

מדעי הסביבה

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שעתיים וחצי.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים.
- | | | |
|-----------|---|------------|
| פרק ראשון | — | 60 נקודות |
| פרק שני | — | 40 נקודות |
| סה"כ | — | 100 נקודות |
- ג. חומר עזר מותר בשימוש: אין.
- ד. הוראות מיוחדות: עליך לענות על כל השאלות במחברתך.

כתוב במחברת הבחינה בלבד. רשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

השאלות

פרק ראשון (60 נקודות)

קרא את הקטע שלפניך וענה על כל השאלות 1-6 שאחריו (לכל שאלה – 10 נקודות).

שימוש בצמח הוטיור לשימור קרקע בישראל ולמניעת זיהומה

(מעובד על פי דודאי, נ' ואחרים, "צמח הוטיור ככלי לשימור ולמניעת זיהום קרקע בישראל". אקולוגיה וסביבה 2 (3), 2011, עמ' 183-191)

צמח הוטיור הוא עשב רב־שנתי. מקום התפוצה הטבעי שלו הוא אזורים טרופיים שבהם כמות הגשם השנתית היא

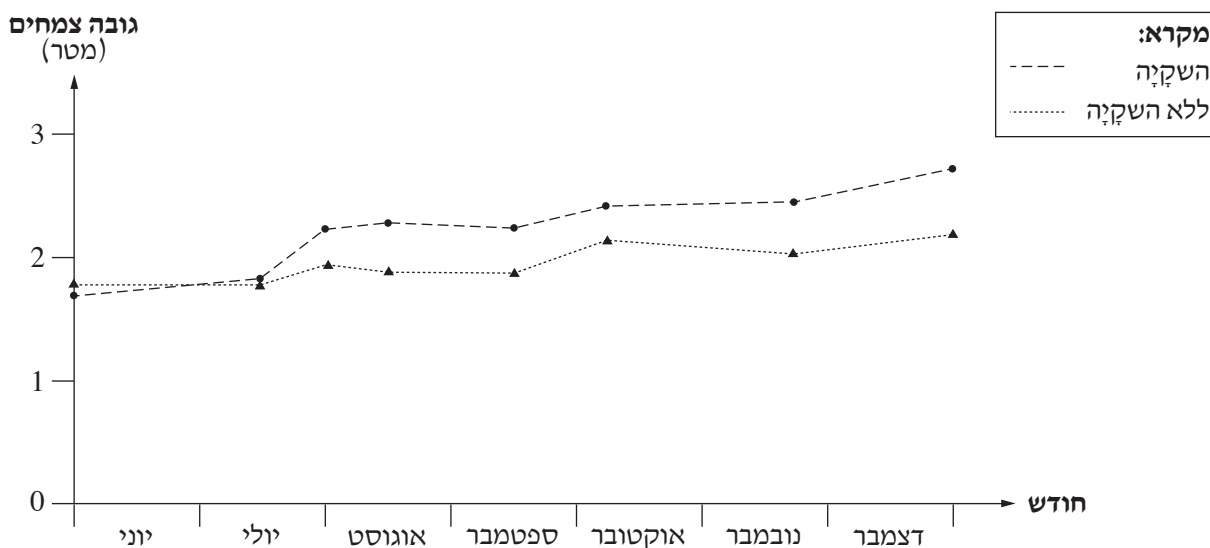
2,000-1,000 מ"מ וטווח הטמפרטורות הוא 21°C - 45°C .

לוטיור מערכת שורשים צפופים הגדלים במהירות לעומק ומקנים לו אחיזה טובה בקרקע. נוסף על כך הוטיור עמיד מאוד בפני מזיקים ומזהמים. בזכות התכונות האלה אפשר להשתמש בצמח זה לייצוב מדרונות ולניקוי קרקעות מזהמים מסוימים. לכן החליטו חוקרים בישראל לבדוק את מידת התאמתו של צמח הוטיור לתנאי האקלים הים תיכוני השורר במרכז ישראל ובצפונה (כמות המשקעים באזורים אלו היא 200-600 מ"מ) ואת יכולתו לטהר קרקעות בישראל. לשם כך הם ערכו שני ניסויים.

