



חוברת מלווה למגמת תזונה

תיכון צפית

תש"פ – תשפ"ג

עריכה : אורלי לובטון

לשימוש פנימי בלבד

תוכן עניינים

פרק	עמוד
פתח דבר	5
חומרים אורגניים ואי-אורגניים	7
פחמימות	9
שומנים	35
חלבונים	63
ויטמינים	81
מלחים	91
מים	101
מערכת עיכול	109
תזונה נכונה ומאוזנת	123
מאזן אנרגיה / מאזן קלורי	135
ניצול אנרגיה בגוף האדם	139
BMI	141
בניית תפריט	143
דיאטות שונות	151
בעיות תזונה בעולם של מחסור ושפע	153
מזון טבעי ומזון מעובד	157
חומרים מוספים למזון מעובד	161
מיקרואורגניזמים	165
אנזימים	175
תסיסה לקטית	181
תסיסה כהלית	187
קלקול מזון	191
שימור מזון	195
תוויות מזון וסימון תזונתי	203
אריזות מזון	209
בחינת בגרות לדוגמא	215
ביבליוגרפיה	225

פתח דבר

כולנו יודעים שמזון, אוויר ומים, הם צרכים בסיסיים החיוניים לכל היצורים החיים. אולם עבור האדם, מזון ותזונה אינם רק צרכים פיזיולוגיים בסיסיים, אלא הם חלק ממכלול צרכים חברתיים ואישיים.

המארג הצפוף שבין מכלול צרכיו של האדם לבין תזונה ומזון מופיע כבר בכתביהם של חכמי העבר, כמו אריסטו והרמב"ם ממערב וחכמי סין מהמזרח, שעסקו בתרומתו וחשיבותו של המזון לאדם. בשבעים השנים האחרונות הכיר בכך גם המדע.

בריאותו של האדם, כמו כל תכונותיו הגופניות, האינטלקטואליות, הנפשיות והחברתיות, היא תוצר של השילוב של גורמים סביבתיים עם גורמים תורשתיים. אחד מגורמי הסביבה המרכזיים המעצבים את דמותו של האדם הוא התזונה, המשפיעה על תפקודים רבים של גוף האדם. חומרי המזון הנקלטים בגוף משתתפים בשלל תהליכים פיזיולוגיים המתרחשים בו: בניית תאים, בניית רקמות ואיברים ואספקת אנרגיה הדרושה לקיום תפקודי הגוף וויסות תהליכים.

חומרים אורגניים ואי-אורגניים

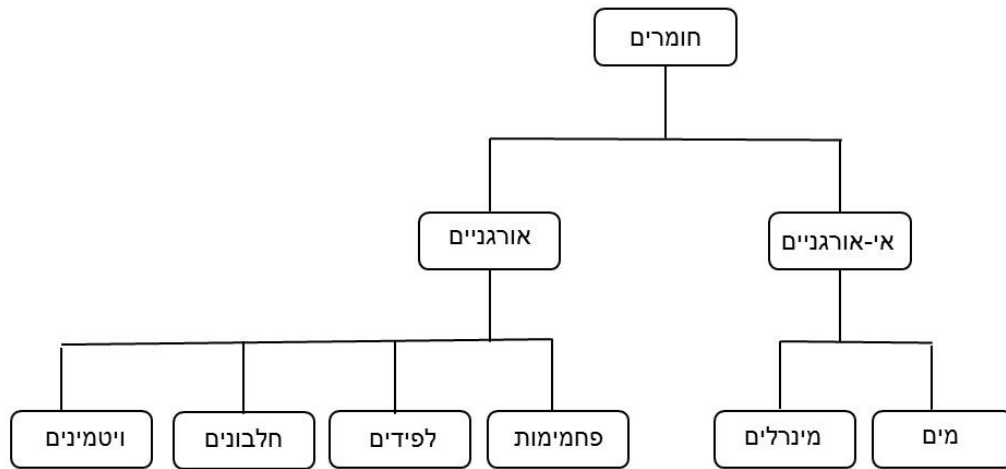
כל האורגניזמים – צמחים, בעלי חיים, פטריות וחידקים זקוקים לחומרים כמצע לגדילה, התפתחות ותפקוד. החומרים משמשים להפקת אנרגיה לתהליכי החיים, כחומר גלם לבניית תאים ורקמות ולקיום התקין של תהליכים הביוכימיים המתרחשים באורגניזם. האנרגיה נחוצה לאורגניזם לביצוע פעולות החיים השונות: בניית חומרים חדשים, תנועה, העברת חומרים דרך קרומי התאים, העברת מסרים במערכת העצבים ועוד.

הזנה הינו התהליך שבאמצעותו האורגניזמים משיגים את החומרים הדרושים להם. צורך זה משותף לכל היצורים החיים.

את החומרים הנחוצים לקיומם של היצורים החיים נהוג לחלק לשתי קבוצות חומרים:

- חומרים אורגניים
- חומרים אי-אורגניים (אנאורגניים)
- חומרים אורגניים :
בנויים משלד של אטומי פחמן, שאליו קשורים אטומי מימן ובדרך כלל גם אטומי חמצן. בחלק מהחומרים האורגניים יש יסודות נוספים כמו חנקן, זרחן וגופרית. לחומרים האורגניים משתייכים : פחמימות, ליפידים (שומנים), חלבונים וויטמינים. חומרים אורגניים מיוצרים בגוף החי. חשוב להדגיש כי גופם של יצורים חיים יכול להפיק אנרגיה מפירוק חומרים אורגניים.
- חומרים אי-אורגניים :
כל החומרים בטבע שאינם תרכובות של פחמן ומימן : מינרלים, מים וגזים באוויר (לדוגמא: פחמן דו-חמצני). מקורם של החומרים האורגניים הוא בטבע הדומם. מחומרים אי-אורגניים לא ניתן להפיק אנרגיה.

ניתן לסכם זאת בתרשים הבא:



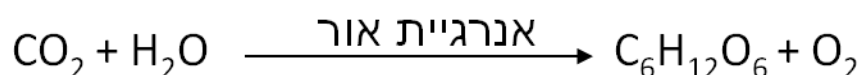
רכיב תזונה – מרכיבי מזון החיוניים לתפקודו התקין של גוף האדם.

אנו מבחינים בין רכיבי תזונה הדרושים בכמויות של עשרות ומאות גרמים ביממה – פחמימות, ליפידים (שומנים), חלבונים, מים וסיבים. לבין אלה הדרושים לגוף בדרך כלל בכמויות זעירות בלבד של גרמים ספורים עד מיליוניות הגרם ביממה – הוויטמינים ומינרלים.

פחמימות (Carbohydrates)

פחמימות (=סוכרים), הן מרכיב מרכזי ביותר בתזונת האדם. הן תורמות כמחצית מכלל האנרגיה בתפריט מוצע. מאז ומתמיד שימשו, ברמה הפיזיולוגית, מקור עיקרי להפקת האנרגיה הדרושה לגדילתו של גוף האדם ולתפקודו התקין.

הפחמימות הן חומר אורגני, מורכבות מהיסודות: פחמן (C), מימן (H) וחמצן (O). הפחמימות נפוצות בטבע, בעיקר בצמחים. כ-65% ממבנה הצמח הן הפחמימות. הפחמימות נוצרות בצמחים בתהליך הפוטוסינתזה (בעברית – הטמעה). תהליך זה מתרחש באברון בתא הצמח הנקרא כלורופלסט. בתהליך כימי זה, מים + פחמן דו-חמצני הופכים לסוכר וחמצן. התהליך מתרחש בשעות האור בלבד היות והוא זקוק לאנרגיה על מנת להתרחש. בתהליך הפוטוסינתזה חומרים אי-אורגניים הופכים לחומרים אורגניים. הצמחים קולטים מים מהקרקע ופחמן דו-חמצני ומהאוויר, ובעזרת אנרגיית האור ממירים אותם לגלוקוז – שהינו חומר אורגני. עודפי החמצן נפלטת אל הסביבה.



תפקידי הפחמימות

תפקידן העיקרי של הפחמימות בגוף החי הוא לספק אנרגיה כימית זמינה. גרם אחד של פחמימות מספק 4 קק"ל בממוצע.

- הפחמימות הן ספקיות האנרגיה העיקריות של רוב רקמות הגוף. אנרגיה הדרושה לתפקוד תקין של הגוף, לגדילה וליצירת תהליכים חיוניים בגוף, לשמירה על חום הגוף, לפעילות גופנית, ולפעילות מערכת העצבים המרכזית.
- אספקת פחמימות ברמה תקינה מאפשרת לגוף לנצל את החלבונים לצרכי בנייה.
- הפחמימות חיוניות למערכת העצבים המרכזית ואף משפיעה על מצבי - הרוח (מערכת עצבים ובראשה המוח, זקוקים לגלוקוז על מנת לפעול).

על אף תפקידן המרכזי של הפחמימות באספקת אנרגיה לגוף ובבנייה, האדם יכול להתקיים גם מתפריט המכיל מעט מאוד בפחמימות. לדוגמא : אסקימוסים התקיימו כמעט רק ממזון שמקורו בבע"ח, כך שמקור הפחמימות היחיד במזונם היה הגליקוגן המצוי בשרירים ובכבד של בעלי החיים.

הפחמימות העיקריות - תכונותיהן ותפקודן

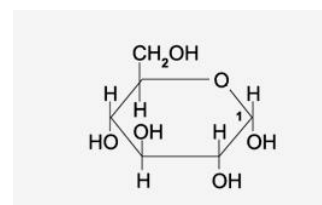
נהוג לחלק את קבוצת הפחמימות ל 3 תת קבוצות: חד-סוכרים, דו-סוכרים ורב-סוכרים. לכל תת-קבוצה ישנן תכונות המאפיינות אותה ובכך נבדלות הקבוצות זו מזו.

חד סוכרים

חד-סוכרים הם אבני הבניין של הפחמימות. לחד-סוכרים הנפוצים ביותר יש שלד של 5 או 6 אטומי פחמן, שמסודרים במרחב כטבעות מחומשות או משושות. החד-סוכרים הם בעלי מבנה גבישי, טעמים מתוק, הם מתמוססים היטב במים והם **חודרים את קרום התא** ובכך יכולים להיכנס לתאי הגוף. לשלושה חד-סוכרים נודעת חשיבות תזונתית: גלוקוז, פרוקטוז ונוסחה הכללית של שלושתם זהה $C_6H_{12}O_6$, אך הם שונים זה מזה בצורה שבה מסודרים האטומים במולקולה.

- גלוקוז – הידוע והנפוץ מבין החד-סוכרים . משמש מקור אנרגיה עיקרי בתהליך הנשימה התאית הן בתא צמחי והן בתא בע"ח. הוא מצוי בפירות שונים, בעיקר בענבים, בתאנים ובתמרים וכן בדבש מהווה אבן בניין לפחמימות מורכבות יותר וחומר מוצא לתרכובות אחרות.
- גלקטוז – אינו מצוי בטבע כחד-סוכר בפני עצמו, אלא מהווה מרכיב של סוכר החלב – לקטוז (שהוא דו-סוכר)
- פרוקטוז – מצוי בדבש, בפירות , בירקות ובצוף פרחים. פרוקטוז הוא הסוכר המתוק ביותר.

גלוקוז



דו סוכרים

דו-סוכרים מורכבים משתי יחידות של חד-סוכרים הקשורות ביניהן. לכולם טעם מתוק והם מסיסים במים.

- סוכרוז – הוא אחד מהדו-סוכרים הנפוצים בטבע. מצוי בקנה סוכר ובסלק סוכר. הסוכרוז הינו הסוכר הלבן בו אנו משתמשים בחיי יומיום. הוא מורכב מהסוכרים גלוקוז ופרוקטוז.
- לקטוז – מכונה גם סוכר החלב. דו סוכר זה מורכב מגלוקוז וגלקטוז. לקטוז משפר את ספיגת הסידן מהחלב במערכת העיכול.
- לרגישים לחלב חסר האנזים לפירוק דו-סוכר זה לחד-סוכרים המרכיבים אותו.
- מלטוז – מצוי בדגן, בנבטים. מורכב משתי יחידות של גלוקוז.

מאפיינים ותכונות של הפחמימות הפשוטות (חד-סוכרים ודו-סוכרים)

- המבנה גבישי
- מתוקות
- מתמוססות במים
- תהליך העיכול שלהן מהיר
- נספגות מהר ממערכת העיכול למערכת הדם
- מעלות מהר את רמת הסוכר בדם
- מספקות אנרגיה
- ערכן התזונתי נמוך
- עודף מהן הופך לשומן מצטבר
- בשריפה הופכות לקרמל

הידעת ?

אי סבילות לסוכר החלב

באוכלוסיות שונות של בני אדם מוכרת התופעה של אי סבילות ללקטוז. אצל אנשים בעלי תופעה זו יש חסר חלקי או מוחלט של האנזים לקטאז אשר מפרק את סוכר החלב. אם בתזונה של אנשים אלו יש מרכיבים המכילים לקטוז הם יסבלו מהפרעות בעיכול, הכוללות שלשול וגזים. הלקטוז שלא פורק מעלה את הלחץ האוסמוטי במעי וגורם להצטברות מים שגורמת לשלשול. בנוסף, הלקטוז שלא פורק מגיע בשלמותו למעי הגס, עובר תהליכי פירוק ע"י חיידקי המעיים. תוצרי הפירוק הם גזים שגורמים לאי נוחות ואף לכאב. לאנשים הסובלים מאי סבילות ללקטוז, מומלץ להפחית את צריכת החלב ומוצריו, להשתמש בתחליפים (כמו חלב סויה, מוצרי טופו), או להשתמש במוצרים דלי לקטוז כמו יוגורט, בהתאם לחומרת התופעה

בסוכר (חום ולבן) יש פחמימות פשוטות (בעיקר גלוקוז) והוא אינו מכיל דברים נוספים הדרושים לגוף. הסוכרים הנותרים בפה הם מצע מזון לחיידקים גורמי עששת. יש להמעיט, או לוותר בכלל על אכילת פחמימות פשוטות כגון סוכר, דבש, סילאן, מייפל, ריבה ודברי מתיקה. בפירות וירקות אומנם יש פחמימות פשוטות אך בנוסף יש רכיבים אחרים הנחוצים לגופנו (ויטמינים, מינרלים וסיבים תזונתיים).

רב סוכרים

רב-סוכרים או פחמימות מורכבות, בנויים ממולקולות ארוכות מאוד, המורכבות מיחידות של חד-סוכרים זהים או שונים הקשורים זה לזה (מספרם נע בדרך-כלל בין כמה עשרות לבין כמה אלפים).

שלא כסוכרים הפשוטים, לרב-סוכרים אין טעם מתוק. המולקולות שלהם אינן מסיסות במים.

- עמילן – רב סוכר המשמש חומר תשמורת* בצמחים.
 - גליקוגן – רב סוכר המשמש חומר תשמורת * בבע"ח. מצוי בעיקר בכבד ובשרירים
 - תאית – רב סוכר, מרכיב חשוב בדופן התא הצמחי. תאית אינה משמשת כחומר תשמורת בצמח, גופנו אינו יודע לפרק תאית. (סיבים תזונתיים*).
- ** מושגים המודגשים ב * יפורטו בהרחבה בהמשך

מאפיינים ותכונות של הפחמימות המורכבות (רב-סוכרים)

- אינן מתוקות
 - אינן מסיסות במים
 - מתפרקות במערכת העיכול לפחמימות פשוטות בתהליך איטי ומבוקר
 - ספיגה איטית לדם בשל תהליך העיכול האיטי
 - תורמות לתחושת שובע ממושכת
 - תורמות לאיזון ממושך של רמת סוכר בדם
 - ערכן התזונתי רב מאוד
- ספיגת הפחמימות המורכבות איטית יותר, כי הן חייבות להתפרק תחילה לפחמימות פשוטות. הפחמימות המורכבות הזמינות כוללות בעיקר את כל העמילנים.
- רק 1% מהרכב הגוף הוא פחמימות ובכל זאת מומלץ שכ – 50% מצריכת הקלוריות היומית תהייה ממקור של פחמימות מורכבות.
- פחמימות מורכבות מצויות בעיקר במוצרי מאפה מקמח או קמח מלא, בדגנים, בקטניות ובפקעות.
- דגנים : חיטה, שיפון, שיבולת שועל, כוסמת, אורז, תירס, גרגירי פנינה, דוחן.
- מוצרי קמח / קמח מלא: לחם, לחמנייה, פיתה, פסטה, קוסקוס.
- קטניות : חומוס, פול, תורמוס, אפונה, שעועית, עדשים.
- פקעות: בטטה, תפוח-אדמה.

השוואה בין סוגי הסוכרים (פחמימות) :

מאפיין	חד סוכר	דו סוכר	רב סוכר
מספר יחידות בניין	1	2	3 ומעלה
מתיקות	מתוק	מתוק	אינו מתוק
מסיסות במים	מסיס	מסיס	אינו מסיס
עובר את קרום התא	יכול לעבור את קרום התא	אינו עובר את קרום התא	אינו עובר את קרום התא
דוגמה	גלוקוז	סוכרוז	עמילן

חלוקה לקבוצות מזון המכילות פחמימות:

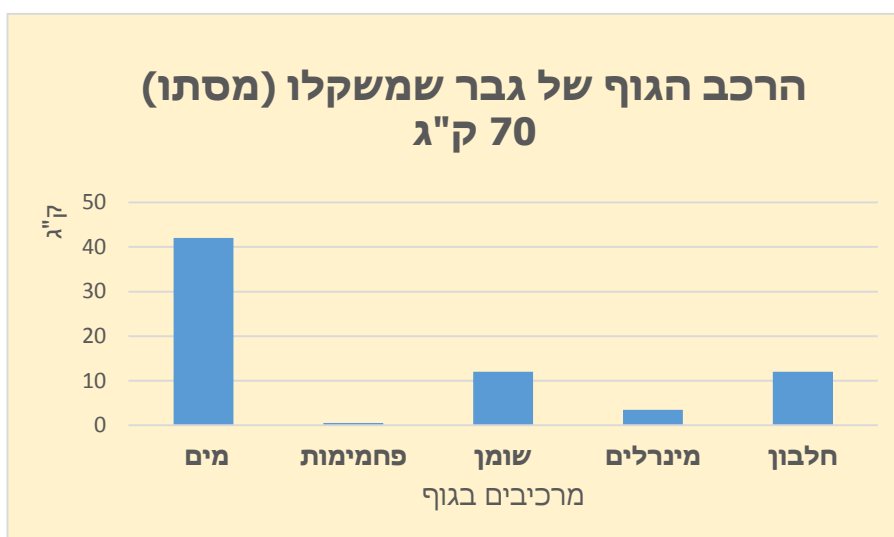
- א. קבוצת הדגנים : מספקים בעיקר עמילן. תפקידם לספק גם אנרגיה וגם סיבים תזונתיים, ויטמינים ומינרלים.
- ב. קבוצת הירקות: מספקים בעיקר סיבים תזונתיים, ויטמינים, מינרלים ומעט אנרגיה.
- ג. קבוצת הפירות : מספקים סיבים תזונתיים, ויטמינים ומינרלים. כמו כן מספקים יותר אנרגיה מירקות כי הם מכילים חד סוכרים ודו סוכרים .
- ד. קבוצת הממתקים : מספקים אנרגיה שמקורה בפחמימה פשוטה. קבוצה זו נקראת "פחמימות ריקות" מספקת רק סוכר ללא ערך נוסף כגון סיבים, ויטמינים או מינרלים

השוואה בין פחמימות פשוטות למורכבות:

פחמימות פשוטות ופחמימות מורכבות מספקות אנרגיה זמינה לגוף. הזמן מרגע האכילה ועד היותן זמינות שונה. פחמימות פשוטות זמינות מידית ופחמימות מורכבות מתפרקות קודם ליחידות המבנה במערכת העיכול ורק אז נספגות לדם.

פחמימות פשוטות (חד-סוכר ודו-סוכר) נספגות בדם מיד. כאשר אוכלים פחמימות פשוטות הן נספגות במהירות ממערכת העיכול לזרם הדם ולכן נראה כי רמת הסוכר בדם עלתה. סוכר זה ייכנס לתאים מהר מאוד ושוב רמת הסוכר בדם תרד. כלומר, אכילת פחמימות פשוטות גורמת ל"קפיצות" חדות ברמות הסוכר בדם (לא רצוי), תחושת הרעב תחזור. הפחמימות הפשוטות מספקות לגוף אנרגיה ללא ערכים תזונתיים נוספים. ולכן נקראת "פחמימות ריקות".

פחמימות מורכבות (רב-סוכר) שומרות על יציבות רמת הסוכר בדם לאורך זמן. כאשר אוכלים פחמימה מורכבת, בתהליך העיכול מפורקים הקשרים בין יחידות הסוכר, עד שמתקבלים חד-סוכרים (גלוקוז). רק מולקולות חד הסוכר חודרות לתאי הגוף. במערכת העיכול הרב-הסוכר מתעכל בעזרת אנזימי עיכול (עמילאז – אנזים מפרק עמילן). תהליך העיכול האיטי הכולל בתוכו ספיחת מים, מקנה הרגשת שובע לאורך זמן. בנוסף, קצב חדירת תוצרי הפירוק לדם איטי יותר, וכתוצאה מכך קצב עליית הסוכר בדם מתון יותר ולא נוצרות "קפיצות" חדות ברמות הסוכר בדם.



1. בגרף קיים פער גדול בין מרכזיות הפחמימות בתזונת האדם לבין האחוז שהן מהוות בהרכב הגוף. הסבירו לאן "נעלמו" הפחמימות שאנו צורכים?
2. השוו בין מאפייני הפחמימות הפשוטות לבין מאפייני הפחמימות המורכבות:

פחמימות מורכבות	פחמימות פשוטות	מדד להשוואה
		יחידה מרכיבה
		מבנה
		טעם
		מקור
		מה קורה במגע עם מים
		תפקיד
		ערך תזונתי
		קצב ספיגה לדם
		בהקשר לרמת הסוכר בדם
		בהקשר לתהליך העיכול ותחושת שובע

חומר תשמורת וסיבים תזונתיים – רב סוכרים

חומר תשמורת

חומר הנבנה ע"י האורגניזם, נאגר בו ומשמש בעת הצורך, לאחר פירוקו, מקור לחומרי בנייה ולאנרגיה עבורו.

על מנת שחומר יוגדר כחומר תשמורת עליו לעמוד בכל 3 התנאים הבאים:

1. הגוף יודע לייצר אותו
2. הגוף יודע לאגור אותו
3. הגוף יודע לפרק אותו

עמילן

עמילן משמש חומר תשמורת בצמחים. הוא נאגר בפקעות (כ: תפוח אדמה) ובזרעים (כ: חיטה, אורז, תירס). בעת מצוקה, בתנאים בהם הצמח לא מסוגל לבצע פוטוסינתזה ולייצר גלוקוז, הוא נעזר בעמילן המתפרק לגלוקוז לשימוש של הצמח לאנרגיה, לקיום ולבנייה. התכונות המאפשרות לעמילן לשמש כחומר תשמורת:

- א. אינו מסיס במים.
- ב. אינו עובר דרך קרומי התאים.
- ג. הצמחים יכולים לייצרו ולפרקו בשעת הצורך.

בעלי חיים יכולים לפרק/לעכל עמילן אבל לא לייצר אותו ולכן אינו משמש חומר תשמורת עבורם.

בגוף האדם אין את האנזים היכול לבנות את רב-הסוכרים עמילן. יש בגופנו אנזים המסוגל לפרק את העמילן ולכן אנו צורכים מזונות עמילניים, כמו: תפוא"א.

כדי שהעמילן ינוצל ע"י הגוף הוא חייב לעבור בישול, אחרת מערכת העיכול לא מפרקת אותו. בתהליך הבישול מבנה העמילן משתנה, העמילן סופח אליו נחלים והמזון מתרכך (כמו בתפוא"א מבושלת), מתפרק ומתעכל במערכת העיכול.

בתחילה לשרשראות קצרות של גלוקוז ואחר כך למולקולות בודדות של גלוקוז, אשר נספגות במעי אל הדם. הגלוקוז מובל לתאים, לצורך ייצור אנרגיה תאית.

עודף מתוצרי פירוק העמילן עובר לכבד ההופך אותו לגליקוגן. עודף פחמימות נוסף, מעבר למה שהכבד מייצר ממנו גליקוגן, הופך לשומן ונאגר מתחת לעור ומסביב לאיברים.

העמילן בנוי מאלפי יחידות גלוקוז המחוברות כשרשרת. העמילן נאגר כאבקה גבישית-גרגרית (כך מאוחסן בתאי הצמח). הוא בעל צבע לבן/חום. ואינו מתוק. בנוסף, עמילן אינו נמס במים קרים אלא שוקע בהם- תכונה זו מאפשרת לו להיאגר בצמחים ללא השפעה על הלחץ האוסמוטי** שבתאים. בנוכחות חום של 60°C ומעלה + מים - הוא מסמך. כשנחץ: מתפרק מהר ליחידות גלוקוז.

** לחץ אוסמוטי: כאשר קרום חדיר למחצה מפריד בין 2 תמיסות בעלות ריכוזים שונים, יעברו מים דרך הקרום, מהריכוז הנמוך (=המקום הדליל יותר), אל הריכוז הגבוה (=המקום הסמיך יותר), עד להשוואת ריכוזים משני צדי הקרום. חדירת המים נעשית באמצעות לחץ הנגרם ע"י זרימת הנחלים. זהו לחץ אוסמוטי. כששתי התמיסות מגיעות לאותו ריכוז נוצר איזון, הלחץ האוסמוטי לא מתקיים ומופסקת האוסמוזה - הפעפוע.

העמילנים נמצאים ב:

דגניים: חיטה, שעורה, שכולת שועל (קוואקר), שיפון, דוחן, בורגול, כוסמת, אורז, קוסקוס, פסטה, קמח רגיל/מלא ומוצריה, מצה, קורנפלוור, קורנפלקס, גרנולה ופצפוצי אורז. ירק עמילני: תפ"א, בטטה, תירס. קטניות: חמוס, שעועית, אפונה, עדשים, פול, סויה. קינואה.

קצת על דגנים

הדגנים הם גרעיני עשבי-תרבות. מהווים מזון בסיסי בכל העולם. הדגנים הם המזון של מרבית האוכלוסייה. הם נוחים לגידול באזורי אקלים שונים, גידולם זול יחסית, יש בהם מינים רבים ומגוונים הראויים למאכל, הכנתם לאכילה פשוטה, הם מכילים הרבה פחמימות מורכבות המתפרקות לאט ומכילים פחמימות לא זמינות - סיבי מזון. הם מספקים אנרגיה ותחושת שובע. הדגנים דלי שומן, מהווים מקור לחלבון לצמחונים, מקור לויטמינים ולמינרלים שונים.

בהוספת קטניות או מוצרי קטניות לדגן נוצר חלבון בעל ערך כשל החלבון מהחי (לדוגמא: אורז עם עדשים).

לדגנים חיי מדף ארוכים.

מקורות: חיטה, שעורה, אורז, שיפון, תירס, בורגול, דוחן.

מוצרים מעובדים: קמח לבן, קמח מלא, קורנפלקס, גריסי פנינה, סובין, פסטה, מאפים מלוחים/מתוקים, דייסות.....

ומה אוכלים בעולם ?

- בדרום אמריקה נפוץ מאוד התירס.
- בצפון אמריקה - החיטה.
- באסיה - האורז.
- במזרח התיכון - החיטה.
- באפריקה - תירס הטפיוקה.

גליקוגן

הגליקוגן משמש חומר תשמורת בבעלי חיים. הגליקוגן הוא רב-סוכרים המצוי בגוף החי ומשמש כמקור אנרגיה (כלומר, ניתן לעיכול) במצב של מצוקת פחמימות או במצב חירום.

עודף מעמילן הנאכל במזון עובר לכבד ההופך אותו לגליקוגן, הנאגר בכבד ובשרירים בצורה של גרגירים זעירים ובמבנה סלילני המאפשר אחסון בנפח קטן. משקל הגליקוגן הנאגר כ- 200 גרם. עודף פחמימות נוסף, הופך, כאמור, לשומן. הגליקוגן אינו מסיס במים ולכן לא משפיע על הלחץ האוסמוטי.

מאגר הגליקוגן בכבד אחראי לכך שרמת הגלוקוז בדם תהייה קבועה. זהו תנאי חיוני לקיום הגוף ולבניינו. בשעת הצורך, למשל בין הארוחות, כשרמת הגלוקוז בדם יורדת, מתפרק הגליקוגן שבכבד (יחסית, מהר) למרכיביו, יחידות הגלוקוז, הן נספגות לדם ובאמצעותו מגיעות לתאים.

מערכת העצבים, למשל, זקוקה לאספקת גלוקוז קבועה מהדם ואם לא תקבל מה שהיא זקוקה לו, פעולת המוח תשתבש.

מאגר הגליקוגן שבשרירים מתפרק ליחידות גלוקוז בעת פעילות גופנית מואצת. מולקולות הגלוקוז חודרות ישר אל תאי השריר ושם בתהליך נשימה תאית משתחררת האנרגיה לה זקוק השריר לפעולתו.

במאמץ יתר, כשמלאי הגליקוגן מתרוקן והגלוקוז הופך בתוך השריר לחומצת חלב, חלות התכווצויות שרירים וכאבי שרירים. יחידות של חומצת החלב הופכות שוב לגלוקוז, כדי לאפשר המשך פעילות- אך לא עד בלי די.

הגליקוגן משמש כמקור אנרגיה רק לזמן קצר, כשהצורך באנרגיה אצל בעלי חיים מתמשך מתפרקים מאגרי השומן.

1. ציינו את המאפיינים הדומים ואת המאפיינים השונים של העמילן ושל הגליקוגן.
2. מהו הקשר בין עמילן לגלוקוז?
3. מה הקשר בין גליקוגן לגלוקוז?
4. מדוע הגלוקוז נאגר בגוף כרב סוכר - גליקוגן ולא כגלוקוז?
5. יש לרשום את המשפט במלואו. תחילת המשפט שבטור הימני ליד המשכו, שבטור השמאלי. (התאמת מספר לאות)

- | | |
|-------------------------------------|--|
| א. פחמימות מורכבות. | 1. עמילן וסוכר הם |
| ב. מעט מאוד פחמימות. | 2. פחמימות מורכבות |
| ג. פשוטות ומורכבות. | 3. קטניות הן: חומס, פול, סויה, |
| ד. פחמימות פשוטות. | 4. הסיבים התזונתיים הם |
| ה. פחמימות. | 5. פחמימות מורכבות משביעות |
| ו. מאזנות את רמת הסוכר בדם. | 6. מקורם העיקרי של הפחמימות |
| ז. עדשים, אפונה, שעועית, תורמוס | 7. חד-סוכרים ודו-סוכרים הם |
| ח. הוא בצומח. | 8. שלוש קבוצות הפחמימות לפי מבנה הן: |
| ט. מצויות בדגנים ובקטניות. | 9. פחמימות מורכבות נספגות לדם |
| י. חד-סוכרים, דו-סוכרים, רב-סוכרים. | 10. הגוף אוגר |
| יא. בתהליך איטי ומבוקר. | 11. שני סוגי הפחמימות לפי זמינות אנרגטית הן: |

סיבים תזונתיים

ההתעניינות של העולם המערבי בסיבים התזונתיים החלה בשנות ה-70, לאחר פרסום מחקר של שני רופאים ששהו ביבשת אפריקה במשך 25 שנה. שם הם גילו, כי שכיחות מחלות הלב, סכרת ומחלות עיכול מסוימות פחותות בהרבה מאשר בעולם המערבי. הרופאים שיערו כי מדובר בתזונתם השונה של האפריקאים, תזונה העשירה בסיבים תזונתיים.

תאית ופקטין הם סוגים של סיבים תזונתיים. בחלק של סובין הגרעין קיימים הרבה סיבים תזונתיים.

הסיבים התזונתיים הינם סוג של רב-סוכרים, לא עמילניים שמקורם בצומח. הם אינם מפורקים ע"י אנזימים של מערכת העיכול בבני-אדם. עם זאת, הסיבים מפורקים במידה מסוימת ע"י חיידקי מערכת העיכול (הנמצאים במעי הגס). הסיבים, אם כך, הם פחמימות מורכבות הפועלות במערכת העיכול, אך אינם מתעכלים, אינם זמינים, ולכן אינם בעלי ערך תזונתי במובן המקובל וגם אינם בעלי ערך קלורי. הסיבים מגיעים שלמים למעי הגס.

ניתן לחלק את הסיבים התזונתיים ב 2 צורות חלוקה:

א. חלוקה ל – 3 קבוצות עיקריות:

1. תאית – מולקולת רב סוכר המהווה מרכיב עיקרי של דופן תא צמחי. מולקולות התאית הן מולקולות ארוכות המורכבות מיחידות רבות של גלוקוז. התאית מאורגנת במבנים סיביים המקנים לדפנות תאי הצמחים גמישות מצד אחד ועמידות כימית ומכנית מצד שני.
2. לא תאית – קבוצת סיבים המכילה מספר סוגי רב-סוכרים ביניהם המיצלולח, פקטין וגאם.
3. ליגנין – אינו רב סוכר. הוא מצוי בדופן הצמח ומקנה לצמח את תכונותיו העציות. מקורותיו הם בעיקר ירקות, מוצרי דגנים מלאים וחרעים.

ב. חלוקה לסיבים מסיסים וסיבים בלתי מסיסים

1. הסיבים הלא מסיסים במים כוללים את התאית, המיצלולח וליגנין הבונים את

דפנות תאי הצמח. מצויים בעיקר בחיטה מלאה ומוצריה, בסובין החיטה,

שיפון, שעורה, אורז מלא, בקליפות פירות וירקות.

- אינם עוברים פירוק על ידי חיידקי המעי.
- הם ממריצים את פעולת המעיים ומונעים עצירות.
- הם מונעים שהייה ממושכת של חומרים בלתי רצויים במעי, כך שעיקר פעולתם היא במניעת מחלות שונות בדרכי העיכול.
- הם מתחככים עם דפנות המעיים ומנקים את המעיים משאריות (כמו מטאטא העובר על דפנות המעי).

2. הסיבים המסיסים במים כוללים רב סוכרים מסוימים מהקבוצה הלא תאית

(פקטין וגאם). חלקם מצויים בתוך הצמח וחלקם בדופן. הסיבים המסיסים

מצויים בעיקר בירקות, פירות, קטניות, שיבולת שועל.

- עוברים פירוק מסוים ע"י חיידקי המעי הגס.
- בקיבה ובמעי הדק הסיבים יוצרים ג'ל צמיגי, כמו ספוג הסופח אליו חומצות ומלחי מרה, כולסטרול וסוכרים. ספיחה זו מאפשרת: הורדה של רמות כולסטרול (בעיקר "כולסטרול רע" LDL), הורדה של רמות הגלוקוז בדם.
- עיקר פעולתם היא במניעת מחלות לב וכלי דם וסכרת.
- בתהליך העיכול הסיבים סופחים אליהם מים וגם חלק מהרעלנים הנוצרים כתוצאה מתהליכי עיכול. המים והרעלנים מופרשים בצואה יחד עם הסיבים אליהם נספחו.

