

חקלאות תחום: תזונה

הוראות

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

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

פרק ראשון	–	20	נקודות
פרק שני	–	60	נקודות
פרק שלישי	–	20	נקודות
סך הכול	–	100	נקודות

ג. חומר עזר מותר בשימוש: אין.

ד. הוראות מיוחדות:

שימו לב: בפרק הראשון יש 12 שאלות חובה.

לכל אחת מן השאלות 1–12 מוצעות ארבע תשובות, ומהן יש לבחור בתשובה הנכונה.
את התשובות שבחרתם יש לסמן בתשובון שבסוף מחברת 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 (20 נקודות)

בפרק זה יש לענות על שאלות 1-12 (חובה).

ענו על כל השאלות 1-12 (לכל שאלה – 2 נקודות).

שימו לב: מרב הנקודות לשאלות 1-12 הוא 20. כלומר גם אם תטעו בשתיים מן השאלות, תקבלו את מרב הנקודות.

לכל אחת מן השאלות 1-12 מוצעות ארבע תשובות. בחרו בתשובה הנכונה.

- * את התשובה שבחרתם סמנו בתשובון שבסוף מחברת הבחינה.
- * בכל שאלה סמנו בעט X במשבצת שמתחת לאות (א-ד) המייצגת את התשובה שבחרתם.
- * בכל שאלה יש לסמן X אחד בלבד.
- * כדי למחוק סימון יש למלא את המשבצת כולה כך: ■
- * אסור למחוק בטיפקס.

שימו לב: כדאי להימנע ככל האפשר ממחיקות בתשובון, לכן מומלץ קודם לסמן את התשובות שבחרתם בשאלון עצמו,

ורק אחר כך לסמן אותן בתשובון.

1. איזו טענה נכונה בנוגע לחלבונים מן הצומח?
 - א. סויה היא חלבון חסר ולכן אינה יכולה לשמש מקור עיקרי לחלבון בתפריט התזונה היומית.
 - ב. כל חלבון מן הצומח הוא חלבון חסר ולכן אינו יכול לשמש מקור מספק לחלבון בתזונת האדם.
 - ג. כל חלבון מן הצומח הוא חלבון מלא ולכן יכול לשמש מקור מספק לחלבון בתזונת האדם.
 - ד. במקרים רבים חלבון מן הצומח הוא חלבון חסר, אך יש מזונות מן הצומח שמספקים חלבון מלא.
2. מהי ההשפעה של אכילת ארוחה המכילה בעיקר פחמימות מורכבות לעומת אכילת ארוחה המכילה בעיקר פחמימות פשוטות?
 - א. בעקבות אכילת פחמימות מורכבות יש עלייה גדולה ומואצת אך קצרת טווח בריכוז הגלוקוז בדם.
 - ב. בעקבות אכילת פחמימות מורכבות יש עלייה מתונה ואיטית יותר בריכוז הגלוקוז בדם.
 - ג. בעקבות אכילת פחמימות מורכבות יש עלייה דומה בריכוז הגלוקוז בדם, אך ירידה מהירה יותר בהמשך.
 - ד. בעקבות אכילת פחמימות מורכבות גוברת תחושת השובע ואין עלייה בריכוז הגלוקוז בדם.
3. מהו המקור העיקרי לחומצות שומן רוויות?
 - א. מזון מן הצומח
 - ב. מזון מן החי
 - ג. מזון מן הצומח ומן החי
 - ד. רק שמן נוזלי

4. איזה זוג מן החומרים שלפניכם מקיים קשר הדומה לקשר שבין גלוקוז לעמילן?

- א. חומצת שומן רוויה וכולסטרול
- ב. גלוקוז ופרוקטוז
- ג. חומצת אמינו וחלבון
- ד. תאית וגליקוגן

5. מהי קלוריה?

- א. כמות השומן הנספגת בגוף.
- ב. כמות האנרגייה הנדרשת כדי להעלות את הטמפרטורה של 1 גרם מים ב- 1°C .
- ג. יחידת נפח של פחמימות המכילות גלוקוז.
- ד. יחידת מסה של שומנים המשמשת למדידת כמות מזון.

6. למה משמש הגליקוגן בגוף האדם?

