשיסתיים הסינון סחט את הגזה כדי להוציא את שאריות הנוזל.

— העבר את המשפך עם הגזה לכלי הפסולת.

טז. לרשותך רצועה של נייר סינון.

היעזר בסרגל וסמן בעיפרון קו לרוחב רצועת הנייר, במרחק 1.5 ס"מ מקצה אחד שלה.

— טבו ל פיפטת פסטר בנוזל שקיבלת במבחנה "מיצוי". הוצא את הפיפטה, וגע איתה

בעדינות במרכז הקו שסימנת על הנייר, כך שטיפה אחת תיספג בנייר. המתן שהאתנול

יתנדף והטיפה תתייבש. תוכל לזרז את הייבוש על ידי נפנוף קל של רצועת הנייר.

— באותו אופן הוסף עוד 8-10 טיפות מיצוי באותו מקום שטפטפת בו את הטיפה הראשונה.

יז. לאחר שהטיפות התייבשו, הכנס את רצועת הנייר למבחנה שבה אתנול, כך שהקצה המסומן בקו

טבול בתמיסת האתנול. פקוק את המבחנה והעמד אותה ב כן המבחנות.

האתנול ייספג בנייר ויעלה כלפי מעלה.

— עליך להמתין כ- 8 דקות. שים לב: אין לטלטל את המבחנה.

רשום את השעה: _____

יח. בדוק מדי כמה דקות את רצועת הנייר שבמבחנה. כאשר אתה מבחין ביותר מצבע אחד על רצועת הנייר, היעזר במלקטת והוצא אותה מהמבחנה.
רשום את הצבעים שהתקבלו:

לידיעתך: תמיסת האתנול שבמבחנה היא "נוזל מריץ". הנוזל נע לאורך רצועת הנייר בכוח הנימיות, ויחד אתו נעים הצבענים (הפיגמנטים) השונים. כל צבען מתקדם בקצב שונה האופייני לו.

חלק א 2 — בדיקת תוצאות הפוטוסינתזה בעלים

- יט. אם לא עברו 15 דקות מהשעה שרשמת בסעיף יא, המתן עד לתום הזמן הנדרש.
- לאחר שעברו 15 דקות) או יותר) כ בה את המנורה ובכך יסתיים חלק א של הניסוי.
- סמן את המקום של קו הנוזל בכל אחת מהפיפטות המחוברות למבחנות א-ג.
- מדוד באמצעות סרגל את המרחק בין שני הקווים (התחלתי וסופי) שעל הפיטה של כל אחת מהמבחנות, ורשום אותו:
- המרחק בין שני הקווים שעל הפיטה המחוברת למבחנה א: ס"מ.
- המרחק בין שני הקווים שעל הפיטה המחוברת למבחנה ב: ס"מ.
- המרחק בין שני הקווים שעל הפיטה המחוברת למבחנה ג: ס"מ.

ענה על שאלות 46-53.

- 7 (נקודות) 46. א. הכן במחברתך טבלה לסיכום מערך הניסוי שערכת (חלק א1) ותוצאותיו (חלק א2).
- 3 (נקודות) ב. כתוב כותרת לטבלה שהכנת.
- 5 (נקודות) 47. מהו המשתנה הבלתי-תלוי בניסוי שערכת בחלקים א1 ו-א2?
- 3 (נקודות) 48. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שערכת?
- 4 (נקודות) ב. התבסס על המידע שבקטע "לידיעתך" (בעמוד 5) והסבר את הקשר בין המשתנה התלוי לבין דרך המדידה שלו.
- 4 (נקודות) 49. מבחנה ג היא בקרה. הסבר מדוע היה חשוב לכלול אותה בניסוי.
- 8 (נקודות) 50. הסבר את ההבדל בין התוצאה שהתקבלה במבחנה א לבין התוצאה שהתקבלה במבחנה ב.
- 5 (נקודות) 51. א. הסבר מדוע היה חשוב להשתמש בכמות שווה של עלים בכל אחת ממבחנות הניסוי.
- 2 (נקודות) ב. כתוב שני גורמים נוספים שנשמרו קבועים במהלך הניסוי.
- 5 (נקודות) 52. אילו צבעים התקבלו ממיצוי העלים לאחר ההפרדה באמצעות הנוזל המריץ (בסעיף יח)?
- 7 (נקודות) 53. אחד מבין הצבעים שציינת בתשובתך לשאלה 52 הוא צבעו של חומר החיוני לקיום התהליך שבדקת בחלק א. ציין מהו החומר, והסבר את חשיבותו לתהליך זה.

חלק ג — ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת עוצמת האור על קצב הפוטוסינתזה בשני זנים של צמח

לצמח "זקן נחש" (*Ophiopogon planiscapus*) יש שני זנים. העלים של הצמחים מזן א' הם ירוקים,

ואלה של זן ב' — סגולים-אדומים. מקור הצבע בזן ב' הוא בצבענים שנקראים אנתוציאנינים.

חוקרים ערכו ניסויים בשני הזנים של הצמח, כדי לבדוק את תפקודם של האנתוציאנינים בצמח.

ניסוי — השוואת קצב הפוטוסינתזה בשני הזנים

בניסוי זה בדקו החוקרים את קצב הפוטוסינתזה של צמחים משני הזנים, בעוצמות שונות של אור.

קצב התהליך נבדק על פי כמות ה- CO_2 שנקלטה בעלים בתנאי מעבדה. בכל טיפול נבדקו 8 צמחים,

וחושבה כמות ה- CO_2 הממוצעת שנקלטה בהם.

תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 1.

טבלה 1

עוצמת אור (יחידות יחסיות)		כמות CO_2 ממוצעת שנקלטה (מיקרומוול/יחידת שטח עלה/יחידת זמן)	
		זן א' (צמח ירוק)	זן ב' (צמח סגול-אדום)
100		4.0	3.5
250		7.5	6.0
500		9.5	8.0
1,000		12.0	9.5
1,500		12.0	9.5

ענה על השאלות 54-59.

54. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי.

(3 נקודות) א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים ביותר לתיאור התוצאות — גרף רציף או

דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך.

(7 נקודות) ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו בדרך גרפית את תוצאות הניסוי שבטבלה.

(4 נקודות) 55. א. תאר את תוצאות הניסוי.

(6 נקודות) ב. בתהליך פוטוסינתזה יש מגיבים (חומרי מוצא) ותוצרים. הסבר מה ההבדל

בין דרך המדידה שהשתמשת בה בניסוי שערכת בחלק א, לבין דרך המדידה

של החוקרים בניסוי המתואר בחלק ג.

(6 נקודות) 56. אחד החוקרים טען שאי־אפשר להסיק מסקנות בדבר השפעת האנתוציאנינים בעלים על קצב הפוטוסינתזה, ללא בדיקה של כמות הכלורופיל בעלים של שני הזנים. הסבר מדוע.

(5 נקודות) 57. הסבר מדוע בטווח שבין עוצמות אור 1,000-1,500 (יחידות יחסיות) אין שינוי בקצב תהליך הפוטוסינתזה בשני הזנים.

במחקר שנעשה בתנאי חממה, גידלו בתנאים זהים צמחים משני הזנים. כעבור 4 חודשים נבדק השינוי בביומסה של הצמחים מכל אחד מהזנים. נמצא כי הגידול בביומסה של החלקים העל־אדמתיים של צמחים מזן א' היה גבוה יותר מזה של צמחים מזן ב'.

(5 נקודות) 58. הסבר כיצד יכולות תוצאות הניסוי שערכו החוקרים (עמ' 8) להסביר את התוצאות שקיבלו החוקרים בהשוואת הביומסה של שני הזנים.

(6 נקודות) 59. חשיפה ממושכת של עלים לעוצמות אור גבוהות פוגעת בכלורופלסטידות. חוקרים סבורים שנוכחות אנתוציאנינים בעלים מגנה על העלים מפני פגיעה זו.

בהנחה שהחוקרים צודקים, כיצד תשפיע חשיפה ממושכת של העלים לעוצמות אור גבוהות מ־ 2,000 יחידות יחסיות על קצב הפוטוסינתזה בכל אחד מהזנים א', ב'?

נמק.

מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, וצרף אליהם את הנייר המילימטרי שעליו הצגת את תוצאות הניסוי בחלק ג.

בהצלחה!

בעיה 5

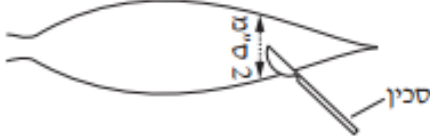
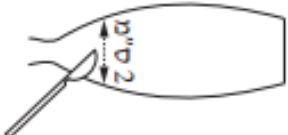
בבעיה זו תבדוק צמח שהעלים שלו צבעוניים בכל עונות השנה.
השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 61-74. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.
ענה על כל השאלות במחברת.

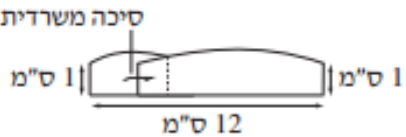
חלק א — בדיקת תהליך הפוטוסינתזה בעלים צבעוניים
בחלק זה תבדוק את אחד הגורמים המשפיעים על תהליך הפוטוסינתזה בעלים.

חלק א 1 — הכנת מערכת הניסוי
א. באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן שלוש מבחנות באותיות א, ב, ג.
ב. על שולחן כלי ובו תמיסת נתרן ביקרבונט (NaHCO_3) בריכוז 2% .
— מלא כל אחת מהמבחנות א, ב, ג בתמיסת ביקרבונט, עד כשלושה רבעים מנפחה.
אין צורך לדייק.

לידיעתך: תמיסה מימית של נתרן ביקרבונט היא מקור של פחמן דו־חמצני לצמח.

ג. על שולחן שתי צלחות לשימוש חד־פעמי. סמן אותן באותיות א-ב.
על שולחן עלים של צמח. אם לרשותך הצמח **יהודי נודד**, עבוד על פי ההנחיות שבעמודה הימנית בטבלה שלפניך. אם לרשותך הצמח **אחירנטוס** או **שזיף פיסרדי**, עבוד על פי ההנחיות שבעמודה השמאלית בטבלה.