מאפייני הסיבים התזונתיים

- א. פחמימות מורכבות
- ב. מרכיב חשוב בתזונה
- ג. אינם ניתנים לעיכול במערכת העיכול
- ד. אינם מספקים אנרגיה (קלוריות)
- ה. חלקם מסיסים במים וחלקם בלתי מסיסים במים
- ו. כמות מומלצת לצריכה יומית: 30 גרם סיבים ביום (14 גרם ל 1000 קק"ל).

הסיבים מורידים את הערך הגליקמי* של הפחמימות. ערך גליקמי הינו קצב שבו אכילת מזון מסוים גורם לעליית רמות הסוכר בדם. מזון המכיל סיבים תזונתיים מאט את קצב ספיגת הגלוקוז לדם (כלומר ערכו הגליקמי נמוך יותר). הסיבים משרים הרגשת שובע משום שהם סופחים נחלים ומתנפחים במעי. כך מועילים בוויסות אכילה ומניעת השמנה (תפוח עץ משביע יותר ממיץ תפוחים, למרות שבשניהם אותן קלוריות, וכי בתפוח ישנם סיבים ובמיץ אין)

יתרונות הסיבים התזונתיים

1. הסיבים התזונתיים מסייעים בתהליך העיכול התקין ובשמירה על מערכת העיכול.
2. תורמים לתחושת שובע ללא אספקת קלוריות, ובכך תורמים לשמירה על משקל גוף תקין.
3. סופחים נחלים, מגדילים את נפח הצואה ומרככים אותה ובכך מקלים במצבים של עצירות.
4. עוזרים בפעילות מעיים תקינה ומניעת עצירות, מזרזים את שהות המזון במעי הגס ובכך מזרזים את סילוקם של חומרים מזיקים ממערכת העיכול.
5. הסיבים התזונתיים מסייעים בהעלאת הפריסטלטיקה במעיים ובכך מונעים עצירות. (פריסטלטיקה – התכווצות מערכת העיכול בזמן העיכול).
6. הסיבים התזונתיים מזינים את חיידקי המעי ה"טובים" ולכן ע"י צריכת סיבים אנו מעודדים התרבות חיידקים טובים על חשבון חיידקים מזיקים.
7. הסיבים נקשרים למלחי מרה. מלחי מרה מכילים כולסטרול, ובכך תורמים הסיבים בהורדת רמת הכולסטרול בדם ובהקטנת הסיכויים לחלות במחלות כלי דם ולב.
8. הסיבים קושרים אליהם מולקולות רבות, כולל גלוקוז, ובכך מאיטים ואף מפחיתים את קצב ספיגת הסוכר לדם. התרומה היא באיזון רמות הסוכר בדם. הדבר תורם להקטנת הסיכוי לחלות בסוכרת.

חסרונות הסיבים התזונתיים

הסיבים התזונתיים סופחים אליהם מולקולות שונות : מים, גלוקוז, כולסטרול. הם גם סופחים אליהם ויטמינים, מינרלים (רכיבי תזונה שהגוף לא מעוניין שיילקחו ממנו). לפיכך צריכת סיבים עודפת עלולה להוביל לעצירות הנובעת מספיחת נחלים מוגברת שתוביל לחסרים תזונתיים (הוויטמינים והמינרלים ייספחו לסיבים ולא יספגו בגוף). צריכת סיבים עודפת עלולה להוביל בעיקר לחוסר באבץ ובסידן. על כן לא מומלץ לצרוך יותר מ 50 גרם סיבים תזונתיים ביום.

מקור הסיבים התזונתיים במזון

מצויים בעיקר בפירות וירקות. הן בתוך והן בקליפת הפרי / הירק (גם בירקות עמילניים כגון תפוח אדמה ובטטה). לכן מומלץ לאכול עם הקליפה. סיבים מצויים גם בדגנים (חיטה, שעורה, אורז וכו') בעיקר בקליפה ועל כן מומלץ לאכול דגן מלא (לדוגמה לחם מקמח מלא, אורז מלא...) כמו כן מצויים הסיבים גם בקטניות (אפונה, שעועית, חומס...).

צמ/דה:

1. מחסן מילים: אינם, מורכבות, חשוב, מחלות, מועילים, בצומח, אנרגיה.
סיבי תזונה _____ לעיכול תקין. מקור הסיבים _____. סיבים תזונתיים _____ מתעכלים במערכת העיכול. הסיבים אינם מספקים _____. הסיבים הם פחמימות _____. הסיבים מועילים במניעת _____. הסיבים הם מרכיב _____ בתזונה.
2. מדוע בחברת השפע המודרנית מומלץ לצרוך הרבה ירקות ופירות?
3. מה יתרונות הסיבים התזונתיים?
4. מהם שני הסוגים של הסיבים התזונתיים? באלו מזונות מצוי כל סוג? מה תפקיד כל סוג בתהליך העיכול?
5. מהי הכמות היומית המומלצת לצריכת סיבים ומדוע לא מומלץ לצרוך מעל לכמות זו?

סוג הפחמימה	גלוקוז	סוכרז	עמילן	סיבים תזונתיים
היחידה המרכיבה	הוא עצמו היחידה	גלוקוז	גלוקוז	גלוקוז
צבע	לבן	חום-לבן	לבן	חום, לבן, ירוק
צורה – מבנה	גבישי	גבישי	גבישי	סיבים
טעם	מתוק	מתוק מאוד	תפל	חסר טעם
במים קרים	מסיס	מסיס	לא מסיס	לא מסיס/מסיס
במים חמים	מסיס מהר	מסיס מהר	מסמך	לא מסיס/מסיס
תפקיד בגוף האדם	אספקת אנרגיה	אספקת אנרגיה	אספקת אנרגיה	תועלת בפעילות מערכת העיכול
תפקיד בצמח	אספקת אנרגיה	אספקת אנרגיה	מאגר אנרגיה	בניית שלד הצמחים

הפחמימות הכרחיות בתפריט היומי. האחוז המומלץ לצריכת פחמימות בתפריט הוא כ – 55% מסך כלל הקלוריות. דיאטה חסרת פחמימות גורמת לחוסר איזון בגוף העלול לגרום לזנק חמור.

מערכת העצבים תלויה באספקה תקינה של גלוקוז. גלוקוז מהווה את מקור האנרגיה העיקרי. ירידה בריכוזו תגרום לחולשה ולהפרעה בפעילות המוח. מצב של חוסר פחמימות יגרום לניצול חלבון כמקור אנרגיה (עלול לפגוע בגדילה בעיקר אצל ילדים). הגוף עושה זאת כברירת מחדל, "הישרדות" - היות וקל ומהיר יותר לפרק חלבון מאשר לפרק שומן. בשלב הבא, יתחיל הגוף לנצל את מאגרי השומן לצרכי אנרגיה. במצב של צום / רעב ממושך, כאשר הגוף מסיים את מאגרי השומן, הוא שוב יפרק חלבונים. במצב זה יתחיל גם פירוק שרירים כולל שרירי הלב.

עיכול הפחמימות

עיכול הינו תהליך פירוק המזון וספיגתו (ידון בהרחבה במערכת עיכול). התהליך כולל:

1. פירוק מכאני / פיזי : חיתוך, ערבוב, מעיכה, טחינה וכו' .
הנעשים ע"י : שיניים, חך, שרירי קיבה. בפירוק זה אין המזון משנה את תכונותיו הכימיות אלא את צורתו. מטרת עיכול זה : הגדלת שטח פנים לנפח של המזון.
2. פירוק כימי : מבוצע ע"י אנזימים. המזון מפורק לאבני הבניין. לדוגמא : פחמימות לחד-סוכר. אנזים מפרק עמילן – עמילאז (משפחה של אנזימים).
3. ספיגה : ספיגת תוצרי העיכול לתאי המעי ומשם לזרם הדם שיוביל חומרי הזנה לכלל תאי הגוף.

בפה מתחיל העיכול המכאני ע"י השיניים וערבול עם המזון. בפה גם מתרחש התחלת הפירוק הכימי של הפחמימות ע"י האנזים עמילאז. אנזים זה מופרש ברוק ומפרק את הרב-סוכרים לדו-סוכרים.

בקיבה הפחמימות ממשיכות להתפרק הן בפירוק מכני ע"י התכווצות הקיבה והמשך פירוק לחד-סוכרים.

סוף פירוק הכימי מתרחש בתריסריון ותחילת המעי (למרות שרוב הפחמימות מתפרקות לחד-סוכרים בקיבה).

במעי הדק ישנה ספיגה של חד-סוכרים (גלוקוז, גלקטוז, פרוקטוז) מתאי המעי לזרם הדם. רוב תוצרי הפירוק מועברים תחילה דרך וריד השער לכבד ומשם לשאר רקמות הגוף.

איבר במערכת העיכול	עיכול
פה pH=7	עיכול מכאני ותחילת עיכול כימי ע"י עמילאז המפרק רב-סוכר(עמילן) לדו-סוכר(מלטוז)
תריסריון ומעי דק pH=7	פירוק כימי לדו-סוכרים ואח"כ לחד-סוכרים. ספיגת החד-סוכרים מתחילה בתריסריון ומסתיימת במעי הדק. ספיגה לדם
מעי גס	חלק מהסיבים התזונתיים מפורקים ע"י חיידקי המעי הגס

כניסת הגלוקוז לתאי הגוף וניצולו בתהליך הנשימה התאית

במערכת העיכול הפחמימות פורקו לחד-סוכרים.
חד-הסוכרים נספגו לתאי המעי ומשם עברו לדם. כעת הסוכר צריך להיכנס לכל תאי הגוף על מנת שינצלו אותו לאנרגיה בצורת ATP.
זמינות הגלוקוז לתאי הגוף וריכוזו בדם מווסתים ע"י הורמונים. ההורמון המרכזי במטבוליזם (חילוף החומרים) של פחמימות הוא אינסולין המופרש מהלבלב.

עלייה של ריכוז הגלוקוז בדם לאחר אכילת מזון, בעיקר המכיל פחמימות, מלווה בהפרשת אינסולין למחזור הדם. האינסולין מביא להורדה של ריכוז הגלוקוז בדם באמצעות הגברת קצב קליטתו בתאים וכתוצאה מכך ניצולו בהם לצרכים שונים.

בנוסף, אינסולין מאותת לתאי הכבד, תאי השריר ותאי שומן לקלוט גלוקוז מזרם הדם. אם לגופנו יש מספיק אנרגיה, האינסולין גורם לתאי הכבד ליצר גליקוגן מעודפי הגלוקוז. הכבד יכול לאחסן עד כ 5% ממשקלו כגליקוגן. האינסולין גם מועיל בהפיכת הגלוקוז בתוך רקמות השומן לטריגליצרידים*.

כלומר: רקמות שונות מגיבות שונה לאינסולין. **אין חדירת גלוקוז לתאים ללא אינסולין.**

כאשר הגלוקוז בתוך התא, מתרחשת במיטוכונדריה **נשימה תאית**. תהליך הפקת אנרגיה (ATP). חמצן הנמצא באוויר אותו אנו נושמים, נספג דרך הריאות לזרם הדם. הדם גם מוביל את המזון המפורק לכלל תאי הגוף.
בתוך התא מתרחש תהליך של תגובה בין חלקיקי המזון לחלקיקי החמצן – זהו תהליך חמצון – תהליך אירובי (בנוכחות חמצן).
בתהליך זה גלוקוז מפורק לפחמן דו-חמצני (CO_2) ולמים (H_2O). נוצרים סוגים של אנרגיה

1. אנרגיה כימית** - האצורה במרכיבי הגלוקוז ונארגת כ - ATP (מושג מוסבר בהמשך).
 2. אנרגית חום – משתחררת בתהליכי החמצון ונפלטת מהגוף. כל יצירת אנרגיה כימית משחררת חום
- יעילות ניצול הגלוקוז תלויה בנוכחות 3 ויטמינים : B1 , B2 , B3 . מחסור בהם פוגע בתהליך פירוק וניצול הגלוקוז.

רמת הגלוקוז בדם בריא היא : 70 – 110 מ"ג/ד"ל
 *טריגליצריד – 3 חומצות שומן הקשורות יחד עם יחידת גליצרול. שומן.
 **אנרגיה כימית – אנרגיה האגורה בחומרים אורגניים. בקשרים הכימיים הן המולקולות.
 כאשר אטומים או מולקולות מתחברים ביניהם, או משתנה הקשר הכימי ביניהם או
 מתרחש חמצון – משתחררת אנרגיה זו.
 בתהליך הנשימה התאית משתחררת האנרגיה הכימית השמורה במזון שאכלנו, הופכת
 לאנרגית תנועה, וחום.

הגוף מנצל את הפחמימות ב – 3 דרכים:

- א. הפיכתן לאנרגיה ATP
- ב. הפיכתן לגליקוגן ואגירתו בכבד ובשרירים לשעת צורך ("מחסן" = חומר תשמורת)
- ג. הפיכתן ואגירתן לשומן כאשר נמצאות בעודף

ATP – תרכובת אורגנית חשובה בגוף החי. בתא מתקיימות תגובות כימיות אשר דורשות
 השקעת אנרגיה. ה- ATP משמש כמטבע אנרגיה בכל התאים ביצורים חיים.
 תגובות כימיות אלו אינן יכולות להתרחש ללא האנרגיה שמקורה ב ATP.
 סדר ניצול הפחמימה לאנרגיה : גלוקוז, ATP , גליקוגן.
 הגלוקוז הנכנס לתא אינו נשאר כגלוקוז אלא נבנה כיחידת ATP. מולקולת ה ATP נוצרת
 בצמוד לתהליך הנשימה התאית. **היא אינה תוצר ישיר של התהליך.**
 ATP הינה מולקולה עתירת אנרגיה. המולקולה מכילה שני קשרים כימיים עתירי אנרגיה .
 כאשר קשרים אלו מתפרקים (נפתחים) , נפלטת כמות גדולה של אנרגיה כימית
 שמרביתה מנוצלת בתהליכים אחרים המוצמדים אליה, כמו בניית תרכובת כלשהי או
 תנועת שריר. אם האנרגיה אינה מנוצלת , היא נפלטת אל מחוץ לגוף בצורת חום.
 ATP אינן מצטברות בתאים ואינן מתפקדות כ"מחסן אנרגיה". אם לא נוצלו כמקור
 אנרגיה בתגובות הדרושות השקעת אנרגיה, הן מתפרקות בסמוך להיווצרותן.

תגובה גליקמית, מדד גליקמי ועומס גליקמי

בעקבות אכילת פחמימות עולה ריכוז הסוכר בדם, תגובה זו הינה **תגובה גליקמית**. היא נקבעת באמצעות מדידה של עלייה ברמת הגלוקוז בדם, לאורך כמה שעות לאחר אכילת מזון המכיל פחמימה בהשוואה לרמתו בדם בעת צום.

תגובה גליקמית חזקה היא עליה מהירה של הגלוקוז בדם לרמה גבוהה וירידה לאחר כשעתיים - שלוש לרמה הראשונית, של צום.

תגובה גליקמית חלשה היא עליה איטית של ריכוז הגלוקוז בדם, לרמה נמוכה יחסית ולמשך זמן רב יותר.

התגובה הגליקמית תלויה בכמות הפחמימות הנצרכות אך גם תלויה בגורמים נוספים. מזונות שונים המכילים כמות זהה של פחמימות יכולים לגרום לתגובות גליקמיות שונות. לדוגמה, אכילת עמילן תפוחי אדמה גורמת לתגובה גליקמית חזקה חזקה לזו של גלוקוז נקי. לחם מעורר תגובה גליקמית חזקה יותר מאורז או תירס. קטניות גורמות לתגובה גליקמית מתונה יותר.

נוכחות חלבון או שומן במזון מקטינה את התגובה הגליקמית, מזון מבושל גורם לתגובה חזקה יותר ממזון חי ועוד.

כלומר, התגובה הגליקמית תלויה בסוג המזון, באופן הכנתו, בנוכחות רכיבי תזונה אחרים ובסוג הפחמימה.

GI – מדד/ אינדקס גליקמי (Glycemic Index)

מדד לדירוג פחמימות המבוסס על השפעתן של הפחמימות על רמת הגלוקוז בדם. המדד לא מושפע מכמות הפחמימה אלא מקצב הספיגה לדם. האינדקס מודד את מהירות הפיכת הפחמימה שבמזון מסוים לגלוקוז וחדירתו למחזור הדם. ככל שהמספר קטן יותר, הספיגה איטית יותר.

מדד הגליקמי של גלוקוז נקבע כ 100%

בדרך כלל מפרשים את המדדים באופן הבא:

מדד נמוך : GI קטן מ 55

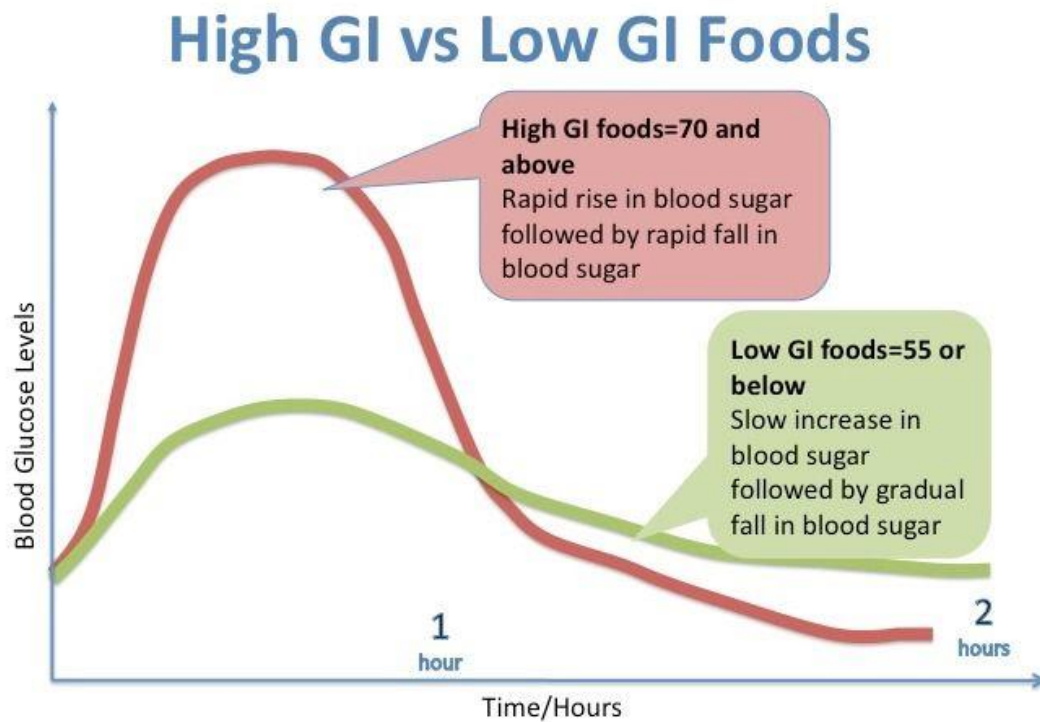
מדד בינוני : GI בין 55 ל 69

מדד גבוה : GI מעל 70

מזון בעל מדד גליקמי נמוך משחרר לגוף את האנרגיה באופן איטי וקבוע והינו מזון מומלץ בדגש על חולי סכרת, לבעלי משקל עודף ולאתלטים העוסקים בסיבולת.

עומס גליקמי (Glycemic Load)

מושג המביא בחשבון את המדד הגליקמי בשילוב כמות הפחמימות במזון מסוים.



מחלות הנקשרות לצריכת פחמימות

עודף בצריכת פחמימות גורם לירידה של הערך התזונתי של התפריט בכללותו. אכילת סוכר בכמות גדולה היא על חשבון רכיבי תזונה חיוניים אחרים. הגישה הרווחת היא שכמות גדולה של פחמימות מספקות לגוף כמות גדולה של קלוריות ולכן גורמת להשמנה. בנוסף, כמות גדולה עלולה לזרז היווצרות עששת, מחלות לב וכלי דם, סוכרת סוג 2, לחץ דם גבוה, השמנת כבד ויתכן כי מחלות סרטן שונות.

- **עששת** – חיידקים הנמצאים באופן קבוע על גבי השיניים מתסיסים את הגלוקוז, יוצרים חומצה הממיסה לאט את זגוגית השן. בהמשך נגרם נזק לחלקים הפנימיים של השן עד ריקבון ונזק בלתי הפיך.
- **השמנה** – בעת אכילה מרובה של פחמימות פשוטות הבלבל מייצר כמויות גדולות יותר של אינסולין כדי לעזור לגלוקוז להיכנס לתאים. במצב בו נוצר עודף אינסולין בדם, נוצרת תחושת רעב הגורמת לאכילה נוספת וכך הלאה, ההשמנה מתרחשת. (הורמון האינסולין הוא הורמון אנאבולי – גורם לבניה). עודף פחמימות הופך גליקוגן ע"י הכבד. גליקוגן הינו מאגר פחמימות לשעת חירום לשימוש בזמן הקרוב, למקרה בו הגוף צריך אנרגיה ואין פחמימה זמינה. במקרה של עודף פחמימות מעבר לנדרש לפעילות הגוף ולאחסון כגליקוגן יהפוך העודף לשומן. אכילה מרובה של פחמימות/שומנים/חלבונים תגרור אגירת שומן ברקמות השומן. להשמנה ישנן השלכות רבות, פגיעה אורתופדית, שכיחות מוגברת למחלות כלי דם ולב, שכיחות מוגברת לסוכרת.
- **מחלות לב וכלי דם** – השומן שנאגר כתוצאה מעודף פחמימות גורר מחלות לב וכלי דם המקושרות לשומנים (יפורט בפרט שומנים)
- **סוכרת**
 - ריכוז הגלוקוז בדם חמינותו בגוף מווסתים על ידי הורמונים. ההורמון המרכזי במטבוליזם הפחמימות הוא האינסולין המופרש מהלבלב. עליה של ריכוז הגלוקוז בדם עקב אכילת פחמימות מלווה בהפרשת אינסולין למחזור הדם. האינסולין מביא להורדת ריכוז הגלוקוז בדם באמצעות הגברת קצב קליטתו בתאים וניצולו בהם לצרכים שונים.

אינסולין :

הורמון המיוצר בבלבל. חיוני לוויסות רמות הסוכר בדם. כאשר אוכלים פחמימה, היא מתעכלת במערכת העיכול. תוצרי העיכול (חד-סוכרים) נספגים לדם. כעת הדם זורם בכל הגוף ומעביר לתאים את כל מה שהם צריכים: חמצן, אבני בניין, וכו'. הגלוקוז צריך לאותת לתאי הגוף שברצונו להיכנס. לשם כך קיים האינסולין. האינסולין הוא "המפתח" לכניסת הגלוקוז לתאים. ללא נוכחות אינסולין, הגלוקוז יישאר בכמויות גבוהות בדם ולא ייכנס לתאי הגוף.

יוצא מן הכלל הוא המוח. גלוקוז נכנס למוח ללא אינסולין. תאי העצב במוח קולטים גלוקוז ללא נוכחות אינסולין כדי שתהיה פעילות שוטפת לכל המערכות הרצוניות והבלתי רצוניות שבגוף - ללא פיקוח אינסולין. אם המוח היה תלוי באינסולין, חולי סוכרת לא היו יכולים לתפקד ואולי היה נגזר עליהם שיתוק או אף מוות. מקובל לחלק את הסוכרת לשתי מחלות שונות: סוכרת סוג 1 סוכרת סוג 2. סוכרת סוג 1 אינה מחלה תזונתית בעוד שסוכרת סוג 2 היא מחלה תזונתית.

למרות ההבדל בין שני הסוגים התוצאה זהה: לתאים לא נכנס גלוקוז בכמות מספקת ורמתו בדם נשארת גבוהה.

סממני הסוכרת: צמא, שתייה מרובה, השתנה מרובה (כולל הפרשת עודפי סוכר), ירידה במשקל הגוף המלווה באכילה מרובה (משום שהסוכר יוצא בשתן), ירידה במשקל הגוף אם לגוף אין די אנרגיה (גלוקוז לא מנוצל כראוי ובתאים חסר גלוקוז), וכמו בצום ישנה תחושת רעב, הגוף מפרק רקמת את השריר (חלבון) ואת השומן כדי שיוכל לספק לעצמו אנרגיה. כך יוצר הגוף גלוקוז מתרכובת שאינה פחמימות. במצב של חמצון השומן בגוף, נוצרים תוצרי לוואי הרעילים לגוף, הנקראים קטונים. (ניתן להריח אותם בהבל פה של אדם סכרתי הסובל מרמות גבוהות של סוכר בדם). סוכרת נחשבת במרבית ארצות המערב לאחד מגורמי המוות הישירים והעקיפים העיקריים.

סוכרת סוג 1 :

סוכרת סוג 1 היא מחלה אוטואימונית (אוטו = עצמי אימונית = מערכת החיסון), מחלה שבה מערכת החיסון של האדם תוקפת את תאי הבלב המייצרים אינסולין. מערכת החיסון מזהה את תאי הבלב כגורם זר ומייצרת כנגדם נוגדנים. כ-10% מבני האדם הסובלים מסכרת לוקים בסוכרת סוג 1. מחלה זו מופיעה לרוב לפני גיל 40, ובשכיחות גבוהה יותר לפני גיל 25 ולרוב בגיל הילדות והנעורים (כונתה בעבר "סכרת נעורים"). בדמו של חולה סכרת סוג 1 ניתן למוצא נוגדנים כנגד אינסולין, וכן נוגדנים כנגד תאי הבלב.

חולי סכרת סוג 1 תלויים לחלוטין בהזרקת אינסולין ממקור חיצוני, לכל חייהם, כדי שיוכלו להתגבר על המחסור.

זיהוי חולה סכרת סוג 1 בבדיקת דם : רמת סוכר גבוהה , רמת אינסולין נמוכה.

סוכרת סוג 2 :

מחלה זו , אשר בה לוקים כ-80%-90% מחולי הסוכרת (מתוכם 80%-70% בעלי עודף משקל), נוצר אינסולין בתאי הבלב והוא מפורש לדם. אך האינסולין אינו משפיע על קליטת הגלוקוז מהדם לתאים. זו המחלה של תנגודת לאינסולין. כלומר, תאי גוף אינם מזהים את האינסולין ואינם מגיבים לו. תהליך המתרחש לרוב כתגובה לעודף משקל. חוסר היכולת להגיב לאינסולין נובע מירידה במספר הקולטנים לאינסולין או מליקוי בפעולת הקולטנים. גם במחלה זו נפגעת היכולת של כניסת גלוקוז לתאים. ולכן , עודפי הגלוקוז מצטברים בדם ואף מופרשים בשתן.

טיפול רצוי במחלה הוא להתחיל במניעה של הופעתה. זאת עושים ע"י פעילות גופנית ומניעת השמנה. ובכך לשפר את תגובת הגוף לאינסולין. במקרים שבהם כבר המחלה קיימת ישנן תרופות שונות כגון כדורים חריקות המקטינים את התנגודת לאינסולין בתאים או מפחיתות ייצור גלוקוז בכבד.

זיהוי חולה סכרת סוג 2 בבדיקת דם : רמת סוכר גבוהה , רמת אינסולין גבוהה.

סוכרת הריונית :

סוכרת סוג 2 המופיעה בדרך כלל בין השבוע ה-24 לבין השבוע ה-28 להריון. כ-7% מהנשים בהריון מפתחות סוכרת הריונית. לכן נהוג לבצע בדיקות אבחון לכלל הנשים שבהריון. לרוב האיזון מושג ע"י תזונה מתאימה פעילות גופנית קלה. ולעיתים באמצעות זריקות אינסולין. תפריט כולל בקרה על כמות הפחמימות המומלצת בהריון.

שומנים (Lipids)

בשפת היומיום נהוג לכנות את הליפידים שומנים. אך למעשה השומנים הם רק תת-קבוצה בתוך קבוצה רחבה הנקראת ליפידים. ליפידים הם קבוצת חומרים אורגניים מגוונת מאוד מבחינת ההרכב והמבנה הכימי. התכונה המשותפת לכל הליפידים היא שהם אינם מסיסים במים.

הקבוצות העיקריות של הליפידים הן טריגליצרידים, פוספוליפידים וסטרואידים. תפקידי הליפידים מגוונים: משמשים כמקור אנרגיה, חומר הגנה ובידוד, מרכיב בקרום תאים ואברונים, ממס לוויטמינים מסוימים, חומרי מוצא לחומרים שונים ועוד.

השם בו נשתמש לכלל הליפידים יהיה שומנים

תפקידי השומנים

- משמשים כאבני יסוד במבנה קרום התא
- מהווים מקור אנרגיה. רקמת שומן מהווה חומר תשמורת. עודפי פחמימות וחלבונים יהפכו לשומן וכך ייאגרו בגוף. ישנם תאי שומן הנאגרים בגוף ובעת הצורך יפורק השומן לשם הפקת אנרגיה (1 גרם שומן נותן 9 קק"ל)
- מהווים שכבת בידוד והגנה מפני איבוד חום הגוף
- מהווים שכבת הגנה מפגיעות פיזיות ע"י ריפוד איברים
- משמשים כחומר מוצא לבניית תרכובות חשובות לתפקוד גוף. למשל: הורמונים
- משמשים כממסים של חלק מהוויטמינים ועוזרים בתהליך ספיגתם במעי ונשיאתם בדם (ויטמינים A,D,E,K).

צבירה:

היגד	נכון	לא נכון
חומר אורגני אינו מתעכל כשהוא במזון		
רקמת השומן לא מגנה מפני חבלות		
השומנים הם רכיב תזונה אורגני		
יש ויטמינים המסיסים רק בשומן		
ויטמין C מסיס בשומן		
שמן הכימי הכולל של השומנים ושל השמנים הוא: ליפידים		
גרם שומן מספק 4 קלוריות		
ויטמינים אלו מסיסים בשומן: A, D, E, K.		
השומנים משתתפים בבניית קרום התא		
אין קשר בין השומנים לבין מערכת החיסון		
יסודות אלו מרכיבים את הליפידים: C פחמן, H מימן, O חמצן.		
השומנים מהווים רכיב בחלק מההורמונים		
15 גרם שומן מכיל 135 קלוריות		

תכונות השומנים:

- אינם מסיסים במים אך מסיסים בממסים אורגניים (אצטון, בנזין, אתר)
- נישאים בדם עטופים בחומר חלבוני (הסבר בהמשך).
- צפיפות של הליפידים נמוך משל המים – השומנים והשמנים צפים על פני המים.
- נקודת עישון* - פרוק של השומנים: 180 מעלות צלזיוס, בממוצע - זה משתנה בהתאם לסוג השומן.
- הם חומר דליק. מעבר לנקודת העישון, השומנים מתלקחים***.
- מתקלקלים בחשיפה לאור, חמצן וע"י חימום וטיגון.
- 1 גרם מספק 9 קלוריות.
- מעניקים טעם טוב לאוכל.
- מזון שומני שווה בקיבה זמן ממושך יחסית ומקנה תחושת שובע ממושכת יותר.
- חומצת השומן היא היחידה הבונה את השומן ואת השמן.
- ** נקודת עישון – טמפרטורה בה השמן עובר ממצב צבירה נחלי למצב צבירה גז, שבא לידי ביטוי בריח אופייני, צבע, עשן כחלחל וצריבה בעיניים. מבטא את תחילת פירוק השומן בעקבות חימום יתר.
- *** נקודת התלקחות – טמפרטורה בה הגז הנוצר במהלך חימום השמן מתלקח.

סוגי שומנים / ליפידים

- טריגליצרידים
- פוספוליפידים
- סטרואידים
- חומצות שומן : רוויות, בלתי רוויות (חד בלתי רוויות, רב בלתי רוויות), שומן טראנס

חומצות שומן

אבני הבניין של ליפידים רבים הן מולקולות של חומצות שומן. מולקולות אלו אינן מצויות בדרך כלל בטבע בצורתן החופשית, אלא הן קשורות לתרכובות אחרות. חומצות השומן בנויות משלד של אטומי פחמן קשורים ביניהם. לפחמן הקיצוני לשרשרת קשורה קבוצה הנקראת קרבוקסילית (COOH), ולשאר אטומי הפחמן קשורים אטומי מימן.

חומצות השומן בטבע בנויות בדרך כלל ממספר זוגי של אטומי פחמן. גוף האדם מכיל חומצות שומן באורכים שונים:

קצרות – עד 6 אטומי פחמן

בינוניות – 6 עד 12 אטומי פחמן

ארוכות - 12 עד 22 אטומי פחמן (נפוצות ביותר בגופנו)

חומצות השומן נחלקות לשתי קבוצות:

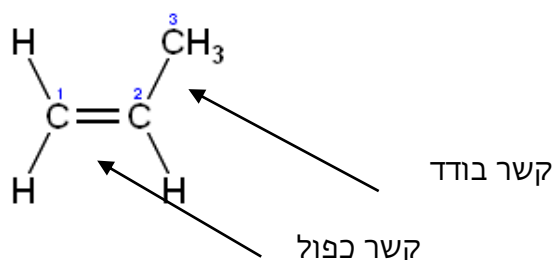
1. חומצות שומן רוויות

2. חומצות שומן בלתי רוויות.

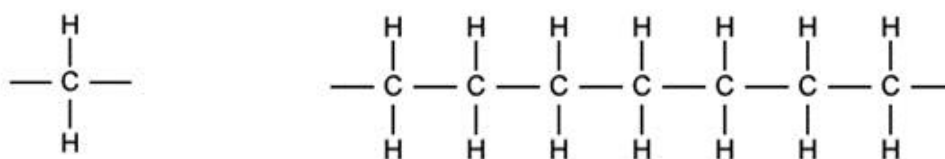
החלוקה לסוג חומצת השומן נקבעת על פי אופי הקשרים הכימיים שבין אטומי הפחמן.

מה פירוש המושג "רווי" או "לא רווי" ?

אטום פחמן יחיד יכול ליצור 4 קשרים כימיים עם ארבעה אטומי מימן (או עם אטומים של יסודות אחרים). בדרך כלל הוא יוצר קשר יחיד עם כל אחד מארבעת האטומים, אולם הוא יכול גם ליצור קשר כפול עם אטום נוסף הזקוק אף הוא לקשר כפול. כלומר המונח רווי מתייחס למידת הרוויה במימנים



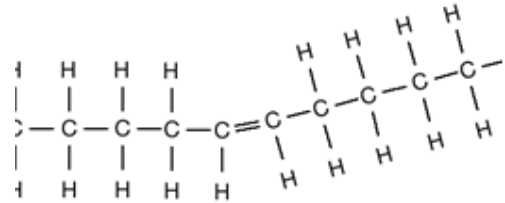
חומצת שומן רוויה : בחומצת שומן רוויה לכל אטומי הפחמן בשלד (חוץ משני אטומי הפחמן בקצוות) קשורים שני מימנים כלומר, היא רוויה בכל אטומי המימן האפשריים. מולקולות של חומצות שומן רוויות הן בעלות מבנה ישר. שומנים (טריגליצרידים) מהחי מכילים כמות רבה יחסית של חומצות שומן רוויות.



חומצות שומן רוויות ימצאו בדרך כלל בשומן מהחי במזונות כגון : בשר, עוף (ככל שהבשר יותר שמן הוא יותר עשיר בחומצות רוויות), גבינות שמנות, דגים שמנים, נקניק, חמאה, חלב שמן ומוצרים, חלמון ביצה.