- א. מאגר אנרגייה זמין לניצול בזמן מחסור בגלוקוז.
- ב. רכיב מרכזי בבניית קרומי תאים ורקמות הגוף.
- ג. תרכובת מסיסה במים החיונית לפעילות אנזימים.
- ד. מקור אנרגייה זמין הנמצא בתוך כל תאי הגוף, כמו גלוקוז.

7. לפניכם נתונים על כמות תאי השריר ביחס לתאי שומן ועל הרגלי הפעילות הגופנית של גיא ואלון. שניהם בני אותו גיל ובעלי אותו משקל גוף.

- לגיא יש כמות תאי שריר גבוהה ביחס לתאי שומן, והוא מתאמן 6 פעמים בשבוע.
- לאלון יש כמות תאי שריר נמוכה ביחס לתאי שומן, והוא לא עוסק בפעילות גופנית.
- למי משניהם תהיה צריכת אנרגייה גבוהה יותר במנוחה, ומדוע?
- א. לגיא, משום שכמות תאי שריר גבוהה מעלה את קצב חילוף החומרים היסודי.
- ב. לאלון, משום שכמות תאי שריר נמוכה מעלה את קצב חילוף החומרים היסודי.
- ג. לשניהם תהיה צריכת אנרגייה דומה כי שניהם גברים בעלי אותו משקל גוף.
- ד. לגיא, משום שפעילות גופנית מפחיתה את צריכת האנרגייה במנוחה.

8. איזו מן הקביעות שלפניכם נכונה בנוגע לקשר בין מחסור במינרל למחלת חסר?

- א. מחסור בברזל עלול לגרום לאוסטאופורוזיס.
- ב. מחסור בסידן עלול לגרום ליתר לחץ דם.
- ג. מחסור בנתרן עלול לגרום לאיספיקת סידן בעצמות.
- ד. מחסור בברזל עלול לגרום לאנמיה.

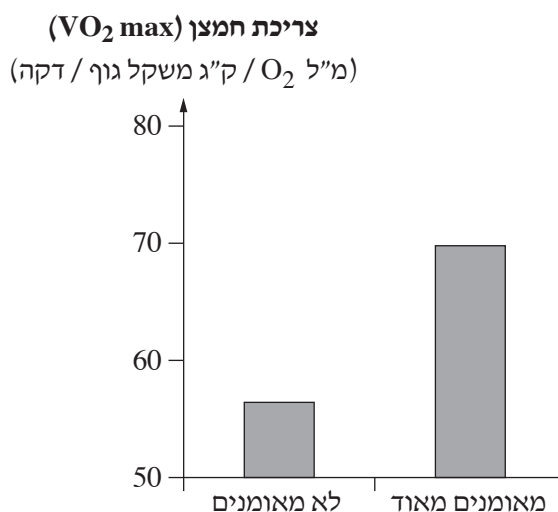
9. טבעונות היא שיטת תזונה ולפיה האדם נמנע מאכילת מזון מן החי.
- איזו מן הקביעות שלפניכם נכונה בנוגע למי שנהג לאכול מזון מן החי והתחיל לצרוך מזון טבעוני בלבד?
- תיתכן עלייה בריכוז ויטמין B12 בדם.
 - תיתכן עלייה ניכרת בכולסטרול מסוג HDL.
 - ייתכן שייווצר מחסור במינרלים, למשל בסידן ובברזל.
 - המעבר לטבעונות אינו משפיע על מדדי מינרלים, ויטמינים או שומנים בגוף.
10. מהו מזון פרוביוטי?
- מזון שעבר עיבוד ממושך בחום כדי להשמיד את רוב החיידקים שבו.
 - מזון המכיל חיידקים חיים התורמים לפעילות מערכת העיכול.
 - מזון המבוסס על פעילות של שמרים בתהליך התסיסה.
 - מזון שמעבד לחלוטין התרבות של כל המיקרואורגניזמים במערכת העיכול.
11. מהו ההבדל בין תסיסה לקטית ובין תסיסה כוהלית?
- בתסיסה לקטית התוצר הוא חומצת חלב, ובתסיסה כוהלית התוצרים הם אלקוהול (כוהל) ופחמן דו-חמצני.
 - בתסיסה לקטית התוצר הוא חומצת חלב, ובתסיסה כוהלית התוצרים הם אלקוהול (כוהל) ומים.
 - תסיסה לקטית יכולה להתרחש בנוכחות חמצן, ותסיסה כוהלית לא יכולה להתרחש בנוכחות חמצן.
 - תסיסה לקטית מתרחשת באמצעות שמרים, ותסיסה כוהלית מתרחשת בעיקר באמצעות חיידקים.
12. איזו תכונה של המים מאפשרת קיום תהליכים בתאים?
- הם מתאדים בטמפרטורות נמוכות.
 - הם רותחים ב- 100°C .
 - הם ממיסים חומרים.
 - מצב הצבירה שלהם יכול להשתנות.