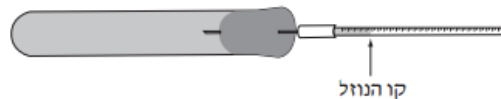
אחירנטוס או שזיף פיסרדי	יהודי נודד
ד. עליך להכניס לכל אחת מהמבחנות א-ב 3 עלים שהגודל הכולל שלהם דומה. עשה זאת כך: בחר שני עלים דומים בגודלם, ובעזרת מספריים נתק אותם מהענף. עלה אחד הנח בצלחת א, ואת השני – בצלחת ב. — בחר שני עלים נוספים דומים בגודלם זה לזה ונתק אותם מהענף. הנח עלה אחד על צלחת א ואת האחר – בצלחת ב. — באותו אופן הוסף לכל אחת מהצלחות עלה שלישי.	ד. עליך להכין שתי רצועות של עלה ברוחב כ" 1 ס"מ ובאורך כולל של 12 ס"מ. היעזר באיורים IV-I ובצע זאת כך: — בחר את העלה הגדול ביותר והנח אותו על נייר מגבת. הנח את הסרגל בקצה העליון של העלה במקום שרוחבו הוא 2 ס"מ. — בעזרת סכין חתוך את העלה לרוחבו.  איור I : חיתוך החלק העליון של העלה — חזור על הפעולה בקצה האחר של העלה.  איור II : חיתוך החלק התחתון של העלה — הנח את הסרגל במרכז העלה לאורכו. חתוך את העלה לאורך הסרגל כך שתקבל שתי רצועות ארוכות של עלה.  איור III : חיתוך העלה לרצועות אורך — רצועה אחת הנח בצלחת א ורצועה שנייה – בצלחת ב. — רשום את אורך הרצועות שהכנת: ____ ס"מ. — אם הרצועה שהכנת באורך 12 ס"מ או יותר, עבור לסעיף ו.

אחירנטוס או שזיף פיסרדי	יהודי נודד
ה. בחר את אחד העלים שבצלחת א, וגלול אותו לאורכו כך שהאפידרמיס העליון יפנה כלפי חוץ.  איור I : גלילת העלה לאורכו — היעזר במלקטת או בקיסם עץ והכנס בעדינות את העלה המגולגל לחלק התחתון של מבחנה א. — באותן אופן הכנס למבחנה את העלה השני מעל העלה הראשון, ומעליו את העלה השלישי. - השתדל שהעלים לא יכסו זה את זה.  איור II : הכנסת העלים למבחנה	ה. אם הרצועה שהכנת קצרה מ־12 ס"מ, חזור על ההוראות בסעיף ד: הכן שתי רצועות נוספות ברוחב כ־1 ס"מ ובאורך שישלים את אורך הרצועה שהכנת קודם ל־13 ס"מ. — הוסף רצועה אחת לצלחת א, - ואת הרצועה האחרת לצלחת ב. — הנח את שתי הרצועות שבצלחת א על השולחן. — הנח את הקצה של אחת הרצועות על הקצה של הרצועה האחרת, וחבר אותן זו לזו בעזרת "מהדק משרדי" (שדכן). הקפד שהסיכה תמוקם לאורך הרצועות.  איור IV : הידוק שתי הרצועות (אם נדרש) — באותו אופן חבר את שתי הרצועות שבצלחת ב. — שמור את חלקי העלים הגזורים להמשך העבודה.
ו. חזור על ההוראות בסעיף ה עם העלים שבצלחת ב, והכנס אותם למבחנה ב. — <u>אל</u> תכניס עלים למבחנה ג.	ו. הכנס כל אחת מהרצועות שהכנת לפי ההוראות בסעיף ד או ה לכל אחת מהמבחנות א-ב. אם רצועות העלים "נשברות", התעלם מכך. — <u>אל</u> תכניס רצועת עלה למבחנה ג.

קרא את ההוראות בסעיפים ז-יא לפני שתמשיך לעבוד.

ז. הוסף למבחנה א תמיסת נתרן ביקרבונט בריכוז 1% עד שהמבחנה תהיה מלאה לגמרי.
ח. לרשותך פקקים שבכל אחד מהם נעוצה מחט המחוברת לפיפטה באמצעות צינורית גומי.
פרוס נייר מגבת על השולחן.

החזק את מבחנה א מעל כלי פסולת, ופקוק אותה היטב בפקק המחובר לפיפטה, כך שכמות קטנה מהנוזל שבה תעבור דרך המחט אל הצינורית, וממנה אל הפיפטה (ראה איור).



- הנוזל שנשפך מהמבחנה אינו מסוכן למגע.
- ט. הנח את המבחנה הפקוקה על נייר מגבת.
- אם אינך רואה את קו הנוזל בפיפטה, הרם את המבחנה ושחרר את הפקק ממנה, הוסף תמיסת ביקרבונט 1%, ושוב הדק היטב את הפקק.
- י. חזור על ההוראות בסעיפים ז-ט עם מבחנות ב, ג.
- על שולחןך כיסוי למבחנה העשוי משתי שכבות של רשת. הכנס את **מבחנה ב** לכיסוי.
- הנח את שלוש המבחנות על נייר המגבת צמודות זו לזו.
- יא. כוון את המנורה כך שהמרחק בין המנורה ובין המבחנות יהיה כ- 10 ס"מ והדלק אותה. על המנורה להאיר מלמעלה את כל המבחנות באופן אחיד.
- המתן 3 דקות להתייבבות מערכת הניסוי.
- כעבור 3 דקות סמן על כל פיפטה, בעזרת עט לרישום על זכוכית, את המקום של קו הנוזל. זהו קו הנוזל ההתחלתי.
- רשום את השעה: _____

לידיעתך: פליטת גז במבחנה גורמת לדחיקת הנוזל מהמבחנה אל הפיפטה, על כן יש התקדמות של קו הנוזל בפיפטה.

עליך להמתין לפחות 15 דקות. בזמן ההמתנה המשך לחלק ב.
בסיום עבודתך בחלק ב תעבור לחלק א2.

חלק ב – צפייה בעלים צבעוניים דרך מיקרוסקופ

יב. בצמח שעל שולחן הצבע הסגול מקורו בצבענים (פיגמנטים).