ישנן גם חומצות שומן רוויות מהצומח המצויות בשמן קוקוס, שמן דקלים, חמאת קקאו (אשר משמשת לייצור שוקולד), מרגרינה ומאפים המכילים אותה. מומלץ לצמצם ככל הניתן בצריכה של שומנים אלה ובמזונות המכילים אותם, מפני שהם גורמים לעלייה ברמות הכולסטרול "הרע" בדם (LDL).

חומצת שומן בלתי רוויה : בחומצת שומן בלתי רוויה ישנם אטומי פחמן ביניהם ישנו קשר כימי כפול. כלומר, לא כל אטומי הפחמן בשלד קשורים לשני מימנים. היא לא רוויה בכל אטומי המימן האפשריים. מולקולות של חומצות שומן רוויות הן בעלות מבנה מכופף.



חומצות שומן בלתי רוויות ימצאו בדרך כלל במזונות מהצומח כגון: אגוזים, זיתים, אבוקדו, שומשום, טחינה, שמנים המופקים מסויה, זיתים, קנולה, תירס, חמניות, אגוזים, שקדים, שומשום ופשתן. דגים, (דגים שמנים מהים הצפוני, מכילים אף הם חומצות שומן בלתי רוויות בעיקר מסוג אומגה 3 (הרחבה בהמשך)).

קיימים שני סוגים של חומצות שומן בלתי רוויות :

1. חד בלתי רוויות – מכילות קשר אחד כפול בלבד בשרשרת הפחמנית
2. רב בלתי רוויות – מכילות 2 עד 6 קשרים כפולים בשרשרת הפחמנית

חומצת שומן חיוניות לאדם

מרבית חומצות השומן מיוצרות בגוף. ישנן מספר חומצות שומן שאינן מיוצרות בגופנו, כלומר גופנו זקוק לקבל אותן ממקור מזון. חומצות אלו נקראות חומצות שומן חיוניות. שתי חומצות השומן החיוניות הן חומצה הלינולאית (אומגה 6) והחומצה הלינולנית (אומגה 3).

לחומצות השומן החיוניות תפקיד חשוב ביצירת הורמונים, קרישת דם, בשמירה על לחץ דם תקין, בבניית קרומי תאים ועוד. בהעדרן ייפגע תפקוד הגוף. חלב אם מכיל כמויות נכבדות של חומצות שומן חיוניות. מחקרים מראים כי חוסר בחומצות שומן חיוניות אצל ילדים גורם לעיכוב גדילה ולנזק בלתי הפיך למערכת העצבים.

אומגה 6 – נמצאת בשמנים צמחיים כמו שמן תירס, שמן חמניות, אבוקדו ועוד עשויה לסייע בטיפול ומניעה של תהליכים דלקתיים, דלקות מפרקים, אסטמה, מחלות אוטואימוניות, אלרגיות שונות ומחלות עור.

אומגה 3 - נמצאת בעיקר בדגי מעמקים כגון סלמון וטונה, אגוזי מלך, שמן פשתן ושמן קנולה.

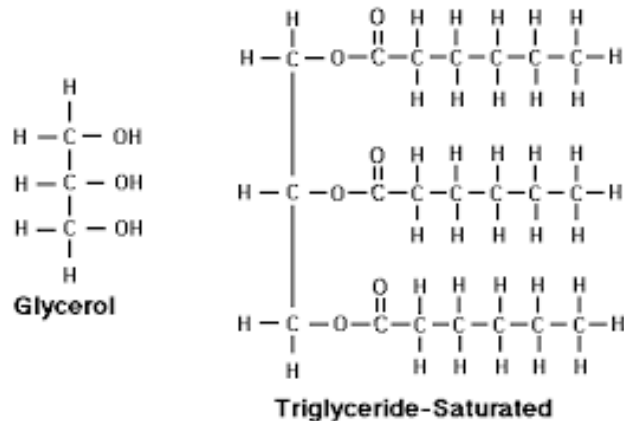
חומצת שומן משתתפת במבנה קרום התא. מועילה בהזרמת הדם ומשפיעה על רמת השומנים ורמת הכולסטרול ול בדם ובכך מסייעת במניעת התפתחות מחלות לב וכלי דם (בעלת תפקיד חשוב הורדת רמות LDL). משתתפת במערכת החיסון. מסייעת במניעת סרטן, מועילה בהתפתחות תקינה של תאי המוח בעובר.

התזונה המערבית כוללת כמויות גדולות של אומגה 6 וכמויות קטנות של אומגה 3. מחקרים הראו כי לצורך פעילות תקינה של הגוף חשוב לשמור על יחס מאוזן בין צריכת חומצת אומגה 3 לחומצת אומגה 6. חוסר איזון בין שתי חומצות אלה פוגע בתפקוד מערכת העצבים, הלב והעור. לפיכך ממליצים תזונאים להעשיר את התזונה במזונות המכילים חומצת אומגה 3 ולצמצם במזונות המכילים אומגה 6. צריכה תזונתית של אומגה 3 ואומגה 6 יש לצרוך ביחס של 1:4 ומטה לטובת אומגה 3 כלומר, על כל כמות אחת של אומגה 6 יש לצרוך פי 4 אומגה 3.

- חומצות שומן חיוניות משתתפות ב:
 - תהליך גדילה
 - בניית קרום התא
 - מערכת החיסון
 - וויסות רמת כולסטרול
 - שמירה על עור בריא
 - הרחבת כלי דם והשפעה חיובית על לחץ הדם
- מחסור בחומצות שומן חיוניות הוא מצב נדיר . חסרונן גורם ל:
 - פגיעה בתהליך הגדילה ובהתפתחות מערכת העצבים
 - שינויים בקרום התא
 - פגיעה במערכת החיסון
 - פגיעה בבריאות העור והתייבשות העור
 - פגיעה ביכולת התכווצות שריר הלב, שינויים בדפנות כלי בדם, שינויים במערכת קרישת הדם
 - ירידה בפוריות
- בכל שמן או שומן יש תערובת של חומצות שומן רוויות ובלתי רוויות. (כלומר, מולקולת טריגליצריד בנויה מגליצרול וחומצות שומן שונות).
- בכל שמן או שומן היחס בין חומצות השומן רוויות לבלתי רוויות שונה.
- כאשר היחס בין חומצות השומן הוא לטובת חומצות השומן הרוויות הליפיד הוא מוצק ונקרא **שומן**
- כאשר היחס בין חומצות השומן הוא לטובת חומצות השומן הבלתי רוויות הליפיד הוא נוזל ונקרא **שמן**

טריגליצרידים

הטריגליצרידים הם הקבוצה הגדולה ביותר של הליפידים. מהווים 95% מהשמנים והשומנים. מקורם במזון מהצומח ומהחי. הטריגליצרידים מורכבים ממולקולת גליצרול שאליה מחוברות 3 מולקולת חומצות שומן. אופי חומצות השומן יקבע את סוג הטריגליצריד. טריגליצרידים מצויים במזון וכך מגיעים לגופנו, וכן מיוצרים בגוף האדם בכבד, משומנים ופחמימות שנאכלו.



רובן של חומצות שומן רוויות גורם לחומר להיות מוצק בטמפרטורת החדר, ואף מכונה שומן. לעומת זאת רובן של חומצות שומן בלתי רוויות גורם לכך שחומר יהיה נוזלי בטמפרטורת החדר - והוא מכונה שמן. השומנים מצויים בעיקר במזון מהחי כגון בשר, ביצים ומוצרי חלב, ביניהם חמאה, אך גם בצמחים אחדים כמו בפירותיהם של הקוקוס או הדקל. השמנים מצויים בעיקר בצמחים, למשל פירות עץ הזית והאבוקדו, אך גם בבעלי חיים כמו עופות ודגים. כמעט בכל האורגניזמים, הטריגליצרידים משמשים כמאגרי אנרגיה ארוכי טווח.

1 גרם שומן מספק 9 קק"ל.

בבעלי חיים נאגרות כמויות גדולות של טריגליצרידים בצורת טיפות שומן בתאי רקמות שומן. בחלק מהצמחים כמו בוטנים, אגוזים ושקדים הטריגליצרידים מהווים את רוב חומר התשמורת עבור העובר שבזרע הצמח. לטריגליצרידים תפקודים נוספים ברקמות שומניות בבעלי-חיים: הגנה על רקמות ואיברים פנימיים בגוף מפני פגיעות פיזיות, בידוד מפני טמפרטורות סביבה נמוכות באמצעות רקמת שומן המצטברת מתחת לעור.

רמת הטריגליצרידים הרצויה בדם אצל אדם בריא: פחות מ 150 מ"ג/ד"ל

גבולי: 150-199 מ"ג/ד"ל

גבוה : 200-499 מ"ג/ד"ל

גבוה מאוד : 500 ומעלה מ"ג/ד"ל

רמות גבוהות מהנורמה הן גורם סיכון לטרשת עורקים ולמחלות לב.

הסיבות לרמות גבוהות של טריגליצרידים כוללות : השמנה / עודף משקל, עישון סיגריות, חוסר פעילות גופנית, צריכה מופרזת של אלכוהול, ושיעור גבוה של צריכת פחמימות בתפריט (מעל 60%). בדרך כלל ניתן לראות ערכים גבוהים בקרב חולי סוכרת וחולי לב. באנשים הסובלים מרמות גבוהות של טריגליצרידים ניתן למצוא לרוב גם רמות גבוהות של LDL ורמות נמוכות של HDL .

ניתן להוריד רמות של טריגליצרידים באמצעות הפחתת שיעור פחמימות בתפריט. במידה ושינוי בתפריט לא עזר - ניתן לקבל טיפול תרופתי.

ערכים נמוכים של טריגליצרידים יכולים להופיע בצום ממושך או במחלות הגורמות לתת-ספיגה של מזון מהמעי לדם.

השוואה בין שמן לשומן

מאפיין	שמן	שומן
יחס חומצות שומן רוויות לבלתי רוויות	יותר חומצות שומן רוויות	יותר חומצות שומן בלתי רוויות
מצב צבירה בטמפרטורת חדר	מוצק	נחל
מקור ממזון	לרוב מגיע מהחי	לרוב מגיע מהצומח
דוגמא	בשר, חלב, גבינות, ביצה	שמן זיתים, שמן קנולה

פוספוליפידים

הפוספוליפידים משמשים רכיב עיקרי במבנה של קרומים ביולוגיים. קרומי תאים וקרומי אברונים. מולקולת פוספוליפיד בנויה משלד של גליצרול שאליו קשורות מצד אחד שתי חומצות שומן ומצד שני קבוצת זרחה (Phosphate). מבנה זה יוצר מולקולה מיוחדת אשר צד אחד (חומצות השומן) הינו צד הידרופובי ("שונא מים") וצד שני (קבוצת הזרחה) הינו הידרופילי ("אוהב מים").



המבנה הבסיסי של קרום התא הוא שכבה כפולה של פוספוליפידים. שתי השכבות יוצרות מעין כריך, שחלקו הפנימי בלתי מסיס במים וחלקו החיצוני, הפונים אל מחוץ לתא ואל תוכו, מסיסים במים. מבנה מיוחד זה מאפשר את בניית קרום התא, שהוא גם בלתי מסיס ולכן נשאר יציב ואינו מתמוסס וגם יכול לבוא המגע עם מים בשתי קצותיו. (חשוב לציין כי קרום התא מורכב גם מחלבונים וסוכרים).

סטרואידים

בניגוד לטריגליצרידים ופוספוליפידים, סטרואידים אינם כוללים חומצות שומן. לכל הסטרואידים שלד קשיח המורכב מארבע טבעות פחמןיות מלוכדות, והם נבדלים זה מזה בקבוצות הקשורות לשלד ובעמדות שקבוצות אלו קשורות אליהן. עם הסטרואידים נמנים חומרים שונים, כמו כולסטרול, וויטמין D והורמוני מין.

כולסטרול

הנציג המוכר ביותר של קבוצת הסטרואידים. מצוי בגוף האדם בעיקר בממברנת (קרום) התא עיקר חשיבותו בוויסות גמישותה.

הכולסטרול משמש גם כחומר מוצא לבניית הורמונים כמו הורמוני מין נשיים וזכריים. בנוסף מהווה חומר בניין לייצור וויטמין D וייצור מלחי מרה.

כולסטרול נמצא בכמות רבה גם בליפופרוטאינים (נשאי שומנים בגוף – יוסבר בהמשך). הכולסטרול מיוצר בתאי הגוף, ולכן אינו מרכיב חיוני במזון. הוא מיוצר בכל התאים אך עיקר ייצורו מתרחש בתאי כבד.

כולסטרול הוא חומר שומני הנמצא במזון מהחי כמו חמאה, שומן עוף ובקר, חלמון ביצה. כלומר, במרבית המקרים בהם מפחיתים שומן רווי מן החי, מפחיתים גם את כמות הכולסטרול הנצרכת בתזונה. גופו של אדם בוגר השוקל 70 ק"ג מייצר בדרך כלל 850-900 מ"ג כולסטרול ביממה. כמות הכולסטרול הנצרכת בתפריט היא כשליש מזה בגברים (כ- 300 מ"ג) ועוד פחות בנשים.

הכולסטרול המיוצר בגוף נקרא כולסטרול אנדוגני (ממקור פנימי) הכולסטרול הנצרך במזון נקרא כולסטרול אקסוגני (ממקור חיצוני) גופנו אינו יודע לפרק את הכולסטרול והוא מסולק מהגוף דרך מערכת העיכול בעיקר באמצעות הפרשת מלחי מרה המיוצרים בכבד ומשתתפים בתהליך העיכול והספיגה של שומנים במעי.

עודף כולסטרול בדם מהווה גורם סיכון למחלות לב וכלי דם, טרשת עורקים. חוסר כולסטרול משבש את פעילות תאי הגוף ובלעדיו אין חיים.

מבנה הכולסטרול הוא מ 4 טבעות צמודות של אטומי פחמן.

תפקידי כולסטרול :

1. נשיאת שומנים בדם – ליפופרוטאינים
2. מהווה חומר מוצא ליצירת הורמונים
3. מהווה חומר מוצא ליצירת מלחי מרה
4. מהווה חומר מוצא ליצירת וויטמין D
5. אחראי על מעטפת מערכת העצבים , לכן כמותו במוח רבה
6. מרכיב משמעותי בקרום תאי גוף

הובלת כולסטרול בדם

היות ושומנים אינם מסיסים במים (הידרופובים) הם יכולים לנוע בזרם הדם רק באמצעות חלקיקים מיוחדים הנקראים ליפופרוטאינים (בנויים מפוספוליפידים וחלבונים). כלומר חומרים הידרופילים ("אוהבי מים").

הכולסטרול נישא בדם ע"י 2 נשאים להם תפקידים שונים. נהוג לכנותם בשפת היומיום הכולסטרול "הטוב" והכולסטרול "הרע". חשוב לציין כי גופנו זקוק לשני הנשאים הללו לתפקוד תקין. רמתם בדם מעידה על מצב בריאותו של האדם.

HDL - תפקידו להעביר כולסטרול ממברנות של רקמות שונות וממשקעים טרשתיים בעורקי הדם בעיקר לכבד אך גם לרקמות אחרות בהן הוא נצרך לשם יצירת הורמונים או מלחי מרה. (HDL = High Density Lipoproteins)

מכונה הכולסטרול הטוב היות ונמצא קשר חיובי בין רמתו בדם לבין סיכון נמוך יותר למחלות לב וכלי דם. ככל שרמתו גבוהה יותר, כך קטן יותר הסיכוי לחלות.

LDL - תפקידו להעביר כולסטרול מהכבד אל שאר תאי הגוף. נמצא קשר בין רמת LDL גבוהה בדם לבין סיכון גבוה לטרשת עורקים ומחלות כלי דם. קשר זה נוצר בעקבות נטיתם של חלקיקי LDL להתחמצן ולשקוע על דפנות העורקים ובכך להצר אותם. מכאן נובע שמו "הכולסטרול הרע" (LDL – Low Density Lipoproteins).

ערכי כולסטרול בדם

רמת כולסטרול הרצויה בדם אצל אדם בריא: פחות מ 200 מ"ג/ד"ל

גבולי: 200-240 מ"ג/ד"ל

גבוה : מעל 240 מ"ג/ד"ל

ערכים גבוהים מעל 240 עלולים להצביע על סיכון לחלות במחלות לב וכלי דם

ICTERIC INDEX	NORMAL			
GLUCOSE	120.00 MG/DL	(65.00- 100.00)	(.....)*	
ALK. PHOSPHAT.	62.00 U/L	(30.00- 140.00)	(..*.....)	
ALT(GPT)	14.00 U/L	(5.00- 40.00)	(..*.....)	
AST(GOT)	17.00 U/L	(5.00- 40.00)	(..*.....)	
BILIRUBIN TOTAL	0.98 MG/DL	(0.30- 1.20)	(.....*..)	
BUN	10.00 MG/DL	(4.60- 21.00)	(..*.....)	
CALCIUM SERUM	9.86 MG/DL	(8.80- 10.60)	(....*....)	
CHOLESTEROL	151.00 MG/DL	(120.00- 200.00)	(..*.....)	
CPK	52.00 U/L	(38.00- 160.00)	(*.....)	
CREATININE SERUM	0.60 MG/DL	(0.50- 1.20)	(*.....)	
SODIUM SERUM	138.00 M/MOL/L	(134.00- 148.00)	(..*.....)	
POTASSIUM SERUM	4.44 M/MOL/L	(3.50- 5.30)	(.....*....)	
GGT(GAMMA GT)	11.00 U/L	(5.00- 38.00)	(..*.....)	
HDL-CHOLEST.	58.00 MG/DL	(40.00- 85.00)	(....*....)	
LDL-CHOLEST.	145.00 MG/DL	(60.00- 130.00)	(.....)*	
IRON	84.00 UG/DL	(50.00- 170.00)	(..*.....)	
LDH	265.00 U/L	(220.00- 460.00)	(..*.....)	
PHOSPHORUS	3.49 MG/DL	(2.50- 4.60)	(.....*....)	
TOTAL PROTEIN	7.89 G/DL	(6.20- 8.50)	(.....*....)	
ALBUMIN SERUM	4.76 G/DL	(3.50- 5.50)	(.....*....)	
TRANSFERRIN	336.00 MG/DL	(200.00- 380.00)	(.....*....)	
TRIGLYCERIDES	52.00 MG/DL	(35.00- 170.00)	(*.....)	
URIC ACID	3.05 MG/DL	(2.30- 6.30)	(..*.....)	
GFR(ESTIMATED)	> 60			

- הנטייה לערכי כולסטרול גבוהים היא בדרך כלל גנטית, אולם שינוי באורחות חיים כגון פעילות גופנית וצריכת מזון בריא עשויה להוריד את רמות הכולסטרול בשיעור של עד כ – 30%.
- ערכי LDL :
 - אצל אנשים בריאים ללא גורמי סיכון ערך הנורמה ל LDL יכול להגיע עד 160 מ"ג/ד"ל
 - אצל חולים במחלת לב או סוכרת רצוי שרמת LDL תהיה נמוכה מ 100 מ"ג/ד"ל ובמידת האפשר נמוכה מ 70 מ"ג/ד"ל
 - אנשים בעלי גורמי סיכון אחרים למחלת לב כמו השמנה, חוסר פעילות גופנית, עישון, קרוב משפחה הסובל ממחלת לב. רצוי שרמת LDL תהיה נמוכה מ 130 מ"ג/ד"ל
 - ערכים גבוהים מהנורמה עלולים להצביע על סיכון גבוה למחלות כלי דם ולב (טרשת עורקים – יורחב בהמשך)
 - ערכים נמוכים מהנורמה יכולים להופיע אחרי צום ממושך או ממחלות הגורמות לתת ספיגה של מזון מהמעיי.

▪ ערכי HDL :

- אצל נשים ערכי HDL גבוהים מבגברים
- נשים יותר מ 47 מ"ג/ד"ל
- גברים 37 מ"ג/ד"ל
- רמות גבוהות של HDL מקטינות סיכון להתקף לב מקטינות את הסיכוי להתפתחות טרשת עורקים.
- ככל שרמתו גבוהה יותר כך ההגנה על הלב יעילה יותר.

סיכום ערכים תקינים של HDL ו- LDL בדם:

גברים	נשים	
80-37	90-45	HDL
130-60	130-60	LDL

מספר כללים זהים יפעלו לבריאות האדם. הם יגרמו להורדת רמות LDL ולהעלאת רמות

HDL

1. אכילת מזון דל כולסטרול
2. שמירה על משקל גוף תקין וירידה במשקל במידת צורך
3. פעילות גופנית
4. אכילת מזון עשיר באומגה 3 (במיוחד דגי מים קרים עמוקים)
5. העדפת מזון עשיר בחומצות שומן בלתי רוויות לעומת רוויות
6. הימנעות מצריכת שומן טראנס

הידעת ?

כאשר מזכירים סטרואידיים בהקשר לספורט, מדובר על חומרים סינתטיים הדומים בהרכבם להורמוני המין הגבריים. חומרים אלו מעודדים צמיחה של שרירים ומגבירים סימני מין משניים "גבריים".

ברפואה נעשה שימוש בסטרואידיים במקרים בהם גופו של גבר אינו מייצר מספיק טסטוסטרון. חשוב לדעת שכאשר משתמשים בסטרואידיים אלה ללא פיקוח רפואי הם עלולים לגרום לתופעות לוואי שונות, כגון עצירת גדילה בבני נוער, ניוון אשכים בגברים, הופעה "גברית" חיצונית בנשים, גידולים שונים, פגיעה בשריר הלב ועוד.. ברפואה משתמשים גם בקבוצות אחרות של תרופות סטרואידיות, המשפיעות על מערכת החיסון וחוסמות יצירה של מרכיבים הקשורים לתגובות אלרגיות כמו אסטמה, ולתגובות דלקתיות כמו דלקת פרקים.

ליפופרוטאינים

אינם אחד מסוגי הליפידים אלא חלקיקים המורכבים מליפידים וחלבונים (בלועזית פרוטאין). חשיבותם רבה במטבוליזם של שומנים היות והם נושאים את השומנים בדם ובלימפה. צורתם כדורית והם בעלי גדול משתנה ויחס משתנה בין חלבון לשומנים בכל אחד מהם. פנים הליפופרוטאין שומני והחוץ מסיס במים. מבנה זה מאפשר לשומן לנוע בזרם הדם המהווה סביבה מימית. המעטפת מאפשרת תנועה חופשית בדרם הדם ללא יצירת טיפות שומן בסביבה מימית.

צ/ב/ד:

1. ציינו האם משפט נכון / לא נכון. ותקנו משפטים שגויים

היגד	
הכולסטרול מיותר לגוף	1
בדיאטה נכונה אפשר להגיע לאפס כולסטרול בגוף	2
הכולסטרול משתתף בחיזוק מערכת החיסון	3
הכולסטרול מצוי במזונות מהצומח	4
הכולסטרול משתתף בבניית קרום התאים	5
הכולסטרול משמש חומר מוצא ליצירת מלחי מרה למתחלב	6
רצוי להרבות באכילת מזון המכיל כולסטרול	7
מזון המכיל שומן רווי עלול לגרום לעליה ברמת הכולסטרול בדם	8
יש שני סוגי כולסטרול ושניהם טובים	9
הכולסטרול נושא את השומנים בדם	10
HDL הוא הכולסטרול הטוב	11
עישון ועודף משקל עשויים להעלות את הכולסטרול הטוב	12
הכולסטרול משמש מעטפת במערכת העצבים	13
רוב הכולסטרול נוצר בגוף, בכבד	14
אין כל רע בעודף כולסטרול בגוף	15
כולסטרול מצוי רק במזונות מהחי	16
חלמון, חמאה ושומן מהחי מכילים כולסטרול וגם שומן רווי	17
LDL ברמה גבוהה בדם אינו מהווה גורם לטרשת	18
LDL הוא הכולסטרול הרע	19
ליפופרוטאין הוא חלבון בעל גרעין שומני המסיע שומנים בדם	20
LDL מחומצן אינו מסוכן לבריאות	21
רצוי להרבות בצריכת מזונות המכילים נוגדי חמצון	22

שומן טראנס

בעבר חשבו שאחת מהדרכים לצמצם את הנזק שגורמים מאכלים המכילים שומן רווי וכולסטרול ולאפשר למזון חיי מדף ארוכים יותר הוא להפוך את השומן הצמחי מנחל לשומן מוקשה.

הדרך לעשות זאת היא להוסיף יוני מימן לשומן צמחי, תהליך המכונה **הידרוגנציה**. שומן זה נקרא שומן טרנס. מסיבה שעדיין לא מובנת למדע, נמצא שצריכת שומן טרנס גורמת לעלייה גדולה יותר ברמות הכולסטרול בהשוואה לשמנים אחרים. בדומה לחומצות שומן רוויות, אחד המאפיינים לשומן טראנס הוא המעבר ממוצק לנחל בטמפרטורת החדר. כך למשל, שמן נחלי יכול להפוך למרגרינה בתהליך ההידרוגנציה. שימוש בשומן מוקשה מסייע להאריך את חיי המדף ולשפר את הטעם והמרקם של מזונות המכילים אותו.

ברחבי העולם משתמשים בשומן זה בעיקר ביצור מרגרינות, מוצרי מאפה כמו קרקרים, עוגות, עוגיות, ממתקים, בצק עלים, בורקס, חטיפים ומוצרי מזון אחרים המכילים "שומן צמחי מוקשה" וכן בטיגון של מזון מהיר.

כיום ישנן גישות שונות לגבי המקום של צריכת שומנים ובריאות האדם (חלקן נתמכות במחקרים).

הגישה הזו מקובלת על ידי רוב משרדי הבריאות בעולם ובישראל. בשנים האחרונות התברר שהשומנים הרוויים ושומני הטרנס שבמזון הם חלק מהגורמים המשפיעים על רמות הכולסטרול בדם והמעודדים היווצרות טרשת עורקים, המביאה להתפתחות מחלות לב וכלי הדם. במחקרים שונים מצאו כי חומצות שומן רוויות וחומצות שומן טרנס, גורמות לעלייה של סך רמות הכולסטרול ולעליה ברמות הכולסטרול ה'רע' (LDL-cholesterol).

חומצות שומן טרנס מורידות גם את רמות הכולסטרול ה'טוב' (HDL-cholesterol). תפריט תזונה עשיר בכולסטרול בשומן רווי וחומצות שומן טרנס גורם לעלייה ברמת הכולסטרול בדם. כתוצאה מכך, נבנה לאורך זמן רובד טרשתי (פלאק) בקירות הפנימיים של העורקים, דבר הגורם לקושי במעבר הדם דרך העורקים. כתוצאה מכך, גדל הסיכון להתקף לב ולשבץ.

כיום מקובל שרמה גבוהה של כולסטרול בכלל ושל הכולסטרול ה'רע' בפרט, וריכחים נמוכים של הכולסטרול ה'טוב' מהווים גורמי סיכון מוכחים למחלות לב וכלי הדם.

בשנים האחרונות פועלת תעשיית המזון להפחתת השימוש בשומן טראנס בייצור מזון. כך למשל, בחלק מהמרגרינות הוחלפו מרבית שומני הטראנס בשומן רווי.

בבחירת מוצרי מזון יש להתייחס לתכולת כלל השומנים – גם לרוויים וגם לחומצות השומן מסוג טראנס, אשר כל אחת מהן עלולה להזיק לבריאותנו. מומלץ להגביל את צריכת השומן הרווי ל-10% מסך צריכת האנרגיה ליום, ואת שומן הטראנס מומלץ להגביל לפחות מ-1%. (חמאה למשל מכילה כמות גבוהה של שומן רווי וכולסטרול אך עדיפה על פני שימוש במרגרינה בגלל שומן הטראנס)

השפעת שומן טראנס על תפקודי התא: שומן טראנס משנה את חדירות קרומי התא, שחיוניים לשמירה על תא בריא ומתפקד. בכך פוגע במחסום ההגנה של התא. חומרים שבאופן טבעי לא היו חודרים דרך הקרום, יכולים לעבור פנימה ולהיפך. כתוצאה מכך עלולות להיגרם תגובות חיסון לקויות, אלרגיות ו/או פגיעה בתפקודי התא הכלליים. שומן טראנס תופס את מקום חומצות השומן הטבעיות שבקרום ובכך אינו מאפשר תהליכים "חשמליים" של תקשורת בין תאים. בנוסף: שומן הטראנס בתאים משפיע לרעה על תהליך הפקת האנרגיה בתאים. שומן טראנס מפר את איזון הכולסטרול ומשבש את פעילות התא. הוא תורם להיווצרות תהליכים דלקתיים בגוף.

צריכת שומנים במזון

- ערך קלורי: 1 גרם שומן מכיל 9 קק"ל
- צריכת השומנים הכוללת המומלצת לאדם בריא היא פחות מ 30% מהצריכה היומית. כאשר חלוקת השומן היא כך: (דוגמא מספרית בהמשך)
 - עד 10% מהקלוריות היומיות משומן רווי
 - 10% מהקלוריות היומיות משומן חד בלתי רווי (ואף מומלץ יותר)
 - עד 10% מהקלוריות היומיות משומן רב בלתי רווי
 - להימנע משומן טראנס
- שומן רווי בעיקרו מזיק לבריאות ולכן יש להמעיט בצריכתו. יתרונו הוא בהיותו נשא של ויטמין E שמקורו בצומח ולוויטמין D, הנחוצים שניהם לתהליך גדילה. לכן גבינה 5% שומן מומלצת לילדים על פני גבינה 0% שומן.
- שומן בלתי רווי תורם לאיזון רמות כולסטרול בדם ואינו גורם לטרשת עורקים. חסרונו הבולט הוא בכך שהוא מתקלקל יחסית מהר (מתחמצן) בתהליכי בישול, אפייה וטיגון.

- במוצרי חלב יש להעדיף לצרוך מוצרים המכילים 3% או 5% שומן (לעומת דלי שומן) זאת מפני שוויטמין D הוא וויטמין מסיס בשמן ומסייע בספיגת סידן.
- עדיפות לצריכת :
 - שמנים רב וחד בלתי רוויים הנמצאים בשמן קנולה, זית, סויה. תירס. חמניות, פשתן, אבוקדו, גרעינים (חמניות, שומשום ודלעת), שקדים, טחינה ואגוזים. ניתן להשתמש בהם כמקור לבישול, אפייה ותיבול. עדיף לצרוך שמנים ממקורות אלו למרות היותם עשירים בקלוריות. כאשר משתמשים בשמן לבישול רצוי להשתמש בכפית או בכף ולא למזוג ישירות מן הבקבוק.
 - דגים, בעיקר שמנים כמו סרדינים, פורל, סלמון, הרינג, מקרל ובורי מכילים חומצות שומן בלתי רוויות מסוג אומגה 3 ויכולים להוות תחליף למנה בשרית
- צמצום צריכה:
 - שומנים רוויים ושומן טראנס יחדיו הנמצאים במזונות : חמאה, מרגרינה, חמאת קקאו, שומן קוקס, שומן דקלים. וכן "שמנים צמחיים מוקשים" או "שומן צמחי מוקשה" הנמצאים במוצרים שונים כמו מוצרי מאפה (עוגות, עוגיות, בורקס, בצק עלים, קרקרים) וממתקים. בבישול ואפייה כדאי להחליף שומנים אלו ברשימה המצוינת למעלה.
 - בעת צריכת מוצרי חלב ובשר יש להעדיף מוצרים עד 5% שומן בחלב ומוצרי בשר ועוף עם מעט שומן.
- שמנים
 - עדיף להשתמש בשמנים לא מזוככים אלא בשמנים שנוצרו בתהליך כבישה קרה. בזיכור** חלק מרכיבי התזונה הולכים לאיבוד. מומלצים : שמן זית, קנולה ואבוקדו.
 - שמן זית כתית מעולה מכבישה קרה נחשב לשמן בריא.
 - אגוזים וגרעינים מהווים מקור טוב לשומן בלתי רווי ולמינרלים (ברזל, מגנזיום, סידן)
 - אגוזי מלך, אבוקדו, טחינה מומלצים כמקור שומן בריא
 - פיצוחים הינם מקור לחומצות שומן בלתי רוויות, הם בעלי תכולה גבוהה של מינרלים, מהווים מקור אנרגיה, מכילים חלבון בכמות גבוהה. עם זאת יש לצרוך אותם באורח מאוד מבוקר שכן הם מזון עתיר קלוריות. החלבון שבהם בעל ערך תזונתי נמוך והם נוטים להתחמצן-להתעפש.
- ירקות אינם מכילים שומן. דגנים וקטניות אינם מכילים שומן. פירות ברובם אינם מכילים שומן.

****זיכור:** הפקת השמן בטמפרטורה גבוהה מאוד, הן כדי להפיק את מירב השמן והן כדי לייצר שמן שאורך חיי ארוך יותר. תהליך הזיכור פוגם בערך התזונתי של השמן. אנטיאוקסידנטים וויטמינים נהרסים בתהליך הזיקוק וגם הארומה של השמן נפגמת.

שמנים אחדים ותכולת השומנים השונים בהם:

השמן	שומן רווי	שומן חד-בלתי-רווי	שומן רב-בלתי רווי
שמן גרעיני חמנייה	11%	20%	69%
שמן אגוזים	10%	24%	66%
שמן זית	14%	77%	9%
שמן סויה	15%	24%	61%

דוגמא לתרגום המלצות התזונה מאחוזים לגרמים:

גבר ממוצע שאינו פעיל במיוחד ונמצא באיזון קלורי, צורך ומוציא 2,300 קלוריות ביום. מתוכן עליו לצרוך 30% קלוריות שהן ליפידים (שומנים) שהן $2300 \times 0.3 = 690$. כלומר 690 קלוריות.

בכל 1 גרם שומן יש 9 קלוריות, כלומר עליו לצרוך $690 : 9 = 77$. כלומר 77 גרם שומן ביום. מתוך 77 גרם אלו עליו לצרוך שליש (25 גרם) מכל אחד מסוגי השומן:

25 גרם שומן רווי

25 גרם שומן חד בלתי רווי

25 גרם שומן רב בלתי רווי.

לדוגמא: ב 100 גרם גבינה צהובה עם 25% שומן יש 17 גרם שומן רווי.

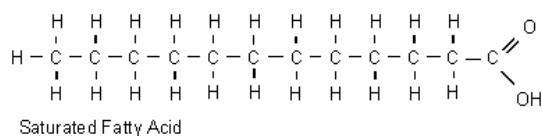
עודף פחמימות הופך לשומן

כאשר צורכים פחמימות, רובן מיועדות לאנרגיה. חלקן נאגר כמצבור קטן בכבד כגליקוגן. כאשר צורכים מעבר לכמות שהגוף יכול לאגור כגליקוגן יהפכו הפחמימות לשומן שיאוחסן בתאי השומן בגופנו. כך נוצרים ומצטברים שומנים בגוף, גם אם לא צורכים מזונות עתירי שומן.