ניסוי 1: בדיקת התאמה של צמח הוטיור לתנאי האקלים הים תיכוני בישראל

האקלים הים תיכוני מאופיין במשקעים בחורף, ובקיץ ארוך בלי משקעים. כדי לבדוק אם צמח הוטיור יכול להתמודד עם קיץ בלי משקעים, שָׁתְּלוּ בחודש אפריל של שנת 2000 צמחי וטיור בשטח פתוח בצפון הארץ והשקו אותם עד שהתבססו במהלך חודש יולי של אותה השנה. לאחר מכן, בשאר חודשי הקיץ של שנת 2000, המשיכו להשקות מחצית מן הצמחים, ואת שאר הצמחים הפסיקו להשקות. גרף 1 מציג את תוצאות המחקר.

גרף 1 — גובה צמחי הוטיור בחודשים יוני-דצמבר בשנת 2000



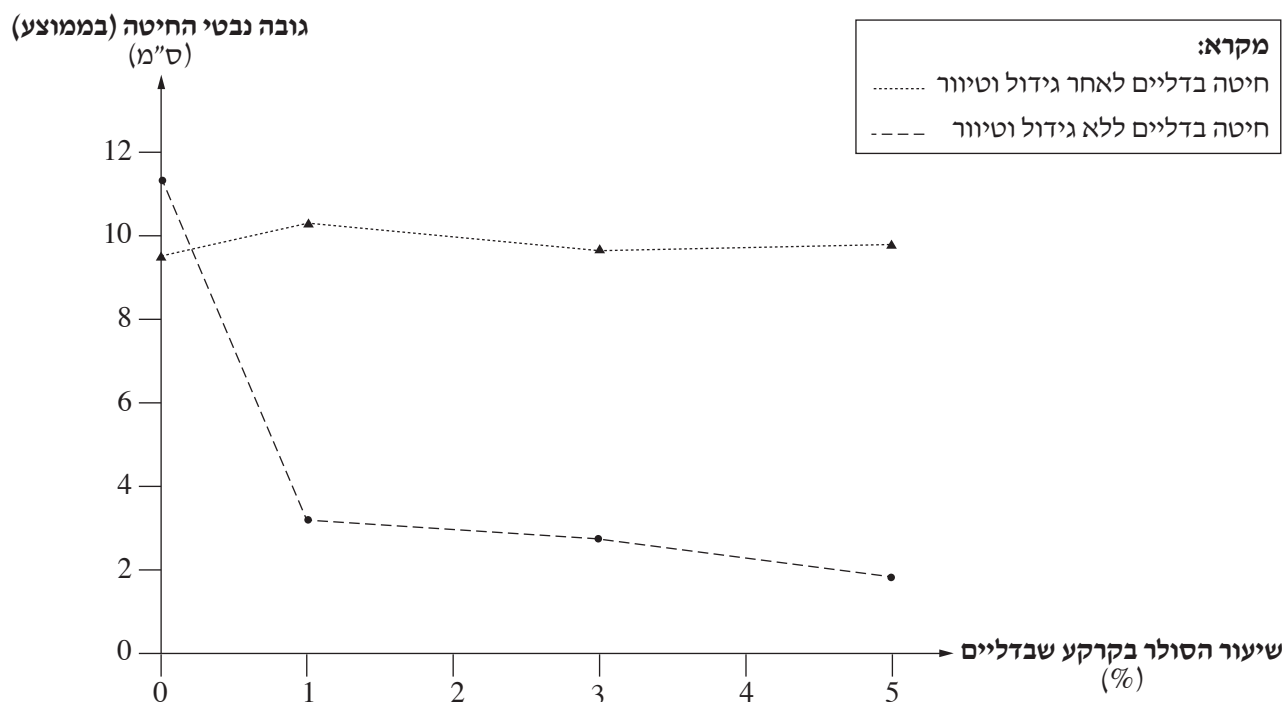
ניסוי 2: בדיקת התאמה של צמח הוטיור לטיהור קרקע מזוהמת

