

**שימו לב:** בבחינה זו יש הנחיות מיוחדות.  
יש לענות על השאלות על פי הנחיות אלה.

## מדעי הסביבה

### הוראות

- א. משך הבחינה: שעתיים וחצי.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים.
- |           |   |            |
|-----------|---|------------|
| פרק ראשון | - | 60 נקודות  |
| פרק שני   | - | 40 נקודות  |
| סך הכול   | - | 100 נקודות |
- ג. חומר עזר מותר בשימוש: אין.
- ד. הוראות מיוחדות: יש לענות על השאלות 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 (60 נקודות)

קראו את הקטע שלפניכם, וענו על חמש מן השאלות 1–6 (לכל שאלה – 12 נקודות).

#### השפעת מאפיינים שונים על תפקוד גג ירוק בישראל

מעובד על פי: וסל ע', לוי ש', קדס ג' ובלאושטיין ל' (2021). השפעת מאפיינים שונים על תפקוד גג ירוק אקסטנסיבי בישראל.

אקולוגיה וסביבה 12 (1).

#### מבוא

הקמת גגות ירוקים (גידול צמחים על גגות של מבנים) היא אחת מן השיטות שנוקטים בתחום הבנייה הירוקה. גגות ירוקים מסייעים להקטנת עוצמת הנגר העירוני, מצמצמים את ההתחממות של הסביבה העירונית, קולטים מן האוויר פחמן דו-חמצני ומשפרים בידוד של בניינים. בישראל הוקמו גגות ירוקים במקומות רבים, עם זאת הידע בנוגע לתרומתם בתנאי האקלים היס-תיכוני המאפיין את ישראל עדיין לוקה בחסר. במחקרים שנערכו באזורי אקלים אחרים בנושא גגות ירוקים נמצא שמגוון מינים גדול משפיע השפעה חיובית על תפקוד המערכת של הגג הירוק ומגדיל את כיסוי הצומח שלו. בהתאם לכך נוסחה אחת מהשערות המחקר של מחקר זה: עושר מינים (מספר גדול של מינים) מגדיל את כיסוי הצומח של גג ירוק.

#### שיטות

מערך הניסוי הוקם על גג ירוק באוניברסיטת חיפה בסוף שנת 2012. בחלקות הניסוי הוצבו 48 אדניות באותו הגודל. בכל אחת מן האדניות נזרע אותו מספר זרעים של צמחי בר יס-תיכוניים חד-שנתיים ממינים מקומיים. במחצית ממספר האדניות נזרעו זרעים של 5 מינים ובמחצית האחרת – זרעים של 20 מינים. האדניות לא הושקו, והן קיבלו מים רק מן הגשמים. במשך ארבע שנים (2013–2016) תועדה, בזמנים שונים, מידת כיסוי הצומח על ידי צילום עילי של האדניות.

#### תוצאות

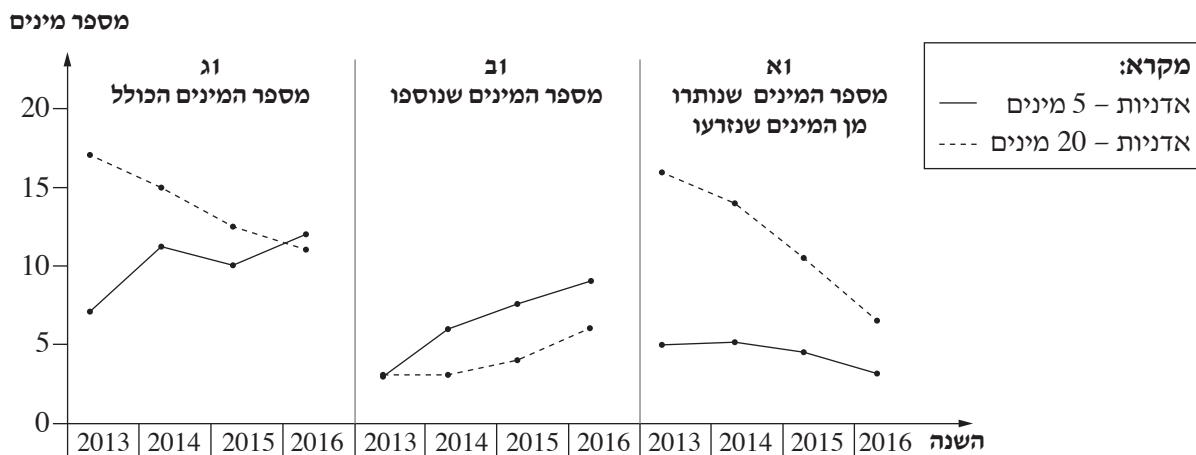
בכל האדניות שבחלקות הניסוי היו מינים שנזרעו ולא נקלטו, ולעומת זאת נקלטו בהן מינים אחרים שלא נזרעו. המינים האחרים שנוספו הגיעו מאדניות סמוכות או מסביבת המבנה.