פרק שני (60 נקודות)

ענו על שלוש מן השאלות 13–17 (לכל שאלה – 20 נקודות).

13. בעת פעילות גופנית השרירים זקוקים לאנרגייה רבה. אנרגייה זו מופקת בתאי השריר בתהליך הנשימה התאית. במחקרים בפיזיולוגיה של מאמץ משתמשים במדד המכונה $\text{VO}_2 \text{ max}$, המתאר את קצב צריכת החמצן המרבי של הגוף בזמן מאמץ גופני. ערכי $\text{VO}_2 \text{ max}$ נתונים ביחידות של מיליליטר (מ"ל) חמצן (O_2) לקילוגרם (ק"ג) משקל גוף לדקה. מדד זה מבטא את כמות החמצן המרבית שהגוף מנצל בדקה לכל קילוגרם ממשקלו בזמן מאמץ. בגרף שלפניכם מוצגים ערכי $\text{VO}_2 \text{ max}$ ממוצעים בזמן מאמץ של שתי קבוצות אנשים:
- אנשים שאינם מאומנים (אינם עוסקים בפעילות גופנית באופן קבוע).
 - אנשים מאומנים מאוד (עוסקים בפעילות גופנית באופן קבוע).
- עיינו בגרף, וענו על הסעיפים א–ד שאחריו.

ערכי צריכת חמצן מרבית בזמן מאמץ אצל אנשים שאינם מאומנים ואצל אנשים מאומנים מאוד



(Bassett, D.R & Howley, E.T., "Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance", **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 2000)

- א. (1) תארו את תוצאות הניסוי. (3 נקודות)
- (2) הסבירו את תוצאות הניסוי. בתשובתכם התייחסו לעובדה שאצל אנשים מאומנים מאוד היחס בין כמות תאי שריר לכמות תאי שומן גבוה יותר מיחס זה אצל אנשים לא מאומנים. (4 נקודות)
- ב. בכל אחת מקבוצות הניסוי (לא מאומנים ומאומנים מאוד) נכללו כמה אנשים. מדוע חשוב שבכל קבוצה בניסוי זה יהיו כמה אנשים ולא אדם אחד? (4 נקודות)
- ג. ציינו גורם נוסף, מלבד רמת הכושר הגופני, שעשוי להשפיע על ערכי צריכת החמצן אצל בני אדם, והסבירו את ההשפעה של גורם זה על צריכת החמצן. (4 נקודות)
- ד. הסבירו את הקשר בין פעילות גופנית ובין קצב צריכת החמצן של הגוף. (5 נקודות)
- בתשובתכם התייחסו לשלושת הרכיבים האלה:
- תהליך הנשימה התאית
 - דרישת התאים לחמצן
 - אנרגייה (ATP)

14. מורן רוצה לשמור על אורח חיים בריא. לשם כך היא התייעצה עם תזונאית. אחת מהמלצותיה למורן הייתה שתוסיף לתזונה שלה טחינה גולמית.

בטבלה שלפניכם מוצג סימון תזונתי של שני סוגי טחינה גולמית. עיינו בטבלה, וענו על סעיפים א–ג שאחריה.