זיהום קרקע הוא תופעה נפוצה והוא יכול להיגרם עקב דליפת שפכים תעשייתיים ודליפת דלקים. בשנים האחרונות גברה בעולם ההתעניינות בצמח הוטיור למטרת טיהור קרקע מזוהמת. במחקר שנערך באוסטרליה נמצא שצמחי וטיור עמידים מאוד בפני ריכוזים גבוהים יחסית של מתכות כבדות בקרקע. החוקרים באוסטרליה ערכו ניסוי ובו גידלו צמחי וטיור בקרקעות שהיו מזוהמות בעופרת, בכספית, בניקל ובאבץ ומצאו בצמחי הוטיור שגידלו ריכוז גבוה של המתכות שהיו בקרקע. עמידות זו של צמח הוטיור מאפשרת טיהור קרקע ממתכות כבדות באמצעות גידולו וקצירתו כמה פעמים בשנה.

בישראל זיהום קרקעות הוא בעיקר מדליפת דלקים ממתקני דלק כמו תחנות דלק ומכלים לאחסון דלק. לכן החליטו חוקרים בישראל לבדוק את היכולת של צמח הוטיור לטהר קרקע מדלקים. לשם כך הם גידלו צמחי וטיור בקבוצות של דליים שנפח כל אחד מהם 10 ליטר. בכל קבוצת דליים הוסיפו לקרקע כמות שונה של סולר. בקבוצה הראשונה לא הוסיפו לקרקע סולר כלל, בקבוצות האחרות הוסיפו סולר בשיעורים של 1%, 3% ו- 5% ממשקל הקרקע.

בכל דלי נשתל צמח וטיור אחד. עבור כל שיעור של סולר הוכנו ארבעה דליים. הדליים הושקו בטפטוף באותן כמויות של מים. לאחר 35 ימים הוציאו את צמחי הוטיור מן הדליים ובמקומם זרעו בדליים חיטה כדי שתשמש סמן ביולוגי לקביעת רמת הזיהום. לאחר שבעה ימים נבדק גובה נבטי החיטה בכל אחת מקבוצות הדליים, ולאחר מכן חושב ממוצע גובה הנבטים בכל קבוצה. תוצאות הניסוי מוצגות בגרף 2.

גרף 2 — גובה נבטי החיטה שנזרעה בדליים (בממוצע)



ענה על כל השאלות 1-6.

1. תוצאות ניסוי 1 שבו נבדקה ההתאמה של צמחי וטיוור לתנאי האקלים בישראל מוצגות בגרף 1.
 - א. כתוב שתי מסקנות שאפשר להסיק מתוצאות ניסוי 1. (4 נקודות)
 - ב. הסבר מדוע שימוש בצמחי וטיוור בישראל יעיל מבחינה סביבתית. בתשובך התבסס על תוצאות ניסוי 1. (6 נקודות)
2. צמח הווטיוור הובא לישראל מבית גידולו הטבעי באזורים הטרופיים.
 - א. מינים שמועברים לאזורים שאינם אזורי תפוצתם הטבעית עלולים לגרום בהם לנזק אקולוגי.
 - (1) כיצד נקרא מין שהועבר לבית גידול שאינו בית גידולו הטבעי וגורם בו לנזק אקולוגי?
 - (2) תאר שני נזקים לסביבה שמין שהועבר יכול לגרום. (6 נקודות)
 - ב. ציין שני תנאים במערכת האקולוגית המקומית שבגללם מין שהועבר יכול לגרום לה נזק אקולוגי. (4 נקודות)
3.
 - א. ציין מקור אחד שגורם לזיהום קרקע במתכות כבדות. (3 נקודות)
 - ב. תאר והסבר סכנה סביבתית אחת שעלולה להיווצר מקרקע שמזהמת במתכות כבדות. (3 נקודות)
 - ג. באוסטרליה גידלו צמחי וטיוור בקרקעות שמזהמות במתכות כבדות. לאחר שקלטו הצמחים את המתכות מן הקרקע קצרו אותם. מה צריך לעשות בצמחים לאחר קצירתם? הסבר את תשובתך. (4 נקודות)
4.
 - א. מה הייתה השערת המחקר של ניסוי 2? (3 נקודות)
 - ב. תאר את תוצאות הניסוי. (3 נקודות)
 - ג. האם תוצאות הניסוי מאששות את השערת המחקר? נמק את תשובתך. (4 נקודות)
5.
 - א. מהו התפקיד של בקרה בניסוי מדעי? (5 נקודות)
 - ב. מהי הבקרה בניסוי המתואר בגרף 2? (5 נקודות)