לרשותך עלה או חלקי עלים. הכן תכשיר מרקמות העלה לבדיקה במיקרוסקופ, בדרך זו:

— הנח פיסה קטנה של עלה על זכוכית נושאת.

— באמצעות סכין חד, חתוך מהעלה 2-3 חתיכות קטנות מאוד (ברוחב של כ- 0.2 ס"מ, אין צורך לדייק).

— היעזר בסכין או במלקטת, והרחק מהזכוכית את שאר חלקי העלה.

— על החתיכות הקטנות מאוד של העלה הנח פיסה של נייר סופג. באמצעות צדו

הלא מחודד של עיפרון או באמצעות הידית של מחט מתקן, לחץ כמה פעמים על

הנייר הסופג, כדי לשטח את הרקמה הצמחית.

— הסר את הנייר הסופג, טפטף טיפת מים על הרקמה וכסה בזכוכית מכסה.

— אם יש צורך, ספוג בנייר את עודף הנוזל שעל הזכוכית נושאת.

יג. בדוק בהגדלה הקטנה של המיקרוסקופ את התכשיר שהכנת.

— אתר בשולי אחת מחתיכות העלה אזור שבו ניתן להבחין בצבע סגול-אדום או ורוד.

— העבר אזור זה למרכז שדה הראייה של המיקרוסקופ, ועבור להגדלה הבינונית או להגדלה הגדולה.

— זהה ברקמת העלה תאים שצבעם סגול-אדום או ורוד. תאים אלה הם חלק מרקמת האפידרמיס של העלה.

— חזור להגדלה קטנה, אתר אזור שבו אפשר להבחין בצבע ירוק.

העבר אזור זה למרכז שדה הראייה, ועבור להגדלה הבינונית או הגדולה. זהה תאים שבהם צבע ירוק.

ענה על שאלה 61.

(3 נקודות) 61. א. האם שני הצבענים שהבחנת בהם נמצאים באותם תאים או שכל צבען נמצא

בתא אחר?

(2 נקודות) ב. מהו הצבען הירוק, ובאיזה חלק של התא הוא נמצא?

חלק א2 — בדיקת תוצאות הפוטוסינתזה בעלים צבעוניים

- יד. אם לא עברו 15 דקות מהשעה שרשמת בסעיף יא, המתן עד לתום הזמן הנדרש.
- לאחר שעברו 15 דקות (או יותר) כבה את המנורה ובכך יסתיים חלק א של הניסוי.
- סמן את המקום של קו הנוזל בכל אחת מהפיפטות המחוברות למבחנות א-ג.
- מדוד באמצעות סרגל את המרחק בין שני הקווים (התחלתי וסופי) שעל הפיטה של כל אחת מהמבחנות, ורשום אותו:
- המרחק בין שני הקווים שעל הפיטה המחוברת למבחנה א: ס"מ.
- המרחק בין שני הקווים שעל הפיטה המחוברת למבחנה ב: ס"מ.
- המרחק בין שני הקווים שעל הפיטה המחוברת למבחנה ג: ס"מ.

ענה על שאלות 62-68.

- (7 נקודות) 62. א. הכן במחברתך טבלה לסיכום מערך הניסוי שערכת (חלק א1) ותוצאותיו (חלק א2).
- (3 נקודות) ב. כתוב כותרת לטבלה שהכנת.
- (5 נקודות) 63. מהו המשתנה הבלתי-תלוי בניסוי שערכת בחלקים א1 ו-א2?
- (3 נקודות) 64. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שערכת?
- (4 נקודות) ב. התבסס על המידע שבקטע "לידיעתך" (בעמוד 5) והסבר את הקשר בין המשתנה התלוי לבין דרך המדידה שלו.
- (4 נקודות) 65. מבחנה ג היא בקרה. הסבר מדוע היה חשוב לכלול אותה בניסוי.
- (8 נקודות) 66. הסבר את ההבדל בין התוצאה שהתקבלה במבחנה א לבין התוצאה שהתקבלה במבחנה ב.
- (5 נקודות) 67. א. הסבר מדוע היה חשוב להשתמש בכמות שווה של עלים בכל אחת ממבחנות הניסוי.
- (2 נקודות) ב. כתוב שני גורמים נוספים שנשמרו קבועים במהלך הניסוי.
- (7 נקודות) 68. הסבר את חשיבותו של הצבען שציינת בתשובתך לשאלה 61 ב בתהליך שבדקת בחלק א

חלק ג — ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת עוצמת האור על קצב הפוטוסינתזה בשני זנים של צמח

לצמח "זקן נחש" (*Ophiopogon planiscapus*) יש שני זנים. העלים של הצמחים מזן א' הם ירוקים, ואלה של זן ב' — סגולים-אדומים. מקור הצבע בזן ב' הוא בצבענים שנקראים אנתוציאנינים. חוקרים ערכו ניסויים בשני הזנים של הצמח, כדי לבדוק את תפקודם של האנתוציאנינים בצמח.

ניסוי — השוואת קצב הפוטוסינתזה בשני הזנים

בניסוי זה בדקו החוקרים את קצב הפוטוסינתזה של צמחים משני הזנים, בעוצמות שונות של אור. קצב התהליך נבדק על פי כמות ה- CO_2 שנקלטה בעלים בתנאי מעבדה. בכל טיפול נבדקו 8 צמחים, וחושבה כמות ה- CO_2 הממוצעת שנקלטה בהם.

