

## ביולוגיה

במסגרת תוכנית "סמסטר ראשון כבר בתיכון" – שאלות וניתוח מחקר מדעי בנושאי ליבה

### הוראות

א. משך הבחינה: שעה וארבעים וחמש דקות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים.

|           |   |     |        |
|-----------|---|-----|--------|
| פרק ראשון | – | 64  | נקודות |
| פרק שני   | – | 36  | נקודות |
| סך הכול   | – | 100 | נקודות |

ג. חומר עזר מותר בשימוש: אין.

ד. הוראות מיוחדות:

את התשובות על השאלות בפרק הראשון יש לסמן בתשובון שבסוף מחברת הבחינה.

את התשובות על השאלות בפרק השני יש לכתוב במחברת הבחינה.

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!**

## השאלות

### פרק ראשון (64 נקודות)

בפרק זה עשרים שאלות, 1–20.

ענו על כל השאלות. אם תענו נכון על 15 שאלות לפחות, תקבלו את מלוא 64 הנקודות.

לכל שאלה מוצעות ארבע תשובות. בחרו בתשובה הנכונה ביותר.

\* את התשובה שבחרתם סמנו בתשובון שבסוף מחברת הבחינה.

\* בכל שאלה סמנו בעט X במשבצת שמתחת לאות (א–ד) המייצגת את התשובה שבחרתם.

דוגמה:

**47.** איזו מחלה מועברת על ידי יתוש?

א. צהבת

ב. אדמת

ג. מלריה

ד. שעלת

במקרה זה, יש לסמן את התשובה בתשובון כך:

ד

☐

ג

☒

ב

☐

א

☐

**47.**

\* בכל שאלה יש לסמן X אחד בלבד.

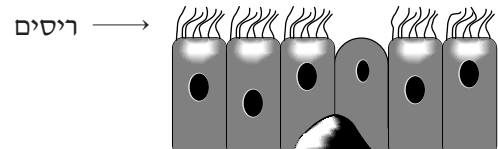
\* כדי למחוק סימון יש למלא את המשבצת כולה: ■

\* אסור למחוק בטיפקס.

**שימו לב:** כדאי להימנע ככל האפשר ממחיקות בתשובון. לכן מומלץ לסמן את התשובות הנכונות קודם בשאלון עצמו, ורק אחר כך לסמן אותן בתשובון שבסוף מחברת הבחינה.

ענו על כל השאלות 1–20.

1. לפניכם איור של השכבה המצפה את חלל האף.



מה מאפשר המבנה המתואר בתרשים?

- הגדלה של כמות האוויר הנכנסת לחלל האף.
- קליטה יעילה של חמצן מחלל האף אל הדם.
- סינון יעיל של האוויר מחיידקים.
- קירור של האוויר הנכנס לחלל האף.

2. מה משותף לנאדיות הריאה ולמיטוכונדריה?

- בשניהם מתרחשת דיפוזיה של חמצן.
- בשניהם יש עושר בנימי דם.
- שניהם אברונים.
- שניהם שייכים למערכת הנשימה.

3. כיצד מועבר אות עצבי במערכת העצבים?

- נוירטרנסמיטר עובר מסינפסה אחת לסינפסה שאחריה דרך תא עצב.
- אות חשמלי עובר לאורך תא עצב ומועבר ישירות לתא העצב הבא.
- אות חשמלי עובר בסינפסה בעקבות הפרשת נוירטרנסמיטר על ידי תא עצב.
- אות חשמלי עובר דרך תא עצב וגורם להפרשת נוירטרנסמיטר לסינפסה.

4. הרעל ציאניד נקשר לאחד האנזימים הפועל בשלב הנשימה התאית האווירנית (ארובית) והוא מונע הרכבת ATP.

מה נכון לומר על ציאניד?

- אינו עובר דרך קרומי המיטוכונדריה בתאים.
- מונע את קיומם של תהליכים צורכי אנרגיה בתא.
- גורם להורדה מיידית של ריכוז החמצן בדם.
- פוגע ספציפית בפעילות האנזים המרכיב את החומצה הפירובית.