גרף 1 מציג את השינויים במספר המינים לאורך הזמן באדניות הניסוי. גרף 1א מציג את מספר המינים שנותרו באדניות מתוך מספר המינים שנזרעו, גרף 1ב מציג את מספר המינים שנוספו לאדניות, וגרף 1ג מציג את מספר המינים הכולל באדניות (מינים שנזרעו ומינים שנוספו).

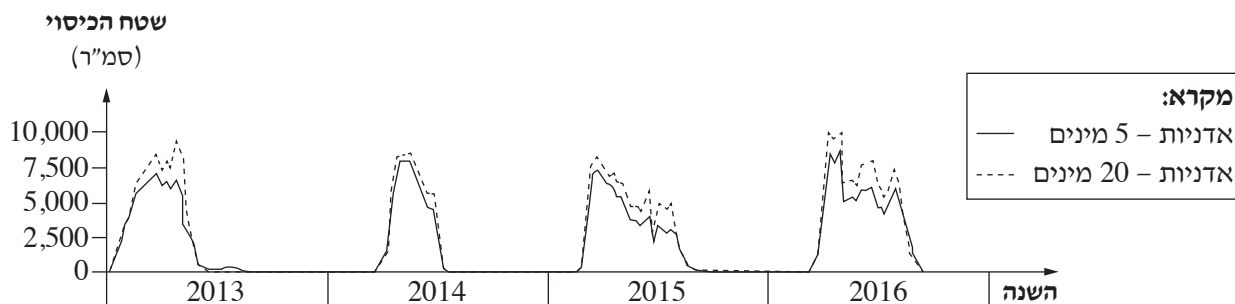
גרף 2 מציג את שטח כיסוי הצומח באדניות הניסוי בכל אחת מן השנים.

(שימו לב: הגרפים והשאלות בעמודים הבאים.)

### גרף 1: השינויים במספר מיני הצומח באדניות הניסוי לפי שנים



### גרף 2: כיסוי הצומח באדניות הניסוי לפי שנים



ענו על חמש מן השאלות 1-6 (לכל שאלה – 12 נקודות).

1. א. במבוא של הקטע מוזכרות כמה השפעות של גגות ירוקים על הסביבה.  
 בחרו באחת מן ההשפעות האלה והסבירו את התועלת הסביבתית שלה. (6 נקודות)
- ב. את התועלת הסביבתית שהסברתם בסעיף א אפשר להשיג גם בדרכים אחרות ולא רק באמצעות גגות ירוקים. תארו דרך אחרת מלבד גגות ירוקים להשגת התועלת הסביבתית שהסברתם בסעיף א. (6 נקודות)
2. א. מספר גדול של מינים במערכת אקולוגית מעיד בדרך כלל על מערכת יציבה. הסבירו מדוע. (6 נקודות)
- ב. באיזה מן האזורים – יער טרופי גשום או מדבר – צפוי למצוא מספר גדול יותר של מינים? נמקו את תשובתכם. (6 נקודות)