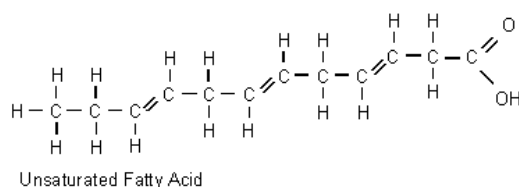
עבודה:

1. ציינו 5 מזונות שהשומן שבהם מוצק ו 5 מזונות שהשומן המרכיב אותם נוזלי
2. למרות שגרם אחד של שומן וגרם אחד של שמן זהים בתרומתם הקלורית, מקובל שעדיף לצרוך סוג אחד ופחות מהסוג האחר. איזה סוג ליפיד עדיף לצרוך? מדוע?
3. בעבר היו שיטות הרזיה שונות, שהמליצו להימנע לחלוטין מצריכת שומן בגלל הערך הקלורי שלו. כיום ידוע שצריכת שומן הכרחית לבריאות. כתבו 3 סיבות לכך.
4. מהי ההמלצה לגבי אחוז השומן וסוג השומן הרצוי בתפריט?
5. לא כל סוג שומן מומלץ לצריכה. מבין שתי חומצות השומן שלפניכם, מהי העדיפה לצריכה (א' או ב')? מדוע?

חומצת שומן –א'



חומצת שומן –ב'



6. מבין חומצות השומן הרצויות לצריכה יש שתיים- אומגה 3 ואומגה 6, שהן חומצות שומן הכרחיות. מהן חומצות שומן הכרחיות?

חשיבותם הקולינרית של השומנים

בזכות תכונותיהם, השומנים ממלאים תפקיד נכבד בכל מטבח. אפשר לחמם אותם לטמפרטורות גבוהות, והם מתווכים יעילים בהעברת חום למזון בעת בישול. כך השומנים מאפשרים להשיג מרקם פריך, טעמים חזקים וצבעים שחומים, שאינם מתקבלים באמצעות בישול במים.

השומנים מעניקים למזון טעם מיוחד, לעיתים בגלל נוכחות חומרי טעם מסיסי שומן ולעיתים בעקבות תהליכי חמצון חלקיים. מזון ללא שומן נחשב בעיני רבים משעמם ותפל. שומנים שונים מקנים טעמים מגוונים לתבשילים, ואפשר להבחין בין מסורות בישול שונות על פי הסוגים והכמויות של השומנים המועדפים בהן (לדוגמא: חמאה בצפון צרפת ושמן זית בדרום צרפת).

השומנים מחליקים ומלחלים את המרקם של מזונות. לעיתים אף משתתפים באופן פעיל בתהליכי הבישול. לדוגמא, השומן המצוי בבצק של הלחם מגדיל את נפח הכיכר ואת קלילותה, וזה שבקצפת מאפשר את תהליך ההקצפה באמצעות כליאת בועות אוויר בתוך הנחל.

לפידים מסוימים משמשים גורמים מתחלבים, כלומר מאפשרים ליצור תחליב – תערובת אחידה של שמן ומים כמו במיונז, שבהכנתה מסייע חלמון הביצה. תרומה נוספת של השומנים במזון היא כאמצעי ריכוך המיני מאפים.

שמן זית : מופק מפרי הזית. חשיבותו במטבח שלנו גדולה. כבר שנים ישנה מודעות רבה ליתרונותיו. מכיל חומצות שומן אומגה 9 ועוד חומרים נוספים. מקובל כחלק מתפריט ים תיכוני. ניתן להשתמש בו כפי שהוא לתיבול, לטיגון (גם עמוק) ואפשר להקפואו במקפיא ולהכין ממרח

שמן קנולה : מופק מזרעי לפתית. מכיל כמות קטנה בלבד של חומצות שומן רווי, ואחז גובה על חומצת שומן חד לא רוויה וכן אומגה 3. חסר טעם או ריח חזק ומשמש בעיקר לבישול וטיגון.

שמן אבוקדו : מופק מפרי האבוקדו. בעל טעם ייחודי. מכיל כמות גדולה של אומגה 9 וויטמין E. וחומרים נוספים פעילים התורמים לבריאות.

טיגון שומנים

טיגון נעשה במעט שמן חם או בשמן עמוק וחם. טיגון בטמפרטורה מתאימה אוטם את המזון, מאפשר לו להגיע מהר לדרגת בישול מתאימה ומעניק למזון פריכות. טיגון בטמפרטורה גבוהה מדי שורף את המזון ובנמוכה מדי גורם למזון לספוג שמן מיותר. שמן שנעשה בו טיגון עמוק של כארבע פעמים ברצף יש לזרוק תמיד היות והוא מתחמצן ומזיק.

קלקול שומנים

- קלקול שומנים הינו פתיחת הקשרים הכפולים בין מולקולות הפחמן או פירוק לחומצות שומן חופשיות (פראוקסידים).
 - גורמי הקלקול : טמפרטורה – חום (טיגון, אפייה), אור, חמצן
 - תוצאת הקלקול : עיפוש** , ריח רע, טעם רע, מראה לא טוב , מרקם שונה
- ** עיפוש:** תהליך חמצון המתרחש בשומן ומקלקל אותו. שומן מעופש מכיל רעלנים המזיקים לבריאות. תוצרי חמצון השומנים נקראים פראוקסידים.

10 מזונות שהינם מקור גרוע לשומנים:

1. מרגרינה: מכילה שומן רווי ושומן טרנס.
2. תערובות לבישול מהיר: תערובת לעוגה, ללחם, לעוגיות ולפנקייק.
3. אבקות מרק: כולל מאכלים לבישול מהיר ומאכלים מוכנים.
4. אוכל במזנון מהיר: צ'יפס, חטיפי עוף וכל מזון שעבר טיגון עמוק.
5. אוכל מוכן קפוא: כולל פיצות, מאפים, בצק, פנקייק וגם עוף ודגים מצופים.
6. חטיפים מלוחים: חטיפי צ'יפס, קרקרים, בייגלה, ביסלי, במבה, ועוד.
7. מאפים "תעשייתיים": רוגלעך, סופגניות, עוגות ועוגיות.
8. דגני בוקר: דגני בוקר וחטיפי בריאות המכילים שומן.
9. חטיפים מתוקים: חטיפים עם קרם תעשייתי: ופלים, חטיפי שוקולד, עוגיות ממולאות בקרם.
10. מטבלים וקצפות: רטבים, סלטים תעשייתיים, קצפות וציפויים מוקרמים.

עיכול שומנים

עיכול הינו תהליך פירוק המזון וספיגתו (ידון בהרחבה במערכת העיכול). והוסבר בקצרה בפחמימות.

בפה מתחיל העיכול המכאני ע"י השיניים וערבול עם המזון. בקיבה השומנים ממשיכים להתפרק בפירוק מכאני ע"י התכווצות הקיבה.

קיים מעט מאוד פירוק כימי בפה ובקיבה.

רוב הפירוק הכימי מתרחש בתריסריון ותחילת המעי ע"י האנזים ליפאז.

אל התריסריון מופרשים אנזימים מהלבלב ומלחי מרה מכיס המרה לשם פירוק מכאני.

מלחי המרה מיוצרים בכבד, מאוחסנים בכיס המרה. הם מסייעים בעיכול השומנים

באמצעות יצירת תחליב.

במעי הדק נמשך פירוק השומנים ע"י האנזים ליפאז לחומצות שומן חופשיות ולגליצרול

לצורך ספיגתם בתאי המעי. בתאי אפיתל המעי נבנים טריגליצרידים ופוספוליפידים

חדשים, היוצרים יחד כולסטרול, ויטמינים מסיסי שומן וחלבונים ייחודים (כילומיקרונים –

חלקיקים הנישאים בתחילה בנחל הלימפה אח"כ עוברים דרך זרם הדם לכבד). בכבד

נוצרים ליפופרוטאינים (LDL , HDL) אשר משנעים את השומנים לעבר תאי הגוף השונים.

בתהליך נוסף של חילוף חומרים, בתוך רקמות השומן מתבצעת הפיכה חזרת של

השומנים לטריגליצרידים וכך נאגר השומן בגוף.

ברקמות שריר מתפרק שומן לאנרגיה.

בכבד נוצר כולסטרול.

איבר במערכת העיכול	עיכול
פה pH=7 קיבה pH=2	עיכול מכאני מעט מאוד פירוק כימי (ליפאז)
תריסריון ומעי דק pH=7	פירוק לחומצות שומן וגליצרול ע"י אנזימי ליפאז ואחרים. חשיבות רבה למלחי מרה אשר מאפשרים יצירת תחליב וספיגה לדם

מחלות הנקשרות לצריכת שומנים

כל המחלות הנגרמות כתוצאה מהשמנה רלוונטיות גם לשומנים. בנוסף קיימות מחלות אשר קשורות ישירות לשומנים בגופנו.

טרשת עורקים

עורקים הם כלי דם המעבירים חמצן וחומרים מזינים לתאי הגוף מהלב. עורקים בריאים הם גמישים וחזקים.

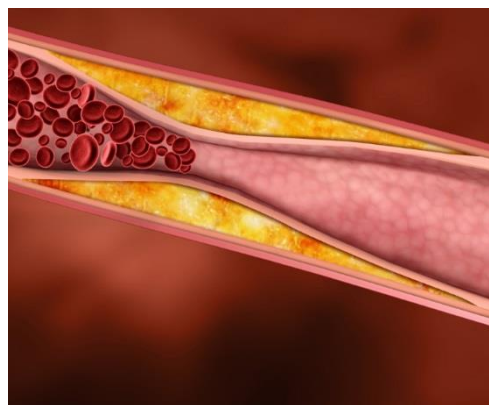
טרשת עורקים נגרמת בעקבות הצטברות שכבות שומן על דופןות העורקים. כתוצאה מכך זרם הדם מוגבל ומצטמצם. ויכול אף להגיע לחסימת עורק הדם. כולסטרול הנוטה להתחמצן ולשקוע בדפנות העורקים הוא הנישא ע"י LDL. כאשר רמות LDL בדם גבוהות עולה הסיכון למחלה.

מחלה זו אף עלולה להוביל להתקף לב או אירוע מוחי (אם החסימה בלב או במוח בהתאמה).

במצב של טרשת עורקים, רובד שומן מצטבר ומצר את כלי הדם, יוצר חסימה או הפרעה בזרימתו התקינה של הדם.

לעיתים חסימה זו מתרחשת בעורקים הכליליים (עורקים המזינים את תאי הלב עצמו), כתוצאה מכך יכולה להיגרם תעוקת לב או תעוקת חזה (בלועזית : angina pectoris). תעוקת חזה מוגדרת כתחושת לחץ בחזה שלעיתים מקרין ליד שמאל, ללסת ולבטן עקב מאמץ. כאב זה נגרם משום שלא מגיע מספיק דם ללב. מצב רפואי מתמשך כזה עלול להוביל לאוטם שריר הלב (התקף לב). מצב זה, אם לא מטופל באופן מהיר עלול להוביל לנזק בלתי הפיך ברקמה הלבבית.

הטיפול בתעוקת לב כולל שינוי בהרגלי החיים, שמירה על ערכים תקינים של כולסטרול, לחץ דם וסוכר. מלווה בטיפול תרופתי בתעוקה עצמה. מטרת התרופות היא להרחיב את כלי הדם. הורדת העומס מלב ועד לצנתור (ניתוח מעקפים) במידת הצורך.



עבודה:

1. האם יש להעדיף מזונות המכילים שומן רווי או שומן בלתי רווי? נמקו.
2. מדוע יש הבדל בין מרגרינה לבין שמן, למרות שמקור המרגרינה בשמן?
3. מהו שומן טרנס, באילו מזונות הוא מצוי ומדוע יש להימנע מצריכתו?
4. מה הסכנה ברמה מוגזמת של שומן בגוף, בעיקר רמה גבוהה של שומן רווי
5. מהם סימני הקלקול בשומנים?
6. מדוע לא מומלץ לצרוך מוצרי חלב בהם 0% שומן?
7. מהם 4 הוויטמינים המסיסים בשומן? יש לציין דוגמה אחת למזון בו מצוי כל אחד מהוויטמינים האלו.
8. מדוע חומצות שומן בלתי רוויות נפגעות יותר מחוצות שומן רוויות, בתהליך החמצון?
9. מהו עיפוש?

חלבונים (Proteins)

חלבונים חיוניים לכל תהליכי החיים. הם משתתפים בבניית תאים ורקמות, בזירח ובוויסות פעילויות ביוכימיות, באספקת אנרגיה ובתהליכים פיזיולוגיים חיוניים רבים נוספים. הדבר המייחד אותם משני רכיבי התזונה האחרים, הפחמימות והשומנים, הוא נוכחות היסוד חנקן (סימון כימי N). החלבונים הם 16%-19% ממשקל גופו של האדם הבוגר.

החלבונים ממלאים תפקידים רבים ביצורים חיים. כמעט בכל פעילות המתרחשת בתאים של יצורים חיים, מעורבים חלבון אחד או יותר. מגוון החלבונים בטבע הוא עצום, ובתא אחד קיימים זה לצד זה אלפי חלבונים שונים.

רוב המסה של החלבונים בגופם של בעלי חיים הם חלבונים מבניים. הם משמשים לבניית תאי הגוף ורקמותיו כדוגמת קולגן בגידים, בעור, בעצמות ובסחוס. קרטין בציפורנים ובשיער. שאר המסה של החלבונים הם חלבונים תפקודיים המשמשים לפעולות מגוונות ביצורים חיים.

חלבונים הינם חומרים אורגניים המורכבים מפחמן, מימן, חמצן וכן חנקן ולעיתים גופרית. לכן בעת מחסור בפחמימות ובשומנים, החלבונים משמשים גם כמקור אנרגיה. ערכו התזונתי של חלבון הוא 1 גרם חלבון מספק 4 קק"ל.

מומלץ לצרוך 15-20% מהקלוריות היומיות מחלבון.

מקורות חלבון מהחי הם בשר, דגים, ביצה, חלב ומוצריו. מקורות לחלבון מהצומח הם קטניות, ודגנים למרות היותם עשירים בפחמימות הם מכילים גם חלבונים

הידעת ?

בקרב שבטים מסוימים באפריקה, בעיקר אצל ילדים צעירים, נפוצה מחלה הנובעת ממחסור בחלבון בתזונה. ילדים הלוקים במחלה זאת ניכרים בבטן נפוחה מאוד. המחלה מופיעה בדרך כלל כמה חודשים לאחר הגמילה המאולצת של הילדים מחלב האם, לרוב עקב לידת תינוק נוסף, מעבר לתזונה עתירת פחמימות ודלה בחלבונים. ילדים הלוקים במחלה יסבלו מפיגור בגדילה, מבעיות במערכת החיסון הנובע מחוסר יצירת נוגדים ומבעיות של הצטברות נחלים אשר מתבטאות גם בהתנפחות הבטן. במצבים של מחסור בחלבונים בתזונה, נוצר בגוף מעט אלבומין, כתוצאה מכך הריכוז האוסמוטי של הדם יורד. כתוצאה מכך קטן הפרש הריכוזים בין הנחל שבתוך כלי דם והנחל שמחוץ לכלי הדם, ומים מצטברים בחללים הבין תאיים. מים אלה יוצרים בצקות לאורך זמן הם אלה שאחראים לתופעת הבטן התפוחה בילדים מוכי רעב.

תפקידי החלבונים

חלבוני מבנה

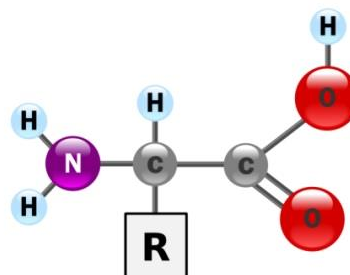
- בנייה והוספה של תאי הגוף, כולל תאי שריר ורקמות. זהו תהליך הגדילה הגורם לשינוי בגובה ובמשקל (הגדילה אינה נעשית ע"י שומנים ולא ע"י פחמימות, אלא בנוכחותם, תפקידם הוא לספק אנרגיה)
- חידוש תאי הגוף (עור, ציפורניים, שיער, תאי דם ועוד)

חלבונים תפקודיים

- **אנזימים** הפועלים כזרחים ביולוגיים, המאפשרים את התרחשותן של תגובות כימיות במערכות ביולוגיות בקצב מתאים, למרות התנאים המתונים השוררים בהן
- **הורמונים וחלבונים מוסטים** אחרים - מהווים אותות לשינוי ברמות של פעילויות בתאים, או קולטנים לאותות שונים (כדוגמת אינסולין)
- **תעלות ונשאים** הנמצאים בקרום התא ובקרומים של אברונים תוך תאיים ומשמשים למעבר של חומרים דרך הקרומים
- **נוגדנים** המשתתפים בהגנה על הגוף מפני גורמים זרים ותאים סרטניים
- **חלבוני הובלה** המעבירים חומרים מאיבר לאיבר (כדוגמת המוגלובין)
- **חלבוני קרישת דם** תורמים למניעת איבוד דם בעת פציעה על-ידי עצירת הדימום בקרישתו.
- **חלבונים מתאמי תנועה** מעניקים לתאים ולבעלי החיים את היכולת להתכווץ, לשנות צורה ולזוז (כדוגמת אקטין ומיזין)
- **חלבונים המשתתפים בשמירת הריכוז האוסמוטי של הדם** ושל הנזל הבין-תאי. האחראי העיקרי הוא חלבון אלבומין

מבנה החלבונים

אבני הבניין של החלבונים הן חומצות אמיניות. חומצות אמינו שונות מרכיבות את החלבונים שהם מבנה ענק (בהשוואה לפחמימות ושומנים)



כל החלבונים בכל האורגניזמים בנויים בסך הכול מ – 20 חומצות אמיניות שונות. לכל החומצות האמיניות מבנה משותף (כמו שניתן לראות איור למעלה). הן מורכבות מאטום פחמן מרכזי שאליו קשור אטום מימן (H באיור מעל ה C), בנוסף קשורות קבוצה קרבוקסילית (COOH), קבוצה אמינית (NH₂) וקבוצה צדדית (המסומנת באיור באות R). החומצות האמיניות שונות זו מזו בקבוצות הצדדיות שלהן (R). הקבוצות הצדדיות נבדלות זו מזו במבנה, בגודל, במטען חשמלי שהן נושאות, ביכולת שלהן ליצור קשרים כימיים ובפעילותן הכימית. כוחות המשיכה והדחייה בין הקבוצות הצדדיות בחלבון הם שקובעים, את המבנה המרחבי של החלבון.

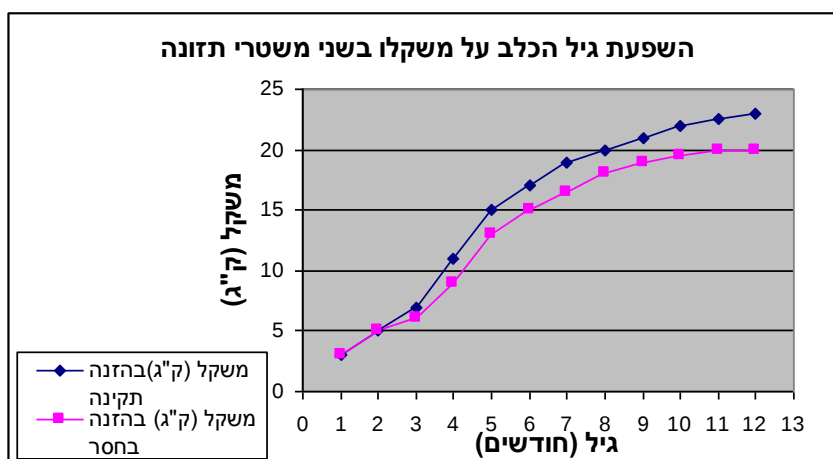
החלבונים מגיעים לגוף עם המזון ומתפרקים במערכת העיכול ליחידות המבנה הבסיסיות (חומצות אמיניות). חומצות האמינו נספגות לזרם הדם ומשם לתאי הגוף. מיחידות בסיס אלו, תאי הגוף השונים בונים מחדש את החלבונים הייחודיים הדרושים להם.

החלבונים החדשים נבנים על פי המידע הייחודי האצור בחומר התורשתי שבתאי גוף האדם.

*** חומצות אמיניות משתתפות גם בבניית חומצות גרעין שהן מרכיבי החומר התורשתי (DNA & RNA), וביצירת הוויטמין ניצאין.

עבודה:

1. לפניכם גרף המתאר עלייה במשקל של כלבים בשנה הראשונה לחייהם, בשני משטרי הזנה: קבוצת כלבים שקיבלה הזנה תקינה (לפי המומלץ) וקבוצת כלבים שקיבלה הזנה שחסר בה חלבון (יחסית להזנה התקינה) שאר המרכיבים הם כמו בהזנה תקינה, הכלבים משתי הקבוצות היו מאותו גזע וגודלו באותם תנאי סביבה.



- א. תארו את השפעת גיל הכלבים על משקלם בשני משטרי ההזנה, על פי הגרף.
- ב. מהו המשקל אליו הגיעה קבוצת הכלבים מזן זה בגיל שנה בהזנה תקינה ומהו המשקל אליו הגיעה קבוצת הכלבים במשטר הזנה שחסר בו חלבון בגיל שנה?
- ג. כאמור במשטר ההזנה של אחת מקבוצות הכלבים היה מחסור בחלבון. כתבו 3 תפקידים של חלבון בגוף בעלי החיים.
- ד. כתבו תופעה אחת שיכולה להופיע בבעלי חיים שחסר להם חלבון במזון (בנוסף להשפעה על משקלם)

2. טוענים כי אכילת ביצת עוף, תורמת לבניין גופו של האדם. טענה זו:
- א. נכונה. כי חלבונים המרכיבים את גופו של האדם זהים לחלבוני ביצת העוף.
- ב. נכונה. כי חלבוני הביצה מתפרקים במערכת העיכול של האדם לחומצות אמינו, ומהן נבנים חלבוני גופו של האדם.
- ג. אינה נכונה, כי החלבונים המרכיבים את גופו של האדם אינם זהים לחלבוני ביצת העוף.
- ד. אינה נכונה. כי חלבוני ביצת העוף מתפרקים במערכת העיכול של האדם לחומצות אמינו שאינן נספגות בגוף האדם.

חומצות אמיניות חיוניות וחומצות אמיניות שאינן חיוניות

הצמחים מסוגלים לייצר את כל 20 חומצות האמיניות מהפחמימות שנוצרות בפוטוסינתזה בצירוף חנקן המתקבל מן הקרקע.

לעומת זאת האנזימים בגופם של בני האדם מסוגלים לייצר רק חלק מהחומצות האמיניות.

11 חומצות אמיניות מסוגל גופו של אדם (וחיות אחרות) לייצר בעצמו מחומרי הבניין הנוצרים בתהליכי הנשימה התאית ובמסלולים ביוכימיים אחרים. לפיכך הן אינן מחויבות להיכלל במזון. אלו נקראות **חומצות אמיניות שאינן חיוניות**

9 מתוך חומצות האמינו אינן מיוצרות בגופנו בשל העדר האנזימים הנחוצים לייצורן. חומצות אמיניות אלו שאיננו יכולים לייצר נקראות **חומצות אמיניות חיוניות**. כלומר עלינו לקבלם מהמזון.

חשוב לציין כי יתכנו מצבים בהן חומצות אמיניות שאינן מוגדרות חיוניות אכן יהיו הכרחיות. מצב זה עלול להתרחש כתוצאה מליקוי בגופנו בעת ייצורם.

השיער, העור, השריר, והציפורניים בנויים מחלבון, אך הם שונים מאוד זה מזה. שוני זה נובע מהתכונות השונות של החלבונים המרכיבים אותם. גם היות החלבון מוצק או נוזל אף הוא תלוי במבנה המולקולה.

חלבונים שונים זה מזה ב 3 גורמים:

מספר חומצות האמינו

(מספר, סדר, הרכב)

סדר חומצות האמינו

הרכב חומצות האמינו

חלבון הוא שרשרת של חומצות אמיניות הקשורות זו לזו בקשרים כימיים. הקשרים הכימיים הנוצרים בין חומצות אמיניות נקראים קשרים פפטידיים. שרשראות הנוצרות באופן זה נקראות פפטידים. חיבור בין שתי חומצות אמיניות נקרא דיפפטיד. חיבור בין שלוש חומצות אמיניות נקרא טריפפטיד. שרשרת המכילה מספר רב של חומצות אמיניות נקראת פוליפפטיד.

מולקולות חלבון הן פוליפפטידים, חלבון יכול להיות מורכב מפוליפפטיד אחד או מכמה פוליפפטידים הקשורים יחד. אורך הפוליפפטיד יכול לנוע בין עשרות למאות חומצות אמיניות בשרשרת. למולקולת החלבון מבנה מרחבי מורכב, המתקבל מפיתולים, מקיפולים ומכפופים של השרשרת. המבנה המרחבי נקבע על פי הרכב החומצות האמיניות בשרשרת והוא מעוצב ומיוצב על ידי קשרים ביניהן (נוסף על הקשרים הפפטידיים).

פעילותם של החלבונים התפקודיים (אנזימים, נוגדים, נשאים...) תלויה במבנה המרחבי שלהם ובהתאמה בין החלבון לבין החומר שעליו הוא פועל: אנזים מתאים בצורה ייחודית למצע (סובסטרט) מסוים, נוגדן מתאים לסוג מסוים של אנטיגן. גם התכונות של החלבונים המבניים תלויות במבנה המרחבי שלהם. כמעט כל שינוי במבנה החלבון יגרור שינוי בתפקוד).

הרס מבנה החלבון

לתנאי הסביבה שבה מצוי החלבון השפעה רבה על המבנה המרחבי שלו. בתנאי סביבה קיצוניים, החלבון מאבד את המבנה המרחבי הטבעי שלו וברוב המקרים גם את פעילותו הביולוגית.

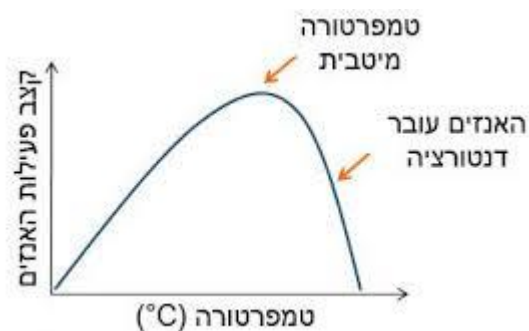
איבוד המבנה המרחבי של החלבון נקרא **דנטורציה**. שינוי זה אינו הפיך ומביא להרס החלבון.

לדוגמא: בישול ביצה. החלבון אלבומין הנמצא בתמיסה הנחלית השקופה עובר דנטורציה ונקרש למוצק לבן.

דנטורציה מתרחשת לרוב בתהליכי הבישול. לא רק בטמפרטורות גבוהות אלא גם בסביבה חומצית מדי או בסיסית מדי וכן בעקבות הקצפה. תהליך הדנטורציה בבישול אינו הפיך, והוא פוגע בתפקודם הפיזיולוגי של החלבונים.

עם זאת חלבון שעבר דנטורציה אינו מאבד מערכו התזונתי. משום שהבישול אינו משנה בדרך כלל את המבנה הראשוני שלו כלומר את הרכב חומצות האמינו בשרשרת הפפטיד.

כפי שכבר צוין, הגוף זקוק לחלבונים במזון לא בשל תכונותיהם, אלא בשל החומצות האמיניות המרכיבות אותם.



השפעת טמפרטורה על פעילות

טמפרטורה אידאלית לתפקוד חלבונים בגוף האדם היא בין 36 ל 38 מעלות צלזיוס. כאשר אנו חולים וטמפרטורת הגוף עולה עד 40 מעלות צלזיוס קיימת סכנה של הרס חלבונים (דנטורציה) בגוף. ולכן במצבים אלו יש לשקול לתת תרופות המורידות את חום הגוף ומחזירות אותו לרמת טמפרטורה תקינה.

עיכול חלבונים

עיכול הינו תהליך פירוק המזון וספיגתו (ידון בהרחבה במערכת העיכול). והוסבר בקצרה בפחמימות.

בפה מתחיל העיכול המכאני ע"י השיניים וערבול עם המזון. בקיבה מתחיל פירוק החלבונים. בקיבה מופרשת חומצת מימן כלורי (HCl). חומצה זו יוצרת בחלל הקיבה סביבה חומצית חזקה ($\text{pH}=2$), הגורמת להפעלת אנזימי העיכול המפרקים חלבונים. החלבונים עוברים גם תהליך דנטורציה בחלל הקיבה עקב החומציות החזקה. אנזים הפפסין מפרק את הקשרים שבין חומצות האמינו השונות וכך נוצרים פפטידים באורכים שונים.

המשך וסיום תהליך פירוק החלבונים לחומצות אמיניות מתרחש בתריסריון ובמעיי הדק.

איבר במערכת העיכול	עיכול
פה $\text{pH}=7$	עיכול מכאני
קיבה $\text{pH}=2$	עיכול מאכני עיכול כימי ע"י האנזים פפסין . הפועל בחומציות חזקה. פירוק החלבונים לשרשראות פפטידים קצרות וחומצות אמיניות
תריסריון ומעיי דק $\text{pH}=7$	פירוק לחומצות אמיניות ע"י אנזימי פפסין ואחרים. וספיגה לדם

מאזן חנקן (N) בגוף

החנקן הוא היסוד המייצג את החלבונים בגוף ובמזון.
מאזן חנקן הוא ההפרש בין כמות החנקן המגיעה לגוף לבין כמות החנקן המורחקת מהגוף במהלך יממה.
חנקן מגיע לגוף במזון.
חנקן מורחק מהגוף בצורות שונות, בעיקר שתן, צואה ודרך העור.
מאזן זה מצביע על שיעור ניצול החלבון בגוף ונותן מדד למצב בריאות הגוף.

- **מאזן חנקן אפס** – כמות החנקן הנקלטת בגוף באמצעות המזון זהה לזו שמופרשת מהגוף. הגוף מאתן מבחינת חלבונים להם הוא זקוק ואותם הוא צורך במזון.
- **מאזן חנקן חיובי** – כמות החנקן הנקלטת בגוף באמצעות המזון גדולה מזו המופרשת מהגוף. הגוף נמצא בעודף. קורה בעיקר בעת תקופת גדילה, בעת החלמה ממחלה או מפציעה ובעת השמנה כאשר צריכת האנרגיה והחלבונים גדולה מצורכי הגוף.
- **מאזן חנקן שלילי** – כמות החנקן הנקלטת בגוף באמצעות המזון קטנה מזו שמופרשת מהגוף. הגוף נמצא בחוסר. קורה בצום או הרעבה, בעת מחלה, בעת מחסור בצריכת חלבונים במזון ובעת ירידה במשקל כאשר צריכת האנרגיה קטנה מצורכי הגוף.

מאזן החנקן תלוי בגורמים שונים. ישנם הורמונים שונים המעודדים אגירת חנקן בגוף (כגון טסטוסטרון, אינסולין) בעוד שהורמונים אחרים מעודדים את פירוקו (כגון תירוקסין). אימונים יגרמו לעליה בבניית רקמות שריר אשר יגרמו לעליה בבניית חלבוני שריר ולכן מאזן חנקן חיובי (ילדים גדלים נמצאים במאזן חיובי) בעוד שהרעבה ומחלה יגרמו למאזן שלילי.

עבודה: יש להשלים מהמשפט שבצד ימין אל המשכו המתאים שבצד שמאל:

חומצה אמינית (NH_2) מהווה את	חומצות אמיניות.
רק בצמחים מתרחשת	מחומצות אמינו המצויות בחלבונים, המצויים במזון.
תהליך הגדילה משתבש בחוסר	4 קלוריות.
בטבע יש כ-22	יצירה ראשונית של החלבונים.
חומצות אמינו חיוניות הן	חלבונים.
הגוף מייצר את החלבונים הדרושים לו	בכל אחת מהארוחות.
בגרם אחד של חלבון יש	יחידת המבנה הבסיסית של החלבון.
חלבונים + אנרגיה	9 חומצות האמינו שהגוף לא יכול ליצר וחייב לקבל במזון ולנצל.
יש צורך לאכול מזון המכיל חלבונים	נחוצים לבניית תאים בגוף.

צריכת חלבונים במזון

כמות החלבונים היומית המומלצת או הצורך בחלבונים נקבע על-פי מאזן החנקן בגוף, כלומר לפי כמות החנקן הנצרך דרך המזון לעומת כמות החנקן המורחק מהגוף בעיקר בשתן ע"י שתנן אך גם בצואה ודרך העור.

צריכת החלבונים בגוף תלויה גם בערכם התזונתי של החלבונים, כלומר בתכולת החומצות האמיניות החיוניות שלהם ובמידת הנעכלות שלהם.

לשמירה על בריאות טובה ולמניעת מחלות, מומלץ לבני אדם בוגרים תפריט שבו חלבונים יספקו 10% - 35% מתוך כלל צורכי האנרגיה. בקצובה התזונתית המקובלת ביותר המומלצת לאדם בוגר, הכמות חושבה על-פי מאזן החנקן והיא 0.8 גרם חלבונים לכל ק"ג ממשקל הגוף. בשנים של גדילה, הריון והנקה מומלץ אף יותר.

החלבונים שמקורם מהחי, במצויים בבשר, בחלב ומוצריהם, וכן בדגים ובביצים, מכילים את החומצות האמיניות השונות ביחס הנכון ביניהן. ולכן מכנים את החלבונים מן החי בשם חלבונים מלאים

כלומר, חלבונים מלאים מכילים את כל 9 חומצות האמינו החיוניות.

לעומת זאת, בחלבונים המצויים בצמחים, חסרות חומצות אמיניות מסוימות, או שהם מכילים כמות מזערית של אחת מחומצות האמינו. חלבונים אלו נקראים חלבונים חסרים. כלומר, **חלבונים חסרים אינם מכילים את כל 9 חומצות האמינו החיוניות או שהן נמצאות בכמות שאינה מספקת.**

ערכו התזונתי של חלבון נקבע ע"י הכמויות היחסיות של חומצות אמיניות חיוניות הנמצאות בו. ערכו נקבע לפי היחס שבין החומצה האמינית החיונית המצויה בכמות הקטנה ביותר לעומת הצורך היומי של אותה חומצה אמינית בגיל מסוים.

חלבונים מלאים הם בעלי ערך ביולוגי גבוה בעוד שחלבונים חסרים הם בעלי ערך ביולוגי נמוך. חשוב לאכול חלבונים ממקורות מגוונים בכדי לקבל חומצות אמיניות חיוניות ובכדי להעלות את ערך החלבון הכולל הנצרך.

המושג חומצה אמינית מגבילה מתייחסת לחומצה אמינית חיונית אשר נמצאת בכמות מועטה בחלבון והיא הקובעת את אחוז הניצול של כל החלבון.

הידעת ?

על מנת להתחשב גם בחילוף החומרים של האדם ישנה שיטה נוספת המחשבת את מידת הנעכלות (digestibility) של חלבון מסוים. נעכלות היא כמות החנקן שנספג (באחוזים) מתוך כלל כמות החנקן בחלבון. בחישוב זה נלקח בחשבון איבוד החנקן הקבוע של הגוף בהעדר חלבונים במזון. הנעכלות הטובה ביותר (לפיה נלקחו היחסיות) היא של חלבוני הביצה, החלב והבשר. דוגמאות: ביצים 100 , חלבון סויה 100, חלב 100, שעועית שחורה 92, חיטה 42...

השלמת חלבונים

כדי להגיע לצריכת חלבון מלא, כלומר חלבון המכיל את כל חומצות האמינו החיוניות, ניתן לשלב **אכילת דגנים + מוצרי חלב**. לדוגמא פיתה עם גבינה לבנה, קורנפלקס עם חלב, פיצה ועוד. או **אכילת דגנים + קטניות**. לדוגמא פיתה עם חומוס, מג'דרה, פלאפל בפיתה ועוד.