5. איזה מהתהליכים הבאים לא מתרחש ביצור (אורגניזם) הטרוטרופי?

- א. יצירת ATP
- ב. שכפול DNA
- ג. יצירת חלבונים
- ד. פוטוסינתזה

6. בחופי אלסקה מתקיימת שרשרת המזון:

אצה — קיפודים — לוטרה (יונק ימי) — לווייתן קטלן (יונק ימי)

אילו מהשינויים שלפניכם צפויים להתרחש בעקבות עלייה חדה באוכלוסייה של לווייתן קטלן בשרשרת המזון?

- א. עלייה באוכלוסייה של קיפודי הים, וירידה באוכלוסיית האצות.
- ב. ירידה באוכלוסייה של קיפודי הים, ועלייה באוכלוסיית האצות.
- ג. ירידה באוכלוסייה של קיפודי הים, וירידה באוכלוסיית האצות.
- ד. עלייה באוכלוסייה של קיפודי הים, ועלייה באוכלוסיית האצות.

7. חיסון משולב נגד המחלות חזרת, חצבת ואדמת הוא חיסון פעיל הניתן לילדים.

איזה מההיגדים נכון בנוגע לחיסון פעיל?

- א. התגובה לחדירה הראשונה של הנוגדן לדם חלשה יותר מן התגובה לחדירה השנייה.
- ב. התגובה לחדירה השנייה של האנטיגן לדם חזקה ומהירה יותר מן התגובה לחדירה הראשונה.
- ג. בתגובה לחדירה השנייה של האנטיגן יותר תאי דם בלענים מייצרים נוגדנים.
- ד. הנגיף המוחלש שמוזרק בחיסון ממית את החיידקים ומונע את התפרצות המחלה.

8. ריכוז יוני הנתרן שבתוך רוב התאים החיים נמוך יותר מריכוז יוני הנתרן שמחוץ לתאים.

ריכוז יוני הנתרן בתאים מתים שווה לריכוזם מחוץ לתאים.

מה אפשר להסיק מעובדות אלה?

- א. נתרן חיוני מאוד לקיום התאים.
- ב. נתרן מורחק מן התאים באמצעות השקעת אנרגיה.
- ג. נתרן חודר לתאים דרך תעלות בקרום התא.
- ד. נתרן מורחק מן התאים בדיפוזיה.

9. במדידות שערכו חוקרים לאורך זמן במערכת אקולוגית מסוימת, נמצא כי כמות ה- $\text{CO}_2$  הנפלטת ביממה גדולה מכמות ה- $\text{CO}_2$  הנקלטת.  
מה הסיקו החוקרים בנוגע לביומסה של כלל היצורים (האורגניזמים) במערכת?  
א. היא יורדת.  
ב. היא עולה.  
ג. היא לא משתנה.  
ד. היא יורדת ואחר כך עולה.
10. בבית גידול מדברי צפוי למצוא בעיקר:  
א. בעלי חיים הפעילים ביום, וצמחים שיש להם שורשים מסועפים.  
ב. בעלי חיים הפעילים בלילה, וצמחים שיש להם שורשים מסועפים.  
ג. בעלי חיים שיש להם פרווה דלילה, וצמחים שיש להם עלים גדולים ורחבים.  
ד. בעלי חיים שיש להם פרווה צפופה, וצמחים שיש להם עלים שבהם הפיוניות בצד העליון.
11. בבלוטת הלב לב תאים מסוג אחד מייצרים את ההורמון אינסולין, ותאים מסוג אחר – מייצרים אנזימי עיכול. מה גורם להבדל בין שני סוגי התאים?  
א. השוני במבנה של מולקולות ה- $\text{DNA}$  בשני סוגי התאים.  
ב. מבנה שונה של הריבוזומים בשני סוגי התאים.  
ג. מבנה מולקולות ה- $\text{RNA}$  מוביל ( $\text{tRNA}$ ) שונה בשני סוגי התאים.  
ד. הפעלה של גנים שונים בשני סוגי התאים.
12. נתון כי מספר הכרומוזומים בתא ביצה (ביצית) של אישה הוא 23.  
מה יהיה מספר הכרומוזומים בתא זרע של זכר?  
א. פי 4 כרומוזומים יותר מאשר בתא ביצה.  
ב. פחות כרומוזומים מאשר בתא ביצה.  
ג. אותו מספר כרומוזומים כמו בתא ביצה.  
ד. פי 2 כרומוזומים יותר מאשר בתא ביצה.
13. מה נכון בנוגע ל $\text{כלל}$  ההורמונים בגוף האדם?  
א. מופרשים ישירות אל תאי המטרה ומשפיעים עליהם.  
ב. מופרשים לדם ומשפיעים על  $\text{כל}$  תאי הגוף.  
ג. מגבירים את קצב חילוף החומרים של תאי המטרה.  
ד. משפיעים רק על תאי מטרה בעלי קולטנים ייחודיים המתאימים להם.