3. א. תארו את התוצאות המוצגות בגרף 1 ב, והציעו הסבר אחד לתוצאות אלה. (6 נקודות)  
 ב. מתוך המינים שנזרעו היו מינים שלא שרדו, ולעומת זאת היו מינים שנקלטו באדניות אף שלא נזרעו בהן. הציעו הסבר אחד לכל אחת מן התוצאות האלה. (6 נקודות)
4. א. על פי גרף 2, קבעו אם יש הבדל בשטח כיסוי הצומח בין אדניות שנזרעו בהן 20 מינים ובין אדניות שנזרעו בהן 5 מינים. בססו את קביעתכם באמצעות נתונים מן הגרף. (6 נקודות)  
 ב. על פי גרף 2, בתקופות מסוימות אין כיסוי צומח באדניות. הסבירו מה יכולה להיות הסיבה לכך. (6 נקודות)
5. א. האם תוצאות הניסוי מאששות (מאשרות) את השערת המחקר? נמקו את תשובתכם. (6 נקודות)  
 ב. האם בוצעו חזרות במחקר זה? הסבירו את תשובתכם. (6 נקודות)
6. א. מה הם גורמים קבועים בניסוי מדעי? (4 נקודות)  
 ב. הסבירו מהי החשיבות של גורמים קבועים במחקר מדעי. (4 נקודות)  
 ג. ציינו שני גורמים קבועים שנשמרו בניסוי. (4 נקודות)

**פרק שני (40 נקודות)**

ענו על שלוש מן השאלות 7–10 (לכל שאלה –  $13\frac{1}{3}$  נקודות).

7. בנחל איתן מסוים במרכז הארץ נבדקה איכות המים. תוצאות המדידות מוצגות בטבלה שלפניכם.

| מדדים לאיכות המים             | ערכים שנמדדו |
|-------------------------------|--------------|
| pH (ערך הגבה)                 | 2.1          |
| ריכוז חמצן מומס (אחוז מרוויה) | 10%          |
| טמפרטורה                      | 35°C         |

א. הערכים שנמדדו הם ערכים חריגים למי נחלים.

בחרו בשניים מן המדדים שבטבלה, וכתבו בעבור כל אחד מהם סיבה אפשרית שבגללה התקבל הערך החריג.  
(7 נקודות)

ב. בחרו באחד מן המדדים שבטבלה, ותארו השפעה אחת שיכולה להיות לו על המערכת האקולוגית של הנחל.  
( $6\frac{1}{3}$  נקודות)

8. א. מספר החיידקים הקוליפורמיים במים משמש מדד לזיהום מים. הסבירו מדוע. (7 נקודות)

ב. ציינו סיבה אחת שיכולה לגרום לחריגה מן התקן בכמות החיידקים הקוליפורמיים במי נחלים. ( $6\frac{1}{3}$  נקודות)

9. א. (1) הסבירו מהו "שטח פתוח".

(2) ציינו שלוש דוגמאות לשטחים בעיר הנחשבים "שטחים פתוחים".  
(7 נקודות)

ב. בעיר גדולה מסוימת יש שטח פתוח במרכז העיר. יזמים הגישו לעירייה בקשה לבנות בשטח זה בנייני מגורים רבי קומות. כתבו שני טיעונים **בעד** בניית בתי מגורים בשטח זה ושני טיעונים **נגד** הבנייה. ( $6\frac{1}{3}$  נקודות)

(שימו לב: המשך השאלון בעמוד הבא.)

10. א. לפניכם טבלה ובה נתונים על פליטות מזהמי אוויר לנוסע ל-1 ק"מ בנסיעה בתחומי העיר מכלי רכב המונעים בדלק.

| פליטת מזהמי אוויר לנוסע ל-1 ק"מ בנסיעה במישור בשכונות העיר<br>(מיליגרם/ק"מ/נוסע) |                            |                  | מספר<br>נוסעים<br>ממוצע | סוג הרכב     |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------|-------------------------|--------------|
| חלקיקים                                                                          | תחמוצות חנקן $\text{NO}_x$ | פחמן חד-חמצני CO |                         |              |
| 1.1                                                                              | 25.3                       | 180.8            | 1.5                     | מכונית פרטית |
| 0.4                                                                              | 58.0                       | 24.7             | 25.0                    | אוטובוס      |

(מעובד על פי: המשרד להגנת הסביבה, מקדמי פליטות חמות מכלי רכב.)

באיזו מידה הגברת השימוש בתחבורה ציבורית במקום במכונית פרטית מפחיתה את זיהום האוויר בתחומי העיר? בססו את תשובתכם על נתונים מן הטבלה. (7 נקודות)

- ב. (1) ציינו נזק אחד שנגרם מזיהום אוויר.
- (2) הציעו שתי דרכים נוספות להפחתת זיהום האוויר בערים מלבד הגברת השימוש בתחבורה ציבורית.
- ( $6\frac{1}{3}$  נקודות)

**בהצלחה!**