סימון תזונתי של שני סוגי טחינה ב־ 100 גרם מזון

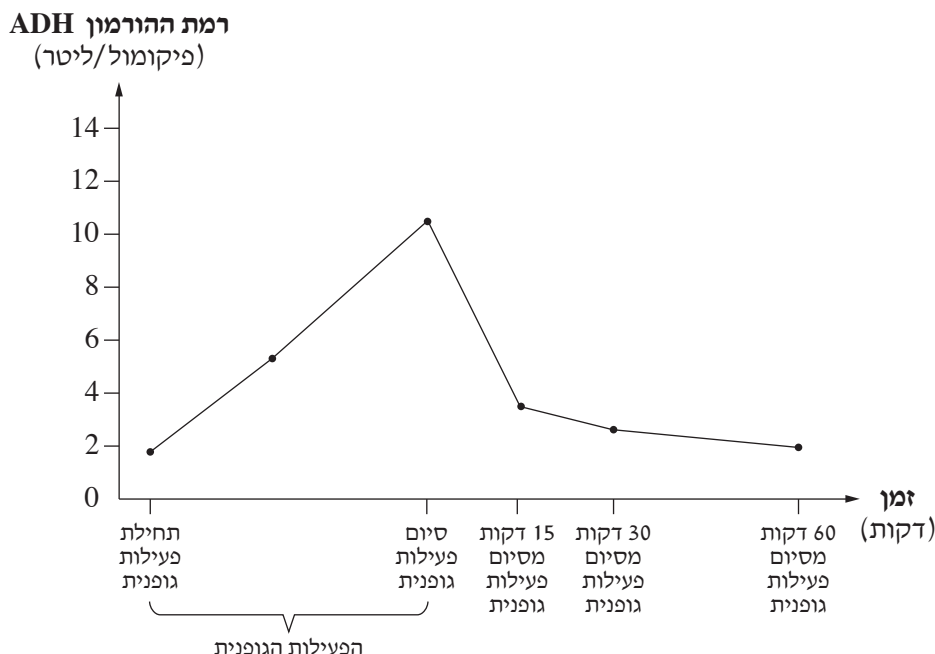
רכיבים	ערכים תזונתיים של טחינה גולמית	ערכים תזונתיים של טחינה גולמית מלאה*
אנרגייה (קלוריות)	667	663
שומנים (גרם)	60	56
חומצות שומן רוויות (גרם)	10	10
שומן טראנס (גרם)	> 0.5	> 0.5
כולסטרול (מ"ג)	0	0
נתרן (מ"ג)	9	10
פחמימות (גרם)	2	3
סוכרים (גרם)	1	1
סיבים תזונתיים (גרם)	11	15
חלבונים (גרם)	24	22
סידן (מ"ג)	152	874
ברזל (מ"ג)	6	7
זרחן (מ"ג)	0	653

* טחינה גולמית מלאה מופקת מגרגרי שומשום שלמים שנטחנו עם הקליפה.

- א. ציינו שלושה הבדלים עיקריים בין שני סוגי הטחינה מבחינת הערכים התזונתיים של רכיבי המזון שלהם. (6 נקודות)
- ב. שני סוגי הטחינה מכילים את המינרל ברזל. ציינו את תפקידו של הברזל ואת חשיבותו לגוף האדם. (6 נקודות)
- ג. קבעו באיזו טחינה כדאי למורן לבחור. בססו את קביעתכם על ערכים תזונתיים של שני רכיבים (חוץ מברזל), וציינו את חשיבותם לתפקוד התקין של גוף האדם. (8 נקודות)

15. לפניכם גרף המתאר את רמת ההורמון ADH בדם בזמן פעילות גופנית ולאחריה. עיינו בגרף, וענו על הסעיפים א-ג שאחריו.

רמות ההורמון ADH בזמן פעילות גופנית ולאחריה



(National institute of health website (NIH), Vinutha B Shetty et al, "Antidiuretic hormone and the activation of glucose production during high intensity aerobic exercise", 2021)

א. תארו את השינויים ברמת ההורמון ADH מתחילת הפעילות הגופנית ועד 60 דקות לאחר סיום הפעילות. בתשובתכם התייחסו לרמות ההורמון בשלבים השונים של הפעילות הגופנית ובזמן המנוחה שלאחר הפעילות הגופנית. (6 נקודות)

ב. לפניכם רשימה של חמישה אירועים המתרחשים בזמן פעילות גופנית מאומצת:

- הגברת ספיגת מים בכליות
- הפרשת ההורמון ADH
- יצירת שתן מרוכז
- הוראה של ההיפותלמוס להפריש ADH
- אובדן נוזלים בזיעה

העתיקו את הטבלה שלפניכם למחברת הבחינה, וכתבו בה את האירועים שברשימה על פי סדר התרחשותם בגופה של ספורטאית הרצה 10 ק"מ. (8 נקודות)

סדר האירועים	תיאור מילולי
1	פעילות גופנית מאומצת
2	
3	
4	
5	
6	

ג. מה צפוי לקרות לנפח השתן בזמן הפעילות הגופנית בעקבות השינוי ברמת ההורמון ADH? הסבירו את תשובתכם. (6 נקודות)

16. לפניכם איור ובו מתוארת קשת המזון החדשה לתזונה בריאה. הקשת מחולקת על פי תדירות הצריכה המומלצת של מזונות מקבוצות המזון העיקריות.