14. בצמח מסוים הצבע הירוק של הזרעים (G) הוא דומיננטי לצבע הלבן (g). פרט בעל זרעים לבנים הוכלא בפרט בעל זרעים ירוקים. התקבלו 78 זרעים לבנים ו-82 זרעים ירוקים. מהו הגנוטיפ של ההורים?

- א.  $GG \times Gg$
- ב.  $Gg \times Gg$
- ג.  $gg \times GG$
- ד.  $Gg \times gg$

15. צבים הם בעלי חיים פויקילותרמיים. לאחר כמה שעות שבהן שהו צבים בשמש, הם נעו מהר יותר. מה אפשר זאת?



צילום: גרטי מור, אורט קריית מוצקין

- א. קצב הפירוק של חומרים אורגניים בתאים שלהם ירד.
- ב. הטמפרטורה של גופם נשארה קבועה.
- ג. קצב חילוף החומרים (מטבוליזם) בתאים שלהם עלה.
- ד. קצב הנשימה שלהם ירד.

16. להלן ארבעה משפטים בנוגע לנימי הדם. איזה מהם נכון?

- א. זרימת הדם בנימים מהירה יותר מזרימתו בוורידים.
- ב. נימי הדם נמצאים בגוף רק מתחת לעור.
- ג. לחץ הדם בנימים קטן מאשר לחץ הדם בוורידים.
- ד. לנימי הדם יש דופן חד-שכבתית.

17. באיזה מהמשפטים שלפניכם מתוארת התאמה לגורם ביוטי?

- א. פרח הדבורנית דומה לדבורה.
- ב. לגמל החי במדבר החם יש רגליים ארוכות.
- ג. לעופות השוחים במים יש קרום המחבר בין אצבעות הרגליים.
- ד. עץ השקד משיר את עליו בחורף.

18. מהו הגורם ליציאת אוויר מן הריאות בעת נשיפה?
- התכווצות השרירים הבין-צלעיים, הגורמת להגדלת נפח בית החזה.
  - הרפיה של הסרעפת, הגורמת להקטנת נפח בית החזה.
  - ההפרש בין ריכוז ה- $\text{CO}_2$  בדם לריכוז ה- $\text{CO}_2$  בנאדיות הריאה.
  - הצורך של הגוף לקלוט חמצן שנדרש לפעילות התאים.
19. כנימת מגן שחורה (חרק) הייתה במשך שנים רבות מזיק קשה של פרי הדר בארץ. החדירו לארץ צרעה טפילית ייחודית לכנימה זו, והיא הדבירה את כנימת המגן.
- מה הם היתרונות של החדרת הצרעה הטפילית לעומת ריסוס בחומרי הדברה?
- הצרעה פוגעת בפרי ההדר ומצמצמת את בית הגידול של הכנימה.
  - הצרעה פוגעת במזיקים שונים, ואילו הריסוס פוגע רק בכנימה.
  - הצרעה פוגעת רק במזיק, ואין פגיעה במי התהום.
  - הצרעה פוגעת במזיק ומפרקת שיירים של חומרי הדברה שעל הצמחים.
20. מהו התפקוד של RNA מוביל (tRNA) בתא?
- הובלה של ה- RNA שליח (mRNA) אל הריבוזומים.
  - הובלה של החומצות האמיניות אל הריבוזומים.
  - הובלה של החלבונים מן הריבוזומים אל מקום פעולתם בתא.
  - הובלה של אנזימים המסייעים לקשור את החומצות האמיניות אל הריבוזומים.

