

חקלאות מוגבר

הוראות

א. משך הבחינה : שעתיים

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה : בשאלון זה שלושה פרקים

פרק א – תחום בעלי חיים

פרק ב – תחום צומח

פרק ג – תחום תזונה

יש לבחור אך ורק פרק אחד ולענות על חמש מן השאלות בפרק שבחרתם.

לכל שאלה – 20 נקודות

סך הכול – 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר בשימוש : אין.

ד. הוראות מיוחדות : כל השאלות הנבחרות חייבות להיות מאותו תחום!

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!

/המשך מעבר לדף/

פרק א – תחום בעלי-חיים

אם בחרתם בתחום זה, ענו על חמש מן השאלות 1 – 7 (לכל שאלה - 20 נקודות)

1. כלכלת הענף החקלאי

בחקלאות בעלי-חיים קיימים ענפים חקלאיים מסורתיים שהם עתירי עבודת ידיים וענפי חקלאות מודרניים שהם עתירי מיכון וטכנולוגיות מתקדמות.

- א. כתבו דוגמה אחת לשימוש במיכון ובטכנולוגיות מתקדמות באחד מענפי החקלאות. (2 נק')
- ב. כתבו חיסרון אחד ויתרון אחד לשימוש במיכון וטכנולוגיות מתקדמות בענפי החקלאות. (4 נק')

במחקר שנערך במועצה האזורית אשכול, נבדקו שלוש שיטות לשיווק צנצנות דבש.

- שיווק עצמי (מכירה ישירה לצרכן בשוק או בדוכן חקלאי).
 - שיווק אזורי (שיווק דרך קואופרטיב אזורי או רשת מקומית).
 - שיווק ארצי (דרך סיטונאים או רשתות שיווק גדולות בפריסה ארצית).
- החוקרים ערכו השוואה במשך חודש בין כל אחת משיטות השיווק על פי ארבעה מדדים. בטבלה שלפניכם מוצגים שיטות השיווק והמדדים שנבדקו. עיינו בטבלה, וענו על הסעיפים ג – ו שאחריה

שיטות שיווק של צנצנות דבש

נפח מכירה ממוצע (טון/חודש)	הוצאות שיווק והובלה (ש"ח/ק"ג)	רווח לחקלאי (ש"ח/ק"ג)	מחיר לצרכן (ש"ח/ק"ג)	שיטת שיווק
2	2.5	7.5	10	שיווק עצמי
6	3.8	5.2	9	שיווק אזורי
15	5	3.5	8.5	שיווק ארצי

מקור: משרד החקלאות ופיתוח הכפר. (2021) דוח סקירה:

שיטות שיווק חקלאיות והשפעתן על החקלאים הקטנים.

- ג. איזו שיטת שיווק מעניקה את הרווח הגבוה ביותר לחקלאי לק"ג תוצרת? בססו את תשובתכם על נתונים מן הטבלה. (2 נק')
- ד. מה היתרון של שיווק ארצי על פני שיטות שיווק אחרות? בססו את תשובתכם על נתונים מן הטבלה. (4 נק')
- ה. כיצד משפיעות הוצאות השיווק וההובלה על הרווח הכללי של החקלאי? (4 נק')
- ו. ציינו שני שיקולים נוספים שעשויים להשפיע על בחירת שיטת השיווק? (4 נק')

/המשך מעבר לדף/

2. הגנת בעלי-חיים - אנטיביוטיקה

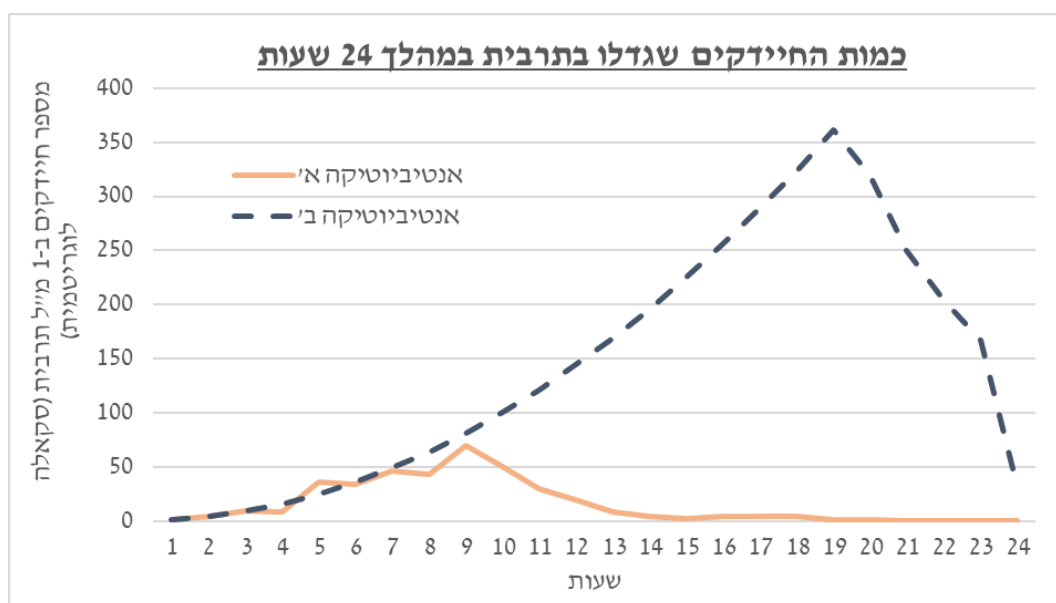
מחלות בקטריאליות (הגורם הפתוגני למחלה הוא חיידק) פוגעות בחיות משק ובתוצרת החקלאית. לרוב מחלות אלה מטופלות ידי מתן אנטיביוטיקה. במשק בצפון הארץ בו מגדלים עגלים, התגלתה מחלה X שעלולה לפגוע בעגלים צעירים.

א. ציינו דוגמה למחלה אחת שעלולה לפגוע בבעלי חיים במשק החקלאי. (2 נק')

ב. כתבו 2 תסמינים (סימנים) למחלה שצינתם בסעיף הקודם. (4 נק')

ג. הסבירו מדוע אפשר לטפל באנטיביוטיקה במחלות חיידקיות אך לא במחלות הנגרמות על ידי נגיפים (וירוסים). (2 נק')

כדי לבדוק את התגובה של החיידקים שגורמים למחלה X לאנטיביוטיקה נערך ניסוי במעבדה: בניסוי נבדקה השפעת שתי סוגי אנטיביוטיקה על חיידקים הגורמים למחלה X. חיידקים נאספו מבעלי חיים שהראו תסמיני מחלה, מחצית מהדגימות גודלו במצע מזון שבתוכו הוכנסה אנטיביוטיקה מסוג א ומחצית מהדגימות גודלו במצע מזון שבתוכו הוכנסה אנטיביוטיקה מסוג ב. במהלך הניסוי בדקו בכל שעה את כמות החיידקים החיים ב-1 מ"ל תרבית בכל אחד מטיפולי האנטיביוטיקה. תוצאות הניסוי מוצגות בגרף שלפניכם. עיינו בגרף, וענו על הסעיפים ד – ה שאחריו.



ד. תארו את השפעת הוספת החומר האנטיביוטי על אוכלוסיית החיידקים בכל אחד מטיפולי האנטיביוטיקה. (4 נק')

ה. לפניכם רשימה ובה שלוש מסקנות שגויות מן הניסוי.

- המחלה שנגרמה לעגלים איננה ממקור חיידקי כי אנטיביוטיקה א' לא פעלה כנגדם.
- אנטיביוטיקה ב' יעילה יותר מאנטיביוטיקה א' בחיסול החיידקים שגרמו למחלה.
- ייתכן והחיידקים פיתחו עמידות לאנטיביוטיקה א'.

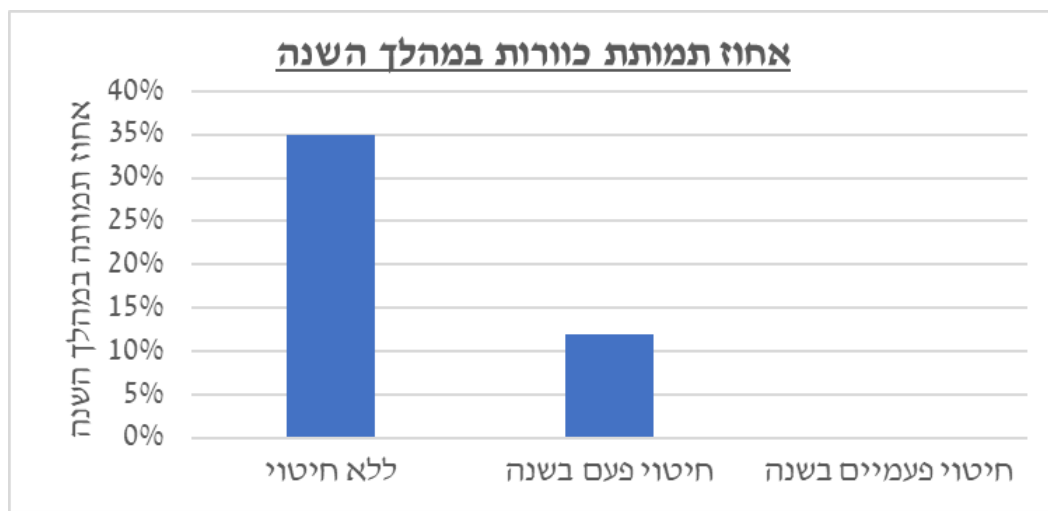
בחרו בשתי מסקנות שגויות מן הרשימה, ותקנו אותן בהתאם לתוצאות הניסוי. (8 נק')

/ המשך מעבר לדף /

3. חיטוי כוורות נגד אקרית הווראה

אקרית הווראה (*Varroa destructor*) היא טפיל חיצוני הפוגע בדבורת הדבש ונחשב לאחד האיומים החמורים ביותר על כוורות בעולם. במחקר שבחן את יעילות החיטוי בכמה ממשקי טיפול בכוורות דבורים במושב נחלים, נמדדה רמת נגיעות באקרית הווראה במשך עונת גידול אחת (מרץ–ספטמבר). במחקר נבדקו שלוש קבוצות של כוורות.