(האיור מאתר האינטרנט של משרד הבריאות "אפשרי בריא")

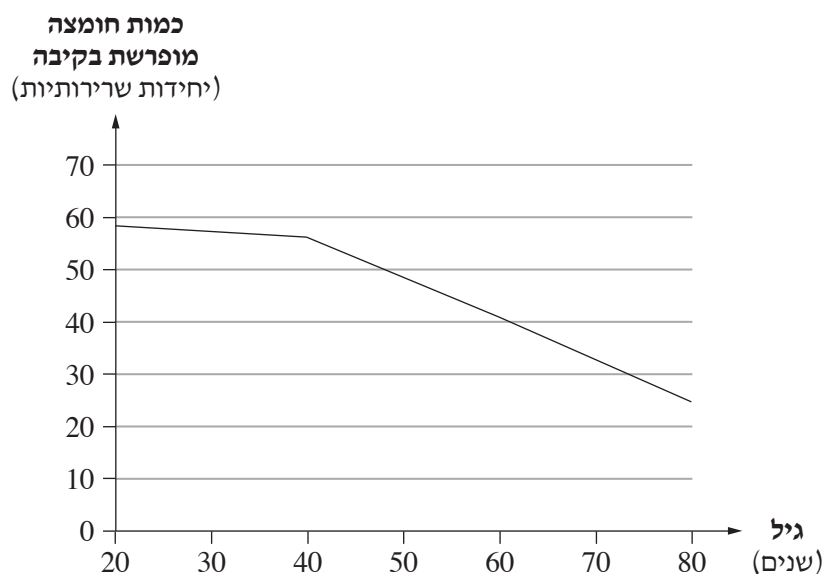
- א.** לפניכם רשימת פריטי מזון ומשקה. בנוגע לכל אחד מן הפריטים, כתבו במחברת הבחינה לאיזו קשת הוא שייך – ירוקה, צהובה, כתומה, ורודה או אדומה. הסבירו את המשמעות של מיקום פריטי המזון בקשתות השונות. (5 נקודות)
- משקאות ממותקים
 - פירות וירקות
 - אבוקדו ושמן זית
 - מזונות מן החי, כגון דגים, ביצים ועוף
- ב.** באיזה חלק של קשת המזון החדשה נמצא בשר בקר גולמי? ציינו נזק אחד שעלול להיגרם לגוף מצריכה מוגברת של בשר בקר גולמי. (5 נקודות)
- ג.** הסבירו מדוע מים הם המשקה המומלץ על פי קשת המזון החדשה. (4 נקודות)
- ד.** מירי שוקלת לצרוך מזון טבעוני בלבד. כתבו טענה אחת בעד תזונה טבעונית וטענה אחת נגד תזונה טבעונית, ונמקו כל טענה. בססו את תשובתכם על קשת המזון החדשה. (6 נקודות)

17. מערכת העיכול מורכבת מכמה איברים השותפים בתהליכי עיכול ופירוק המזון.

א. מהו ההבדל בין עיכול (פירוק) מכני לעיכול (פירוק) כימי? בתשובתכם התייחסו למושגים – שטח פנים ופעילות אנזימטית. (6 נקודות)

הקיבה היא איבר מרכזי בצינור העיכול, ובה מתרחש גם עיכול מכני וגם עיכול כימי. האנזים פפסין, שנמצא בקיבה, פעיל רק בסביבה שבה דרגת ה- pH נמוכה מאוד (סביבה חומצית). חוקרים בדקו את הקשר בין כמות החומצה המופרשת בקיבה ובין גיל הנבדקים. תוצאות הניסוי מוצגות בגרף שלפניכם. עיינו בגרף, וענו על סעיפים ב–ג שאחריו.