6. א. לפניך ארבעה היגדים המציגים גורמים קבועים וחזרות בניסוי 2.
- (1) צמחי הווטיוור גודלו בדליים שנפח כל אחד מהם 10 ליטר.
- (2) בכל דלי נשתל צמח וטיוור אחד.
- (3) כל הדליים הושקו בטפטוף.
- (4) עבור כל שיעור של סולר הוכנו ארבעה דליים.
- כתוב בנוגע לכל אחד מן ההיגדים אם הוא מציג גורמים קבועים או אם הוא מציג חזרות. (4 נקודות)
- ב. (1) הסבר מהי החשיבות של גורמים קבועים במחקר מדעי.
- (2) בחר באחד הגורמים הקבועים בניסוי 2 וכתוב מה עלול לקרות אם גורם זה לא יישמר קבוע. (4 נקודות)
- ג. הסבר את הקשר בין מספר החזרות ובין מידת המהימנות של מחקר מדעי. נמק את תשובתך. (2 נקודות)

פרק שני (40 נקודות)

ענה על כל השאלות 7-10 (לכל שאלה – 10 נקודות).

7. **א.** הסבר מהי עיר מקיימת (עיר המממשת את עקרונות הקיימות). (4 נקודות)
ב. ציין שתי פעולות ליישום עקרונות של עיר מקיימת, והסבר בנוגע לכל אחת מהן את התרומה שלה לקיימות עירונית. (6 נקודות)
8. **א.** מהו שטח פתוח בסביבה עירונית? (4 נקודות)
ב. ציין שימוש אחד בשטח פתוח בסביבה עירונית, והסבר את החשיבות שלו בעבור תושבי העיר. (6 נקודות)
9. **א.** בנחל בצפון הארץ שהוא נחל איתן בדקו את איכות המים באמצעות כמה מדדים. להלן ממוצע הערכים שהתקבלו:
 — רמת pH — 2.4
 — צח"ב (BOD) — 580 מ"ג/ליטר
 — טמפרטורה — 35°C
א. ערכים אלו הם ערכים חריגים. כתוב בעבור כל אחד מהם סיבה אחת אפשרית שבגללה התקבל הערך החריג. (6 נקודות)
ב. תאר השפעה אחת שיכולה להיות לערכים אלו על המערכת האקולוגית של הנחל. הסבר את תשובתך. (4 נקודות)
10. לפניך טבלה ובה נתונים על הכמות השנתית המצטברת של חנקן וזרחן בכמה נחלים באזור מרכז הארץ, בשנים 2013 ו-2016.

השנה	חנקן (טונה/שנה)	זרחן (טונה/שנה)
2013	9,056	6,531
2016	4,775	2,284

על פי: אגף מים ונחלים המשרד להגנת הסביבה

- א.** מה אפשר להסיק מן הנתונים בטבלה? (4 נקודות)
ב. הצע הסבר אחד למסקנה שכתבת בסעיף א. (6 נקודות)

בהצלחה!