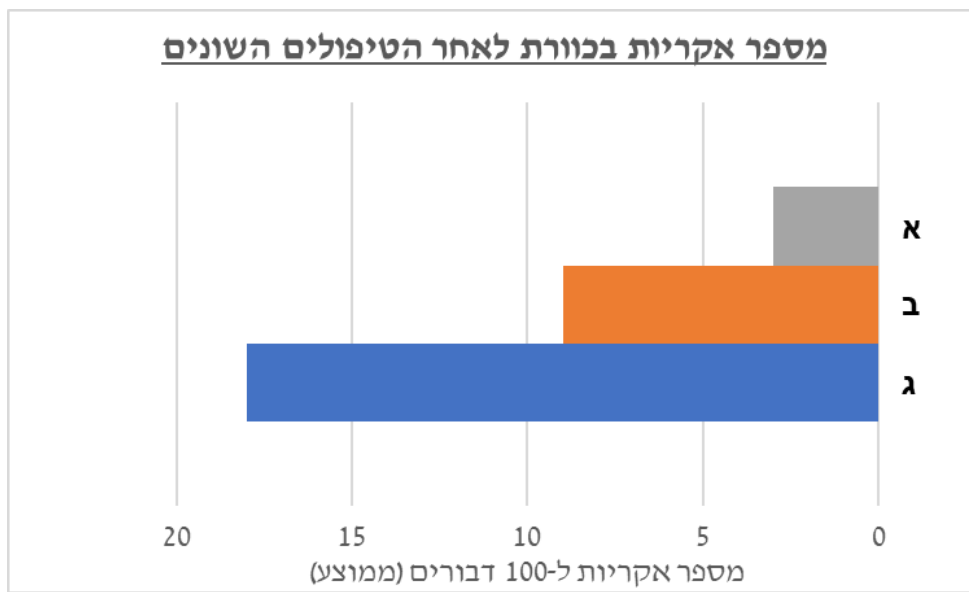
- כוורות ללא חיטוי כלל.
 - כוורות שעברו חיטוי פעם אחת בשנה (תחילת האביב).
 - כוורות שעברו חיטוי פעמיים בשנה (אביב וסתיו).
- בכל אחת מן הכוורות מדדו את שיעור התמותה של הדבורים בכוורת בסוף עונת הגידול. תוצאות הבדיקה מוצגות בגרף שלפניכם. עיינו בגרף, וענו על הסעיפים א – ד שאחריו.



- א. איזו קבוצת טיפול הייתה היעילה ביותר בהפחתת נגיעות באקרית? בססו את תשובתכם על נתונים מן הגרף. (5 נק')
- ב. ציינו שני שיקולים נוספים שיש לקחת בחשבון לפני שמחליטים על תדירות החיטוי? (5 נק')
- ג. מה יכולה להיות ההשלכה של אי-טיפול באקרית על ייצור הדבש? (4 נק')

/המשך השאלה מעבר לדף/

ד. בהמשך פורסמו תוצאות נוספות בנוגע למספר האקריות הממוצע בכל אחת מקבוצות הכוורות במחקר. בגרף שלפניכם מוצגים נתונים אלה.



העתיקו את הטבלה שלפניכם למחברת הבחינה.

התאימו כל אחת מן התוצאות המסומנות בגרף באותיות א, ב, ג לכל אחת מקבוצות הכוורות:

- כוורות ללא חיטוי
 - כוורות שעברו חיטוי פעם אחת בשנה
 - כוורות שעברו חיטוי פעמיים בשנה
- (6 נק')

התוצאות המסומנות בגרף	קבוצת הכוורות (ללא חיטוי / חיטוי פעם אחת בשנה / חיטוי פעמיים בשנה)
א	
ב	
ג	

/המשך מעבר לדף/

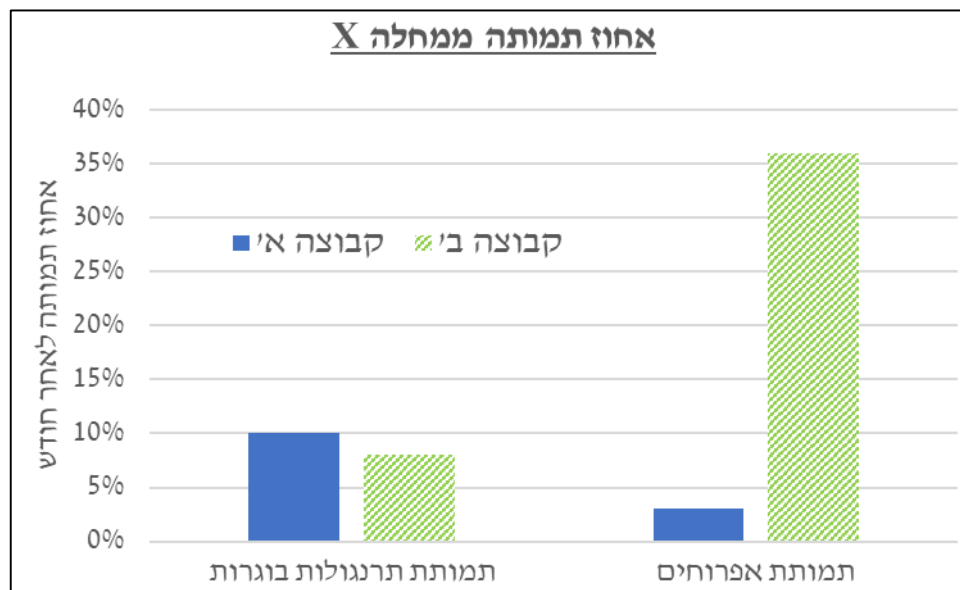
4. מחלות הגיל הצעיר ומחלות הגיל הבוגר

א. בעלי חיים צעירים במשק-חי רגישים יותר לגורמי מחלות (פתוגנים) בהשוואה לבעלי חיים בוגרים. הסבירו מדוע. (5 נק')

מחלה X היא מחלה שפוגעת בעופות ובעיקר באפרוחים (עופות צעירים). קבוצת חוקרים שיערה שאם יחסנו תרנגולות בוגרות כנגד גורם מחלה X, האפרוחים שיבקעו מהביצים שהן הטילו - יהיו עמידים יותר כנגד מחלה X. כדי לבדוק זאת נערך ניסוי שבו נלקחו 300 תרנגולות (מאותו גזע ואותו גיל) וחילקו אותן לשלוש קבוצות:

- קבוצה א' - מורכבת מ-150 תרנגולות - חוסנה בפני גורם מחלה X.
- קבוצה ב' - מורכבת מ-150 תרנגולות - לא חוסנה בפני גורם מחלה X.

הביצים המופרות שהטילו התרנגולות בכל אחת מהקבוצות נשמרו במדגרה. ארבעה ימים לאחר בקיעת אפרוחים מן הביצים שהטילו התרנגולות מכל אחת מן הקבוצות, חשפו אותם לגורם המחלה X, לאחר חודש בדקו כמה מן האפרוחים חלו בכל אחת מן הקבוצות. תוצאות הניסוי מוצגות בגרף שלפניכם. עיינו בגרף, וענו על הסעיפים ב – ה שאחריו.



- ב. האם צדקו החוקרים בהשערתם? בססו את תשובתכם על נתונים מן הגרף. (5 נק')
- ג. מדוע נערך הניסוי ב 300 תרנגולות כאשר בכל טיפול 150 תרנגולות ולא הסתפקו בתרנגולת אחת לכל טיפול? (2 נק')
- ד. מדוע הקפידו החוקרים שחשיפת האפרוחים לגורם המחלה X תעשה לאפרוחים בני אותו גיל ואותו זן? (2 נק')

/ המשך השאלה מעבר לדף /

ה. לפניכם רשימה של תוצאות נוספות שנצפו בתום הניסוי.
עיינו בנתונים, והעתיקו למחברת הבחינה את הנתונים הפוגעים במהימנות תוצאות הניסוי. (6 נק')

- כל התרנגולות הבוגרות מקבוצה ב' ששרדו - מתו ממחלה X.
- כל התרנגולות הבוגרות מקבוצה א' ששרדו - לא נדבקו במחלה X.
- 70% מהאפרוחים ששרדו בקבוצה א' - מתו לאחר 3 חודשים ממחלה X.
- כל האפרוחים ששרדו מקבוצה ב' הגיעו לגיל בוגר.
- כל התרנגולות שחוסנו בחיסון כנגד המחלה X הפסיקו להטיל ביצים וסבלו מירידה במשקל.
- החיסון שבו השתמשו בניסוי התברר כפג תוקף.
- מחלה X התפשטה לעופות בריאים בתוך הלול.

5. מחלות זואונוטיות

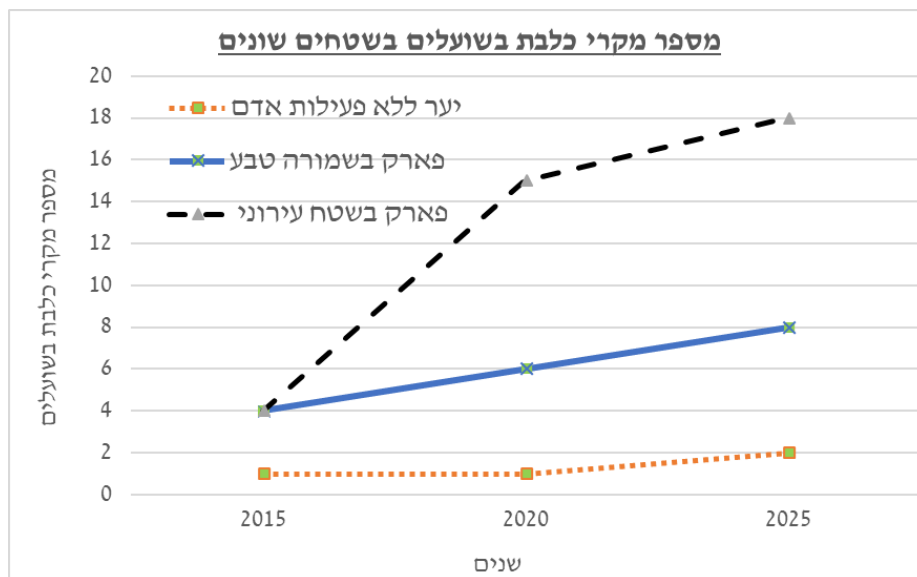
בשנים האחרונות קיימת עליה עולמית בשכיחות ההתפרצויות של מחלות זואונוטיות.