לצמחונים או טבעוניים חשוב לשים לב לאכילת חלבון מלא. אוכלי בשר, דגים, ביצים מקבלים את החלבון המלא מהחי. תפריט ללא מזון מהחי עלול לגרור חסר בחלבון בעל ערך ביולוגי גבוה, וויטמין B12 , ומינרלים כגון סידן, ברזל ואבץ.

עודף חלבון וחוסר חלבון בגוף

תופעות הנגרמות מעודף חלבון

עודף חלבון מעבר לנדרש לגוף הופך לשומן ונאגר ברקמות השומן (כמו עודף פחמימות ושומנים). כשצורכים כמות חלבונים גבוהה מהנדרש באופן קיצוני, ונקלעים למצב בו עלול להיווצר עומס על הכליות והכבד ואפילו לגרום למחלות כבד וכליות. (שתיית אבקות חלבון לניפוח שרירים עלולה ליצור עומס חלבוני על הכליות המסננות את הדם ולפגוע בתפקודן).

תופעות הנגרמות מחוסר חלבון

חוסר חלבון עלול להתרחש בתנאי רעב ובאוכלוסיות שהחלבון במזונן מקורו בצומח בלבד, ולכן צורכים חלבון חסר. בהעדר חלבון נפגעת הגדילה, הגוף רגיש לזיהומים, הפעילות האנזימתית וההורמונלית נחלשת. חוסר בחלבון גורם לפגיעה בהתפתחות מנטלית ופיזית, פגיעה בפוריות וירידה בכושר יצירת חלבונים חדשים בגוף מה שעלול לפגוע, לדוגמא, ביצירת תאים חדשים בקיבה המתחלפים כל 3 ימים.

מחלות הנקשרות לחלבונים

קוושורקור (Kwashiorkor).

מחלה זו נובעת מתת תזונה וחוסר חמור בחלבונים. המחלה שכיחה בקרב שבטים מסוימים באפריקה בעיקר אצל ילדים עד גיל שלוש. קוושורקור מופיעה בילדים מגיל הינקות ועד גיל שלוש "שהודחו" מהנקה בעקבות הולדת תינוק נוסף במשפחה. הפסקת ההנקה והמעבר לדיאטה דלת חלבון, גורמת לתינוק את המחלה. (מקור המונח קוושורקור הוא מניב אפריקני שמשמעותו, "המחלה של התינוק המודח.") תסמיני המחלה : אדישות, הלבנת שיער, כבד מוגדל, פצעים שאינם נרפים, חוסר דם, פיגור בגדילה עם נזק בלתי הפיך, איבוד תיאבון, שלשול.

מרסמוס (marasmus).

מלה הנובעת מתת תזונה הנובעת אף היא אך ממחסור כללי במקורות אנרגיה. עקב המחסור במזון, החלבונים המעטים שבמזון משמשים להפקת אנרגיה, במקום שימשו לבניית רקמות. מאגרי החלבון והשומן שבגוף מתדלדלים, מבנה הגוף נהיה מאוד רזה. וכן מופיעים כל סממני החסר שהזכרו בטקסט.

צליאק (דגנת)

תסמונת שבה מתפתחת תגובה חיסונית פתולוגית נגד חלבוני הגלוטן (gluten) המצויים בשינויים קלים בחלק מהדגנים – חיטה, שעורה, שיפון ובדך כלל גם בשיבולת שועל ונגד רירית המעי, בקרב בני אדם רגישים. התסמונת היא שילוב של גורמים תורשתיים ושל גורמים סביבתיים (נוכחות גלוטן). צליאק הינה מחלה אוטואימונית שהגורמים לה הם המרכיבים החלבוניים של הגלוטן. חלבונים אלו אינם מפורקים ע"י מערכת העיכול של המעי לחומצות אמיניות אלא לפפטידים אשר חודרים אל רירית המעי. מצב זה מעורר תגובה של מערכת החיסון וזו פועלת כנגד הגולטן ונגד רירית המעי ולכן גורמת לניווון הסיסים ברירית. כך נפגעים תהליכי ספיגת המזון מחלל המעי לדם.

אם בעבר חולי צליאק אובחנו בעקבות סימפטומים כגון שלשול, כרוני, כאבי בטן, חוסר תיאבון וירידה במסת שרירים - כיום חלק מחולי צליאק הם חסרי תסמינים לחלוטין ולרבים מהם תסמינים קלים שעד לאחרונה לא נחשבו טיפוסיים דווקא לצליאק לדוגמה אנמיה של חוסר ברזל, חוסר בחומצה פולית או תסמינים קלים של מערכת העיכול.

הטיפול היחיד הידוע היום למחלת הצליאק הוא הימנעות מוחלטת מאכילת מזון המכיל גלוטן בכל כמות שהיא ולו מזערית – לכל החיים. לא די בהימנעות ממזונות המכילים כמויות גדולות של חיטה על סוגיה השונים, שיפון ושיבולת שועל, אלא יש להימנע גם מאכילת כל מזון המכיל כמות קטנה של קמחים ממקורות אלו, כמו אבקות מרק ורטבים מוכנים למיניהם.

הימנעות מוחלטת מביאה לשיקום רירית המעי, אך הליקוי המקורי במערכת החיסון נותר. מה מותר לצרוך?

דגנים שאינם מכילים גלוטן כמו אורז, תירס. פחמימות ממקורות אחרים כמו תפוחי אדמה וטפיוקה. כומסת, קינואה, דוחן.

על חולי צליאק לקרוא את תוויות המזון בקפידה (גלוטן משמש כחומר מעבה ולכן מסתתר במזונות שונים). בקריאת תווית מזון יש לשים לב למילים כמו: קמח, עמילן, מייצב, חלבון צמחי, אבקות מרק, ירקות מעובדים, מעדנים.

ישנו חשש להימצאות גלוטן במזונות כמו גלידה, עוגות מוכנות, סוכריות, רטבים, פיצוחים במשקל, תבלינים ופירות יבשים.

בהינתן ספק, רצוי לפנות לחברות המזון לאחרונה חברות רבות מסמנות על מצוריהן את הסימון "נטול גלוטן"



הביצה

המייחד את הביצה הינה חלבון בעל ערך ביולוגי גבוה. בנוסף היא מכילה ויטמינים, מינרלים, שומנים וכולסטרול. בחלבון של ביצה קיימות כל חומצות האמיניות החיוניות ולכן ביצה נחשבת בעלת הערך הביולוגי הגבוה ביותר. בחלבון ישנן גם חומצות אמיניות שאינן חיוניות.

- ביצה מכילה מינרלים רבים כמו נתרן, אשלגן, מגנזיום, סידן וברזל.
- חלבון וחלמון
 - החלבון (הלבן) מכיל 88% מים ו- 12% חלבונים. אינו מכיל שומן והוא דל מאוד בקלוריות. חלבון מכיל כ 20 קלוריות
 - אלבומין : חלבון נחלי בעל תכונות התקרשות בחום. בעל כושר הקצפה ומכיל את כל 9 חומצות האמינו החיוניות
 - גליקופורוטאין: תרכובת של חלבון וגלוקוז. חלבון זה יציב בחום, מהווה מעכב טריפסין (אנזים המפרק חלבון לחומצות אמינו)
 - ליזחום : חלבון המפרק קרומים של מיקרואורגניזמים שונים, ולכן נחשב גורם אנטיביוטי.
 - אבידין : חלבון הקושר את ויטמין B ובכך מבטל את יכולות הוויטמין להיספג בגופנו. בחימום ביצה תהרס פעולת החלבון והגוף יוכל לספוג את הוויטמין.
 - החלמון (הצהוב) מכיל 50% מים , 33% שומן ו- 17% חלבונים. חלמון מכיל 60 קלוריות. החלמון מכיל גם ויטמינים מסיסים בשומן החשובים לגוף כמו ויטמין E, ויטמין D וכמות רבה של ויטמין A.
 - חלבוני החלמון (ליפופורוטאינים) יוצרים קשרים עם זרחן וברזל.
 - חלבונים אלו מסייעים ביצירת תחליב (אמולסיה). החלבונים האלו הם תרכובת של חלבון ושומנים .
 - לציטין חיוני לחיים. מסיס גם במים וגם בשמן. דבר המאפשר לו לפעול כמתחלב. מסייע בהפחתת שומנים בדם, בהורדת רמות הכולסטרול הרע, בהפחתת עומס על הכבד ובתהליכי ניקוי הכבד.
 - מכיל גם כולסטרול (מורחב בפרק שומנים).

עבודה:

1. מהם היסודות המרכיבים את החלבון
2. כיצד נקראת יחידת המבנה של החלבון ?
3. מספר החלבונים בטבע מגיע לכדי אלפים. מספר יחידות הבניין הוא רק כ- 22. כיצד הדבר ייתכן?
4. באיזה גיל צריכת החלבון גדולה ביותר, מדוע?
5. באיזה תקופה נשים צורכות יותר חלבון ? מדוע?
6. מהי כמות החלבון הדרושה לבני נוער
7. האם יש הצדקה לירידה בכמות החלבון הנדרשת עם העלייה בגיל? מדוע?
8. מדוע לאחר מחלה ממושכת או פציעה קשה ממליצים על תוספת חלבון
9. מה מבטא "הערך הביולוגי של החלבון"?
10. ציינו 3 מקורות מזון חלבוניים מהצומח, 3 מקורות מזון חלבוניים מהחי
11. ציינו 3 מזונות בעלי ערך ביולוגי-חלבוני נמוך, ציין 3 מזונות בעלי ערך ביולוגי-חלבוני גבוה
12. מהי חומצה אמינית חיונית
13. מהו חלבון חסר? היכן נמצא לרוב חלבון חסר?
14. מהו חלבון מלא? היכן נמצא לרוב חלבון מלא ?
15. מהי חומצה אמינית מגבילה
16. מהי השלמת חלבונים?
17. ציינו את אפשרויות השלמת החלבונים והביאו דוגמא לכל אפשרות השלמה
18. מדוע חשוב לאכול חלבונים ממקורות מגוונים?
19. כיצד מאזנים עצמם הצמחונים והטבעונים מבחינת החלבון? הביאו דוגמא לכל אפשרות: צמחונים, טבעונים
20. מהי כמות החלבון המומלצת בתפריט היומי
21. מה קורה כשאוכלים עודף חלבון? מה קורה בחוסר חלבון?
22. מהי דנטורציה? מהם הגורמים לדנטורציה ? דוגמא לדנטורציה
23. מהם תפקידי החלבונים בגוף?
24. חלבונים למרות היותם חומרים אורגניים אינם משמשים כמקור אנרגיה עיקרי לגוף האדם, מדוע?
25. בשנים האחרונות התפתח מאד שוק מוצרי המזון שמקורם בסויה. מה גרם לכך?

26. אדם שמסתו 80 ק"ג חייב לאכול 1.5 ק"ג לחם מחיטה מלאה, או לחלופין 340 גרם בשר, כדי לספק לגופו כמות מתאימה של חלבון. מדוע יש הבדל גדול כל-כך בכמויות של שני המזונות הללו?
27. אילו בעיות עלולות להתעורר כתוצאה מתזונה ממושכת בתפריט צמחוני, ומדוע?
28. בארצות נחשלות נפוצות שתי מחלות הנובעות מתת-תזונה. מהן המחלות ומהם הגורמים התזונתיים להופעת כל אחת מהן?

ויטמינים

הוויטמינים הם קבוצה של כ- 14 חומרים אורגניים הדרושים ליצורים חיים בכמויות מזעריות. vita בלטינית פרושו חיים ו- amin – מקורו בטעות עבר בה חשבו כי כל הוויטמינים שייכים לקבוצה הכימית של חומצות אמיניות. למרות היותם חומרים אורגניים בניגוד לפחמימות, שומנים וחלבונים, הוויטמינים אינם משמשים מקור אנרגיה או כאבני בניין לתאים ורקמות. הם חיוניים למהלך התקין של תהליכים ביוכימיים רבים המתרחשים בגוף החי. מחסור לאורך זמן או עודף גדול, עלול לגרום להפרת התפקוד התקין של התאים ורקמות בגוף. לכל הוויטמינים תכונות יסוד משותפות:

- הם בעלי פעילות ביולוגית וחיוניים לתפקודו התקין של הגוף ולבריאותו
- הם מרכיבים טבעיים בתפריט ונחוצים לגוף בדרך-כלל בכמויות זעירות של אלפיות עד מיליוניות הגרם
- נוכחותם במזון היא הכרחית, כיוון שאת מרביתם הגוף אינו מייצר כלל. את מקצתם אינו מייצר בכמויות הנדרשות
- חסר בוויטמין במזון גורם למחלות אופייניות בגוף האדם
- חלק ניכר מהוויטמינים יכולים לעבור "חידוש" לאחר שהשתנו שינוי קל במהלך פעולתם.

כיום מוכרים 14 ויטמינים שונים בתפריט האדם, הנבדלים זה מזה במבנם הכימי ובפעילותם.

תפקידי הוויטמינים

לכל ויטמין תפקידים הייחודיים לו, הם רבים ומגוונים ומקושרים למספר מערכות בגוף. יחד עם זאת ניתן לסכם את תפקידיהם:

- דרושים להבטחת פעילות תקינה של מערכות הגוף
- דרושים לשלד ולשרירים לצורך גדילה והתפתחות
- עוזרים ביצירת תאי דם אדומים וביצירת הורמונים
- מסייעים בתהליך הפקת אנרגיה ובתהליכי חילוף חומרים
- מועילים לפעילות אנזימתית

ויטמינים מסיסים במים וויטמינים מסיסים בשומן

נהוג לחלק את 14 הוויטמינים לשתי קבוצות, על-פי מסיסותם: ויטמינים מסיסים במים (10 ויטמינים) וויטמינים מסיסים בשומן (4 ויטמינים).
תכונת המסיסות קובעת את תפוצתם של הוויטמינים במזונות השונים, את אופן ספיגתם בגוף, את המטבוליזם שלהם ואת צורת אחסונם בגוף.

מאפיין	ויטמינים מסיסים במים	ויטמינים מסיסים בשומן
ויטמינים	משפחת וויטמין B C	A,D,E,K
ספיגה ממערכת העיכול	באמצעות נשאים מיוחדים או בדיפוזיה	באמצעות מערכת ספיגת שומנים
הובלה בדם	קשורים לנשאים או חופשיים בזרם הדם	באמצעות ליפופרוטאינים ונשאים ייחודיים
אגירה	כמעט ואין	רבה בכבד וברקמות שומן
הפרשה	בשתן לעיתים רחוקות בצואה	בצואה עם נחל המרה
רעילות בצריכה גבוהה	מרביתם מופרשים ואינם רעילים בכמות קטנה ניאצין, וויטמין C ו-B6 רעילים בכמויות גדולות מאוד	רעילים: בעיקר A ו-D. ויטמין E אולי בכמויות גדולות מאוד. K אינו רעיל

ויטמינים מסיסים במים

הוויטמינים המסיסים במים הם וויטמין C ומשפחת וויטמין B. הם אינם יציבים מבחינה כימית. הם עשויים להתפרק בחום, באוויר או באור. לכן צריך לנקוט אמצעים מיוחדים כי לשמור עליהם. ויטמינים אלו אינם נצברים בדרך כלל בגוף, ולכן חשוב לצרוך אותם באופן קבוע ממזונות המכילים אותם ואף להגביר את צריכתם בתקופות גדילה והריון. היות וויטמינים מסיסים במים כמעט ואינם נצברים בגוף, לא קיימות בעיות של הצטברות יתר שלהם. הם מופרשים בשתן ובזיעה.

בעת בישול מזונות המכילים וויטמינים מסיסים במים חשוב להשתמש גם בנחלי הבישול משום שהוויטמינים יוצאים מהמזון לנחלי הבישול. שיטת בישול באידוי היא השיטה המשמרת בצורה הטובה ביותר את הוויטמינים. וויטמין C מאוד רגיש ואילו וויטמיני B לרוב שורדים בישול.

ויטמינים מסיסים בשומן

הוויטמינים המסיסים בשומן הם A , D , E , K . הם יציבים יותר מהמסיסים במים ובדרך כלל אינם מתפרקים בחום, באוויר או באור. ויטמינים אלו נספחים אל השומנים בכל תהליכי העיכול, הספיגה, ההובלה ובאגירה בגוף. הם נאגרים בגוף בכמויות גדולות יותר מהוויטמינים המסיסים במים. בתקופה שהמזון דל בוויטמינים המסיסים בשומן, הגוף יכול לנצל במשך שבועות ואף חודשים את המלאי שנאגר. צריכה מופרזת מהם עלולה לגרום לנזק (הרעלה). ספיגתם יעילה יותר אם המזונות המכילים אותם בושלו בשומן.

הידעת ?

בשנת 2003 הופנו תינוקות רבים לחדרי מיון בבתי חולים בישראל עם ליקויים עצביים. ארבעה תינוקות נפטרו ועשרות נפגעו בצורה חמורה. בירור שהחל לאחר שרופאה במיון העלתה חשד, שתסמיני התינוקות מראים על מחסור בוויטמין, מצא שהמשותף לכל התינוקות שנפגעו היה שכולם ניזונו בתרכובת מזון לתינוקות העשויה מסויה, ששיווקה חברת רמדיה. הבדיקה מצאה שבתרכובת היה מחסור בוויטמין B1 (תיאמין), החיוני להתפתחות מערכת העצבים. התינוקות סבלו ממחלת נְרִיבְרִי שנגרמת מפגיעה קשה במערכת העצבים המרכזית. מחלת הבריברי ידועה כ-1000 שנה, והייתה נפוצה בדרום-מזרח אסיה. היא הפילה מיליוני חללים. מקרה זה מסביר את ההשפעה המכרעת שיש לוויטמינים על תפקודו, בריאותו ואף חייו של היצור החי

מחלות שמקורן בחסר בוויטמין יחיד נעלמו כמעט לחלוטין בעולם המערבי, אך רווחות עדין בארצות עולם שלישי. כיום בארצות המפותחות מתגלים מצבים של חסר חלקי בוויטמינים, באוכלוסיות רגישות (תינוקות, נשים הרות, מאושפזים לזמנים ממושכים ובני שיבה) ובשל תפריט לא מאוזן שאר דל במרכיבים מסוימים.

ויטמינים במזון

המקור של רוב הוויטמינים הוא מהצומח. הוויטמינים מצויים בעיקר בעלים ירוקים ובתוך קליפות של פירות וירקות ופחות באיברי האגירה של הצמח. יוצא דופן הוא B12, מקורו אינו בצומח וניתן לקבלו רק ממוצרים מן החי כמו כבד, בשר, דגים, ביצים, חלב ומוצריו. חיידקי המעי המאכלסים את המעי הגס מייצרים וויטמין B12 וכן וויטמין K, אך ספיגתם משם אל הדם מועטה ולכן יש לקבלם מהמזון.

כמות הוויטמינים בצמח מושפעת מסוג האדמה בה גדל הירק או הפרי. כמו כן כמות הוויטמינים מושפעת מהאקלים בו גדל הירק או הפרי ומדרגת בשלותו. פרי שנקטף לפני שהבשיל די או ששהה באחסון לפני שנמכר ולאחר מכן אוחסן במקרר בבית, איבד כמות רבה מהוויטמינים שהיו בו.

תהליכי עיבוד המזון והכנתו לאכילה משפיעים על תכולת הוויטמינים שבו. בישול ירקות, בעיקר בכלי פתוח, או אכילת סלטים שאינם טריים פוגעים בכמות הוויטמינים, בעיקר בתכולת וויטמין C. סחיטת מיץ מפרי מפחיתה את כמות וויטמין C שבו. שימור המיץ פוגע עוד יותר. לכן, מומלץ להימנע מאכילת פירות וירקות בוסר, שאוחסנו זמן ממושך או שעברו עיבוד יתר.

שיטת הבישול העדיפה היא אידוי.

כאשר מבשלים במים מומלץ לנצל את מי הבישול אליהם התמוססו הוויטמינים המסיסים במים.

טבלת סיכום ויטמינים

הוויטמין	מקורותיו במזון	תפקידיו העיקריים	סימני חסר	סימני עודף
A רטינול	כבד, שמן דגים, שומן בשר, חלמון ביצה, שומן חלב (שמנת, חמאה) פירות וירקות כתומים (גזר, בטטה, אפרסמון) וירוקים כהים (תרד, ברוקולי)	מעורב בראייה (בעיקר לילה) חיוני להתמיינות תאים חיוני לגדילת עצמות חיוני למערכת הרבייה והחיסון שומר על לחות הריריות (פה, עיניים, מערכת עיכול...) מהווה נוגד חמצון	עיוורון לילה פגיעה ברקמות ריריות (יובש) בריריות ובעור רגישות למחלות זיהומיות פגיעה בגדילה ובפוריות פגיעה בקרנית פגיעה בשווי משקל פגיעה בטעם	כפות רגליים וידיים כתומות. יובש בעור, אדמומיות וגירוד. נשירת שיער, נזק לכבד, כאבי עצמות ומפרקים, שלשולים, הקאות, חוסר תיאבון כאבי ראש עודף נאגר בכבד ובשומן
D	חשיפה לשמש. בעזרת קרינת האור גופנו מסוגל לייצרו ברקמות העור. מזון: דגים שמנים (מקרל, סלומון, טונה) חלמון ביצה, חמאה, כבד. כיום מוסף לחלב ומוצריו	עוזר בספיגת סידן זרחן מהמזון לדם. פעולה זו מתבצעת יחד עם הורמונים המופרשים מבלוטת התריס. סידן זרחן דרושים לבניית עצמות הגוף ובכך חשיבותו	בילדים – רככת במבוגרים - עצמות חלשות ושבירתן	עודף יגרור עליה בריכזי זרחן וסידן. עודף סידן יגרור משקעים שלו במקומות שונים בגוף ומשם להסתיידות רקמות רכות, נזק ללב ולכליות בחילה, הקאות, שלשולים, צמא ועד מוות

הוויטמין	מקורותיו במזון	תפקידיו העיקריים	סימני חסר	סימני עודף
E	דגן מלא, נבט חיטה, בטטה, שומנים צמחיים ומוצריהם. אגוזים, בוטנים, שקדים, ירקות עליים. מעט חלבון ביצה, כבד, שומן חלב (חמאה)	נוגד חמצון חיוני למערכות החיסון והעצבים. מועיל לפעילות תקינה של הלב, זרז לאנזימים.	פגיעה במערכות החיסון, הדם והשרירים, רבייה ועצבים. הזדקנות העור	נדיר מאוד !! בתינוקות : פגמים בתאי דם אדומים בשנות גדילה: פגיעה במערכת עצבים
K	ירקות ירוקים (כרוב, תרד, ברוקולי), תה ירוק, נוצר בכמות קטנה ע"י חיידקי המעי כבד, דגים	מסייע בייצור החלבון הדרוש לקרישת דם. מסייע בהפקת אנרגיה מחלבון ושומן מסייע בבניית כלי דם מסייע בהשקעת מינרלים בעצמות	בעיה בקרישת דם, שטפי דם שיקעת סידן בדפנות העורקים (מוביל לעליה בלח"ד). בנייה לא תקינה של עצמות. בעיית מפרקים, הסתיידות סחוס	אנמיה
B1 תיאמין	אורז מלא, קמח מלא ומוצריו, בוטנים קטניות, גרעינים ושמרים איברים פנימיים (כבד, כליות, לב)	נוטל חלק בתהליכי הפקת אנרגיה בתאים, בעיקר בתאי עצב. קשור למטבוליזם פחמימות	מחלת בריברי הפרעות במערכת עצבים עיוותים ושיתוק	נדיר
B2 ריבופלאבין	בעיקר בחלב ומוצריו, שמרים, גרעיני תבואה, קמח ומוצריו, ברוקולי וירקות ירוקים אחרים איברים פנימיים, בשר רזה (בקר, עוף, דגים) ביצים	מסייע לאנזימים ובחילוף חומרים. חלק ממטבוליזם פחמימות, חלבונים ושומנים	פגיעה ברקמות ריריות, פגיעה בשפתיים, לשון, עיניים, פגיעה במטבוליזם פחמימות, חלבונים ושומנים	עודפים מופרשים בשתן

הוויטמין	מקורותיו במזון	תפקידיו העיקריים	סימני חסר	סימני עודף
B3 ניאצין	בוטנים, שומשום (טחינה), קטניות, גרעינים, קפה, שמרים, בשר ואיברים פנימיים	מועיל בתפקוד אנזימים וחילוף חומרים חיוני לתהליכי הפקת אנרגיה בתאים	פגיעה ברקמות עור מחלת פלאגרה: פגיעה בעור ורירית מערכת עיכול. פגיעה במערכת העצבים המרכזית, אובדן זיכרון ובלבול עד אובדן שפיות. מחסור עלול להעלות סיכון לסרטן	פגיעה בעור, גירוי ואדמומיות בעור כאבי ראש
B5 חומצה פנטותנית	כבד, שמרים, סלומון, ירקות, בשר, מוצרי חלב, חלמון ביצה, קטניות, דגן מלא	מועיל בתפקוד אנזימים, חיוני לתהליכי הפקת אנרגיה בתאים. מערכת החיסון	נדיר – עקצוצים בידיים וברגליים חוסר תאבון	
B6 פירידוקסין	קמח מלא ומוצריו, אורז מלא, שיבולת שועל, קטניות, בוטנים, תפוז, א, שמרים, איברים פנימיים, עוף, דגים, ביצים	חשוב למערכת העצבים ולמטבוליזם של חומצות אמיניות	חוסר קיים גם במצב של אנמיה. הפרעות במערכת העצבים, ונפשויות, עייפות, חוסר שינה,	נדיר אך פוגע במערכת עצבים
B7 ביוטין	נמצא באיברים פנימיים, חלמון ביצה (מבושל), קטניות, שמרים, דגנים, ירקות עליים, חלב, בוטנים מיוצר ע"י חיידקי המעי	שומר על העור ועל תאי דם אדומים, מקטין מתח נפשי מטבוליזם של פחמימות שומנים	יכול להיות חוסר הנובע מנטילת אנטיביוטיקה, היות והוא מיוצר ע"י חיידקי המעי.	

הוויטמין	מקורותיו במזון	תפקידיו העיקריים	סימני חסר	סימני עודף
B9 חומצה פולית	שמרים, ירקות עליים (תרד, כרוב, עלי סלק, כרוב ניצנים) קטניות (במיוחד שעועית מצויה ושעועית לימה), אגוזים (במיוחד בוטנים) מוצרי חיטה מלאה, כבד	ייצור מולקולות RNA ושמירה על DNA. יצור חומצות אמיניות. ייצור חלבונים ומערכת עצבים חיוני לתאים המתחלקים מהר כמו מערכת עיכול ותאי דם אדומים	אנמיה, חסר בתאי דם לבנים וטסיות דם, פגיעה במערכת עיכול, הפרעות נפשיות. חוסר בחומצה פולית נובע לעיתים מחוסר ב B12	מיסוך של חוסר B12 וכתוצאה מכך פגיעה בתפקודו B12 . עלול לזרז תהליכים ממאירים
B12	מהחי בלבד איברים פנימיים , בשר, דגים, מוצרי חלב ניגרים, גבינה וביצים	ייצור חומצות אמיניות ומטבוליזם של חומצות שומן. חיוני למערכת העצבים ולתפקוד DNA	אנמיה הפרעות נוירולוגיות, איבוד תחושה בקצוות גפיים, בלבול	
C חומצה אסקורבית	פרי הדר, תות שדה, מלון, גויאבה, אננס, פלפל אדום, כרובית, תפוז, א, כבד	נוגד חמצון, מונע הזדקנות ומחלות , שומר על גליקוגן, מחזק מערכת חיסון, ספיגת ברזל	מחלת צפדינה: עייפות, חולשה, דימומים, מוות. פגיעה במערכת חיסון, דיכאון	
כולין	מיוצר ע"י גוף האדם. חלב (במיוחד חלב אם), כבד, חלמון ביצים , בוטנים	מוליכות עצבית תקינה, חשוב למבנה תקין של ממברנות תאים. מטבוליזם של שומנים וכולסטרול. חיוני מאוד בעת התפתחות עוברית	בפגיעה בתפקודי כבד, חסר בכולין עלול לפגוע בהתפתחות מערכת העצבים בעובר.	לחץ דם נמוך ריח גוף לא נעים זיעת יתר שלשול

מחלות קשורות בחוסר ויטמינים

רככת – מחסור בוויטמין D

מחלה הנגרמת כתוצאה ממחסור בוויטמין D. חוסר בוויטמין זה גורם לבעיה בספיגת סידן הדרוש לגדילת העצם והתגרמותה. המחלה מאפיינת בעצמות רכות, עקומות וכפופות. גיבנת ועצם חזה בולטת. וויטמין D נוצר ע"י העור בחשיפה לשמש וכן גם במזון. מחלה זו הייתה נפוצה בילדים אשר עבדו במכרות וכמעט לא ראו אור שמש.

צפדיניה – מחסור בוויטמין C

מחלה הנגרמת כתוצאה ממחסור בוויטמין C. מחלה זו גרמה באירופה לסבל יותר מכל מחלת חסר תזונתי אחרת, למעט מצבי רעב כלליים. המחלה פרצה בקרב אוכלוסיות שלאורך זמן לא יכלו להשיג מזון טרי, שהוא מקור לוויטמין C. מהמאה ה-15 נפוצה בעיקר בקרב יורדי ים, ששהו תקופות ממושכות בים ללא מזון טרי. סימני המחלה הראשוניים הם עייפות, חולשה ברגליים ודימומים תת-עוריים ובתוך המפרקים, ההולכים מתפשטים בכל הגוף. כאשר המחלה מחמירה נוצרים שטפי דם גם באיברים פנימיים. ללא מתן וויטמין C המחלה מסתיימת במוות.

מלחים (מינרלים)

מינרלים, בעברית מלחים, הם חומרים אנאורגניים (אי-אורגניים) שכיחים מאוד בטבע. בהיבט תזונתי ופיזיולוגי, המינרלים הם רכיבי תזונה, רכיבי קורט, החיוניים לבניית מרכיבי הגוף, לתפקודו התקין ולבריאותו. מחסורים בהם מלווים בהפרעות לפעילות התקינה של הגוף, מחלות ולעיתים אף בנזק בלתי הפיך.

המינרלים דרושים בכמויות זעירות של גרמים בודדים עד כמה מיליוניות הגרם. שלא כוויטמינים הם אינם מיוצרים ע"י צמחים או בעלי חיים. המינרלים הם יסודות כימיים שמקורם בקליפת כדור-הארץ. המינרלים מופעים בקרום כדור הארץ וגם בגוף האדם, לרוב לא כיסודות טהורים אלא קשורים ליסודות אחרים. לדוגמא מלח בישול, נתון כלורי NaCl. המינרלים אינם מתעכלים, אינם מתחמצנים ואינם משתנים לאורך כל התהליכים בהם הם משתתפים.

- מינרלים מצויים בשפע בסלעים, בחולות ובימים שבמעטפת כדור-א. משם הם מגיעים לצמחים ולבעלי חיים
- האדם ניזון מצמחים ובע"ח ודרכם הוא מקבל את המינרלים הנחוצים לו.
- מינרלים מהווים כ 4%-5% ממשקל גופו של אדם בוגר.
- מינרלים נמצאים בכל המזונות שלא עברו תהליך עיבוד וגם בחלק מהמזונות המעובדים.
- מינרלים הם חומרים אנאורגניים **ואינם** מספקים אנרגיה (קלוריות) לגופנו.

נוהגים לחלק את המינרלים לשתי קבוצות על פי הכמות הנצרכת מכל אחד מהם.

- **מיקרומינרלים** – מינרלים הדרושים בכמויות זעירות. מינרלים בקבוצה זו חשובים בעיקר להפעלת תגובות ביוכימיות והורמונליות. דרושה מהם כמות פחותה מ 100 מ"ג. כמו: ברזל, יוד, נחושת, אבץ, סלניום, פלואור, מנגן וקובלט
- **מאקרומינרלים** – מינרלים הדרושים בכמויות קצת גדולות. מינרלים בקבוצה זו משתתפים בעיקר במבנה האורגניזמים. דרושה מהם כמות של מעל 100 מ"ג. כמו: סידן, זרחן, כלור, מגנזיום, אשלגן וגופרית

למרות חלוקת המינרלים בהתאם לכמויות הנדרשות מהם, אין להבין שקיים קשר בין כמות החומר לבין חשיבותו לקיום תקין של הגוף.

תפקידי המינרלים

- משתתפים בבניית השלד, העצמות והשיניים
- משפיעים על תפקוד תאי הדם האדומים
- משתתפים בתהליך הפקת אנרגיה בתא
- משתתפים בתהליכי חילוף חומרים
- משתתפים בפעילות מערכת החיסון
- משתתפים בכיווץ שרירים ובפעילות המערכת העצבית
- משתתפים באיזון כמות המים בגוף
- חשובים לפעילות אנזימתית

טבלת סיכום מינרלים (מלחים)

המינרל	מקורותיו במזון	תפקידו העיקריים	סימני חוסר	סימני עודף
K אשלגן	קטניות, חיטה מלאה, תפוז"א, עגבניות, גזר, סלרי, פרי הדר, מלון, בננות, בשר	מסייע בשמירה על מאזן מים תקין חשוב לתפקוד תאי עצב והשרירים	נוצר עקב תפריט מערבי העשיר במזון מעובד ונתרן ודל בפירות וירקות מכילי אשלגן. או הקאות, שלשולים ותרופות משתנות. תופעות: עלייה בלח"ד, הפרעות בקצב הלב עד מוות	עלול להוות בעיה לחולי כליות
P זרחן	מצוי בכל המזונות במיוחד בעתירי חלבונים (בשר ומוצרי חלב), דגנים, מזון מעובד, בשר קפוא, שימורים, משקאות תוססים	משתתף עם סידן בבניית העצם, מרכיב בחומר התורשתי, וממברנות. מרכיב חשוב במטבע האנרגיה (ATP). שמירה על מאזן מים	נוצר בעקבות נטילת כמות גדולה של סותר חומצה, אכילה מעטה, אלכוהוליזם תופעות: ירידה בכמות מינרלים בעצם, כאבים בעצמות ובשרירים. פגיעה בגדילה	נוצר כתוצאה מבעיה בתפקוד כליות. תופעות: הסתיידות רקמות ואיברים בגלל שקיעת מלחי סידן זרחתי.