טבלה 1

כמות CO ₂ ממוצעת שנקלטה (מיקרומול/יחידת שטח עלה/יחידת זמן)		עוצמת אור (יחידות יחסיות)
זן א' (צמח סגול-אדום)	זן ב' (צמח ירוק)	
3.5	4.0	100
6.0	7.5	250
8.0	9.5	500
9.5	12.0	1,000
9.5	12.0	1,500

ענה על השאלות 69-74.

69. עליך להציג בדרך גרפית את תוצאות הניסוי.

(3 נקודות) א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים ביותר לתיאור התוצאות — גרף רציף או

דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך.

(7 נקודות) ב. לרשותך נייר מילימטרי. הצג עליו בדרך גרפית את תוצאות הניסוי שבטבלה.

(4 נקודות) 70. א. תאר את תוצאות הניסוי.

(6 נקודות) ב. בתהליך פוטוסינתזה יש מגיבים (חומרי מוצא) ותוצרים. הסבר מה ההבדל

בין דרך המדידה שהשתמשת בה בניסוי שערכת בחלק א, לבין דרך המדידה

של החוקרים בניסוי המתואר בחלק ג.

(6 נקודות) 71. אחד החוקרים טען שאי־אפשר להסיק מסקנות בדבר השפעת האנתוציאנים

בעלים על קצב הפוטוסינתזה, ללא בדיקה של כמות הכלורופיל בעלים של שני הזנים.

הסבר מדוע.

(5 נקודות) 72. הסבר מדוע בטווח שבין עוצמות אור 1,000-1,500 (יחידות יחסיות) אין שינוי

בקצב תהליך הפוטוסינתזה בשני הזנים.

במחקר שנעשה בתנאי חממה, גידלו בתנאים זהים צמחים משני הזנים. כעבור 4 חודשים נבדק השינוי

בביומסה של הצמחים מכל אחד מהזנים. נמצא כי הגידול בביומסה של החלקים העל־אדמתיים של

צמחים מזן א' היה נמוך יותר מזה של צמחים מזן ב'.

(5 נקודות) 73. הסבר כיצד יכולות תוצאות הניסוי שערכו החוקרים (עמ' 8) להסביר את התוצאות

שקיבלו החוקרים בהשוואת הביומסה של שני הזנים.

(6 נקודות) 74. חשיפה ממושכת של עלים לעוצמות אור גבוהות פוגעת בכלורופלסטידות. חוקרים

סבורים שנוכחות אנתוציאנים בעלים מגנה על העלים מפני פגיעה זו.

בהנחה שהחוקרים צודקים, כיצד תשפיע חשיפה ממושכת של העלים לעוצמות אור

גבוהות מ־ 2,000 יחידות יחסיות על קצב הפוטוסינתזה בכל אחד מהזנים א', ב'?

נמק.

מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, וצרף אליהם את הנייר המילימטרי שעליו הצגת את תוצאות הניסוי בחלק ג.

בהצלחה!

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

בעיה 6

השאלות בשאלון זה ממוספרות במספרים 76-89. מספר הנקודות לכל שאלה רשום לימינה.
ענה על כל השאלות במחברת, אלא אם כן התבקשת לעבוד במחשב.

חלק א — בדיקת תהליך הפוטוסינתזה בעלים צבעוניים

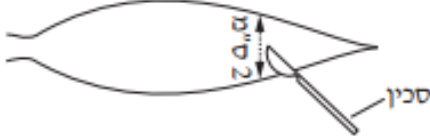
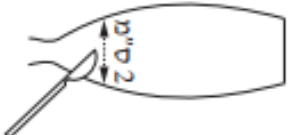
הכנת מערכת הניסוי

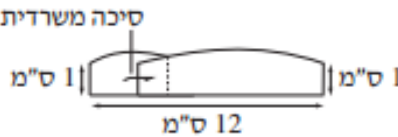
- א. באמצעות עט לסימון זכוכית, סמן שלוש מבחנות באותיות א, ב, ג.
- ב. על שולחן כלי ובו תמיסת נתרן ביקרבונט (NaHCO_3) בריכוז 1% , וכלי ובו תמיסת נתרן ביקרבונט בריכוז 2% .
- עליך למלא את מבחנות א-ג בתמיסות נתרן ביקרבונט עד כשלושה רבעים מנפחן (אין צורך לדייק):
- מלא את מבחנה א בתמיסת נתרן ביקרבונט בריכוז 1% .
- מלא את מבחנות ב, ג בתמיסת נתרן ביקרבונט בריכוז 2% .

לידיעתך: תמיסה מימית של נתרן ביקרבונט היא מקור של פחמן דו־חמצני לצמח.

- ג. על שולחן שתי צלחות לשימוש חד־פעמי. סמן אותן באותיות א-ב.

על שולחן עלים של צמח. אם לרשותך הצמח **יהודי נודד**, עבוד על פי ההנחיות שבעמודה הימנית בטבלה שלפניך. אם לרשותך הצמח **אחירנטוס** או **שזיף פיסרדי**, עבוד על פי ההנחיות שבעמודה השמאלית בטבלה.