**שימו לב:** יש לסמן את התשובות בתשובון שבסוף מחברת הבחינה.

## פרק שני (36 נקודות)

בפרק זה שלוש שאלות, 21–23.

קראו את הקטע שלפניכם, וענו על כל השאלות 21–23 במחברת הבחינה.

### תקשורת בין צמחים

(מעובד על פי O. Falik et al, "Rumor Has It...: Relay Communication of Stress Cues in Plants".

PLoS ONE. November, 2011. from: www.plosone.org

בטבע מתקיימת תקשורת בין צמחים ובין בעלי חיים. לדוגמה, פרח שיש לו צבע בולט או צורה מיוחדת מושך אליו חרקים המסייעים להאבקתו שלו; פרי צבעוני מושך אליו בעלי חיים והם אוכלים אותו, מפרישים את הזרעים וכך מסייעים להפצתם. בשנים האחרונות נחקרת גם תקשורת בין צמחים, ונמצא כי לעיתים מידע הקשור לתנאי הסביבה עובר מצמח אחד לצמח אחר. כמו כל היצורים החיים, צמחים מותאמים בדרך כלל לסביבה שהם חיים בה, אך לעיתים הצמחים נחשפים לתנאים הגורמים להם עקה.

**עקה** (stress) היא מצב של מצוקה שהאורגניזם נמצא בו בעקבות חשיפה לתנאי סביבה קיצוניים כמו טמפרטורה גבוהה, מחסור במים או מליחות גבוהה, העלולים לפגוע בתפקודו וביכולתו לשרוד.

מחסור במים בקרקע הוא אחד הגורמים לעקת יובש. תגובת הצמח למצב זה היא שינוי בפתחי הפיוניות.



21. א. הסבירו מהו היתרון שיש לצמח בהקטנת פתחי הפיוניות בתנאי יובש. (4 נקודות)

ב.  $\text{CO}_2$  נקלט בצמח דרך פתחי הפיוניות. הסבירו מדוע סגירה של הפיוניות במשך רוב שעות היום עלולה לפגוע

בגדילת הצמח. (8 נקודות)

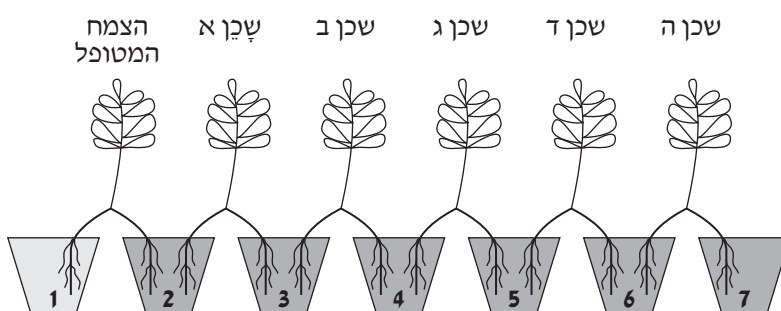


חוקרים מאוניברסיטת בן גוריון בנגב ערכו ניסוי, ובו בדקו אם אותות עוברים מצמחים שנחשפו לתנאי יובש אל צמחים שכנים שלא נחשפו לאותם תנאים.

#### מערך הניסוי:

החוקרים לקחו כמה צמחי אפון שלכל אחד מהם היו שני שורשים שווים בגודלם. צמחי האפון נשתלו בשורת עציצים סמוכים זה לזה, באופן שבו בכל אחד מן העציצים 2–6 נשתלו שני שורשים משני צמחים שונים. תנאי הגידול של כל הצמחים היו זהים. החוקרים יצרו תנאים הגורמים לעקת יובש לצמח הראשון בעציץ מספר 1 (הצמח המטופל): רק אחד משני השורשים של צמח זה נחשף לתנאי יובש. השורש השני של הצמח המטופל, וכן כל השורשים של חמשת הצמחים השכנים, לא נחשפו לאותם תנאי יובש (ראה איור 1).