א. הסבירו מהי מחלה זואונוטית. (4 נק')

ב. ציינו מחלה זואונוטית מלבד כלבת. (2 נק')

במחקר שנערך בפולין בין השנים 2020–2025, נבחן הקשר בין ריכוזי פסולת אורגנית שנותרה על ידי מטיילים בפארקים ויערות ציבוריים לבין שכיחות מקרי כלבת בקרב שועלים אדומים (*Vulpes vulpes*).

לפניכם גרף המציג את מקרי הכלבת שנצפו במחקר בשועלים אדומים בשטחים שונים. כל השטחים נבדקו באותה תקופה ושטחם זהה אחד לשני. עיינו בגרף וענו על הסעיפים ג–ה שאחריו.



Lesiak, M., et al. (2021). Urbanization and human waste influence the prevalence of rabies in wild fox populations in Central Europe. *Journal of Wildlife Diseases*, 57(3), 555–563.

ג. מה המסקנה שעולה מהגרף? בססו את תשובתכם על נתונים מן הגרף. (4 נק')

החוקרים שקלו את כל הפסולת האורגנית שהשאירו אחריהם בני-האדם.

התוצאות מוצגות בטבלה הבאה.

השטח הנדגם	ממוצע פסולת אורגנית ליום (ק"ג)
יער ללא פעילות אדם	0.2
פארק בשמורה טבע	3.5
פארק בשטח עירוני	7.8

ד. על פי הנתונים המוצגים בטבלה ובגרף, הסבירו כיצד התנהגות אנושית תורמת לעלייה בשכיחות מחלות

זואונוטיות. לביסוס תשובתכם הביאו נתונים מן הטבלה ומן הגרף. (6 נק')

ה. כתבו 2 צעדים שניתן לנקוט כדי להפחית את הסיכון להפצת כלבת באזורים פתוחים. (4 נק')

/ המשך מעבר לדף /

6. טפילי דבורים

א. קראו את הקטע שלפניכם, וציינו שלוש השלכות של מחלת נוזמוזיס על תפוקת הדבש של דבורים. (3נקודות)

מחלת נוזמוזיס (נוזמה) בדבורים נגרמת על ידי שני מיני טפילים מיקרוספורידיים (סוג של פטרייה היוצרת נבגים) בשם *Nosema apis* ו-*Nosema ceranae*. הדבקה של דבורים בוגרות בגיל צעיר עלולה לגרום לכך שהדבורה תתקשה לעכל מזון למשך כל חייה. דבורים נגועות לרוב אינן מייצרות מזון לזחלים ולעיתים אף מדלגות על שלב טיפול בצאצאים ועוברות ישירות להיות דבורים מלקטות בגיל צעיר מהרגיל. לדבורים נגועות בדרך כלל תוחלת חיים קצרה. כאשר מלכות נדבקות בטפיל תוחלת החיים שלהן מתקצרת והן מפסיקות להטיל ביצים. השפעות אלו מובילות לירידה בבריאות הכוורת, באוכלוסייה ובביצועים שלה, ובסופו של דבר אף לקריסתה.

מקור: <https://beeaware.org.au/archive-pest/nosema/#ad-image-0>

בעבר היו משתמשים בסולפה נגד הטפילים הגורמים למחלת נוזמוזיס וכיום משתמשים בפומגילין.

בטבלה שלפניכם נתונים על השפעת כל אחד מן הטיפולים על כמה תחומים.

עיינו בטבלה וענו על הסעיפים ב- ג שאחריה.

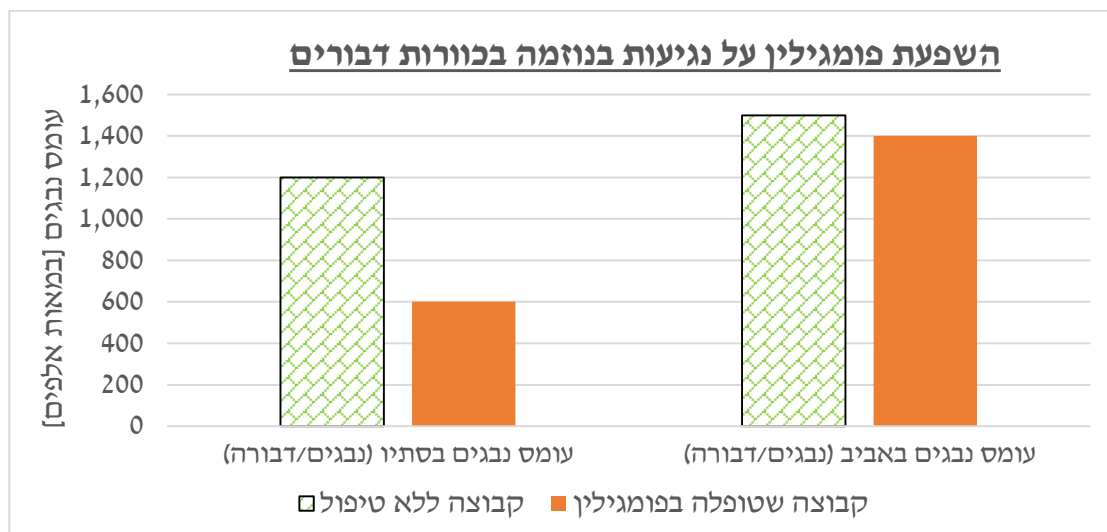
מאפיין	טיפול בסולפה	טיפול בפומגילין (Fumidil-B)
הפחתת עומס נבגים	בינונית	גבוהה
השפעה על בריאות הדבורים	שלילית	מינימלית
שאריות במוצרי דבש	קיימות	נמוכות
סיכון להתפתחות עמידות בטפילים	גבוה	נמוך

ב. בחרו 2 מאפיינים המוצגים בטבלה והסבירו את חשיבותם בגידול חיות משק. (6 נק')

ג. על פי הנתונים בטבלה קבעו איזה טיפול עדיף נגד המחלה. נמקו את קביעתכם. (3 נק')

בגרף שלפניכם נתונים על השפעת הטיפול בפומגילין (Fumagillin) על נגיעות בנוזמה (Nosema) בדבורים.

עיינו בגרף וענו על הסעיפים ד – ה שאחרינו.



A Systematic Review of Fumagillin Field Trials for the Treatment of Nosema Disease in Honeybee Colonies: מקור:

ד. תארו את השפעת פומגילין על הנגיעות בנוזמה בכורות הדבורים. בססו את תשובתכם על נתונים מן הגרף. (4 נק')

ה. מדוע לדעתכם היה צריך לבדוק את הנגיעות של המחלה פעמיים בשנה (בסתיו וגם באביב)? בססו את תשובתכם על הניסוי המוצג בגרף. (4 נק')

7. כלבת

מחלת הכלבת הינה מחלה זואונוטית הנפוצה ביונקים במדינות רבות, היא מופצת לרוב על ידי חיות בר. א. הסבירו מדוע התפשטותה של מחלת הכלבת מדאיגה במיוחד את החקלאים המגדלים בעלי-חיים. (4 נק')

בישראל ובאזורים שונים בעולם נהוג בשנים האחרונות לחסן חיות בר נגד כלבת. החיסון נעשה על ידי השלכת מזון (פיתיון) שבו נמצא החיסון. בטבלה שלפניכם מוצגים נתונים על שיעור ההפחתה של מקרי הכלבת בקרב שועלים (במדינת אירופאית) מזמן התחלת פיזור הפיתיונות. חשוב לציין שבאירופה אמצו כל המדינות את השיטה הזאת.

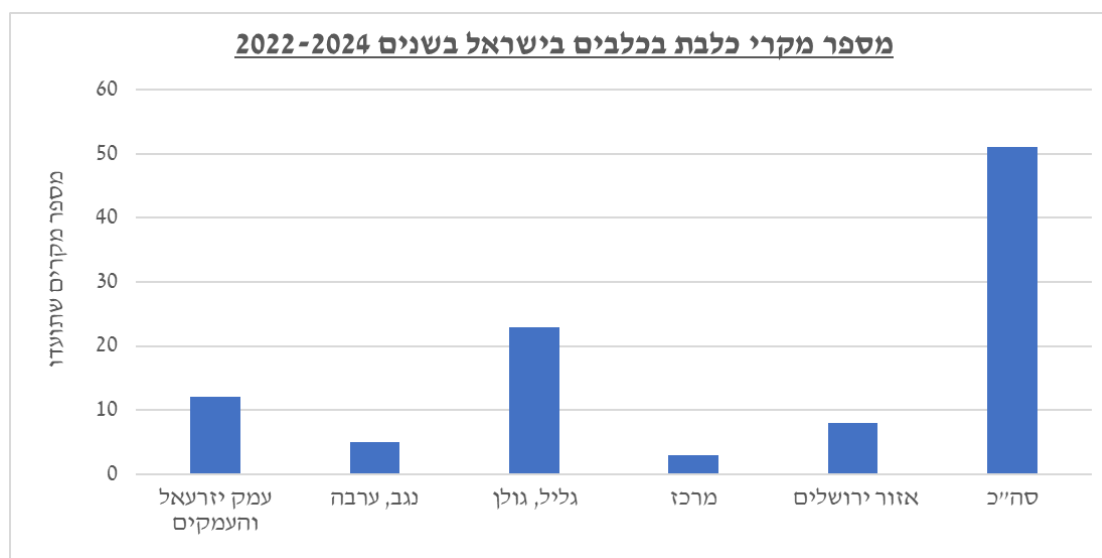
שנת התחלת מתן חיסון	אחוז הפחתה במספר מקרי המחלה [%]
2000	74
2001	89
2002	97

מקור: משרד החקלאות

ב. על פי הטבלה, האם תמליצו על שיטת חיסון זאת למניעת כלבת? נמקו את תשובתכם. (4 נק')

ג. לפניכם גרף המציג את התפלגות מספר מקרי הכלבת בכלבים בישראל בשנים 2022-2024.