המינרל	מקורותיו במזון	תפקידו העיקריים	סימני חסר	סימני עודף
Cl כלור	מרכיב עם נתרן את מלח הבישול ולכן מצוי בכל המזונות. במיוחד במזון מעובד. בשר, ביצים, חלב	חיוני לאיזון דרגת חומציות של נחלי הגוף. מרכיב את חומצת המימן (HCl) המופרשת בקיבה	נוצר כתוצאה מהקאות ושלשולים תופעות: בססת – מצב שבו מדד ה pH של הדם עולה מעל לרמה הנדרשת.	נוצר מעודף מלח בתפריט תופעות: במקרים מסוימים לח"ד גבוה
Mg מגנזיום	אגוזים, קטניות, זרעים שלמים, דגנים מלאים, ירקות ירוקים, בננות, שוקולד, חלב	60% נמצא בעצמות. שותף ביצירת חלבונים וחילוף חומרים של שומנים. משתתף בפעילות כיווץ והרפיית שרירים, ופעילות מערכת עצבים	הפרעות במערכת העצבים והשרירים. בקצב פעילות לב.	ירידה בלח"ד, בחילה, שינויים באיתותים חשמליים של הלב, בלבול, אובדן הכרה
Na נתרן	מרכיב עם כלור את מלח הבישול ולכן מצוי בכל המזונות. במיוחד במזון מעובד. בשר, ביצים, חלב	שמירה על מאזן נחלים וחומציות בגוף. פעילות תאי עצב והשרירים קליטת גלוקוז במעי חיוני לספיגת חומרים דרך קרומים	נוצר כתוצאה מהקאות, שלשולים, הזעה מרובה, תרופות משתנות תופעות: חולשת שרירים, בלבול, איבוד הכרה	עליה בלח"ד, בצקת, השתנת יתר.

המינרל	מקורותיו במזון	תפקידו העיקריים	סימני חסר	סימני עודף
Zn אבץ	נבטי חיטה, קטניות, אגוזים, שמרים, חסה, מוצרי בשר, כבד, ביצים, מוצרי חלב, צדפות	משתתף במבנה ובפעילות חלבונים רבים ואנזימים רבים (מעל 300).	בעיקר בתקופות גדילה והריון. תופעות: פגיעה בחוש הטעם והריח, פגיעה בתאבון, פגיעה בתהליכי ריפוי פצעים ובתגובה חיסונית. פגיעה בגדילה והתפתחות מינית	ירידה בתפקוד מערכת חיסון, ירידה בכמות HDL בדם, טעם מתכתי בפה, בחילות, הקאות, כאבי ראש
I יוד	דגי ים, אצות ים, פירות ים ומלח ים, וכן גידולים חקלאיים במקומות שבהם האדמה עשירה ביוד	אחד ממרכיבי ההורמון המיוצר בבלוטת התריס (חילוף חומרים, ביטוי גנים)	התפתחות מחלת זפקת הנובעת מתת-פעילות בלוטת התריס. ביטוי המחלה הוא פגיעה בהתפתחות ילדים, עייפות, חולשה, פגיעה במערכת חיסון, השמנה, הגדלת בלוטת תריס	התפתחות איטית של מחלת הזפקת.
F פלואור	בריקחים שונים במים, מאכלי ים, עלי תה, מעט בכל המזונות, משחת שיניים, פולי סויה, אורז	מרכיב בציפוי השן (אמייל) ומרכיב חומר בעצם. בפה מתפקד גם כנוגד זיהום	עששת, דלקות חניכיים	הכתמת שיניים, פגיעה בעצמות ובתפקוד הכליות

המינרל	מקורותיו במזון	תפקידו העיקריים	סימני חוסר	סימני עודף
Fe ברזל	איברים פנימיים, בשר בקר, עוף, דגים, קטניות, ירקות עליים, אגחים, ** חיטה חרעים אינם משמשים מקור לברזל היות ומכילים חומרים אשר מפריעים לספיגתו ויטמין C מסייע בספיגת ברזל סידן פוגע בספיגת ברזל קפאין משפיע לרעה על ספיגת ברזל ברזל ממקור חי נספג טוב יותר ממקור צמחי.	בגוף אדם בוגר יש כ 4 גרם ברזל. רובו נמצא בהמוגלובין ומיוגלובין וכן נאגר בכבד. משתתף בנשיאת חמצן (המוגלובין) משתתף בתהליכים ביוכימיים משתתף בתהליכי חמצון משתתף בפעילות אנזימתית משתתף בחילוף חומרים *** כאשר תאי דם אדומים מתפרקים בטחול ובכבד הברזל מוחזר למח העצם ליצירת תאי דם חדשים	אנמיה – יורחב בהמשך בנוסף, בקרב תינוקות ונוער מחסור עלול לפגוע בהתפתחות מוטורית ושכלית וביכולת הלמידה.	מסוכן לא פחות מחוסר. יכול לשבש תפקוד מרכיבים חיוניים בתאים
Ca סידן	בעיקר מוצרי חלב, סרדינים, קצוות עצמות עוף, ירקות עליים, ברוקולי, כרוב, גרעינים, שקדים, שומשום, אגחים שונים, סויה וויטמין D מסייע בספיגה וויטמין C מסייע בספיגה ברזל פוגע בספיגת סידן קפאין ואלכוהול פוגעים בספיגה	המינרל הנמצא בכמות גדולה ביותר בגוף. שווה כ 2% ממשקל גוף האדם. (אדם השוקל 70 ק"ג כ 1 ק"ג סידן ואישה 60 ק"ג כ 900 גרם). 99% מהסידן מצוי בשלד ובשיניים 1% בזרם הדם משתתף בפעילות אנזימתית, בתהליכי קרישת דם, בפעילות שריר הלב והסדרת קצב הלב,	צריכה מוגזמת של מלח במזון עלולה לגרום לבריחת סידן בשתן. אוסטיאופורוזיס – יורחב בהמשך יתכן וגם השמנה ולחץ דם גבוה	הפרשה מוגברת של סידן בשתן עלולה להוביל להסתיידות כליות או היווצרות אבנים בכליות עייפות, חולשה, במקרים חמורים : רפיון שרירים, עצירות, בחילה, השתנה מרובה, בלבול

מחלות קשורות בחוסר מינרלים

אוסטיאופורוזיס – מחסור בסידן

בעברית, נקבובית העצם. מחלה זו מתבטאת בירידה במסת העצם הכללית ובשינויים במבנה העצם. המחלה מלווה בהקטנה הן של המרכיב האנאורגני (בעיקר סידן זרחן) והן של המרכיב האורגני (בעיקר חלבון וקולגן) של העצם.

העצם הופכת להיות פחות דחוסה ולכן חשופה יותר לשברים. העצם היא רקמה חיה, במשך כל החיים מתקיימים בה תהליכים של פירוק בנייה. כמויות קטנות של עצם נהרסות ומוחלפות בעצם חדשה.

בילדות ובגיל ההתבגרות (עד גיל 20) תהליך בניית העצם מהיר יותר מאשר תהליך פירוקה ולכן יש הוספה למסת העצם בגילאים אלו, כלומר העצמות גדלות, מתארכות ומתעבות.

מגיל 20 עד 35 העצמות מתחזקות ונהיות צפופות יותר, אך בקצב איטי יותר מבגיל הצעיר.

לקראת גיל 35 מגיעה מסת העצם לכמותה המרבית.

כמות העצם המרבית שונה מאדם לאדם. את הכמות קובעים גורמים תורשתיים וגורמים סביבתיים. הגורמים הסביבתיים כוללים: תזונה, פעילות גופנית, מחלות וטיפולים שונים. בגילאי 40 - 30 שווה קצב הפירוק לקצב הבנייה, כך שכמות העצם אינה משתנה. לאחר מכן, במיוחד אצל נשים לאחר הפסקת הווסת עולה קצב הפירוק של העצם על קצב הבנייה ולכן ישנה ירידה מתמשכת של הכמות העצם.

קצב האיבוד הוא איטי, בין 1% למספר אחוזים בודדים בשנה. אולם עם השנים מדובר באובדן הולך ומתמשך שאליו מצטרפים שינויים במבנה העצם. תוצאת תהליכים אלו היא ירידה בצפיפות העצם ובחזקה. סיכון גבוה יותר להופעת שברים.

גורמי הסיכון העיקריים להופעת אוסטיאופורוזיס:

- מין – נשים מצויות ברמת סיכון גבוהה יותר מגברים
- גיל – מבוגרים נמצאים ברמת סיכון גבוהה יותר מצעירים
- מבנה גוף – בני אדם רזים וקטנים מצויים בסיכון גבוה יותר מאנשים גבוהים בעלי מבנה גוף מלא
- תורשה – למי שיש קרובים דרגה ראשונה שלקו במחלה נמצא ברמת סיכון גבוהה יותר
- עישון

- חשיפה נמוכה לאסטרוגן – נשים שאצלן הופיעה הווסת בגיל מבוגר יחסית והפסיק בגיל צעיר יחסית נמצאות בדרגת סיכון גבוהה יותר
- הפרעות אכילה כגון אנורקסיה או בולימיה
- צריכה מופרזת של אלכוהול או קפאין
- מחלות כרוניות שונות כמו דלקת מפרקים
- פעילות יתר של בלוטת תריס
- שימוש ממושך בתרופות ממשפחת סטרואידים
- שכיבה ממושכת (למשל בעקבות מחלה)

תסמיני אוסטיאופורוזיס:

מחלה זו הולכת ומתפתחת בלי שחשים בה משום שהיא אינה גורמת לכאבים כלשהם. מסיבה זאת יש מי שמכנים אותה "המחלה השקטה". נוסף על כך, התסמין העיקרי שלה – הנטייה ללקות בשברים – עלול שלא להתגלות במשך שנים רבות משום שלחולה לא קרו תאונות כלשהן.

מסת העצם עלולה לקטון בעשרות אחוזים לפני שיופיעו שברים וכתוצאה אבחון. השברים ממחלת אוסטיאופורוזיס יכולים להופיע כמעט בכל עצם בגוף, אולם הם שכיחים במיוחד בחוליות עמוד השדרה, שורש כף היד וצוואר הירך. בעמוד השדרה יכולה המחלה לבוא לידי ביטוי גם בעקמת, אובדן גובה, בהגבלת תנועה וכאבים מתמשכים.

השלכות שברים בצוואר הירך הן לרוב הקשות ביותר שכן הם מחייבים ניתוח, אשפוז ושיקום ממושך. רופאים וחוקרים קוראים לשברים אלו "שברים בנשמה".

רמות הסידן בדם נשמרות קבועות. במהלך החיים יורד כושר ספיגת הסידן מהמזון. גם פעילות גופנית מסייעת ומצמצמת את מניעת המחלה. כאשר רמות הסידן בדם יורדות, הגוף משתמש במאגר הנמצא בעצמות לטובת התהליכים האחרים (סידן מועבר מהעצמות לזרם הדם). התוצאה היא דילול רקמת העצם.

עצמות חזקות בתהליך גדילה, שמירה על פעילות גופנית בגיל מבוגר מאטות את התדלדלות העצם. ישנה חשיבות רבה לצריכת כמויות סידן מספקות בגילאי הגדילה.

אנמיה תזונתית – מחסור בברזל

אנמיה תזונתית היא מחלה הנגרמת עקב מחסור בברזל. במצב זה קיימת רמה נמוכה של המוגלובין בדם וריבוי תאי דם אדומים קטנים דלי המוגלובין. כתוצאה מכך ישנה פגיעה באספקת החמצן לתאי הגוף. הסימנים הבולטים ביותר של האנמיה הם עייפות וחולשה הנובעות מירידה באספקת החמצן. לעיתים מופיעים סימנים כמו פגיעה בתפקוד מערכת העיכול (שלשולים, עצירות), אובדן תאבון. מצב קשה העלול להוביל לאי ספיקת לב.

סממנים:

- עייפות
- גוון עור חיוור
- דפיקות לב מהירות ובלתי סדירות
- קוצר נשימה
- כאבים בחזה.
- סחרחורות
- שינויים במצב תודעתי
- ידיים ורגליים קרות
- כאבי ראש

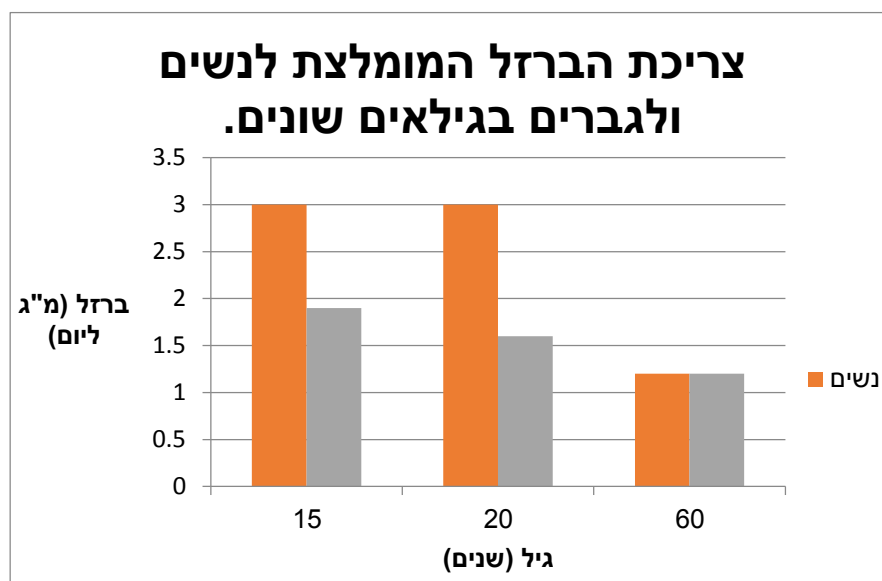
ברזל בתזונה

ישנן מספר קבוצות הזקוקות ליותר ברזל מהערכים הרגילים:

- ילדים – מצויים בתהליך גדילה. אצל ילדים ישנה כל הזמן תוספת לנפח הדם ולמסת השרירים
- נערות ונשים בגיל הפוריות – ישנו איבוד ברזל קבוע הנובע מהווסת
- נשים בהריון – קיים צורך בברזל לבניית רקמות הדם והשרירים אצל העובר. וכן ליצירת השליה
- ספורטאים – חידוש תאי שריר הנהרסים ולהגדלת מסת שריר

עבודה:

לפניכם גרף המתאר את צריכת הברזל היומית המומלצת לגברים ונשים בגילאים שונים



א. אחת הסברות לצורך השונה בברזל, בין גברים לנשים היא העובדה שהנשים מאבדות דם במחזור חודשי. האם הגרף מאשש קביעה זאת, הסבירו תוך תיאור הגרף.

ב. אישה בת 20 הגיעה לבית חולים עם תלונות על עייפות וחולשה. בבדיקת דם שערכו לה, הסתבר שהיא סובלת מרמה נמוכה של המוגלובין. הרופא המליץ שתאכל מאכלים עשירים בברזל.

1. הסבירו את הקשר בין תזונה דלה בברזל, רמת המוגלובין נמוכה לעייפות וחולשה.

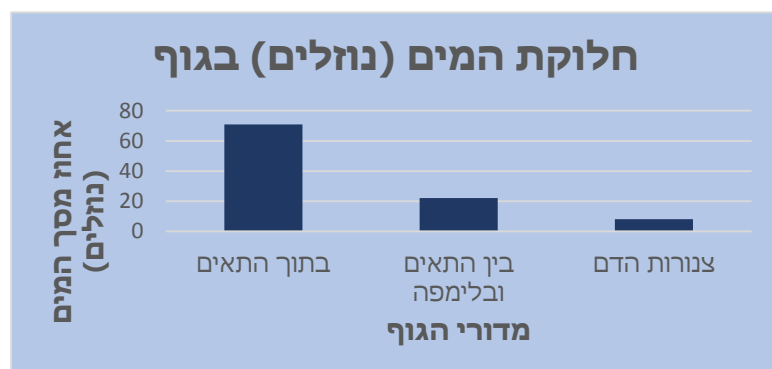
2. כתבו 4 סוגי מזונות שרצוי לאישה זו להרבות באכילתם.

3. הביאו דוגמה לשני סוגי מאכלים שרצוי לא לאכול אותם סמוך לאכילת המאכלים העשירים בברזל. הסבירו מדוע רצוי להימנע מאכילתם.

מים (H₂O)

מים הם נחל שקוף, חסר צבע וריח. המבנה הכימי של מים פשוט מאוד – שני אוטמי מימן ואטום חמצן אחד, נוסחתו הכימית היא H₂O. רק תלותנו באוויר קודמת לתלותנו במים. האדם יכול לחיות תקופות ארוכות ללא אנרגיה, חלבונים, ויטמינים או מינרלים מסוימים, אך ללא מים יוכל להתקיים ימים ספורים בלבד. זאת משום שלנפחם, לפיזורם של המים ברקמות הגוף ולריכוז המומסים בהם יש השפעה מרובה על תפקודם של כל תאי הגוף, הרקמות והאיברים.

המים מהווים בממוצע 60% ממשקל גוף האדם. הם המרכיב העיקרי בתכולת התאים. המים בגוף מכילים תמיד מומסים, בעיקר יונים ומלחים אנאורגניים, וכן מולקולות אורגניות כמו חלבונים, סוכרים ותוצרי חילוף חומרים אחרים. המים הם חומר אנאורגני ואינם מספקים אנרגיה לגופנו.



מים מגינים, מנקים ושומרים מפני זעזועים על איברים ומערכות בגוף, למשל: נוזלים בפרקים, בתוך עמוד השדרה, במערכת העיכול. הם שומרים על לחץ תקין בעין ומנקים אותה בתצורת דמעות; הם מגנים על העובר שנמצא ברחם מפני מכות זעזועים. מים מקררים את הגוף ושומרים על טמפרטורה קבועה בתנאי חום על-ידי הזעה, בעזרת המים משתחרר הגוף מחומרי הפסולת שנוצרים בו ומופרשים דרך הכליות.

תפקידי המים

- מים כממס – תגובות כימיות רבות המתרחשות בתאים מתבצעות כאשר החומרים מצויים בתמיסה מימית. גם מעברם של חומרים ממקום למקום בתוך התא עצמו או דרך קרומי התאים מתאפשר רק כשהם מומסים במים.
 - המים כמובילים – באורגניזמים הרב-תאיים הגדולים והמפותחים מועברים חומרים ממקום למקום באמצעות מערכת הובלה המבוססת על תמיסות מימיות. באמצעות המים ומערכת ההפרשה מסולקים חומרים מזיקים לגוף.
 - תפקוד מטבולי של המים – בחלק מהתהליכים הכימיים המתקיימים בתאים המים משתתפים כחומר מגיב או כתוצר.
 - שמירה על סביבה יציבה – המים ממלאים תפקיד בפני תנודות בלחץ האוסמוטי וב pH הודות ליכולתם לעבור דרך קרומי התאים בהתאם למפל הריכוזים.
 - וויסות טמפרטורת הגוף – המים ממלאים תפקיד מרכזי בוויסות טמפרטורת הגוף. הוויסות מתבצע הן באמצעות הזיעה (אידי מים מהעור), ממערכת הנשימה (נשיפה) והן באמצעות קליטת חום ממקומות שבהם הוא נוצר, הובלתו בנחל הדם אל פני השטח של הגוף, שם החום משתחרר אל הסביבה החיצונית.
 - הגנה על העובר – מי השפיר מהווים את ההגנה המרכזית על העובר ברחם אימו
 - מעניקים לגוף את צורתו ונפחו.
- המים מהווים כ 66% ממשקל גוף האדם.
- המים נחלקים בגוף לשני חלקים עיקריים:
- הנחל התוך-תאי מהווה 2/3 (שני שליש) מסך המים
- והנחל החוץ-תאי מהווה 1/3 (שליש) מסך כמות המים בגוף.
- המים אינם מפוזרים בכמות שווה בכל רקמות הגוף. לדוגמא, מים הם 75%-80% ממשקל השרירים, 20%-25% מרקמת העצם ורק 15%-25% מרקמת השומן.
- כמות המים היחסית תלויה בגורמים אחדים. למשל, שיעור המים הממוצע בגבר צעיר הוא 60% לעומת אישה אצל צעירה 50%. כמו כן, מידת הפעילות הגופנית קובעת את כמות המים. אצל ספורטאים היא עשויה להגיע ל 70%. גם גיל משפיע על כמות המים בגוף.
- אצל יילודים כמות המים יכולה להגיע ל 70%-80%, בעוד שאצל קשישים הכמות יורדת ל 40%-50%.

מאזן המים בגוף

לגוף האדם אין יכולת לאגור מים. לכן וויסות כמות המים הנכנסת לגוף זו היוצאת ממנו חיוני ביותר.

מים נכנסים לגופנו במשקאות, מזון, תהליכים מטבולים בגוף.
מים יוצאים מגופנו בשתן, בצואה, דרך העור והריאות

מאזן מים בגוף אדם בוגר

כניסת מים (מ"ל מיממה)		יציאת מים (מ"ל ביממה)	
במשקאות	1300	בשתן	1500
במזון	1000	דרך העור והריאות	900
כתוצר מטבולי	300	בצואה	200
סה"כ	2600	סה"כ	2600

בתנאים תקינים כמות המים הנכנסת שווה לכמות המים היוצאת.

המים מגיעים לגוף מבחוץ, רובם ממשקאות, ומיעוטם מהמזון. צריכתם מווסתת בעיקר באמצעות מנגנוני הצמא ומנגנוני הרעב והשובע בהתאמה. המים מופרשים מהגוף בעיקר בשתן אשר נוצר בכליות. מנגנון זה מווסת ע"י הורמונים. כמו כן כמות קטנה מופרשת בצואה, בזיעה ודרך מערכת הנשימה. הזיעה מסייעת לקירור הגוף כאשר חומו עולה.

צריכת נחלים שונה מאוד מאדם לאדם בתנאי חיים שונים. נקבעו המלצות שתייה לקבוצות המין והגיל ברמה של צריכה מספקת בלבד.

גברים בוגרים 3.7 ליטר

נשים בוגרות 2.7 ליטר

בתנאי חום ויובש, בעת פעילות גופנית מאומצת ובמקרים של שלשולים והקאות, ובייצור יתר של אבנים בכליות, מומלץ להרבות בשתייה מעל לכמות זו.

מאזן מים תקין – כמות המים הנכנסת שווה לכמות המים היוצאת

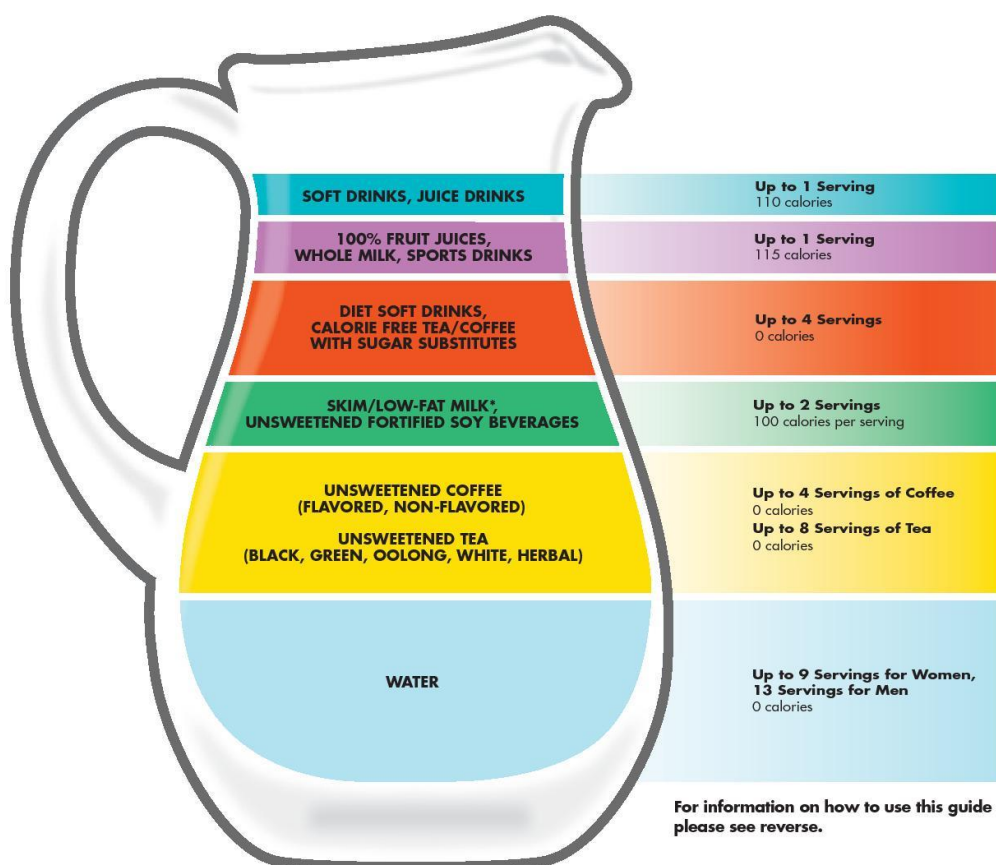
מאזן מים חיובי – כמות המים הנכנסת גדולה מכמות המים היוצאת

מאזן מים שלילי – כמות המים הנכנסת קטנה מכמות המים היוצאת

אין לטעות בין הגדרות המאזנים להיותם בריאים.
 כלומר מאזן חיובי אינו בריא.
 עודף מים גורם להרעלת מים, מחסור במים גורם להתייבשות.

DAILY HEALTHY BEVERAGE GUIDELINES

Under the guidelines women should drink nine eight-ounce servings of beverages each day and men should drink 13 servings. Beverages can be selected from the different levels of the pitcher, but beverages should not exceed 10 – 15 percent of total daily caloric intake.



- This information is intended as a general guideline for healthy people. People with special dietary needs should consult their doctors.
- Pregnant women should consult their doctors about caffeine consumption. Children have specific nutrition requirements and should seek nutrition guidance from a pediatrician.
- To meet Canada's Food Guide to Healthy Eating, consume two to four servings per day of low-fat or skim milk, yogurt, cheese or other calcium containing foods made from milk. Servings of skim or low fat milk as recommended by the Healthy Beverage Guidelines also count as servings of milk products under Canada's Food Guide. If you don't or can't consumer milk, choose lactose-free products or other calcium sources.
- For the panel's complete recommendations on beverage consumption, see the March 2006 issue of American Journal of Clinical Nutrition.



איבוד מים

הגוף מאבד מים כל הזמן. איבוד המים נעשה בתהליך הזיעה, בנשיפה ובהפרשות (שתן וצואה).

לעיתים עולה קצב האיבוד על קצב הכנסת המים.

איבוד של 5% מנחלי הגוף גורם להפרעות בתפקוד הגוף ואף להתייבשות. איבוד של 10% מנחלי הגוף עלול לגרום למוות.

- מחסור במים גורר האטת תהליכים בגוף והפרעות בלחץ האוסמוטי.
- מערכת העיכול נפגעת. קיים קושי בעיכול מזון, פירוקו וספיגתו. תיתכן עצירות
- יתכן קוצר נשימה
- הפרעות בראייה
- עליה בחום גוף
- עצבנות, סחרחורת, איבוד הכרה, הזיות, ערפול
- הדם סמיך יותר ובעקבות כך נע לאט יותר – פגיעה בתפקוד מערכת ההובלה

התייבשות

התייבשות מתרחשת בעקבות איבוד מים מהגוף מעבר לאיבוד היומיומי הרגיל.

מחלקים את ההתייבשות ל 3 :

1. כתוצאה מהקאות ושלושים, צריכה בלתי מספקת של מים ומלחים או דימום
2. כתוצאה משתייה לא מספקת, איבוד נחלים בזיעה, איבוד מים אצל סוכרתיים או לקיחת תרופות משתנות
3. כתוצאה מאיבוד מלחים. מתרחשת בעת שתיית מים ללא תוספת מלחים (זהה להרעלת מים)

קל לאבחן התייבשות קשה, אך לא פשוט לאבחן התייבשות קלה או כרונית, ידוע למשל כי לירידה של 2% בלבד בכמות הנחלים בגוף השפעות פיזיולוגיות לא רצויות, וחשוב לזהותה כבר אז.

ישנן שיטות שונות לבדיקת התייבשות. להלן שיטות קלות, באופן יחסי, לבדיקה:

- צבע השתן – שקוף, צהוב או צהוב כהה מעידים על מצב הנחלים. ככל שהשתן שקוף יותר כך כמות הנחלים רבה יותר וככל שהוא כהה כמות הנחלים קטנה יותר.
- יובש בפה
- תחושת צמא
- תגובת העור בצביטה

עודף מים

עודף מים, הרעלת מים, מתרחשת כאשר חלה עלייה בכמות המים בגוף המלווה בירידה בריכוז המלחים בנחלי הגוף. תופעה זו נדירה בהשוואה למצבי התייבשות והיא בדרך כלל כתוצאה של שתיה מרובה בפרק זמן קצר. לא קל להגיע למצב של הרעלת מים, שכן הכליות מסוגלות לסלק כמות של 20 ליטר מים ביממה.

הסיכון העיקרי בהרעלת מים היא ירידה בריכוז הנתרן בנחלי הגוף. סימני מצב זה דומים לסימני ההתייבשות:

- כאב ראש
- בחילה
- עייפות
- חולשה
- התכווצות שרירים
- עצבנות ובלבול
- מצב קשה עלול להוביל לאובדן חושים ומוות

מנגנון הצמא ומנגנון הפרשת שתן

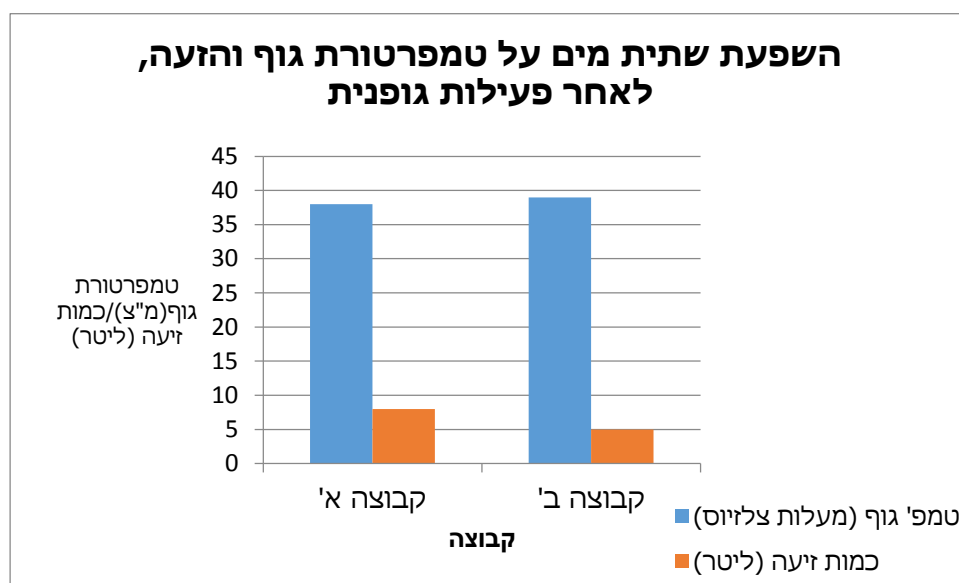
הצמא הוא צורך פיזיולוגי לשתייה. בעת ירידת כמות נחלי הגוף, עולה ריכוז המלחים והגלוקוז בדם. מצב זה גורם לגירוי במוח. גירוי זה גורם לפעילות בהיפותלמוס ויש תחושת צמא. צמא מתבטא ביובש ברירת הפה, הרגשת יובש בגרון ועוד.

עליה בלחץ אוסמוטי גורמת במוח לפרשת הורמון ADH. הורמון זה הוא האחראי על מנגנון ההפרשה. (Anti Diuretic Hormone). הורמון מעכב השתנה. זאת על מנת למנוע התייבשות. הורמון זה מעכב מתן שתן בכך שמדרבן את הכליות לקלוט מחדש את המים שסוננו. ההורמון מפורש עד שכמות המים עולה באופן יחסי לריכוז המלחים בדם.

כמות ADH עולה – כמות שתן יורדת. שתן מרוכז יותר
כמות ADH יורדת – כמות שתן עולה. שתן דליל יותר
שילוב שני המנגנונים יחד מבטיח שמירה על כמות נחלים יציבה בגוף

צב/דה:

על מנת ללמוד על החשיבות של שתיית מים, נערך מחקר שכלל שתי קבוצות נערים, כל הנערים היו בריאים ודומים במצבם הגופני. שתי הקבוצות יצאו למסע ארוך בהרי אילת בקיץ כאשר טמפ' הסביבה הייתה גבוהה. לנערים מקבוצה א' נתנו לשתות מים ללא הגבלה ואילו הנערים מקבוצה ב' שתו מים בכמות מוגבלת. הניסוי נעשה תוך הקפדה על בריאותם. במהלך הניסוי נבדקו מדדים שונים כמו טמפ' גוף הנערים וכמות הזיעה שהם מפרישים. בתחילת המסע הייתה הטמפרטורה הממוצעת של כל הנערים זהה. התוצאות הממוצעות שהתקבלו בסיום המסע, מבטאות בגרף הבא:



- א. תארו את התוצאות.
- ב. הסברו את ההבדל בטמפרטורת הגוף בסיום המסע של הנערים מקבוצה א', לעומת טמפ' הגוף של הנערים מקבוצה ב'.
2. בחרו את המילה הנכונה בכל משפט.
 - א. צבע שתן כהה מעיד על חוסר / עודף מים.
 - ב. חוסר מים עלול לגרום ל: ערנות / עצירות.
 - ג. חוסר מים משבש / משפר את פעילות מערכות הגוף.
 - ד. הגוף מקרר את עצמו באמצעות אידי הזיעה / ע"י שתן.
 - ה. עבודה פיזית מעלה / מורידה את חום הגוף.
 - ו. כמות הזיעה מושפעת מכמות המים שבגוף / מעומס החום.
 - ז. ככל שהלחות גבוהה יותר כן פוחת / גובר כושר האידי של הזיעה.

מערכת העיכול

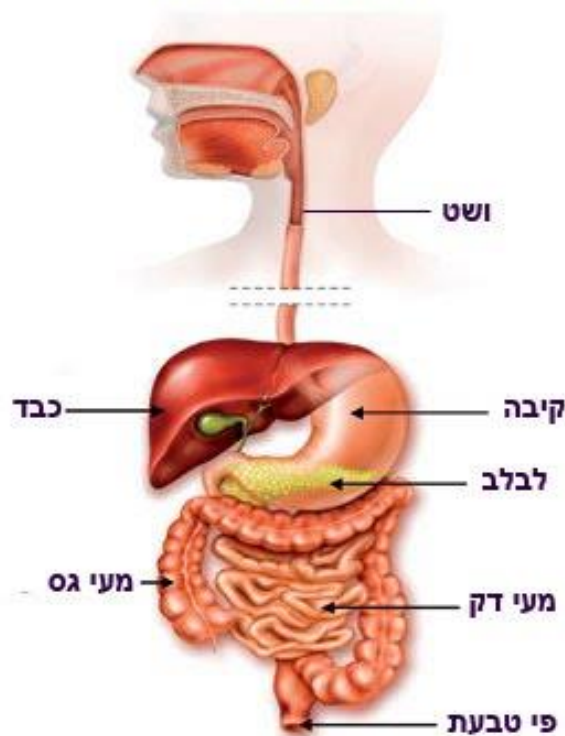
המזון שאנו אוכלים – פירות, ירקות, בשר ומוצרי חלב, מכיל חומרים אורגניים ואי-אורגניים. חומרים אלה חיוניים לתפקודו התקין של הגוף. משמשים כמקור אנרגיה לתהליכי החיים וכחומר גלם לבניית רקמות הגוף.

בני האדם בהיותם יצורים הטרוטרופים** חייבים לקבל את החומרים האורגניים מהמזון אותו אוכלים. כדי שהאדם יוכל לנצל את רכיבי המזון לצרכיו, חומרים אלו צריכים להיכנס לתאים.