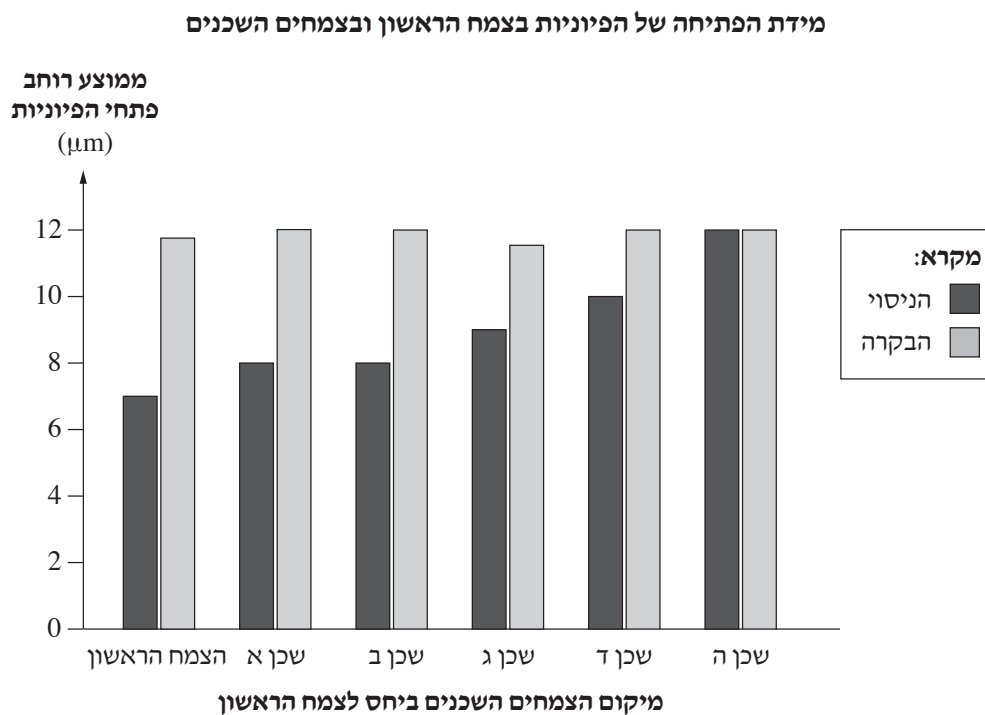
איור 1: מערך הניסוי



הבקרה הייתה מערך זהה של צמחי אפון בעציצים, אך ב השורשים (הן של הצמח הראשון, הן של חמשת השכנים) לא נחשפו לתנאי יובש.

החוקרים עקבו אחר התגובה של הצמח הראשון ואחר התגובות של חמשת הצמחים השכנים בניסוי ובבקרה. התגובה של כל צמח נבדקה באמצעות שתי מדידות: מדידה ראשונה של רוחב פתחי הפיוניות בעלים בתחילת הניסוי, ומדידה שנייה כעבור 15 דקות מתחילת הניסוי.

במדידה הראשונה בתחילת הניסוי נמצא שבכל הצמחים היו הפיוניות פתוחות. התוצאות של המדידה השנייה מוצגות בגרף שלפניכם.



22. א. מתוצאות הניסוי אפשר להסיק כי הצמח שנחשף לתנאי יובש בקרקע מעביר אות לצמח השכן (שכן א) שלא נחשף לאותם תנאים.

בססו מסקנה זו על התוצאות שהתקבלו במערכת הניסוי ובבקרה. (8 נקודות)

ב. קבעו מה אפשר להסיק מן התוצאות במערכת הניסוי (איור 1) על העברת אותות בין כל הצמחים שלא נחשפו לתנאי יובש (שכנים א-ה). נמקו את קביעתכם. (8 נקודות)

23. כדי ליצור במעבדה תנאים הגורמים לצמח עקת יובש הוסיפו לקרקע בעציץ 1 תמיסת סוכר היפרטונית לתאי השורש. הסבירו מדוע טיפול זה גורם להיווצרות תנאים הגורמים לעקת יובש. (8 נקודות)

**בהצלחה!**