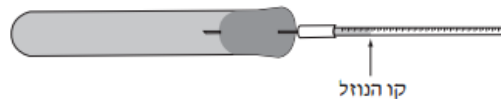
אחירנטוס או שזיף פיסרדי	יהודי נודד
ד. עליך להכניס לכל אחת מהמבחנות א-ב 3 עלים שהגודל הכולל שלהם דומה. עשה זאת כך: בחר שני עלים דומים בגודלם, ובעזרת מספריים נתק אותם מהענף. עלה אחד הנח בצלחת א, ואת השני – בצלחת ב. — בחר שני עלים נוספים דומים בגודלם זה לזה ונתק אותם מהענף. הנח עלה אחד על צלחת א ואת האחר – בצלחת ב. — באותו אופן הוסף לכל אחת מהצלחות עלה שלישי.	ד. עליך להכין שתי רצועות של עלה ברוחב כ" 1 ס"מ ובאורך כולל של 12 ס"מ. היעזר באיורים IV-I ובצע זאת כך: — בחר את העלה הגדול ביותר והנח אותו על נייר מגבת. הנח את הסרגל בקצה העליון של העלה במקום שרוחבו הוא 2 ס"מ. — בעזרת סכין חתוך את העלה לרוחבו.  איור I : חיתוך החלק העליון של העלה — חזור על הפעולה בקצה האחר של העלה.  איור II : חיתוך החלק התחתון של העלה — הנח את הסרגל במרכז העלה לאורכו. חתוך את העלה לאורך הסרגל כך שתקבל שתי רצועות ארוכות של עלה.  איור III : חיתוך העלה לרצועות אורך — רצועה אחת הנח בצלחת א ורצועה שנייה – בצלחת ב. — רשום את אורך הרצועות שהכנת: ____ ס"מ. — אם הרצועה שהכנת באורך 12 ס"מ או יותר, עבור לסעיף ו.

אחירנטוס או שזיף פיסרדי	יהודי נודד
ה. בחר את אחד העלים שבצלחת א, וגלול אותו לאורכו כך שהאפידרמיס העליון יפנה כלפי חוץ.  איור I : גלילת העלה לאורכו — היעזר במלקטת או בקיסם עץ והכנס בעדינות את העלה המגולגל לחלק התחתון של מבחנה א. — באותן אופן הכנס למבחנה את העלה השני מעל העלה הראשון, ומעליו את העלה השלישי. - השתדל שהעלים לא יכסו זה את זה.  איור II : הכנסת העלים למבחנה	ה. אם הרצועה שהכנת קצרה מ־12 ס"מ, חזור על ההוראות בסעיף ד: הכן שתי רצועות נוספות ברוחב כ־1 ס"מ ובאורך שישלים את אורך הרצועה שהכנת קודם ל־13 ס"מ. — הוסף רצועה אחת לצלחת א, - ואת הרצועה האחרת לצלחת ב. — הנח את שתי הרצועות שבצלחת א על השולחן. — הנח את הקצה של אחת הרצועות על הקצה של הרצועה האחרת, וחבר אותן זו לזו בעזרת "מהדק משרדי" (שדכן). הקפד שהסיכה תמוקם לאורך הרצועות.  איור IV : הידוק שתי הרצועות (אם נדרש) — באותו אופן חבר את שתי הרצועות שבצלחת ב. — שמור את חלקי העלים הגזורים להמשך העבודה.
ו. חזור על ההוראות בסעיף ה עם העלים שבצלחת ב, והכנס אותם למבחנה ב. — אַל תכניס עלים למבחנה ג.	ו. הכנס כל אחת מהרצועות שהכנת לפי ההוראות בסעיף ד או ה לכל אחת מהמבחנות א-ב. אם רצועות העלים "נשברות", התעלם מכך. — אַל תכניס רצועת עלה למבחנה ג.

קרא את ההוראות בסעיפים ז-יא לפני שתמשיך לעבוד.

ז. הוסף למבחנה א תמיסת נתרן ביקרבונט בריכוז 1% עד שהמבחנה תהיה מלאה לגמרי.
ח. לרשותך פקקים שבכל אחד מהם נעוצה מחט המחוברת לפיפטה באמצעות צינורית גומי.
פרוס נייר מגבת על השולחן.

החזק את מבחנה א מעל כלי פסולת, ופקוק אותה היטב בפקק המחובר לפיפטה, כך שכמות קטנה מהנוזל שבה תעבור דרך המחט אל הצינורית, וממנה אל הפיפטה (ראה איור).



— הנוזל שנשפך מהמבחנה אינו מסוכן למגע.

ט. הנח את המבחנה הפקוקה על נייר מגבת.

— אם אינך רואה את קו הנוזל בפיפטה, הרם את המבחנה ושחרר את הפקק ממנה,

הוסף תמיסת ביקרבונט 1%, ושוב הדק היטב את הפקק.

י. הוסף למבחנות ב ו- ג תמיסת נתרן ביקרבונט 2% עד שהמבחנות יהיו מלאות לגמרי.

— חזור על ההוראות בסעיפים ח-ט עם מבחנות ב-ג ועם תמיסת נתרן ביקרבונט 2%.

— הנח את שלוש המבחנות על נייר המגבת צמודות זו לזו, כך שהעלים בשתי המבחנות

יפנו כלפי מעלה באופן דומה ככל האפשר.

יא. כוון את המנורה כך שהמרחק בין המנורה ובין המבחנות יהיה כ- 10 ס"מ והדלק אותה.

על המנורה להאיר מלמעלה את כל המבחנות באופן אחיד.

— המתן 3 דקות להתייבבות מערכת הניסוי.

— כעבור 3 דקות סמן על כל פיפטה, בעזרת עט לרישום על זכוכית, את המקום של קו הנוזל.

זהו קו הנוזל ההתחלתי.