כדי שרכיבי המזון, שהם מולקולות גדולות ומורכבות, יוכלו להיכנס לתאים, עליהם להתפרק תחילה לאבני הבניין. חלבונים לחומצות אמיניות, שומנים לגליצרול חומצות שומן, פחמימות לחד סוכרים. ויטמינים, מינרלים ומים אינם מתפרקים.

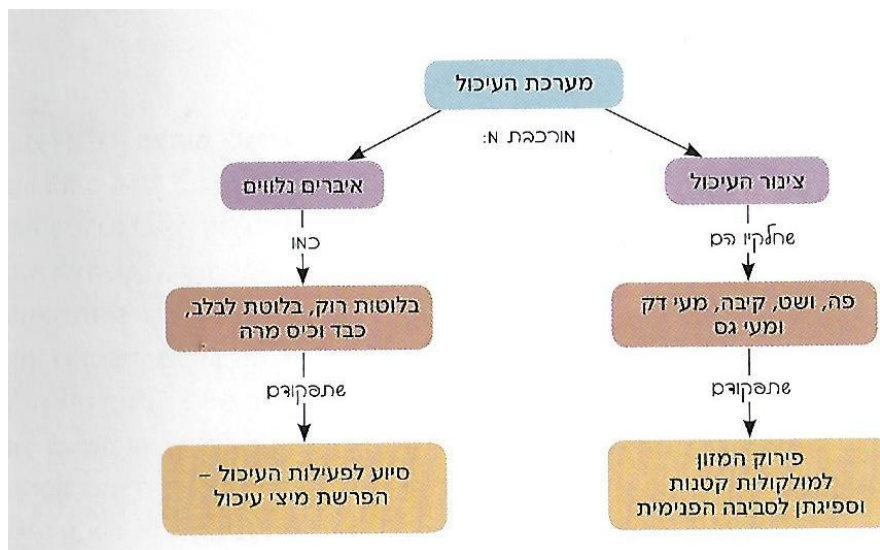
תהליך העיכול הוא כלל התהליכים שבהם מגוון המזונות הגדול שאנו אוכלים (בשר, מוצרי חלב, קטניות, דגנים, שמנים, תבלינים, פירות וירקות ועוד..) מפורק למולקולות קטנות היכולות לחדור לתאים. עם סיום הפירוק, נספגים תוצרי העיכול דרך תאי דופן של המעי אל מערכת הדם ומובלים באמצעותה לכל תאי הגוף.

מערכת עיכול



עקרונות המבנה והתפקוד של מערכת העיכול

המבנה הבסיסי של מערכת העיכול הוא של צינור ארוך ומפותל המתמשך מהפה עד לפי הטבעת, שאליו מתקשרים איברים נלווים.
אל צינור העיכול מופרשים מיצי עיכול מכמה בלוטות (רוק, לבלב וכבד) ובנוסף מופרשים מיצי העיכול מתאים המרפדים את דפנות המערכת.
מיצי עיכול מכילים אנזימים, חומרים מווסתים חומציות וחומרים נוספים.



הידעת?

אורך צינור העיכול כ- 9 מטרים ושטח הפנים הפנימי שלו קרוב לזה של מגרש כדורגל.
במהלך חיים ממוצע של אדם, עוברים כ- 50 טון מזון מוצק וכ- 300,000 ליטרים של נוזלים ומיצי עיכול המיוצרים ומופרשים לתוכו על ידי תאים מפרישים ובלוטות שונות.

המזון המעוכל החודר לתאים כדי שהגוף יכול לנצל לצרכיו, כלומר לאנרגיה, לבנייה, לפעילות, להגנה ולבקרה.

כדי להשיג את היעדים הללו המזון בגופנו עובר 3 שלבים מרכזיים :

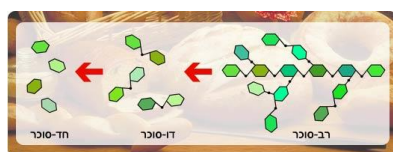
1. שלב העיכול – שבמהלכו המזון מפורק למולקולות קטנות היכולות להיקלט בגוף.
2. שלב ספיגה והפרשה – שבו נקלטים מרבית תוצרי הפירוק מחלל מערכת העיכול אל תוך הגוף ומפורשים ממנו חומרים שלא נספגו.
3. שלב מטבוליזם (חילוף חומרים) – שבו מנוצלים התאים תוצרי הפירוק, נאגרים בו או מופרשים ממנו והכל בהתאם לצרכי הגוף.

תהליכי מערכת העיכול :

במערכת העיכול מתקיימים שני תהליכים עיקריים : עיכול וספיגה.

א. עיכול – תהליך אשר במהלכו המזון מפורק ליחידות מבנה היכולות לעבור דרך קרומי התאים המרכיבים את דופן המעי , להגיע לדם ומשם אל לחדור ולהגיע אל תאי הגוף השונים. שלב בעיכול מפוצל אף הוא לשניים :

1. מכאני – חיתוך וטחינה של המזון על מנת לקבל חתיכות מזון קטנות יותר (הגדלת שטח פנים לנפח)
2. כימי – שבירת קשרים כימיים בתוך מולקולות המזון הגדולות בכדי לקבל אבני בניין החודרים את קרום התא (חד-סוכר, חומצות אמינו, גליצרול וחומצות שומן) . תהליך זה מבוצע בעיקרו ע"י אנזימי עיכול.



- ב. ספיגה – תהליך אשר במהלכו נספגים אבני הבניין של המזון מהמעי אל הדם. וויטמינים, מינרלים ומים אינם עוברים פירוק ורק נספגים.

מבנה המערכת :

מערכת העיכול היא צינור ארוך המתחיל בפה ומסתיים בפי הטבעת.

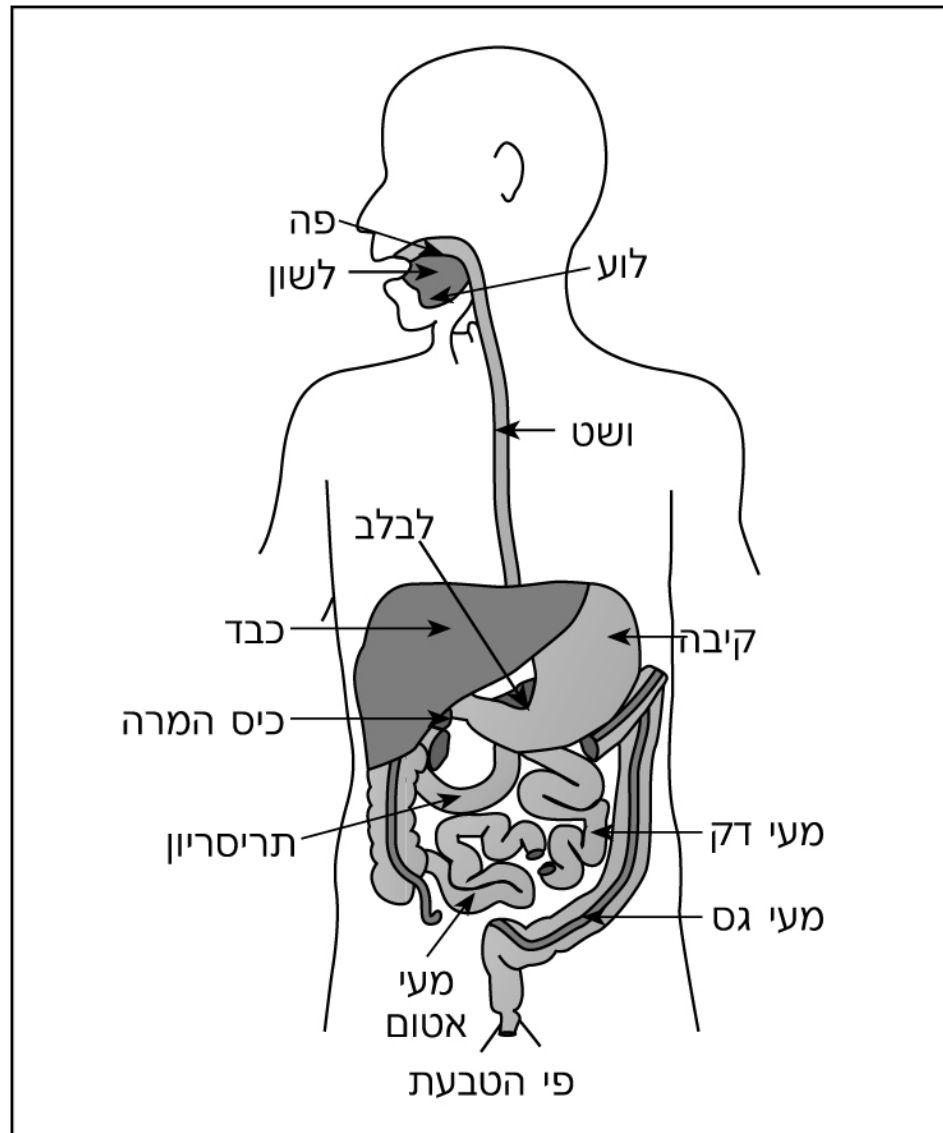
פירוק המזון מתרחש בחלקים שונים של הצינור (פה, קיבה, תריסריון)

ספיגת תוצרי העיכול מתרחשת במעי הדק

ספיגת המים והמינרלים מתרחשת במעי הדק ובמעי הגס.

חומרים שלא התעכלו (לדוגמא: תאית) יוצאים דרך פי הטבעת.

בתרשים ניתן
לראות את
איברי
המערכת
והבלוטות
המשתתפות
בתהליך
העיכול.



איברי המערכת

פה

התחנה הראשונה של מערכת העיכול היא הפה, והפעולה העיקרית המתרחשת בה היא פעולת הלעיסה, המתחילה את פירוקו המכאני של המזון ע"י חיתוכו לפיסות קטנות. בפה מתרחש גם פירוק כימי של המזון ע"י אנזימי עיכול.

- א. פירוק מכאני – נעשה ע"י השיניים, הלשון ושרירי הלסת. בתהליך זה המזון הופך לפיסות קטנות יותר וישנה הגדלה של שטח פנים לנפח. זה מאפשר מגע גדול יותר בין אנזימי העיכול לבין המזון בהמשך תהליך העיכול.
- ב. פירוק כימי – הרוק מכיל את האנזים **עמילאז**, שמבצע פירוק כימי ראשוני של הרב סוכרים (עמילן וגליקוגן) למולקולות קטנות יותר של דו סוכרים. לרוק תפקידים נוספים, אחד מהם הוא ריכוך המזון ע"י הוספת נוזלים למעבר קל יותר של המזון.

וושט

תפקיד הוושט הוא העברת המזון מהפה לקיבה. בוושט לא מתרחשים תהליכי פירוק או ספיגה. דופן הוושט מורכבת משרירים שמסייעים בהזרמת המזון מטה ע"י התכווצות גלית. תנועות כיווץ והרפיה אלו מכונות תנועות פריסטלטיקה. בעת בליעה מכסה הגרון סוגר את פתח נשימה ובכך נמנעת כניסת מזון אל קנה הנשימה.

קיבה

הקיבה היא שק שרירי, שנפחו כ – 50 מ"ל כאשר הוא ריק ממזון. לאחר ארוחה דשנה הוא עשוי לגדול לכדי נפח של כ – 1500 מ"ל. בין הוושט לקיבה קיים סוגר המונע את חזרת המזון מהקיבה לוושט וגורם לזרימת מזון חד-כיוונית. המזון שוהה בקיבה בין שעה לשש שעות, תלוי בכמות המזון ובסוגו. תפקידה בעיקרי של הקיבה הוא קליטת המזון מהוושט, אגירתו ושחרורו אל התריסרון בכמויות מבוקרות. מזון עתיר פחמימות עובר אחרי מספר שעות, מזון עתיר חלבונים עובר מאוחר יותר ולמזון עתיר שומנים לוקח זמן רב ביותר. כמות הנחלים המופרשת בקיבה היא בין ליטר אחד לשניים וחצי ביממה.

בקיבה מתרחשים שני תהליכי העיכול, המכאני והכימי:

- א. עיכול מכאני – פירוק המזון ליחידות קטנות ע"י התכווצויות הקיבה, התנועה הפריסטלטית. תנועות אלו גורמות לערבוב המזון עם הפרשות מהקיבה ובכך להתפוררות נוספת שלו, והגדלת שטח פנים לנפח. לקיבה דופן שרירית בעלת שרירים אורכיים, רוחביים ואלכסוניים אשר כיווצם גורם לערבול ותנועה דמוי לישא.
- ב. עיכול כימי – מתאי דופן הקיבה מופרש האנזים **פפסין**. אנזים זה מפרק את החלבונים לשרשראות חלבוניות קצרות יותר. יחד עם האנזים מופרשת חומצה (מימן כלורי HCl) אשר גורמת לסביבה חומצית של הקיבה המאפשרת את תנאי הסביבה האידאליים לפעילות האנזים. (pH 2).

- הדופן הפנימית של הקיבה מפותלת. הפיתולים בולטים אל תוך חלל הקיבה. בכך מוגדל שטח המגע של המזון עם התאים. בדרך זו מתאפשר פירוק יעיל יותר.
- היות ובקיבה מתקיימים תנאי סביבה קיצוניים באופן יחסי ישנה התאמה של הקיבה להקטנת הפגיעה של תנאים אלו בדופן הקיבה.
- הדופן הפנימית מפרישה ריר צמיגי שמצפה אותה ומונע את עיכולה ע"י האנזים פפסין והחומצה
- תאי דופן הקיבה מתחדשים בקצב מהיר של כ 4-5 ימים.

הידעת?

אחד החומרים הבודדים שנספג בקיבה הוא אלכוהול. מולקולות האלכוהול הן קטנות ובעלות מסיסות גבוהה במים ולכן הן נספגות ללא עיכול נוסף. 20% מהאלכוהול הנצרך נספג כבר בקיבה. 80% הנוספים מגיע למעי הדק ונספג במהירות. כאשר הקיבה מלאה יש פחות מגע בין האלכוהול ותאי דופן הקיבה ולכן פחות אלכוהול נספג. זו הסיבה שכאשר הקיבה ריקה – משתכרים מהר יותר.

תריסריון

התריסריון הינו חלקו הראשון של המעי. אורכו כ 25 ס"מ (כתריסר אצבעות – מקור שמו). התריסריון קבוע במקומו סביב הלב.

המזון שוהה בתריסריון זמן מועט בלבד. הימצאותו שם חשובה ביותר לנטרול חומציות הקיבה. לבקרה על הפרשות מהלב והכיס המרה. הפרשות הלב לב מכילות מספר רב של אנזימי עיכול והפרשות מכיס המרה מכילות בעיקר מלחי מרה (מיץ מרה). העיכול הכימי והמכאני שמתקיים במעי הדק מתחיל בתריסריון אך רובו מתבצע במעי.

בתריסריון מתרחשים שני תהליכי העיכול, המכאני והכימי:

א. פירוק מכאני – אל התריסריון נשפכים מלחי מרה המיוצרים בכבד ונאגרים בכיס המרה. מלחי המרה גורמים ליצירת תחליב. מלחי המרה מפרקים את טיפות השומן הגדולות לטיפות זעירות ובכך נוצרת תמיסה מימית שבה מפוזרות טיפות מיקרוסקופיות של חומרים שומניים (ליפידיים). בתחליב שטח המגע של הטיפות השומניות עם אנזימי העיכול שבתמיסה הוא גדול ובכך עולה היעילות של הפירוק הכימי.

ב. פירוק כימי – המשך פירוק של פחמימות וחלבונים. בנוסף פירוק שומנים. הפירוק נעשה ע"י אנזימי עיכול המופרשים אל התריסריון מהלב.

עמילאז – פחמימות,

פפסין – חלבונים

ליפאז – שומנים

לבלב כבד וכיס מרה

הלבלב הכבד וכיס המרה אינם חלק ממערכת העיכול. יחד עם זאת, הם בעלי תרומה נכבדה לתהליך.

לבלב

הלבלב הוא בלוטת הפרשה גדולה הנמצאת מתחת לקיבה. בלוטה זו פועלת הן כבלוטת הפרשה חיצונית (אקסוגנית) המפרישה אנזימים וחומרים שונים דרך צינור אל התריסריון, והן כבלוטת הפרשה פנימית (אנדוגנית) המפרישה ישירות לדם הורמונים וביניהם אינסולין וגלוקגון שמווסתים את רמת הגלוקוז בדם. החלק האקסוגני מייצר אנזימי עיכול פירוק כימי של המזון : עמילאז לפירוק פחמימות לחד סוכרים, פפסין המפרק חלבונים לחומצות אמינו וליפאז המפרק שומנים לגליצרול וחומצות שומן. בנוסף הלבלב מפריש לתריסריון נתרן בי קרבונט , חומר בסיסי המנטרל את החומציות של העיסה המגיעה מהקיבה. כך נוצר בתריסריון pH ניטרלי החיוני לפעולת אנזימים אלו.

כבד וכיס מרה

הכבד הוא הבלוטה הגדולה בגוף. משקלו אצל אדם בוגר הוא 1.5-1 ק"ג. הכבד ממוקם בחלקו הימני העליון של חלל הבטן.

רוב החומרים הנספגים במעי עוברים דרך הכבד, בטרם הגיעם אל שאר תאי הגוף. בכל דקה מגיעים אל הכבד באמצעות צינורות דם ולימפה כ 1.5 ליטר דם.

לכבד תפקידים רבים ומגוונים והוא מכונה "בית החרושת המטבולי" של הגוף. לדוגמא :

- חיוני לחילוף חומרים של תוצרי עיכול
- חיוני לשמירה על סביבה פנימית יציבה (הומאוסטזיס)
- מסייע בנטרול חומרים רעילים
- מסייע בעיכול שומנים (ייצור מיץ מרה)
- מייצר מרכיבי דם כמו אלבומין וגורמי קרישה
- מייצר גליקוגן
- אוגר לשעת צורך וויטמינים כגון A, D, B12 , מינרלים כמו ברזל ונחושת
- ועוד....

מיץ המרה:

נחל עיכול שתפקידו להגביר את מסיסות השומנים והוויטמינים מסיסי השומן ובכך לעזור להם להיספג בגוף. הכבד מייצר את מלחי המרה והם מאוחסנים בכיס המרה. משם הם מועברים לתריסריון. למלחי המרה תפקיד חשוב בפירוק מכאני. הם הופכים שומנים לתחליב – טיפות שומן גדולות המתפרקות לטיפות שומן קטנטנות, וכך כל טיפה קטנטנה עטופה בסביבה מימית. מצב זה מאפשר לאנזים ליפאז המסיס במים להיחשף ליותר טיפות שומן ולפרקן.

מעידק

המעידק הוא צינור באורך של כ 7 מטרים (הכולל בתוכו גם את התריסריון), בו מתרחשים עיקר תהליכי הפירוק הכימי והספיגה של מרכיבי המזון. לאורך כל הצינור ישנה הפרשה של חומרים המסיעים בתהליך העיכול ותהליך הספיגה.

במעיד מתרחשים שני תהליכי העיכול, המכאני והכימי:

- א. עיכול מכאני - מלחי המרה אשר הגיעו מכיס המרה (ייצרו בכבד) מאפשרים מגע נרחב יותר של נחלי העיכול עם השומנים – יצירת תחליב. בנוסף התנועה הפריסטלית גורמת לערבול וערבוב המזון המצוי סמוך לדופן המעי. פעולה זו מאפשרת את פירוקו הכימי המרבי.
- ב. עיכול כימי – פירוק כימי סופי של כל אבות המזון לאבני בניין. (פחמימות לחד-סוכר, חלבונים לחומצות אמינו ושומנים לגליצרול + חומצות שומן)

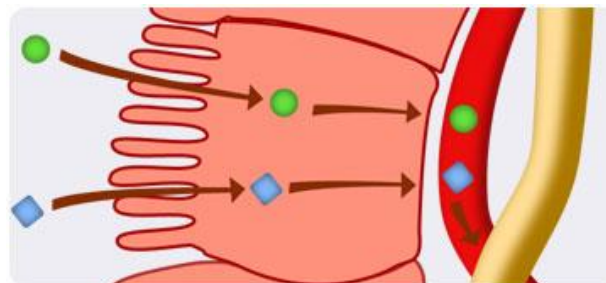
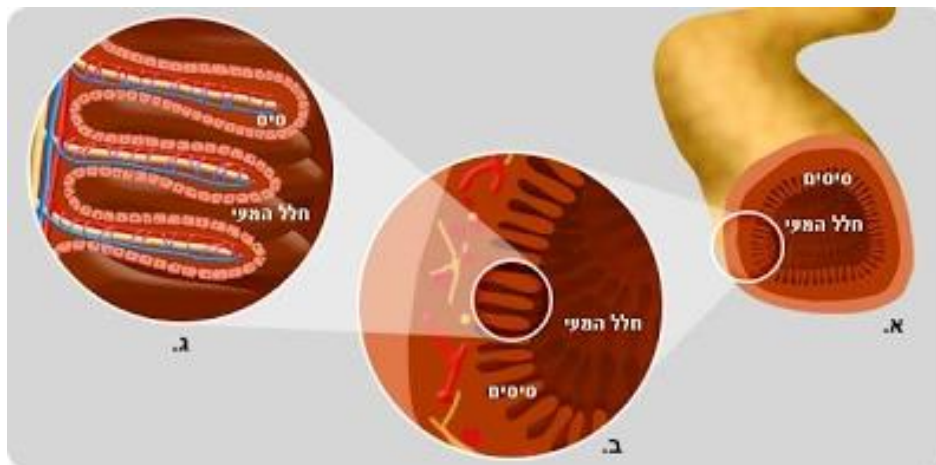
ספיגה לדם:

במעיד, לאחר העיכול מתרחש תהליך הספיגה לדם. הספיגה במערכת העיכול יעילה מאוד. אז נספגים תוצרי המזון שהתפרקו וכן וויטמינים, מינרלים ומים. לעיתים כריתה של חלקים מהמעיד גוררת פגיעה בספיגה של חומרים שונים ויש צורך בהשלמת מחסורים תזונתיים. בתהליך הספיגה, יחידות המזון הבסיסיות שהתקבלו לאחר הפירוק עוברות דרך תאי המעי אל נימי הדם. רוב תוצרי הפירוק מועברים תחילה דרך וריד השער לכבד. בכבד נעשית סינתזה ראשונית ומשם לרקמות הגוף. וויטמינים המסיסים בשומן מתעכלים ונספגים יחד עם השומנים שבמזון. וויטמינים המסיסים במים נספגים במנגנונים מתאימים.

התאמת המעי לספיגת תוצרי העיכול לדם

ספיגת המזון נעשית דרך דופן המעי ולכן יש צורך בהגדלת שטח הפנים במעי. בשטחו הפנימי של המעי מצויים קפלים רבים. על הקפלים יש בליטות קטנות מאורכות הבולטות אל חלל המעי. בליטות אלו נקראות סיסים ואליהם מגיעים נימי הדם.

על פני הסיסים ישנם סוגי תאים שונים. סוג אחד הינם תאי ספיגה. אלו התאים הסופגים את המזון המעוכל אל הדם. על כל אחד מתאי הספיגה יש כ 1000 בליטות קטנות המכונות סיסונים. וסיסים והסיסונים מגדילים מאוד את שטח הפנים של אזור הספיגה.



סיסונים

מעייגס

המעייגס אורכו כמטר, הוא רחב ואין בו קפלים, סיסים או סיסונים. אל המעייגס מגיעים כל שאריות המזון שלא נספגו במעיי הדק וכן תאים מתים מדופן המעיי ומיקרואורגניזמים המצויים בו.

שטח הספיגה של במעיי הגס קטן פי 30 מזה של המעיי הדק, דבר המגביל את יעילות ספיגת חומרי המזון. לעומת זאת, ספיגת המים מהמעיי הגס אל הדם יעילה מאוד, והיא חיונית לשמירה על מאזן המים בגוף.

כאשר ספיגת המים אינה תקינה, עלולים להיגרם שלשול או עצירות. השאריות הבלתי מעוכלות של המזון נאגרות במעיי הגס לקראת הפרשתן כצואה.

התנאים השוררים במעיי הגס מאפשרים קיומם של מיקרואורגניזמים, שחלקם מועילים לאדם. הם מעכבים את התפתחותם של חיידקים גורמי מחלות באמצעות תחרות איתם. יתר על כן, המיקרואורגניזמים מייצרים ויטמינים אחדים, ביניהם ויטמין K, וויטמין B12, אשר נספגים מהמעיי הגס אל הדם.

החיידקים המצויים במעיי נקראים חיידקי הפלורה הטבעית של המעיי. אנו יכולים לעלות את כמותם ע"י צריכת מזונות פרוביוטים – מוצרים המכילים חיידקים ידידותיים אלו.

מעיי ישר ופי טבעת

פעי הטבעת – משם יוצאת הצואה. הצואה מכילה מזון לא מעוכל (בעיקר תאית), חיידקים מתים, חומרי הפרשה, בילירובין (חומר המקנה לצואה את צבעה. נוצר מפירוק המוגלובין בכבד, עובר לכיס מרה, לתריסריון ולבסוף מופרש בצואה).

סביב המעיי הישר ופי הטבעת ישנם שרירים טבעתיים המסייעים בהעברת הצואה ופליטתה.

סיכום מערכת עיכול

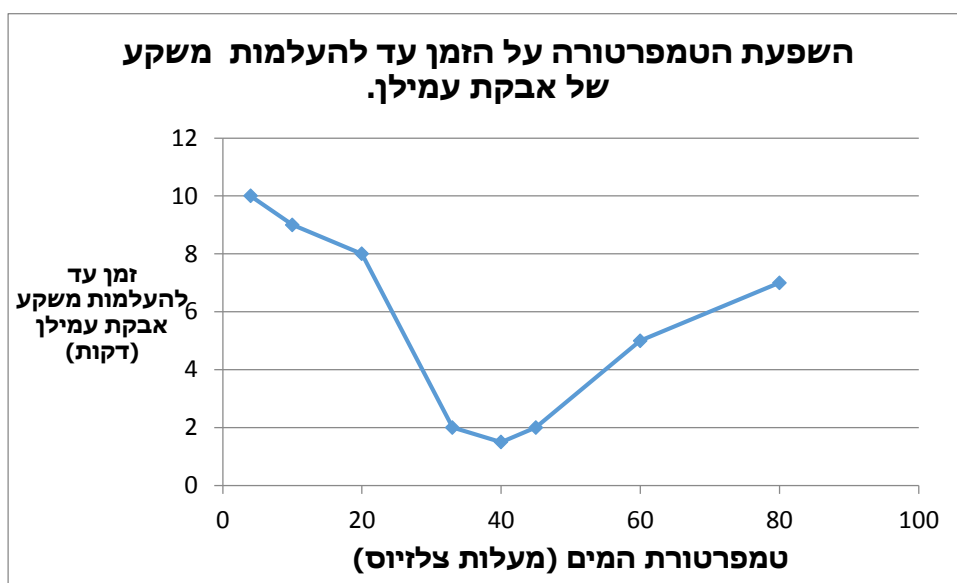
הערות	פירוק כימי	פירוק מכאני	איבר
	תחילת פירוק פחמימות לדו-סוכרים ע"י אנזים עמילאז	מתבצע ע"י פעולת לעיסה. הלשון והשיניים רוק מסייע גם בריכוך מזון	פה
תנועה פריסטלטית מסייעת בדחיפת מזון מטה לקיבה	אין	אין	וושט
חמוציות חזקה נועדה למנוע כניסת חיידקים ולהבטיח את פעילות אנזים פפסין	פירוק חלבונים לחומצות אמיניות ע"י האנזים פפסין	מתבצע ע"י כיווצי שריר הקיבה. המזון הופך לעיסה.	קיבה
מלחי מרה מכיס המרה ומיצי עיכול מהתריסריון מגיעים לתריסריון.	פירוק שומנים ע"י האנזים ליפאז. בנוסף פירוק פחמימות וחלבונים	מבצע ע"י מלחי מרה ביצירת תחליב המאפשר פירוק שומנים	תריסריון
סיסים וסיסונים יוצרים הגדלת שטח פנים לנפח מבטיחים ספיגה יעילה לדם	פירוק סופי של כל אבות המזון לאבני בניין. חד-סוכרים, חומצות אמיניות, גליצרול וחומצות שומן	אין	מעי דק
בעיקר ספיגה של מים ומלחים	אין	אין	מעי גס

עבודה:

1. עמילן מצוי במזונות שונים.

א. ציינו 4 מזונות המשמשים מקור לעמילן.

במטרה לבדוק גורמים המשפיעים על התפרקות העמילן נערך ניסוי. בניסוי נכללו 50 מבחנות שבכל אחת מהן כמויות זהות של: מים, אבקת עמילן (ששקעה לתחתית המבחנה) ואנזים עמילז. כל 10 מבחנות הוכנסו למים בטמפרטורה שונה. הזמן עד ל"העלמות" מוחלטת של אבקת העמילן נבדק. התוצאות הממוצעות מוצגות בגרף שלפניך.



ב. הסברו את "העלמות" משקע אבקת העמילן, בנוכחות האנזים עמילז.

ג. תארו את התוצאות שהתקבלו.

ד. באיזו טמפרטורה יעילות האנזים עמילז היא הגבוהה ביותר? נמקו.

ה. באילו איברים במערכת העיכול מתרחש תהליך דומה לזה שהתרחש בניסוי

2. נערך ניסוי שבו הכניסו שומן לארבע מבחנות. לכל אחת מהמבחנות הוסיפו חומרים שונים ועקבו אחר פירוק השומן.

מס' מבחנה	שומן	אנזים ליפאז	מלחי מרה
1	+	+	+
2	+	+	-
3	+	-	+
4	+	-	-

- א. באילו מבין המבחנות לא יתרחש כלל פירוק כימי של שומן? הסברו מדוע
- ב. באיזו מבחנה יתפרק השומן בקצב המהיר ביותר? הסברו את תהליך הפירוק תוך התייחסות למבחנות אחרות
- ג. סוג אחד של פחמימות אינו מעוכל כלל ולמרות זאת, יש לו חשיבות גבוהה לבריאות האדם. מהו סוג הפחמימות ומה חשיבותן לבריאות האדם?
3. בטבלה שלפניכם תיאור של פעולות שונות, המתבצעות במערכת העיכול. התאימו כל פעולה לאיבר שבו היא מתבצעת

הפעולה	האיבר
ספיגת רוב חומרי המזון המעוכלים	
יצירת מיץ המרה	
לישת המזון ותחילת פירוק חלבונים	
יצירת גליקוגן מגלוקוז	
התחלת הפירוק המכני של המזון	
עיקר הספיגה החוזרת של מים	
פירוק מכני ראשוני של המזון	
הפרשת האנזים פפסין	
פירוק מזון בסיוע מיצי לבלב	
פירוק ראשוני של עמילן	

תזונה נבונה ומאוזנת

אנו שונים זה מזה במבנה גופנו, באורח חיינו, בהרגלי האכילה שלנו ובהעדפות שלנו לפי טעם ותרבות. לכן, גם התפריט צריך להיות מותאם לצרכים אישיים. תפריט ש"נכון" לספורטאים הוא לאו דווקא "נכון" לעורכי-דין. תפריט המתאים לנערים מתבגרים הוא לאו דווקא מתאים לקשישים וכו'..

תפריט צריך להיות מותאם בעיקר למבנה גוף, לגיל ולרמת אנרגיה מנוצלת. לאיכות התזונה חשיבות רבה בכל הגילאים, אך חשיבותה גדולה במיוחד בתקופת הילדות וההתבגרות המאופיינות בתהליכי גדילה והתפתחות מואצים.

תזונה נכונה היא קודם כל תזונה מאוזנת שמקיימת שני תנאים:

- א. היא מספקת לגוף את הצרכים האנרגטיים שלו כך שתתקיים התאמה בין כמות האנרגיה הנקלטת לבין כמות האנרגיה המנוצלת.
 - ב. היא מספקת לגוף את כל רכיבי המזון החיוניים לבנייה ותפקוד תקין.
- קיימות גישות שונות לתזונה נכונה. עם זאת, על פי הגישה המקובלת על רוב העוסקים בתחום ישנן כ – 8 המלצות תזונה .

המלצות התזונה

העקרונות הכלליים לתזונה נבונה על-פי המלצות משרד הבריאות הם אלה:

1. מומלץ להתאים את כמות המזון לצרכי הגוף, ולחשב את כמותו בהתאם.
2. מומלץ לגוון את מקורות המזון כדי לספק את הצרכים התזונתיים של הגוף. כדאי לאכול בכל יום מכל קבוצות המזון.
3. מומלץ להרבות בשתיית מים.
4. מומלץ להמעיט בצריכת מזון עתיר שומן, בעיקר שומן רווי.
5. מומלץ להגדיל את צריכת הסיביים התזונתיים. לאכול ירקות, פירות, קטניות ודגנים עם קליפתם.
6. מומלץ להמעיט באכילת ממתקים, חטיפים ושתייה של משקאות ממותקים
7. מומלץ להמעיט בשימוש במלח ומוצרים המכילים ריכוז גבוה של נתרן (כגון אבקות מרק)
8. מומלץ להפחית את אכילת המזונות המכילים כולסטרול

הערות להנחיות התזונה

1. כמות המזון שהגוף זקוק לה תלויה בגיל, במין, בפעילות גופנית ומצב בריאותי. בהתאם לכך, כל אדם יכול לדעת כמה קלוריות עליו לצרוך ביום, מאלו מזונות עליו לקבל קלוריות אלו ובאיזו כמות מכל מזון עליו לאכול.
החישוב מתבסס על כך שב – 1 גרם פחמימות יש 4 קלוריות, ב – 1 גרם חלבונים יש 4 קלוריות וב – 1 גרם שומנים יש 9 קלוריות. וויטמינים מספקים כמות אפסית של קלוריות ולכן ניתן להתעלם מהן בחישוב.
סיבים תזונתיים, מלחים ומים אינם מספקים קלוריות.
2. על המזונות להיות מגוונים ומכל קבוצות המזון, כפי שהן מיוצגות בפירמידת המזון, בטבלאות וברשימות אחרות המפרטות את הקבוצות. יש לצרוך מכל קבוצה ולגוון את המזונות בתוך כל קבוצה.
3. הגוף חייב להחזיר לעצמו לפחות את כמות המים שאיבד. גופנו מאבד מים כל הזמן ולכן יש לשתות גם שאין תחושת צמא.
4. שומן מספק כמות קלוריות רבה. יש להמעיט בצריכת מזון עשיר בשומן, במיוחד שומן רווי. מקורו של שומן רווי הוא מהחי ולרוב מוצק. בעת צריכת שומן יש להעדיף שומן בלתי רווי שמקורו מהצומח ולרוב נוזלי בטמפרטורת חדר.
5. סיבים תזונתיים חשובים מאוד לבריאות הגוף. הם אינם מתעכלים ואינם מספקים אנרגיה. הם מועילים לעיכול, מונעים מחלות ומסייעים בתחושת שובע.
6. מלחים, בדגש על נתרן, סופחים אליהם נוזלים. עודף מהם עלול לגרום ללחץ דם גבוה ולבעיות בריאות נוספות. נתרן מצוי בריכוז גבוה במזונות מעובדים, אבקות מרק
7. גופנו זקוק לכולסטרול. רוב הכולסטרול מיוצר בגוף האדם (בכבד). חלקו מתקבל מאכילת מזונות המכילים כולסטרול. רק מזון מהחי מכיל כולסטרול. מזונות מהצומח אינם מכילים כולסטרול. עודף עלול להזיק לבריאות ויש לפחית באכילת מזונות עתירי כולסטרול.