הקשר בין כמות החומצה המופרשת בקיבה ובין הגיל



(מעובד על פי Vara-Luiz, Francisco et al., "Age-related Decline of Gastric Secretion: Facts and Controversies", Biomedicines, MDPI, 2025)

ב. (1) תארו על פי הגרף את מגמת השינוי בכמויות החומצה המופרשות בקיבה. (3 נקודות)

(2) על פי הגרף, כתבו מהי כמות החומצה שמופרשת בקיבה של אדם בן 20, ומהי כמות החומצה המופרשת בקיבה של אדם בן 80. (2 נקודות)

(3) הסבירו כיצד השינויים בכמויות הפרשת החומצה המתרחשים עם הגיל משפיעים על הפירוק הכימי של חלבונים בקיבה באמצעות האנזים פפסין. בתשובתכם התייחסו לדרגת ה- pH . (3 נקודות)

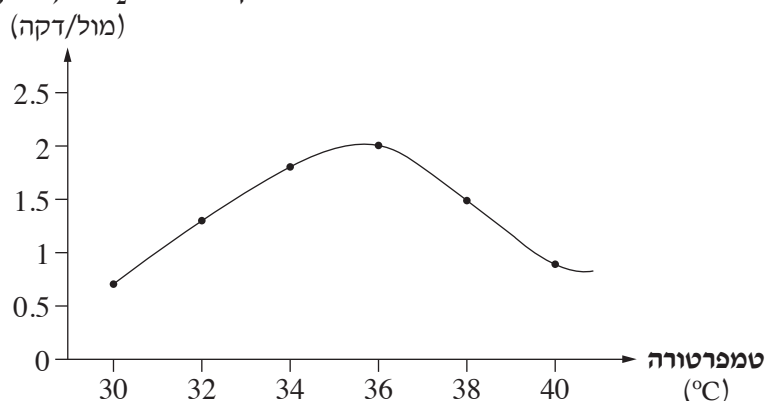
ג. אנזימים הם סוג של חלבונים. תארו והסבירו את ההשפעה של דנטורציה על פעילותם של אנזימים. (6 נקודות)

פרק שלישי (20 נקודות)

ענו על שאלה אחת מן השאלות 18–19 (20 נקודות).

18. חוקרים ערכו ניסוי ובו בדקו את השפעת הטמפרטורה על קצב התסיסה של שמרי אפייה. לשם כך הכניסו לכמה כלים שמרים ותמיסת סוכר. כל אחד מן הכלים נסגר במכסה ונשמר בטמפרטורה שונה. כל התנאים הנוספים של הניסוי היו זהים. לאחר מכן בדקו החוקרים את קצב התסיסה של השמרים. תוצאות הניסוי מוצגות בגרף שלפניכם. עיינו בגרף, וענו על הסעיפים א–ד שאחריו.

השפעת הטמפרטורה על קצב התסיסה בשמרים

קצב פליטת CO_2 (פחמן דו-חמצני)

(Egharevba Felix et al., "A Kinetic Study of the Fermentation of Cane Sugar Using *Saccharomyces cerevisiae*", Open Journal of Physical Chemistry, 2014)

- א. (1) תארו את תוצאות הניסוי, כפי שהן באות לידי ביטוי בגרף. (2 נקודות)
- (2) מדוע יש שינוי בקצב התסיסה בטמפרטורות השונות? (2 נקודות)
- (3) מהי הטמפרטורה שבה פעילות השמרים היא מיטבית (אופטימלית)? (2 נקודות)
- ב. ציינו גורם אחד שהיה שונה בכל הטיפולים בניסוי. הסבירו מדוע גורם זה היה שונה בכל הטיפולים. (3 נקודות)
- ג. (1) כיצד מדדו בניסוי את קצב התסיסה של השמרים? (2 נקודות)
- (2) תארו את תהליך התסיסה בשמרים. בתיאור התייחסו לכל המושגים האלה:
אלכוהול (כוהל), שמרים, אנרגיה, פחמן דו-חמצני, סוכר, תסיסה. (4 נקודות)
- ד. (1) ציינו שני גורמים שהיה חשוב להקפיד שיהיו זהים בכל הטיפולים בניסוי. (2 נקודות)
- (2) הסבירו מדוע היה חשוב להקפיד שהגורמים שציינתם בתת-סעיף ד(1) יהיו זהים בכל הטיפולים. (3 נקודות)