עיינו בגרף ודרגו את התפלגות מקרי הכלבת בישראל מן הגבוה אל הנמוך. (2 נק')



מקור: משרד החקלאות

/ המשך השאלה מעבר לדף /

ד. לפניכם רשימה ובה כמה אפשרויות להתפרצות מחלת הכלבת שתועדה בצפון הארץ.

(1) בחרו 2 אפשרויות מן הרשימה והסבירו את הקשר בין האפשרות שבחרתם ובין התפרצות מחלת הכלבת. (4 נק')

(2) הציעו דרך אחת להתמודדות עם כל אחת מן האפשרויות להתפרצות המחלה.

- קרבה לגבולות עם מדינות שבהן יש שכיחות גבוהה של כלבת.
- שיעורי חיסון גבוהים במיוחד נגד כלבת בכלבים בצפון.
- נוכחות גבוהה של תנים, שועלים וחיות בר המשמשות כמאגר טבעי לנגיף הכלבת.
- באזורים כפריים ופתוחים יש פחות פיקוח וטרינרי על חיות משוטטות.
- חדירה של כלבים משוטטים מהשטחים או ממדינות סמוכות דרך אזורי חיץ פחות מגודרים.
- קושי באכיפה של חובת חיסון כלבים ביישובים פריפריאליים קטנים.

(6 נק')

פרק ב – תחום צומח

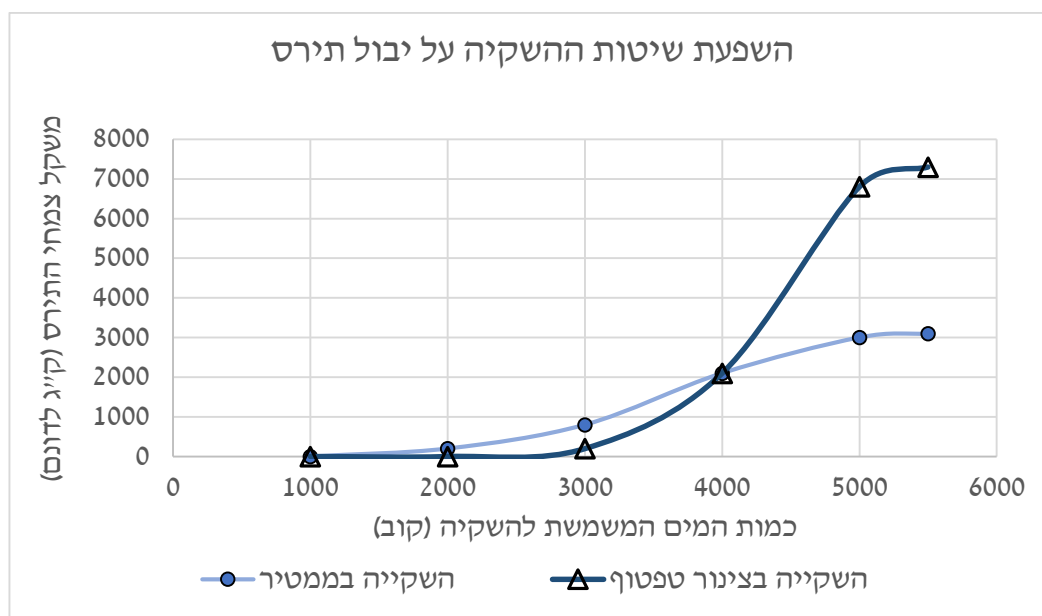
אם בחרתם בתחום זה, ענו על חמש מן השאלות 8 – 14 (לכל שאלה - 20 נקודות)

8. שיטות השקיה

בניסוי שנעשה בשדה חקלאי בנגב המערבי במשך שלושה חודשים בדקו את השפעת כמויות ההשקיה באמצעות שני אביזרי השקיה שונים על התפתחות צמחי תירס. את שדה התירס חצו ל-12 חלקות – חצי מהחלקות הושקו באמצעות ממטיר וחצי באמצעות צינור טפטוף. כל החלקות הושקו באמצעות אותו ברז הזנה שעליו הותקן שעון מים שמודד את נפח ההשקיה. בכל פעם שנרשם בשעון השקיה נפח של 1000 קוב - מכל טיפול נמדדו ונשקלו כל הצמחים באחת החלקות (סה"כ 6 פעמים).

לפניכם גרף המתאר את ממוצע יכול התירס לדונם בנפחי השקיה שונים בהשפעת כל אחת משיטות ההשקיה.

עיינו בגרף וענו על הסעיפים א – ד שאחריו.



מקור: שירות ההדרכה והמקצוע (שה"מ) – חוברות הדרכה מקצועיות לגידול תירס.

- תארו את ההבדלים במשקל התירס בהשפעות שני אביזרי ההשקיה (ממטיר וטפטוף). (6 נק')
- מה סביר שקרה בתצפית שהביא להבדל במשקל צמחי התירס לאחר השקיה של 5000 קוב ו-6000 קוב? (4 נק')
- מה היתרון של השקיה באמצעות צינור טפטוף? נמקו את תשובתכם ובססו אותה על נתונים מן הגרף. (4 נק')
- לפניכם רשימה של שלושה אביזרים המרכיבים את מערכת ההשקיה. הסבירו את התפקיד של כל אחד מאביזרים אלה. רשימת אביזרים: וסת לחץ, מז"ח, מסנן. (6 נק')

/ המשך מעבר לדף /

9. מליחות בקרקע

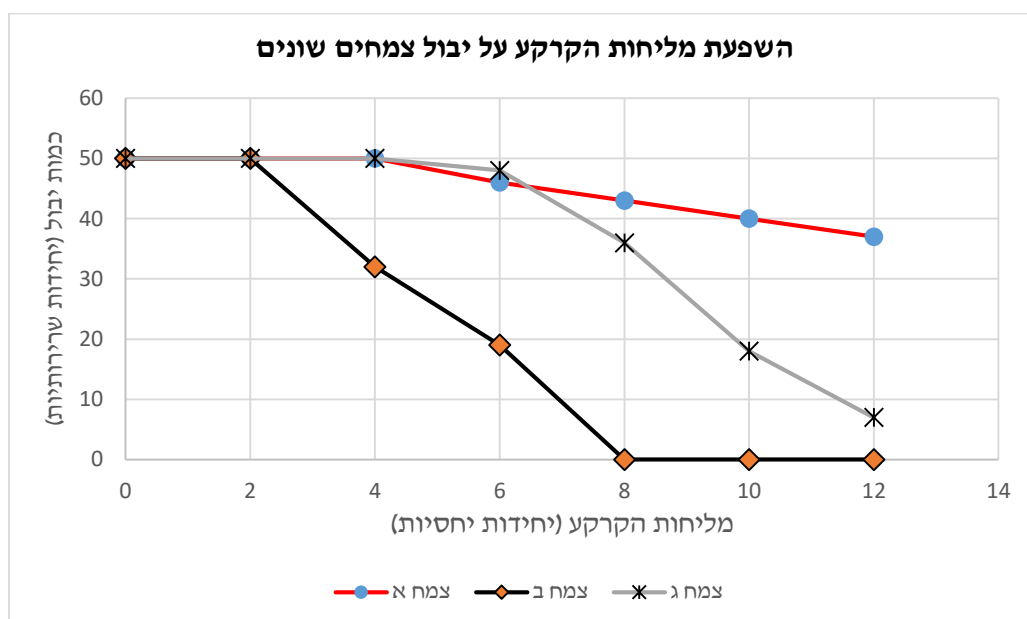
המלחת קרקע היא בעיה אופיינית ועיקרית אשר משפיעה על מגוון גידולים ויבולם בכל העולם. כיום, 20% משטחי ה"בעל" ו-33% משטחי ה"שלחין" בכל העולם נחשבים לשטחים בעלי קרקעות מליחות.

מקור: 1. Machado, R. M. A., & Serralheiro, R. P. (2017). Soil salinity: effect on vegetable crop growth. Management practices to prevent and mitigate soil salinization. Horticulturae, 3(2), 30

א. כתבו והסבירו שתי סיבות למליחות גבוהה בקרקע. (6 נק')

ב. תארו כיצד מליחות בקרקע עלולה לפגוע בפוריות הקרקע ובצימוח גידולים חקלאיים. (3 נק')

מליחות קרקעות מהווה את אחת העקות האביוטיות הקשות ביותר בקרקעות הערבה והשפעת מליחות הקרקע הוא שיקול מרכזי בהתאמת גידולים חקלאיים. בגרף שלפניכם, מוצגים נתונים על השפעת מליחות קרקע על יבול יחסי של צמחים שונים. עיינו בגרף וענו על הסעיפים ג – ה שאחריו.



ג. דרגו את הגידולים החקלאיים שמוצגים בגרף (צמח א'-צמח ג') לפי רמת הסבילות שלהם למליחות הקרקע, מהצמח הרגיש ביותר עד לצמח הסביל ביותר (העמיד ביותר) למליחות הקרקע. נמקו את תשובתכם ובססו את תשובתכם מהגרף. (3 נק').

ד. בערבה רמת המליחות של הקרקע היא 2, איזה מבין הצמחים המוצגים בגרף תמליצו לגדל בערבה? בססו את תשובתכם על נתונים מן הגרף (2 נק').