— רשום את השעה: _____

לידיעתך: פליטת גז במבחנה גורמת לדחיקת הנוזל מהמבחנה אל הפיפטה, על כן יש התקדמות של קו הנוזל בפיפטה.

עליך להמתין לפחות 10 דקות. בזמן ההמתנה ענה על שאלה 76 א וקרא את סעיף יב ואת השאלות שאחריו.

(4 נקודות) 76. א. הכן במחברתך טבלה לסיכום מערך הניסוי שערכת.

כלול בטבלה עמודה לרישום התוצאות.

יב. לאחר שעברו 10 דקות מהשעה שרשמת בסעיף יא, כ בה את המנורה ובכך יסתיים הניסוי.
סמן את המקום של קו הנוזל בכל אחת מהפיפטות המחוברות למבחנות א-ג.
— מדוד באמצעות סרגל את המרחק בין שני הקווים (התחלתי וסופי) שעל הפיטה של
כל אחת מהמבחנות, ורשום אותו:

— המרחק בין שני הקווים שעל הפיטה המחוברת למבחנה א: ס"מ.

— המרחק בין שני הקווים שעל הפיטה המחוברת למבחנה ב: ס"מ.

— המרחק בין שני הקווים שעל הפיטה המחוברת למבחנה ג: ס"מ.

ענה על שאלות 76 ב-82.

- (3 נקודות) 76. ב. הוסף במקום המתאים בטבלה שבמחברתך את תוצאות הניסוי שערכת.
(3 נקודות) ג. רשום כותרת מתאימה לעמודת התוצאות וכותרת מתאימה לטבלה.
(5 נקודות) 77. מהו המשתנה הבלתי-תלוי בניסוי שערכת?
(3 נקודות) 78. א. מהו המשתנה התלוי בניסוי שערכת?
(4 נקודות) ב. התבסס על המידע שבקטע "לידיעתך" (בעמוד 5) והסבר את הקשר בין
המשתנה התלוי לבין דרך המדידה שלו.
(4 נקודות) 79. מבחנה ג היא בקרה. הסבר מדוע היה חשוב לכלול אותה בניסוי.
(6 נקודות) 80. הסבר את ההבדל בין התוצאה שהתקבלה במבחנה א לבין התוצאה שהתקבלה
במבחנה ב.
(5 נקודות) 81. א. הסבר מדוע היה חשוב להשתמש בכמות שווה של עלים בכל אחת
ממבחנות הניסוי.
(2 נקודות) ב. כתוב שני גורמים נוספים שנשמרו קבועים במהלך הניסוי.
(5 נקודות) 82. נמצא כי גם בצמחים שלהם עלים צבעוניים יש כלורופיל.
הסבר את הקשר בין מידע זה לבין התהליך שבדקת בעלים הצבעוניים

חלק ב — ניתוח תוצאות ניסוי: השפעת עוצמת האור על קצב הפוטוסינתזה בשני זנים של צמח בחלק זה תעבוד באמצעות גיליון אלקטרוני.

לצמח "זקן נחש" (*Ophiopogon planiscapus*) יש שני זנים. העלים של הצמחים מזן א' הם ירוקים,
ואלה של זן ב' — סגולים-אדומים. מקור הצבע בזן ב' הוא בצבענים שנקראים אנתוציאנים.
חוקרים ערכו ניסויים בשני הזנים של הצמח, כדי לבדוק את תפקודם של האנתוציאנים בצמח.

ניסוי 1 — השוואת קצב הפוטוסינתזה בשני הזנים

בניסוי זה בדקו החוקרים את קצב הפוטוסינתזה בצמחים משני הזנים, בעוצמות שונות של אור.
קצב התהליך נבדק על פי כמות ה- CO_2 שנקלטה בעלים בתנאי מעבדה. בכל טיפול נבדקו 3 צמחים.
תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה 1.

הנתונים שבטבלה 1 הוקלדו בעבורך. כדי להשתמש בהם עבוד לפי ההוראות האלה:

א. טען את תוכנת הגיליון האלקטרוני אקסל (Excel).

שים לב: לרשותך נספח הוראות לעבודה בגיליון אלקטרוני. תוכל להיעזר בו במהלך עבודתך.

ב. פתח את הקובץ Table6 .

עבור ל"טבלה 1". הקלד בתאים המתאימים בטבלה 1 את כותרות העמודות, לפי הטבלה שלפניך.

1	טבלה 1:						
2	כמות CO ₂ שנקלטה (מיקרומול /יחידת שטח /יחידת זמן)						
3	זן א' (צמח ירוק)			זן ב' (צמח סגול-אדום)			
4	עוצמת אור (יחידות יחסיות)	צמח א	צמח ב	צמח ג	צמח א	צמח ב	צמח ג
5	100	3.8	4.2	4.0	3.4	3.4	3.7
6	250	7.3	7.5	7.7	6.3	6	5.7
7	500	9.7	9.2	9.6	7.8	7.9	8.3
8	1000	12.0	12.0	11.9	9.1	9.8	9.6
9	1500	12.2	12.1	11.7	9.7	9.6	9.3

(7 נקודות) 83. א. על צג המחשב – בעמודה E שבטבלה 1 — חשב את הכמות הממוצעת של

CO₂ שנקלטה בזן א'.

— על צג המחשב — בעמודה I שבטבלה 1 — חשב את הכמות הממוצעת

של CO₂ שנקלטה בזן ב'.

— העתק למחברתך את נוסחת התא E8 .

(2 נקודות) ב. רשום כותרת לטבלה 1.