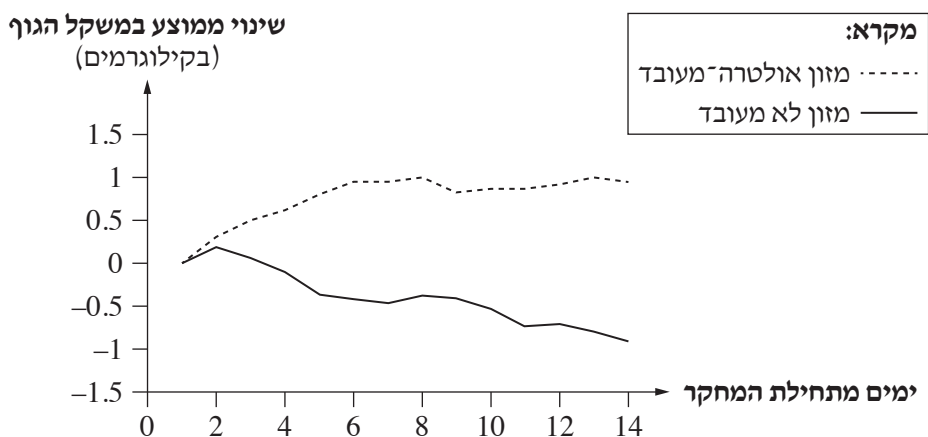
19. מזון אולטרה-מעובד הוא מזון שעבר תהליכי עיבוד תעשייתיים שנועדו לשפר את המראה, הטעם ואורך חיי המדף שלו. במדינות רבות, ובהן ישראל, ממליצים כיום להפחית ככל האפשר את צריכת המזונות האולטרה-מעובדים, במיוחד בקרב ילדים ובני נוער.

א. (1) הביאו שתי סיבות לכך שצריכה של מזון אולטרה-מעובד נפוצה. (3 נקודות)

(2) ציינו שני נזקים העלולים להיגרם לגוף בעקבות צריכה מרובה של מזון אולטרה-מעובד. (3 נקודות)

במחקר מסוים עקבו במשך 14 ימים אחר שינוי במשקל הגוף של 20 מבוגרים (נשים וגברים). התזונה של הנבדקים בקבוצה א התבססה על מזון אולטרה-מעובד, ואילו התזונה של הנבדקים בקבוצה ב התבססה על מזון גולמי (לא מעובד). תוצאות המחקר מוצגות בגרף שלפניכם. עיינו בגרף, וענו על הסעיפים ב-ד שאחריו.

השפעה של צריכת מזון אולטרה-מעובד ומזון לא מעובד על השינוי הממוצע במשקל הגוף



(מעובד על פי D. Hall Kevin, et al., "Ultra-Processed Diets Cause Excess Calorie Intake and Weight Gain", National Library of Medicine 2019)

ב. תארו את תוצאות הניסוי. בתיאור התייחסו לשינוי הממוצע במשקל הגוף בשתי קבוצות הנבדקים. (4 נקודות)

ג. במחקר זה לא הגבילו החוקרים את הנבדקים בשתי הקבוצות בכמות המזון שצרכו. שתי הקבוצות הוגבלו רק בסוג המזון.

ציינו שתי סיבות אפשריות לשינוי הממוצע במשקל הגוף בקבוצה שצרכה מזון אולטרה-מעובד. (5 נקודות)

קבוצת חוקרים אחרת החליטה לשחזר את הניסוי המתואר ולערוך בו שינוי אחד – הם הקפידו שהקבוצה שצרכה מזון אולטרה-מעובד תבצע במהלך הניסוי פעילות גופנית במשך חצי שעה כל יום. הקבוצה שצרכה מזון לא מעובד לא ביצעה פעילות גופנית.

ד. שני תלמידים דנו ביניהם על הניסוי המשוחזר.

תלמיד א' טען שהניסוי תקין ועומד בתנאים של חקר מדעי.

תלמיד ב' טען שהניסוי אינו תקין ואינו עומד בתנאים של חקר מדעי.

לדעתכם, מי מן התלמידים צדק? הסבירו את תשובתכם. (5 נקודות)

בהצלחה!