ה. הציעו 2 פתרונות כיצד להתמודד עם מליחות בקרקע בערבה. (6 נק')

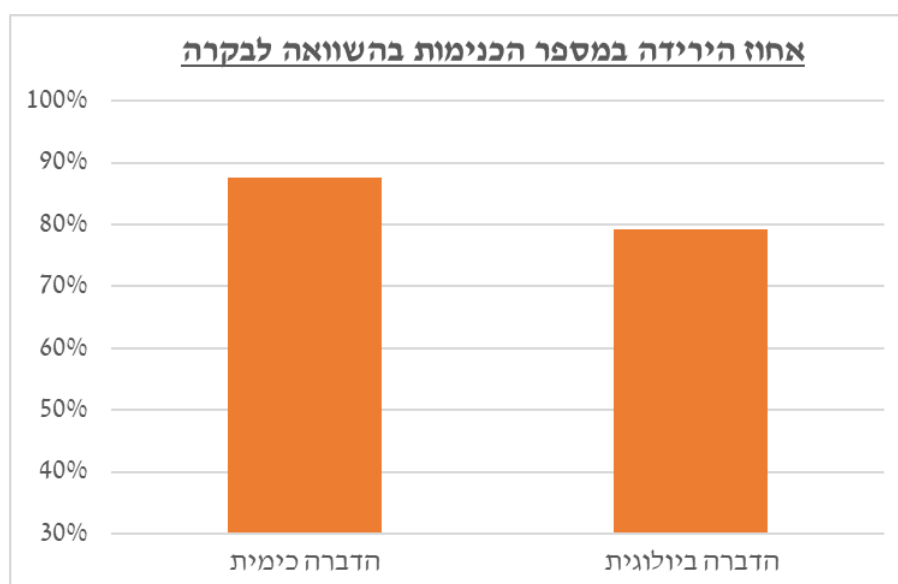
/ המשך מעבר לדף /

10. שיטות הדברה

הדברה חקלאית היא רצף של פעולות חקלאיות ממוקדות ביוזמה ובביצוע של האדם. ההדברה החקלאית נועדה לצמצם, או למנוע נזקים הנגרמים לתוצרת החקלאית על ידי אורגניזמים. נזקים אלו פוגעים ביצור האופטימאלי של היבולים, שהם בעלי ערך כלכלי עצום. ההדברה החקלאית נועדה למזער את הנזק הכלכלי, אך יש לה השפעות סביבתיות נרחבות.

[מקור: המשרד להגנת הסביבה]

בחקלאות קיימות שיטות הדברה שונות בניהם הדברה כימית והדברה ביולוגית. במחקר שנערך בחממות גידול עגבניות, נבחנה יעילות ההדברה הביולוגית נגד כנימת עש הטבק (*Bemisia tabaci*) תוך שימוש בצרעה *Encarsia formosa*. בניסוי השוואתי בין שתי שיטות הדברה שונות. הנתונים בטבלה מייצגים את ממוצע מספר הכנימות שנמצאו על כל 10 עלים לאחר 4 שבועות. עיינו בגרף וענו על הסעיפים א – ה שאחרינו.



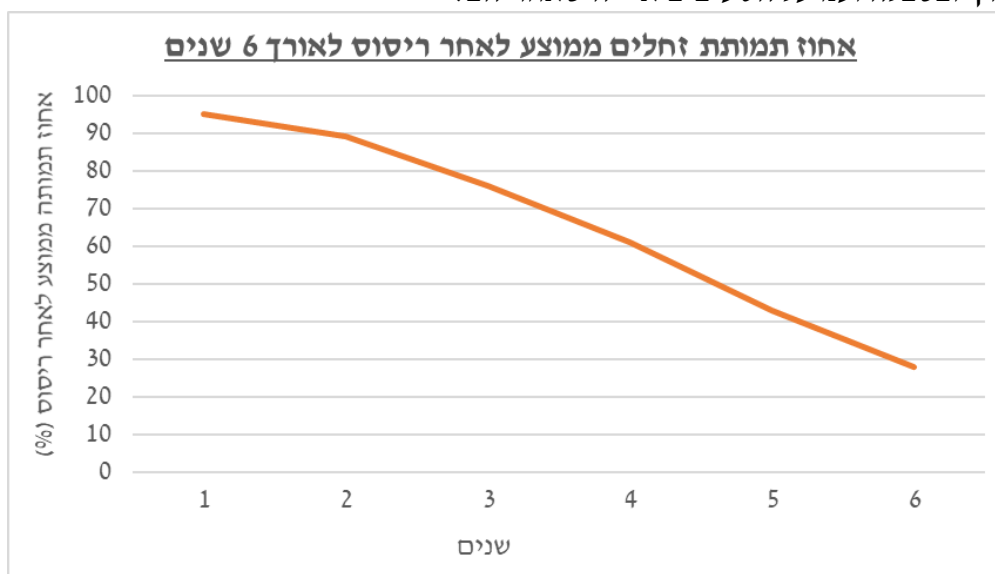
מקור: van Lenteren, J. C. (2012). *The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake*. BioControl, 57(1), 1–20.

- א. הסבירו מהי הדברה ביולוגית. (4 נק')
 - מהי שיטת ההדברה היעילה ביותר מבחינת הפחתת מספר הכנימות? בססו את תשובתכם על נתונים מן הגרף. (2 נק')
 - ב. מהם היתרונות האפשריים של הדברה ביולוגית על פני הדברה כימית? (4 נק')
 - ג. כתבו והסבירו שני חסרונות לשימוש להדברה כימית בהשוואה להדברה ביולוגית. (4 נק')
 - ד. כיצד ניתן לשפר את יעילות ההדברה הביולוגית לאורך זמן? (2 נק')
 - ה. הניסוי שמוצג בשאלה נבחן בתוך חממה. אם היו עורכים את הניסוי בשטח פתוח, מה הייתה ההשפעה על תוצאות הניסוי הן מבחינת ההדברה הכימית והן מבחינת ההדברה הביולוגית? (4 נק')
- / המשך מעבר לדף /

11. עמידות מזיקים להדברה

בניסוי שנמשך כמה שנים בשדות הכותנה במושב ניר-ישראל בחוף אשקלון, נבדקה עמידות מזיקים (זחלי *Helicoverpa armigera* – זחלי תריפס) לחומר הדברה כימי מסוג פרותיואיד. הניסוי התקיים במשך 6 עונות גידול רצופות, כאשר בכל עונה נבדק אחוז התמותה של המזיקים 48 שעות לאחר ריסוס חומר ההדברה. במהלך הניסוי לא השתנה סוג הריסוס הריכוז שלו והשימוש בו בשטח. בגרף ובטבלה מוצגים תוצאות הניסוי.

עיינו בגרף ובטבלה וענו על הסעיפים א – ה שאחריהם.



מקור: Tabashnik, B. E., Gassmann, A. J., Crowder, D. W., & Carrière, Y. (2008). *Insect resistance to Bt crops: evidence versus theory*. Nature Biotechnology, 26(2), 199–202.

עונת גידול	סיבי כותנה נקיים (Lint) [ק"ג לדונם]	כמות כותנה גולמית (כולל זרעים) [ק"ג לדונם]
1	560	1500
2	540	1450
3	500	1400
4	480	1320
5	450	1450
6	320	1340

א. תארו את המגמה הכללית הנראית בגרף ובטבלה בנוגע ליעילות הריסוס והשפעה על יבול הכותנה. (6 נק')

ב. הציעו הסבר לתוצאות. (4 נק')

ג. אילו צעדים ניתן לנקוט כדי למנוע את המגמה המתוארת בניסוי? (4 נק')

ד. מדוע בנתונים המוצגים בטבלה חשוב לציין את המדד "סיבי כותנה נקיים" ולא רק משקל "כמות כותנה גולמית"? (2 נק')

ה. חוקרים רבים עוסקים בטיפול צמחים בעלי עמידות גנטית למחלות ומזיקים באמצעות הכלאות והנדסה גנטית. מהו היתרון ביישום שיטות השבחה גנטית בהתמודדות עם תוצאות הניסוי? (4 נק')

/ המשך מעבר לדף /

12. פגיעה פיזיולוגית בצמחים מתנאי סביבה א-ביוטיים

במחקר חקלאי שנערך בשטח פתוח ובחממות במו"פ דרום, נבדקה השפעה של שינויים בתנאי האקלים והסביבה על קצב הגידול של שתילי עגבנייה.

בניסוי נבחרו ארבע קבוצות של שתילי עגבנייה. בכל אחת מן הקבוצות בדקו את ההשפעה של עוצמת קרינת השמש, טמפרטורה ומשטר רוחות על התפתחות שתילי העגבנייה במשך שלושים ימים. תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה שלפניכם.

עיינו בטבלה, וענו על הסעיפים א – ד שאחריה.

קבוצה	עוצמת קרינה	טמפרטורה ממוצעת (C°)	משטר רוחות	גובה ממוצע (ס"מ)
A	גבוהה	35	רוחות חזקות	6.2
B	בינונית	28	רוחות קלות	12.7
C	גבוהה	28	ללא רוח	14.1
D	נמוכה	28	רוחות קלות	8.4

Peet, M. M., Willits, D. H., & Gardner, R. (1997). *Response of tomato to high temperature stress*. HortScience, 32(4), 547–551.