— רשום כותרות לעמודות E ו-I . כלול בכל אחת מן הכותרות

את הזן שבו נבדקו התוצאות.

ג. הוסף לכותרת של טבלה 1 את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך.

לדוגמה: בעל תעודת זהות שמספרת 034567123 יוסיף לטבלה את הספרות 67123.

מספר זה יהיה שמו החדש של הקובץ Table6.

שמור את הקובץ בשמו החדש, על פי הנחיות הבוחן.

84 . עליך להציג בדרך גרפית את השפעת עוצמת האור על קליטת CO₂ בשני הזנים

של הצמח.

(3 נקודות) א. מהו סוג ההצגה הגרפית המתאים ביותר לתיאור התוצאות – גרף רציף או

דיאגרמת עמודות? נמק את תשובתך.

(7 נקודות) ב. הצג (על צג המחשב) את ההצגה הגרפית של תוצאות הניסוי.

הערה: כדי להכין גרף המתבסס על עמודות לא סמוכות בטבלה, עבוד

בדרך זו: סמן את אחת העמודות, לחץ על מקש Ctrl, וכשהמקש לחוץ,

סמן את העמודות הנוספות.

(4 נקודות) 85. א. תאר את תוצאות הניסוי.

(6 נקודות) ב. בתהליך פוטוסינתזה יש מגיבים (חומרי מזון) ותוצרים. הסבר מה ההבדל בין דרך המדידה שהשתמשת בה בניסויי שיערכה בחלק א, לבין דרך המדידה של החוקרים בניסוי 1 המתואר בחלק ב.

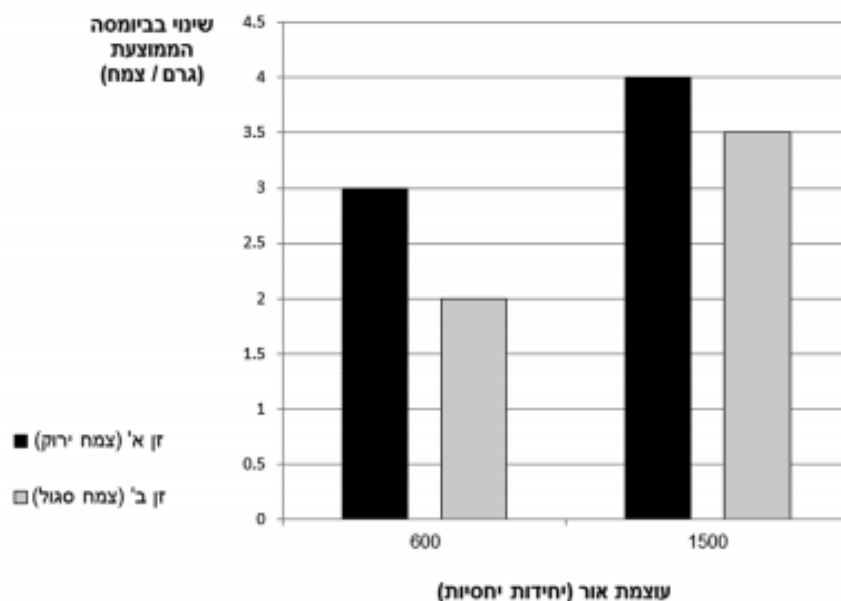
(6 נקודות) 86. אחד החוקרים טען שאי-אפשר להסיק מסקנות בדבר השפעת האנתוציאנינים בעלים על קצב הפוטוסינתזה, ללא בדיקה של כמות הכלורופיל בעלים של שני הזנים. הסבר טענה זו.

(5 נקודות) 87. הסבר מדוע בטווח של עוצמות אור 1000-1500 (יחידות יחסיות) אין שינוי בקצב תהליך הפוטוסינתזה בשני הזנים.

ניסוי 2 — השוואת השינוי בביומסה בשני הזנים

חוקרים גידלו צמחים משני הזנים בעציצים בתנאי אור טבעי (עוצמת אור 1500 יחידות יחסיות). חלק מהעציצים כוסו ברשת צל (עוצמת אור 600 יחידות יחסיות). לאחר 4 חודשים נבדק השינוי בביומסה של החלקים העל-אדמתיים. תוצאות הבדיקה מוצגות בתרשים שלפניך.

השפעת עוצמת האור על השינוי בביומסה בצמחים של זן א ובצמחים של זן ב



(5 נקודות) 88. הסבר כיצד יכולות תוצאות ניסוי 1 להסביר את התוצאות שקיבלו החוקרים בניסוי 2.

(6 נקודות) 89. חשיפה ממושכת של עלים לעוצמות אור גבוהות פוגעת בכלורופלסטידות. חוקרים סבורים שנוכחות אנתוציאנינים בעלים מגנה על העלים מפני פגיעה זו.

בהנחה שהחוקרים צודקים, כיצד תשפיע חשיפה ממושכת של העלים לעוצמות אור גבוהות מ-2,000 יחידות יחסיות על קצב הפוטוסינתזה בכל אחד מהזנים א', ב'?

בסיום עבודתך:

שמור מחדש את הקובץ Table6 בשם שכולל את 5 הספרות האחרונות של מספר תעודת הזהות שלך.

— בדוק שהקובץ כולל את טבלה 1 ואת ההצגה הגרפית שלה.

— הדפס את טבלה 1 ואת ההצגה הגרפית שלה.

— בדוק את התדפיסים.

מסור לבוחן את השאלון שבידך עם המחברת, וצרף אליהם את התדפיסים.

בהצלחה!

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