א. איזו קבוצה של שתילי עגבנייה נפגעה ביותר מתנאי האקלים והסביבה? נמקו את תשובתכם ובססו אותה על נתונים מן הטבלה. (4 נק')

ב. כיצד משפיעה עוצמת הקרינה על גובה הצמחים? בססו את תשובתכם על נתונים מן הטבלה. (4 נק')

ג. בחרו אחד מהגורמים הסביבתיים בניסוי (קרינה, טמפ' או רוח) והסבירו כיצד הוא עלול להשפיע על גובה הצמחים. בססו את תשובתכם על נתונים מן הטבלה. (6 נק')

ד. הציעו שתי דרכים בהן ניתן לווסת את גורמי הסביבה כדי לשפר את התפתחות הגידול. (6 נק')

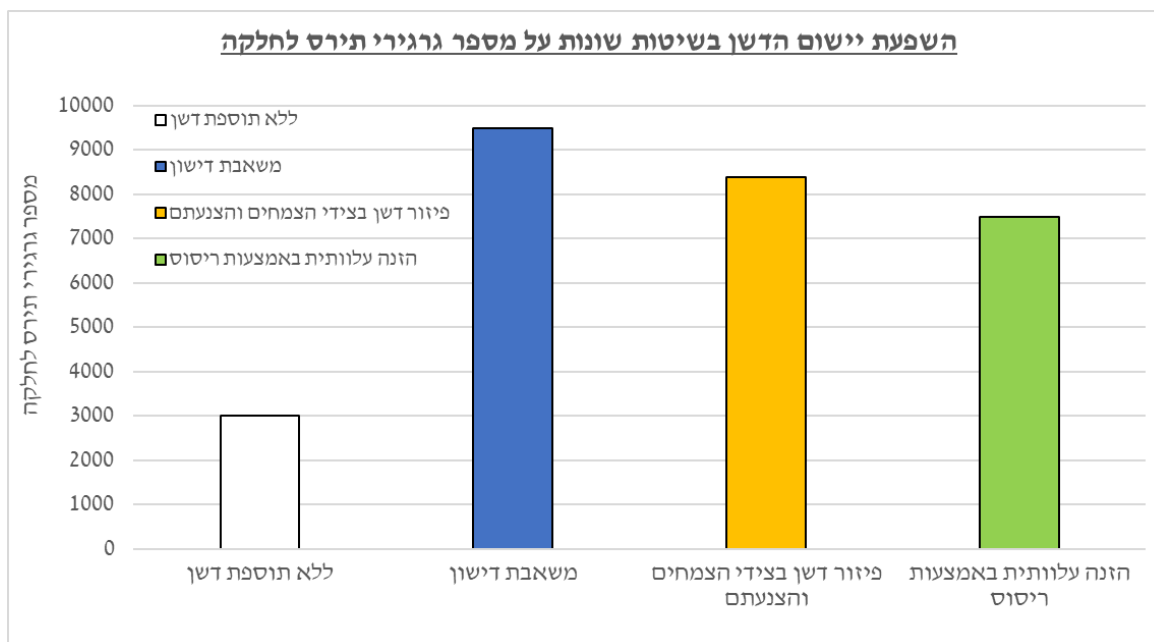
13. שיטות ואמצעים לפיזור דשן

הגדלת יבול התוצרת החקלאית בעולם התרחשה בין היתר בזכות תוספת של דשנים כימיים ממקור מינרלי לקרקע. לפניכם תוצאות תצפית שנערכה בשדות הבעל של קיבוץ חולדה, בה גידלו תירס ובחנו שיטות ואמצעים שונים לפיזור דשן מינרלי. (ריכוזם של יסודות ההזנה השונים בכל שיטה היו זהים).

בסוף עונת הגדול נאסף יבול התירס ונמדד

בגרף שלפניכם מוצגת כמות גרגרי התירס הממוצעת לחלקה.

עיינו בגרף וענו על הסעיפים א – ד שאחריו.



א. תארו את תוצאות הניסוי המוצגות בגרף. (4 נק')

ב. בחרו 2 שיטות יישום מתוך השיטות המופיעות בגרף, כתבו יתרון אחד וחסרון אחד של כל אחת משיטות היישום מלבד תוצאות הניסוי. (סך הכול – שני יתרונות ושני חסרונות) (8 נק')

ג. תארו שני נזקים סביבתיים שעלולים להתרחש כתוצאה משימוש גובר בדשנים. (4 נק')

ד. משתנה נוסף שרצו לבדוק בתצפית הוא ההבדל בריכוז יסודות ההזנה בצמחים בכל אחד משיטות היישום. כתבו והסבירו דרך אחד לקביעת צרכי הדישון הנדרשים. (4 נק')

14. אנטגוניזם בדישון

במחקר שנערך לבחינת האינטראקציה (אנטגוניזם) בין דישון ביסודות סידן (Ca) וברזל (Fe), נבדקה השפעתם על צמיחת שתילי חסה (*Lactuca sativa*). החוקרים הניחו כי עודף סידן עלול לדכא את קליטת הברזל, עקב תחרות על אתרי ספיגה בשורשים. הניסוי כלל 4 קבוצות דישון שונות, כמתואר בטבלה.

עיינו בטבלה וענו על הסעיפים א – ד שאחריה.

קבוצה	ריכוז סידן (Ca) במ"ל/ליטר	ריכוז ברזל (Fe) במ"ג/ליטר	גובה ממוצע של שתילים לאחר 4 שבועות (ס"מ)	תסמיני כלורזה (הצהבה) בעלים
א	0	5	14.5	לא
ב	100	5	11.2	מתון
ג	200	5	8.9	חמור
ד	100	10	13.1	קל

מקור: Grattan, S. R., & Grieve, C. M. (1999). Mineral nutrient acquisition and response by plants grown in saline environments. In: Handbook of plant and crop stress. CRC Press

א. כיצד השפיע הסידן על זמינות הברזל לצמח? בססו את תשובתכם על נתונים מן הטבלה. (6 נק')

ב. הסבירו את התופעה הנראית בקבוצה ד, בה הוגדל ריכוז הברזל. (4 נק')

ג. מה ניתן להסיק מהתוצאות על חשיבות האיזון בין יסודות הזנה בדישון? (4 נק')

ד. על פי הטבלה, כיצד הייתם ממליצים לדשן במצב של קרקע עשירה בסידן? (6 נק')

פרק ג – תחום תזונה

אם בחרתם בתחום זה, ענו על חמש מן השאלות 15 – 21 (לכל שאלה - 20 נקודות)

15. מזונות כמקור לפחמימות מורכבות

פחמימות מורכבות הן סוג של פחמימות הנפוצות במזון.

א. כיצד אפשר לזהות במבנה הכימי שמדובר בפחמימה מורכבת? (3 נק')

לפניכם רשימה של מזונות ממשפחות בוטניות שונות (דגניים, קטניות, וסולניים) כספקי פחמימות מורכבות.

עיינו בטבלה וענו על הסעיפים ב – ג שאחריה.

מזונות	משפחה בוטנית	צריכה יומית ממוצעת (גרם/נפש ליום)
אורז	דגן	150
תירס	דגן	90
תפוח אדמה	סולני	70
שעועית	קטנייה	45
עדשים	קטנייה	30
חמצה (חומס)	קטנייה	25

מקור: FAO Food Balance Sheets (2022)

- ב. על-פי הנתונים בטבלה, איזו משפחה בוטנית נצרכת בכמות הגבוהה ביותר? (3 נק')
- ג. בחרו 2 מזונות מהטבלה וכתבו את חשיבותם בתזונה (מלבד היותם מקור לפחמימות). (4 נק')
- ד. ב-2019 השיקה סוכנות הבריאות הציבורית של צרפת (Santé Publique France) קמפיין פרסום חברתי שמטרתו לעודד צריכת קטניות ודגנים מלאים כמקור לפחמימות מורכבות בשל תרומתם הרבה לבריאות הציבור.

מטרות הפרסום:

- ✓ הגברת המודעות למזונות אלו.
- ✓ עידוד תזונה בריאה יותר הכוללת יותר קטניות ודגנים מלאים.

תוצאות הפרסום:

- ✓ 59.5% מהמשתתפים זכרו את פרסום הקמפיין.
 - ✓ לא נמצאו הבדלים משמעותיים בצריכת קטניות ודגנים מלאים בין אלו שזכרו את הקמפיין לאלו שלא.
 - ✓ עם זאת, בקרב קבוצות מסוימות, כגון אנשים עם רמת השכלה נמוכה וצרכנים מועטים של קטניות, נצפתה השפעה חיובית של הקמפיין, כולל עלייה בצריכה ושיפור בידע.
- מקור: Impact of a French social marketing campaign promoting pulse and whole grain consumption: results from a longitudinal cohort study.
- / המשך השאלה מעבר לדף /

לפניכם רשימה של היגדים (1) – (6). העתיקו כל אחד ממספרי ההיגדים למחברתכם וליד כל מספר כתבו את האפשרות הנכונה ביותר על פי תיאור קמפיין הפרסום.

- (1) קמפיינים שיווקיים ופרסום יכולים להשפיע באופן חיובי / שלילי / גם חיובי וגם שלילי על קבוצות אוכלוסייה מסוימות.
- (2) הקמפיין המתואר לעיל השפיע באופן חיובי / שלילי / לא השפיע על המשתתפים במיוחד אלו עם רמת השכלה נמוכה / גבוהה.
- (3) רוב / מיעוט המשתתפים זכרו את הקמפיין.
- (4) הקמפיין כשל / הצליח בכל מטרותיו.
- (5) לקמפיין ציבורי (של משרד הבריאות לדוגמה) תהיה יותר / פחות אמינה מקמפיין של חברה מסחרית.
- (6) כ-60% מהמשתתפים צרכו / לא צרכו יותר מזון עשיר בפחמימות מורכבות מאילו שלא נחשפו לפרסום.

(6 נק')

ה. מדוע יש צורך בפרסום קמפיין ציבורי המעודד את האוכלוסייה בתזונה מקדמת בריאות כמו בדוגמה? (4 נק')

16. מבנה כימי של חומצות שומן

לפניכם רשימה של חומצות שומן, עיינו בטבלה וענו על הסעיפים א – ב שאחריה.

שם חומצת שומן	מספר קשרים כפולים	מצב צבירה בטמפ' החדר
חומצה סטארית (Stearic Acid)	0	מוצק
חומצה אולאית (Oleic Acid)	1	נוזל
חומצה ולרית (Valeric Acid)	0	נוזל
חומצה לינולאית (Linoleic Acid)	2	נוזל
DHA (Docosahexaenoic Acid)	6	נוזל

מקור הנתונים: PubChem

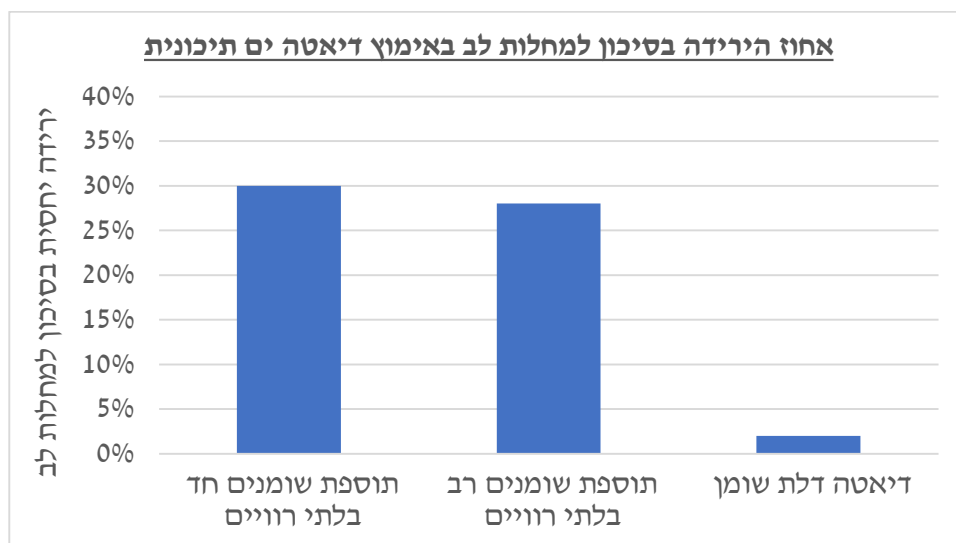
/ המשך השאלה מעבר לדף /

א. אלו מן הדוגמאות המופיעות בטבלה הן חומצות שומן בלתי-רוויות? נמקו את תשובתכם. (3 נק')

ב. כיצד ישפיע מבנה חומצת השומן על מצב הצבירה בטמפ' החדר? בססו את תשובתכם על נתונים מן הטבלה. (2 נק')

במחקר מקיף בשם PREDIMED שנערך בספרד (2013) בחנו את השפעת מבנה חומצות השומן בתזונה על מדדי בריאות שונים באדם. במחקר התמקדו בעיקר בחומצות שומן בלתי רוויות (חד-בלתי-רוויות ורב בלתי-רוויות). במחקר השתתפו כ-7,400 נבדקים בסיכון גבוה למחלות לב, אשר חולקו אקראית לשלוש קבוצות דיאטה: ים-תיכונית עם שמן זית, ים-תיכונית עם אגוזים, ודלת שומן. הנבדקים קיבלו תוספי מזון בהתאם לקבוצה שלהם, המחקר ערך כ-5 שנים.

לפניכם גרף ובו תוצאות המחקר שבוצע, עיינו בגרף וענו על הסעיפים ג – ה שאחריו.



מקור: Estruch, R., et al. (2013). **Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet.** *New England Journal of Medicine*, 368(14), 1279–1290.

ג. קיימת תפיסה בציבור כי צריכת שומנים בתזונה – מזיקה לבריאות וגורמת להשמנת יתר. האם תוצאות המחקר מאששות את הטענה או סותרת אותה? נמקו את תשובתכם ובססו אותה על נתונים מן הגרף. (5 נק')

ד. מה המטרה בדיאטה דלת השומן שניתנה בניסוי? (5 נק')

ה. במחקר נבדקו אנשים בסיכון למחלות לב. מדוע המידע הזה חשוב להבנת תוצאות המחקר? (5 נק')

/ המשך מעבר לדף /

17. שיטות שימור ועיקור של חלבונים

לפניכם טבלה ובה סיכום של מחקרים שבחנו את השפעת שיטת השימור של חלבונים על הרכב החלבון ועל ההשלכות התזונתיות. עיינו בטבלה וענו על הסעיפים א – ב שאחריה.

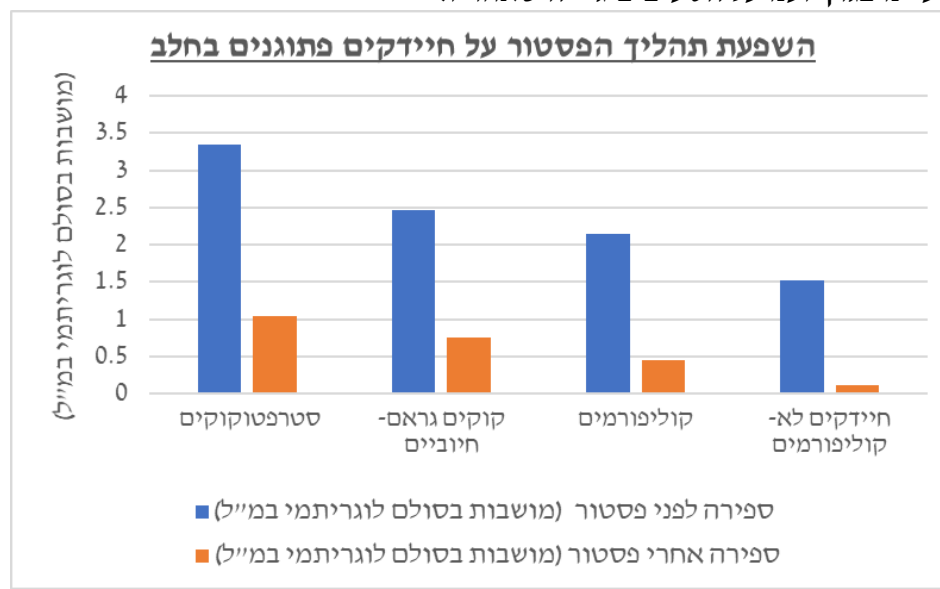
מקור	השפעה תזונתית	השפעה על חלבון	שיטת שימור
ScienceDirect	שימור ערך תזונתי גבוה.	שומרת על מבנה החלבון, מפחיתה פעילות אנזימטית.	הקפאה
PMC	ירידה קלה ביכולת לעכל את החלבון.	עלול לגרום לדנטורציה חלקית של חלבונים.	ייבוש
Wikipedia	ירידה ביכולת לעכל את החלבון.	שינוי במבנה החלבון עקב אוסמוזה.	המלחה
MedCrave	ירידה בזמינות הביולוגית של החלבון.	דנטורציה של חלבונים, שינוי במבנה הפיזיקלי.	עישון

א. על פי הטבלה, איזו שיטה לשימור חלבונים תמליצו? בססו את תשובתכם על נתונים מן הטבלה. (3 נק')

ב. בחרו בשתי שיטות שימור המוצגות בטבלה.

עבור כל שיטה, ציינו מזון / מאכל אשר משומר בשיטה זו. (4 נק')

חלב טרי משווק לצרכן לאחר תהליך פסטור. לפניכם גרף המציג את השפעת הפסטור על חיידקים פתוגניים. עיינו בגרף וענו על הסעיפים ג – ה שאחריה.



ג. מה החשיבות בביצוע פסטור לחלב לפני שיווקו? (4 נק')

ד. כיצד מתבצע תהליך הפסטור? (5 נק')

ה. על איזו קבוצה של חיידקים (סטרפטוקוקוס, קוקים גראם חיוביים, קוליפורמים או חיידקים לא קוליפורמים) תהליך הפסטור השפיע בשיעור הגבוה ביותר? בססו את תשובתכם על נתונים מן הגרף. (4 נק')

/ המשך מעבר לדף /

18. מינרלים

מים הם מקור עיקרי לאספקת מינרלים חיוניים לגוף האדם, ובפרט סידן ומגנזיום. בישראל קיימת שונות בין אזורים מבחינת מקור המים – מים מותפלים, מי קידוחים ומי כנרת – עובדה המשפיעה ישירות על ריכוז המינרלים במים. דו"ח של משרד הבריאות מ-2023 סקר ריכוזים של מגנזיום וסידן במי השתייה באזורים שונים בישראל לפניכם טבלה המציגה את הנתונים של הדו"ח. עיינו בטבלה וענו על הסעיפים א – ג שאחריה.

אזור בישראל	מקור מים עיקרי	ריכוז מגנזיום Mg (מ"ג/ל')	ריכוז סידן Ca (מ"ג/ל')
חיפה והצפון	מי כנרת	25–35	40–60
גוש דן	מים מותפלים	1–5	5–15
באר שבע והנגב	מים מותפלים + מי תהום	3–10	10–20
ירושלים	מי תהום	10–20	30–50

- א. על פי הטבלה, מה מאפיין מים מותפלים? (4 נק')
- ב. כיצד הייתם פותרים את ההשלכות הבריאותיות שעלולות להתרחש כתוצאה משתיית מים דלי מגנזיום? (4 נק')
- ג. האם לדעתכם צרכנים צריכים לדעת מהו הרכב המינרלים במי הברז באזור מגוריהם? נמקו את תשובתכם ובססו אותה על המידע במחקר. (2 נק')
- קראו את הקטע שלפניכם וענו על הסעיפים ד – ו שאחריה.
- השימוש הנרחב במים מותפלים הביא למחקר נוסף שהתבצע בישראל ובו בחנו את ההימצאות של יסודות קורט באוכלוסייה הכללית. על פי הנתונים התגלה כי 62% מהילדים בגיל בית ספר ו-85% מהנשים ההרות סובלים ממחסור בIOD ליסוד קורט מה שיכול להוביל לפגיעה בהתפתחות המוח.
- מקור: First Israeli National Iodine Survey Demonstrates Iodine Deficiency Among School-Aged Children and Pregnant Women
- ד. מהו יסוד קורט? (3 נק')
- ה. האם על פי המחקר המוצג בקטע יש הסבר לקשר בין שימוש נרחב במים מותפלים לבין מחסור בIOD? נמקו את תשובתכם. (5 נק')
- ו. על פי הנתונים המוצגים בטבלה בפתיח של השאלה, כיצד הייתם מציעים לדייק את שאלת החקר במחקר? (2 נק')

/ המשך מעבר לדף /

19. ויטמינים

מיץ תפוזים סחוט במיכל הוא מוצר פופולרי, הן בזכות טעמו המרענן והן משום שהוא נחשב לבריא, בעיקר בשל תכולת ויטמין C הגבוהה שבו.

א. תארו שני תפקודים של ויטמין C בגוף. (2 נק')

ב. (1) ציינו שם של שני ויטמינים נוספים הנדרשים לאדם. (2 נק')

(2) בנוגע לשני הוויטמינים שצינתם בתת סעיף (1):

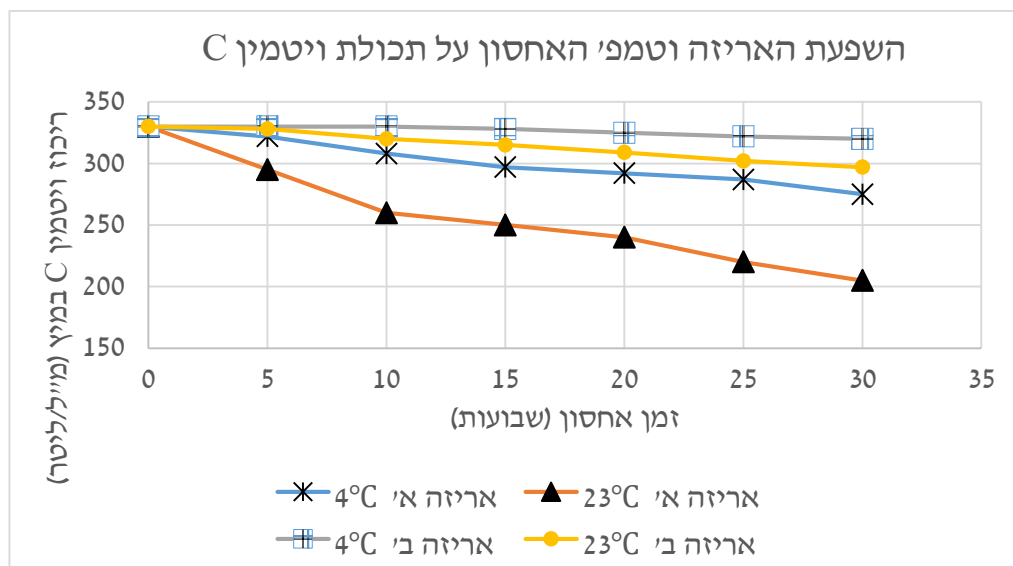
- תארו תופעה אחת במקרה של מחסור בכל אחד מן הוויטמינים (סך הכול שתי תופעות) (4 נק')

- ציינו מקור מזון אחד לכל אחד מן הוויטמינים (סך הכול – שני מקורות מזון). (4 נק').

ויטמין C נחשב לרכיב תזונתי רגיש שמתפרק בקלות כאשר הוא נחשף לתנאים סביבתיים שונים כמו חמצן, חום ואור. במפעל המייצר ומשווק מיץ תפוזים סחוט טבעי, ביקשו לבחון דרכים לשימור רמות הוויטמין לאורך זמן. במסגרת ניסוי, הוחלפה אריזת המוצר המקורית (אריזה א') באריזה מסוג שונה (אריזה ב'), במטרה לבדוק האם חומר האריזה החדש מסייע בשמירה על ויטמין C. בנוסף, נבדקה גם השפעת אחסון האריזה בטמפרטורת החדר (25°C מ"צ) בהשוואה לאחסון בטמפ' קירור (4°C מ"צ) על תכולת הוויטמין במשך זמן האחסון.

תוצאות הניסוי מוצגות בגרף שלפניכם.

עיינו בטבלה וענו על הסעיפים ג - ד שאחריה.



ג. תארו את תוצאות הניסוי. (4 נק')

ד. על-פי תוצאות הניסוי, באיזו אריזה תמליצו להשתמש כדי לשמור על רמת ויטמין C גבוהה לזמן

ממושך. בססו את תשובתכם על נתונים מן הגרף. (4 נק')

/ המשך מעבר לדף /

20. שיקולים בצריכת המזון

חומרים משמרים משמשים בתעשיית המזון להארכת חיי המדף ולמניעת קלקול. עם זאת, מחקרים מצביעים על כך ששימוש ממושך בכמויות גבוהות של חומרים משמרים מסוימים עשוי לגרום לתופעות בריאותיות שליליות, כולל תגובות אלרגיות, השפעות נוירולוגיות ואף סיכון מוגבר למחלות כרוניות.

א. מה היתרון בשימוש בחומרים משמרים במזון? (5 נק')

ב. על פי הטקסט, רשמו 3 השפעות של צריכת חומרים משמרים על בריאות האדם. (3 נק')

לפניכם טבלה ובה כמה משתנים הרשומים בתווית אריזה של שני סוגי לחמים הנמכרים בסופר-מרקט. עיינו בטבלה וענו על הסעיפים ג – ד שאחריה.

לחם ב	לחם א	המשתנה בתווית האריזה
נמוך	גבוה	מספר רכיבים
לא	כן	חומרים משמרים
13.4	5.9	מחיר
נמוכה	גבוהה	רמת עיבוד

ג. בטבלה מוצגת השוואה בין לחם א ובין לחם ב במשתנים המשמשים שיקול ברכישת המוצרים.

ציינו את הלחם שהייתם ממליצים לרכוש מבחינה בריאותית ומבחינה תזונתית.

בססו את המלצתכם על שני משתנים המוצגים בטבלה. (8 נק')

ד. לפניכם רשימת חומרים של אחד מסוגי הלחמים הנמכרים בסופרמרקט.

רכיבים: קמח חיטה מלא (64% מהקמח, 40% מהלחם)
(מכיל גלוטן), חים, קמח שיפון מלא (36% מהקמח, 21% מהלחם)
(מכיל גלוטן), גלוטן חיטה, שמרים, לתת שעורה,
גרעיני פשתן, מלח שולחן, שומן צמחי (חלקו מוקשה),
שיבולת שועל, מתחלב (E481), גרעיני חמניות,
חומרים משמרים (קלציום פרופיונט, פוטסיום סורבאט),
חומר מווסת חומציות (חומצה ציטרית), חומצה אסקורבית, אנזימים.
מידע על אלרגנים: מכיל חיטה, שיפון, שיבולת שועל,
שעורה. עלול להכיל סויה, שומשום.

מקור: אתר לחם דגנית עין-בר.

באיזה לחם מדובר - לחם מסוג א או לחם מסוג ב?

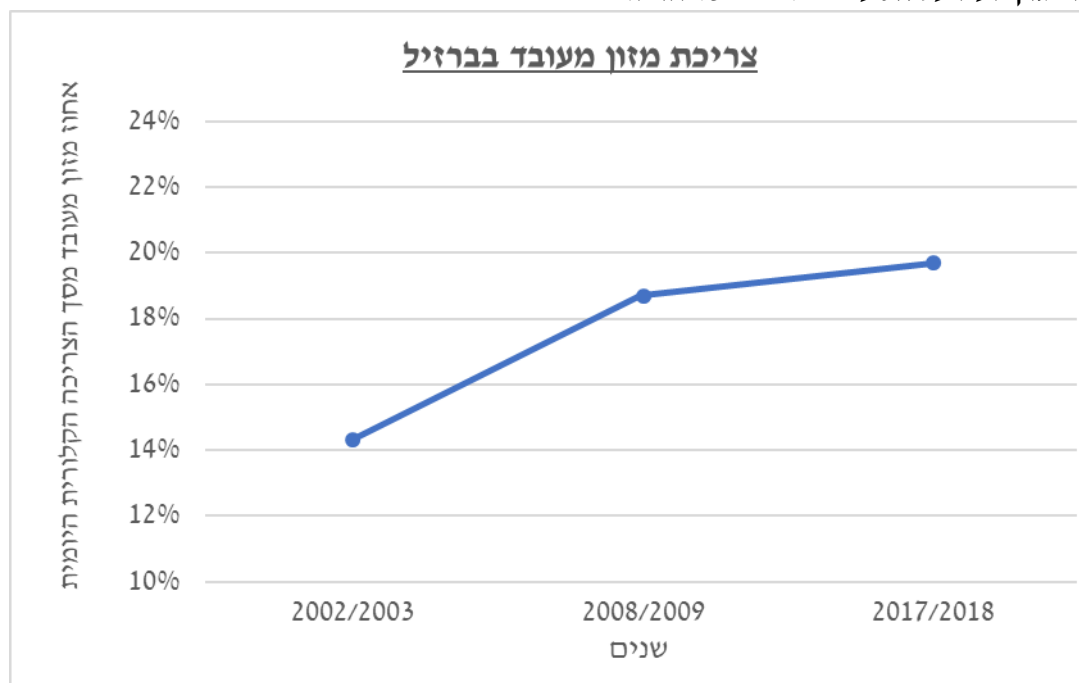
בססו את תשובתכם על נתונים המוצגים בטבלה. (4 נק')

/ המשך מעבר לדף /

21. מאפיינים של חברת השפע

לפניכם גרף המציג את אחוז צריכת מזון מעובד מסך הצריכה הקלורית היומית בברזיל.

עיינו בגרף וענו על הסעיפים א – ב שאחריו.



א. תארו את התוצאות המוצגות בגרף. (5 נק')

ב. ציינו יתרון אחד וחסרון אחד בצריכה של מזון מעובד על-פני מזון טרי. (6 נק')

ג. לפניכם רשימה של עובדות הנוגעות למזון כתרבות:

- המזון הוא גורם מרכזי באירועים חברתיים.
- לחץ חברתי משפיע על צריכת המזון.
- השפעת הבית, המסורת והתרבות על צריכת המזון.
- ספרי בישול והשפעתם על המטבח ועל הבישול הביתי.

בחרו בשלוש מן העובדות ברשימה, וכתבו כיצד אפשר להפחית את צריכת המזון המעובד בישראל

באמצעות כל אחת מן העובדות שבחרתם.

(9 נק')

בהצלחה!

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