פירמידת המזון הישראלית

את המלצות התזונה שפורטו קודם לכן ניתן לבטא בצורה גרפית באמצעות פירמידת המזון. הפירמידה שמה דגש על צריכה של מזון מגוון בשילוב הרגלי חיים בריאים, כמו שתייה רבה של מים ופעילות גופנית כחלק משגרת החיים.



פירמידת המזון הישראלית בנויה מ-6 מדרגות המייצגות את כל קבוצות המזון במזוננו. לכל קבוצה מרכיב עיקרי ייחודי. רוחב המדרגה מייצג את הכמות היחסית המומלצת בתפריט מאותה קבוצת מזון. ככל שעולים בפירמידה, יש לאכול כמות קטנה יותר ממזונות הקבוצה. הפירמידה יכולה לסייע בבניית תפריט מגוון מאוזן. ברקע הפירמידה מוצגות פעילויות גופניות שונות. בפירמידה אין פירוט כמויות מזון מומלצות לפרט, בגלל השוני בין האנשים וצרכיהם התזונתיים.

המסרים העיקריים בפירמידה:

- אכילה מגוונת
 - בחרו מזונות מכל 5 הקבוצות בגוף הפירמידה.
 - במשך היום, יש לגוון גם בבחירת מזונות שונים מתוך כל קבוצה
 - רצוי שכל ארוחה תכיל מזון לפחות מ – 3 קבוצות מזון
- בכל קבוצת מזון יש מזונות המומלצים פחות
 - חמאה – במזונות עשירים בשומנים
 - גבינה צהובה – במזונות עשירים בחלבונים
 - מוצרים מקמח לבן (פיתה, לחמנייה), דגני בוקר – בקבוצת הדגנים
- צריכת מזון באופן יחסי למיקום הקבוצה בפירמידה
 - מומלץ לאכול יותר פריטי מזון מהקבוצות הנמצאות בתחתית הפירמידה
 - מומלץ להמעיט בפריטי מזון מהקבוצות הנמצאות במעלה הפירמידה.
- העדפת מוצרים דלי שומן
 - העדפת מוצרי חלב ובשר מופחתים שומן
 - שימוש בפחות שומן בעת הכנת מזון
 - להמעיט בצריכת מזונות עשירים בשומן רווי ושומן טראנס – כמו עוגות, עוגיות, חטיפים, בורקס, מזון מעובד, רטבים
- הפרדת חטיפים וממתקים
 - קדקוד הפירמידה מנותק ממנה, על מנת להדגיש כי קבוצת מזון זו אינה מומלצת לצריכה
- העדפת מזונות המכילים פחות סוכר ומלח
 - להמעיט באבקות מזון, רטבים ומרקים להכנה מהירה.
- שתייה
 - מומלץ להרבות בשתיית מים לאורך כל היום, בארוחות וביניהן
- העדפת מזונות המכילים סיבים
 - למשל: דגנים, קטניות, ירקות פירות
- פעילות גופנית
 - מקשרת בין האכילה לשמירה על משקל גוף תקין.
 - פ"ג מוציאה אנרגיה מהגוף ואכילה מכניסה – חשוב לאזן ביניהן

קומות הפירמידה

קומה 1 – מים



בבסיס הפירמידה מצויים המים. המים הם מרכיב עיקרי בגוף האדם והם הכרחיים לתפקודו התקין. מים רבים אובדים מהגוף המהלך יממה, בעיקר דרך הכליות, שכן רוב החומרים המיותרים והמזיקים יכולים להיפלט מהגוף רק שהם מומסים במים. הגוף מאבד מים גם בדרכי הנשימה ודרך העור (הזעה). החזרת מים לגוף נעשית באמצעות שתייה. ההמלצה היא להעדיף שתיית מים על פני שתיית משקאות קלים ממותקים. במים יש לעיתים קרובות גם מינרלים חשובים לגוף, למשל סידן, מגנזיום ופלוואר. חשוב לשתות מים במהלך הארוחות וביניהן. צבע שתן בהיר הוא הסימן הטוב ביותר לשתייה מספקת.

קומה 2 – דגנים



הדגנים הם מקור חשוב ביותר לפחמימות מורכבות. העמילן מהווה כמעט כשלושה רבעים מתכולת גרעיני הדגנים. בקבוצה זו כלולים מוצרים העשויים מזרעים של צמחים ממשפחת הדגניים כמו: חיטה, אורז, שעורה, שיבולת שועל, תירס ושיפון. הדגנים מהווים בסיס למגוון עצום של מזונות כמו: פסטה, מאפים שונים, דגני בוקר, קוסקוס. בנוסף ירקות עמילניים כמו תפוז"א, בטטה, תירס. מרבית המזונות בקבוצה זו מכילים גם סיבים תזונתיים, וויטמינים ומינרלים. עדיף לצרוך מזונות העשויים מדגנים מלאים.

בתהליך עיבוד הדגנים מסירים את קליפת הזרע והעובר, המכילים באופן יחסי כמות רבה של סיבים תזונתיים, וויטמינים ומינרלים ונשאר אנדוספרם בלבד המכיל ברובו עמילן.

קבוצה זו מספקת בעיקר אנרגיה לגוף, סיבים תזונתיים וויטמינים מקבוצת B.



קומה 3 – פירות וירקות

חשיבותם של הפירות והירקות קשורה בכך שהם מכילים הרבה וויטמינים, מינרלים וסיבים תזונתיים. כל אחד מסוגי הירקות והפירות עשיר בוויטמינים ומינרלים שונים, ולכן מומלץ לצרוך סוגים שונים מהם. חשוב לאכול את הפירות והירקות עם קליפתם מאחר והסיבים מצויים בעיקר בה.

מומלץ לצרוך 2/3 ירקות ו- 1/3 פירות. זאת משום שפירות מכילים כמות גדולה של סוכרים. מומלץ לצרוך 5-9 מנות פרי וירק ביום ב- 5 צבעים שונים (אדום, צהוב-כתום, ירוק, סגול, לבן).

ירקות שורש – גזר, לפת, סלק, גבעולים – סלרי, כרישה. עליים – תרד, חסה, כרוב. פרחים – ברוקולי, כרובית. ירק-פרי – עגבנייה, מלפפון, קישוא, חציל, ירקות זרעיים – שעועית ירוקה, פול.

פירות יבשים ומיצי פירות נכללים בקבוצה זו אם כי עשירים בסוכרים.

ירקות קפואים שומרים על הערכים התזונתיים.

קומה 4 – מזונות עשירים בחלבונים



חלבוני המזון מספקים לגוף חומצות אמיניות המשמשות אבני בניין לחלבונים וחומרי מוצא לחומרים אחרים. הנחוצים לבניית הגוף והרקמות.

רוב המקורות למזונות עשירים בחלבון הם מן החי – דגים, עוף, הודו, בקר, חלב, גבינות, וביצים. מיעוטם מהצומח, בעיקר קטניות כמו: שעועית, סויה, פול, חמוס, עדשים ואפונה. בעוד חלבונים מהחי מספקים את כל חומצות האמיניות החיוניות, כדי לקבל את כל החומצות החיוניות מהצומח יש לאכול מזונות צמחיים הכוללים גם דגנים וגם קטניות. לדוגמה: חמוס (קטניות) עם טחינה (דגנים), אורז (דגנים) עם שעועית או עדשים (קטניות), פלאפל (חומס קטניות) בפיתה (חיטה דגנים).

מומלץ לשים לב למרכיבים הנלווים אל החלבונים מן החי המכילים שומן רווי ולבחור מזונות דלי-שומן כמו דגים, עוף ללא עור, הודו, מוצרי חלב עד 5%.

מוצרי חלב הינם מקור טוב לסידן וויטמין D.

קומה 5 – מזונות עשירים בשומנים



המילה שומנים בהקשר של פירמידת המזון כוללת את השומנים והכולסטרול מהחי ואת השמנים מהצומח. ממיקום קבוצה זו בפירמידה ניתן להבין שאין להרבות במזונות הנמנים עמה. עם זאת, כאשר עושים דיאטה דלת-אנרגיה מומלץ שהשומנים יספקו לפחות 20% מצריכת הקלוריות היומית אך לא יותר מ 30%.

מבין המזונות בקבוצה הזו מומלץ לצרוך בעיקר מזונות המכילים אחוז גבוה של חמוצות שומן בלתי-רוויות ממקור צמחי. כמו אגוזים, טחינה, אבוקדו, זיתים, שקדים בוטנים. ורק מעט מזונות המכילים אחוז גבוה של חמוצות שומן רוויות כמו חמאה, גבינות שמנות וחמאת קקאו.

מזונות מן החי מכילים גם כולסטרול. המזונות העשירים ביותר בכולסטרול הם חלמון ביצה וחלקים פנימיים כמו כבד, טחול ולב.

שומנים זקוקים לאספקת אנרגיה, בניית קרומי תאים, ריפוד איברים פנימיים, בידוד, ספיגת וויטמינים מסיסי שומן, בניית הורמונים ועוד...

קומה 6 – ממתקים, חטיפים, משקאות ממותקים ואלכוהול



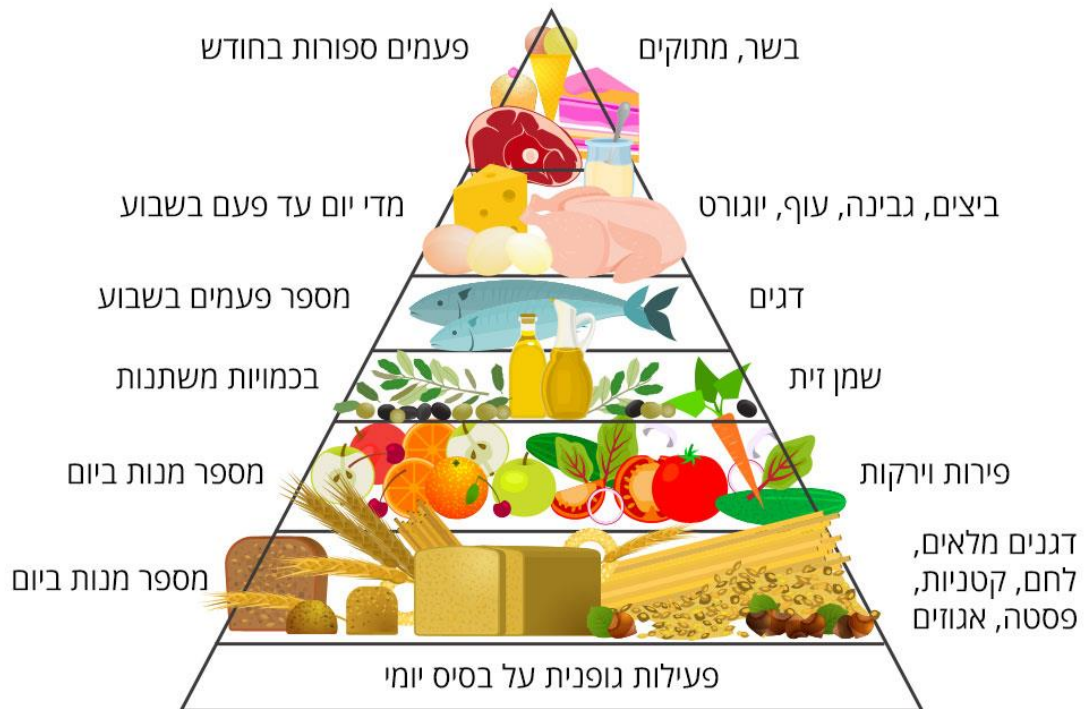
מזונות אלו אינם חיוניים, גוף האדם יכול להתקיים גם בלעדיהם, אך הם קושרים לנוהגי אכילה ותרבות. כדאי להמעיט בצריכתם, לכן הפירמידה קטומה בראשה, והקבוצה מופרדת מגוף בפירמידה.

מזונות אלו עשירים בשומן (כולל שומן טראנס), סוכר ומלח.

מזונות הנכללים בה הם לדוגמא: דבש, ריבה, עוגות, עוגיות, קרואסונים, בורקסים, חטיפים מלוחים, גלידות, משקאות קלים ממותקים, דגני בוקר עתירי סוכר ועוד...

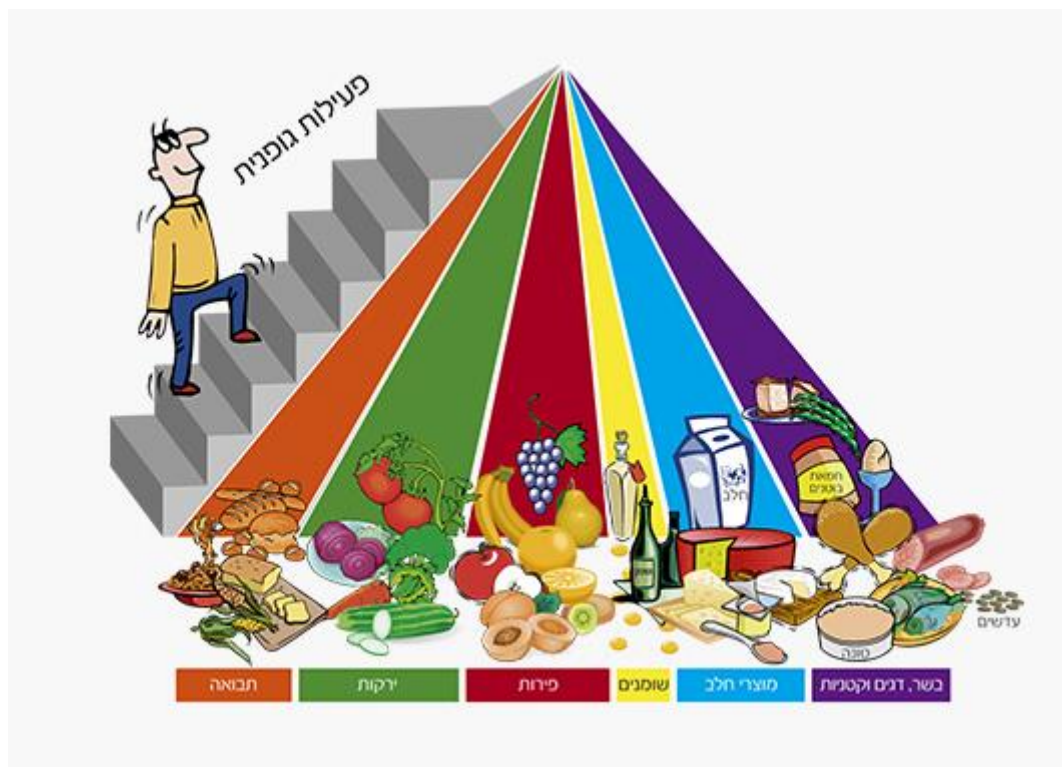
צריכה רבה של מוצרים מקובצה זו עלולה לגרום להשמנה ובעיות הנלוות לה. כולל הסיכון לחלות בסוכרת סוג 2, בעיות שיניים ופגיעה בכבד.

דיאטה ים תיכונית



- תזונה ים תיכונית עשירה במרכיבים מהצומח, קטניות, פירות וירקות ודלה יחסית במזונות מן החי. היא כוללת גם שמן זית וכמות קטנה של יין אדום.
- כדי שתזונה תחשב ים-תיכונית יש לאכול כ- 900 גרם פירות וירקות ליום.
- תזונה ים תיכונית מתבססת על מוצרי מזון זמינים, זולים וטריים. אכילה איטית, חלוקת המזון למספר ארוחות (קטנות) לאורך היום והוספת פעילות גופנית יומיומית מתונה.
- תפריט עשיר בחומצות שומן בלתי-רוויות, פחמימות מורכבות, סיבים תזונתיים, וויטמינים ומינרלים.
- ישנה צריכה קבועה של פירות וירקות, דגנים וקטניות, אגוזים וזרעים, שמן זית. ישנה צריכה מתונה של חלב וגבינות, דגים ועופות, ביצים ויין אדום. ישנה צריכה מועטה של בשר אדום, ממתקים, חטיפים ומזון מעובד.

פירמידת המזון האמריקאית

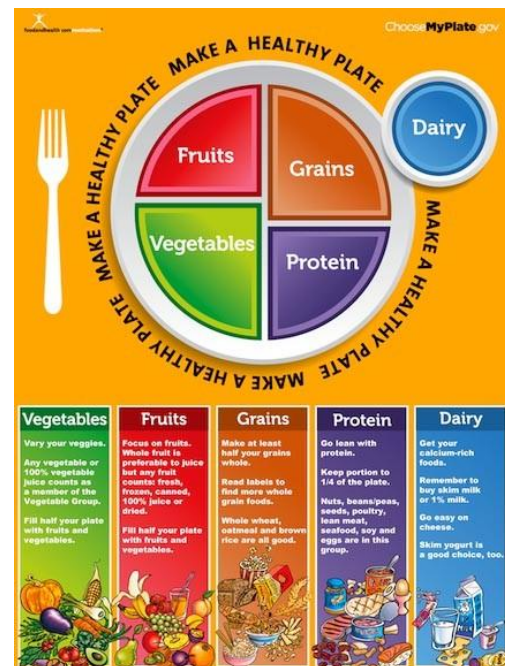


- פירמידת המזון שפורסמה ב 2005. נקראת My Pyramid . בעלת כמה תכונות ייחודיות:
- א. כללית ואישית. מאפשרת הפקת המלצות לפי נתונים אישיים.
 - ב. קבוצות המזון מתוארות לאורך הפירמידה. כדי להדגיש כי כל המזונות חשובים, וההבדל בצריכתם צריך להיות כמותי. הכמות באה לידי ביטוי ברוחב הפס
 - ג. יש בה התייחסות מרכזית לפעילות גופנית, ולכן חשוב הגיוון, האיזון והמתכונות בצריכת התפריט.
 - ד. הפירמידה צבעונית , מושכת את העין ואינטראקטיבית. הוצגה באינטרנט והיה צריך להכניס נתונים אישיים להפעילה.

צבעי הפירמידה:

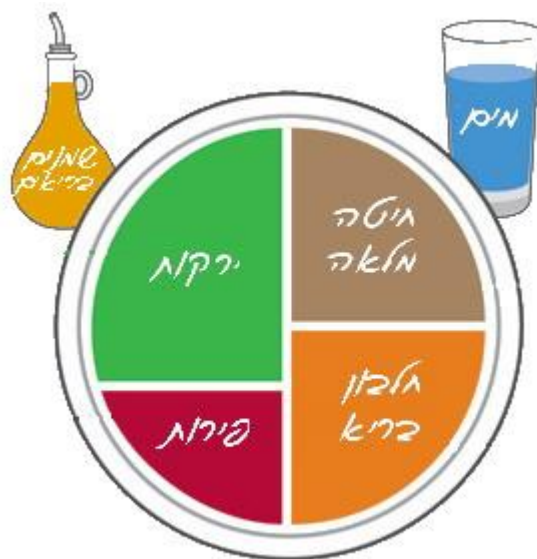
- כתום – מסמל את הדגנים (הפס העבה ביותר). עשירים בעיקר בפחמימות מורכבות. בתחתית הפס דגנים בריאים יותר : לחם מקמח מלא, פסטה מקמח מלא. בחלקו העליון של הפס דגנים פחות בריאים כגון אורז לבן, קמח לבן
- ירוק – מסמל את הירקות העשירים בעיקר בוויטמינים , מינרלים וסיבים תזונתיים. בתחתית הפס ירק טרי ובחלקו העליון ירק משומר.
- אדום – מסמל את הפירות העשירים בעיקר בוויטמינים , מינרלים וסיבים תזונתיים. בתחתית הפס פרי טרי ובחלקו העליון ירק משומר בסירופ.
- צהוב – מסמל את השמן (הפס הדק ביותר). בתחתית הפס השמנים הבריאים יותר – שומן בלתי רווי כגון שמן זית. בחלקו העליון מרגרינה.
- כחול – מסמל את החלב ומוצריו העשירים בעיקר בחלבונים. בתחתית הפס מוצרים עם אחוזי שומן נמוכים ובחלקו העליון עם אחוזי שומן גבוהים.
- סגול – מסמל את הבשר והקטניות. כוללת דגים, ביצים , אגוזים חרעים העשירים בעיקר בחלבונים. בתחתית הפס בשר רזה ובחלקו העליון בשר שמן.

צלחת המזון / הצלחת שלי



הושקה ב 2011 . צלחת זו פשוטה, קליטה ומובנת ממבט ראשון. היא כוללת את 4 קבוצות המזון המומלצות ע"פ האמריקאים (ירקות, פירות, דגנים ומוצרי חלב) ואת רכיב התזונה – חלבונים.

כל אחד מיוצג בשטח יחסי המסמל את מידת צריכתו המומלצת : מוצרי מזון מהצומח תופסים את מרבית השטח, מתוכם פירות וירקות – את מחציתו. חסרונותיה הבולטים של הצלחת הם העדר ייצוג גרפי של שומנים (גם אלה מהצומח), של מים ושל פעילות גופנית.



צב/דה:

א. השוו את פירמידת המזון הישראלית לפירמידה האמריקאית לפי הקריטריונים שבטבלה.

פירמידת המזון הישראלית	פירמידת המזון האמריקאית	קריטריונים להשוואה
	מיוצגות על ידי פסים אלכסוניים בצבעים שונים	דרך ייצוג קבוצות המזון
	רוחב הפס האורכי	דרך ייצוג של הכמות המומלצת לצריכה בתפריט היומי
	יש	התייחסות לפעילות גופנית
	דגנים, ירקות, פירות, שומנים, מוצרי חלב, בשר וקטניות	הגדרת (שמות הקבוצות)
		קבוצת מזון שמופיעה בפירמידת המזון הישראלית ולא מופיעה בפירמידת המזון האמריקאית
		התייחסות למאכלים שלא מומלצים לצריכה/לאכילה

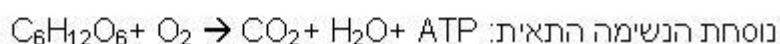
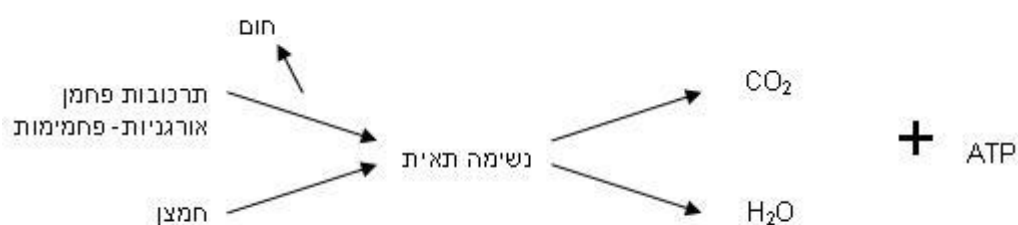
ב. בחרו אחד מהקריטריונים שהשוו בטבלה והביעו דעתכם לגבי צורת ייצוג בפירמידות המזון. איזה ייצוג עדיף לדעתכם? האם בפירמידת המזון האמריקאית או בפירמידת המזון הישראלית? נמקו.

ג. מיינו את המאכלים הבאים לשלבים השונים של פירמידת המזון הישראלית: שניצל סויה, אננס, יוגורט, שעועית שחורה, שעועית ירוקה, טחינה, מלפפון חמוץ, זיתים, קוקה קולה, לחם.

מאזן אנרגיה / מאזן קלורי

מאזן אנרגיה בגוף הוא היחס שבין כמות האנרגיה הנקלטת מהמזון לבין כמות האנרגיה המנוצלת ע"י הגוף. כאשר קיים איזון בין האנרגיה הנקלטת לבין האנרגיה המנוצלת, משקל הגוף נשמר קבוע, ואילו כאשר האיזון מופר לאורך זמן, חל שינוי במשקל הגוף. האנרגיה הדרושה לקיום כל תהליכי החיים מקורה במזון הנאכל. הגוף יכול להפיק אנרגיה מן הפחמימות, הליפידים (שומנים) ומהחלבונים.

תהליך הפקת האנרגיה מתרחש בכל תא בגוף. המזון מתפרק במערכת העיכול שבגוף ונספג דרך המעי אל תוך הדם. חמצן שנמצא באוויר שאנו נושמים נספג דרך הריאות, גם הוא אל תוך הדם. הדם מוביל את המזון המפורק ואת החמצן אל כל תא ותא בגוף ושם, בתוך התא, מתרחש תהליך של תגובה בין יחידת הבניין של הפחמימה, לבין חלקיקי החמצן. בתהליך זה מופקת אנרגיה שניתן להשתמש בה לצרכים שונים. זהו תהליך החמצון, הנקרא נשימה תאית. בתהליך זה נוצרים החומרים מים ופחמן דו-חמצני ואנרגיה.



לכל רכיב תזונה ערך אנרגטי משלו. הערך האנרגטי של רכיבי המזון השונים:

1 גרם פחמימות מספק 4 קלוריות

1 גרם חלבונים מספק 4 קלוריות

1 גרם שומנים מספק 9 קלוריות

לפי מידע זה ניתן לחשב את כמות הקלוריות במזונות השונים.

קלוריות

קלוריות הן אינן חומר בניין של גופנו, הן אינן רכיב תזונה, הן אינן מרכיב במזון, אי-אפשר לאכול אותן ואי אפשר לחוש אותן בחושים. הן אינן חומר כלל.

קלוריה היא יחידת מידה לאנרגיה חום שאפשר להפיק מהחומר.

כאשר נאמר כי מזון מסוים "מכיל" 70 קלוריות, הכוונה היא שכאשר המזון יתחמצן, תתקבל כמות אנרגיה חום השווה ל- 70 קלוריות.

קלוריה: ערך למדידת אנרגיה של חום.

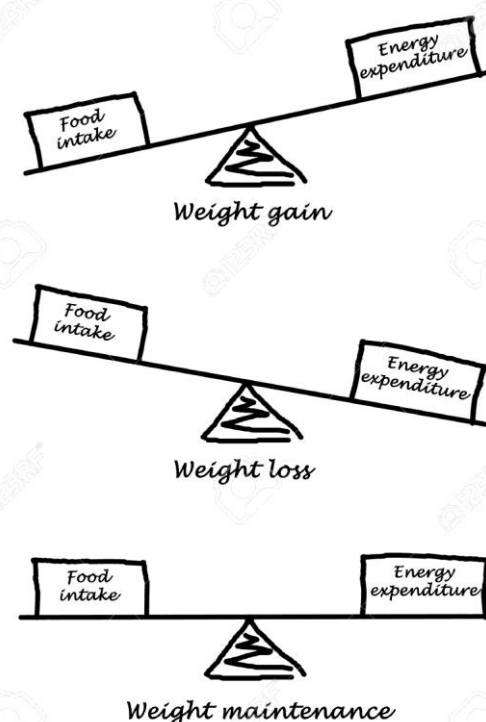
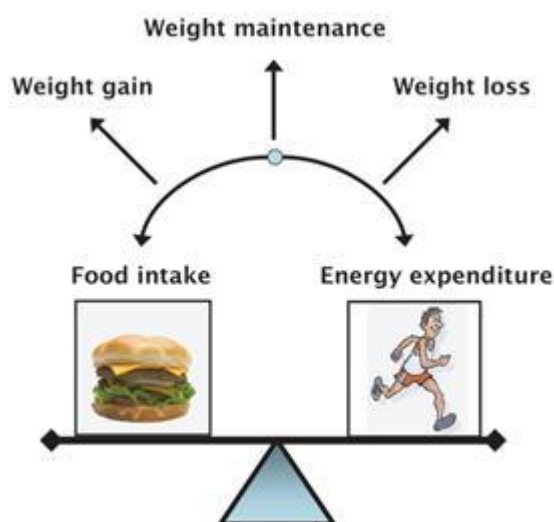
בחיי יום-יום נהוג להשתמש בקילוקלוריה. או בקיצור קק"ל (Kcal). ברוב אריזות המזון משתמשים במונח קלוריות כאשר מתכוונים בעצם לקק"ל.

למזון שבו הרבה קלוריות צריך הרבה פעילות כדי לחמצן את רכיביו, כדי שלא יצטברו בגוף כעודף שומן.

קלוריה ריקה - הסוכר (הלבן והחום) נחשב "קלוריה ריקה", משום שאינו מספק ויטמינים או מינרלים, או סיבים תזונתיים, אלא רק קלוריות- חסר ערך תזונתי. בטווח הארוך הוא אחד מהגורמים לסוכרת, השמנה, הצטברות שומנים בדם ולמחלות לב. משנת 1994 מחויבים יצרנים ויבואנים של מזון לציין על האריזה את הערכים התזונתיים ובראשם הערך הקלורי ל-100 גרם מהמוצר.

איזון בין קליטת אנרגיה לניצולה

- כאשר קיים **איזון** בין האנרגיה הנקלטת לבין האנרגיה המנוצלת, משקל הגוף נשמר קבוע. **יש איזון אנרגטי.**
- כאשר הגוף קולט לאורך זמן חומרי בניין שערכם האנרגטי הכולל גבוה ממה שהגוף מנצל, נוצר **מאזן אנרגיה חיובי**. התוצאה היא אגירה של תוצרי עיכול כשומן, כלומר **השמנה**.
- כאשר הגוף קולט לאורך זמן חומרי בניין שערכם האנרגטי הכולל נמוך מהאנרגיה שהגוף מנצל, נוצר **מאזן אנרגיה שלילי**. התוצאה היא שימוש במאגרי השומן שמוביל **להרזיה**. במקרים קיצוניים של מאזן אנרגיה שלילי מתמשך חל פירוק של חלבונים ברקמות.



ניצול המזון בגוף לצרכי אנרגיה

גופנו תחילה ינצל פחמימות זמינות (חד-סוכרים) לשם הפקת אנרגיה בתאי הגוף. בשלב הבא יפרק את מאגרי הפחמימות - מולקולות הגליקוגן, האגורות בכבד ובשרירים המהוות חומרי התשמורת. את הגליקוגן ניתן לפרק במהירות לגלוקוז. מאגר הגליקוגן הוא קטן יחסית.

בהמשך הגוף יתחיל לנצל חלבון לשם הפקת אנרגיה. הגוף יעשה זאת לזמן קצר וכברירת מחדל, זאת משום שפירוק חלבון לצורך הפקת אנרגיה הינו תהליך פשוט, ומהיר יותר מפירוק שומן.

לאחר מכן יפרק הגוף את מאגרי השומן וישתמש בהם לאנרגיה. במידה ומתקיים מצב של צום / רעב ממושכים בלית ברירה, וכאשר ייגמרו מאגרי השומן, הגוף יאלץ לפרק שוב חלבונים. כלומר, יפורקו שרירים, כולל שריר הלב, מרכיבים במערכת החיסון ועוד. מצב זה הינו השלב האחרון לפני מוות כתוצאה מחסור תזונתי. אחד הסיכונים במחלת האנורקסיה הוא דום לב כתוצאה מדלדול שריר הלב בשל פירוקו.

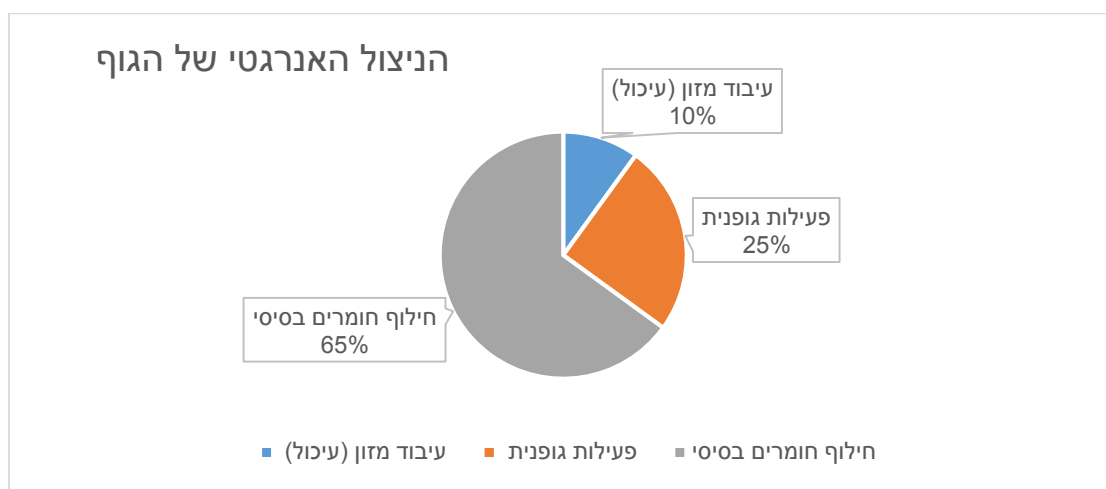
עבודה:

1. מה ההבדל בין BMI ל BMR ?
2. מהו מזון מהיר ?
3. מה ההבדל בין מזון בעבר למזון בימינו ?
4. על מנת להוריד במשקל איזה מאזן קלורי יש ליצור וכיצד ?
5. מהו BMI תקין ?

ניצול אנרגיה בגוף האדם

גוף האדם מנצל אנרגיה כל הזמן, הן בפעילות גופנית, הן בזמן מנוחה ואפילו בשינה. האנרגיה מנוצלת בשלושה סוגי תהליכים ופעילויות המהווים יחד את רכיבי הניצול האנרגטי של הגוף:

1. חילוף חומרים בסיסי (BMR)
2. פעילות גופנית
3. האפקט התרמוגני של המזון (עיבוד מזון)



חילוף חומרים בסיסי (BMR)

רכיב זה מבטא את כמות האנרגיה הדרושה לקיום הגוף במנוחה מלאה – קיום התהליכים הביוכימיים בכל תא, הפעלת שרירי נשימה, הפעלת מחזור הדם, שמירה על טמפרטורת גוף קבועה ועוד...

חלק זה מהווה 60% - 75% מכלל האנרגיה שהגוף מנצל. אין שליטה על קצב חילוף החומרים הבסיסי.

צרכי האנרגיה הבסיסיים של הגוף שונים מאדם לאדם ומושפעים ממספר גורמים:

- גיל (קצב גדילה) – בתקופת ינקות, הילדות וההתבגרות, קצב חילוף החומרים הבסיסי מהיר יחסית. הקצב המהיר נובע מבנייה מוגברת של רקמות גוף שהיא תהליך צורך אנרגיה.

- הרכב הגוף – רקמת שריר צורכת יותר אנרגיה מרקמת שומן. ככל שמסת השריר גדולה יותר ביחס לרקמת השומן – קצב חילוף החומרים הבסיסי מהיר יותר. היחס בין רקמת השריר לרקמת השומן קשור לגורמים כגון :
 - גיל – ככל שהגיל עולה יש ירידה ביחס שבין השריר לשומן
 - מגדר – אצל נשים, בדרך כלל תכולת השומן גבוהה יותר ביחס לשריר מאשר אצל גברים.
- טמפרטורת סביבה – ככל שטמפרטורת הסביבה נמוכה יותר, איבוד החום מהגוף גדול יותר. הדבר מביא להגברת קצב חילוף החומרים הבסיסי.
- תורשה – ישנם אנשים שקצב חילוף החומרים הבסיסי שלהם איטי יחסית, משתמשים בפחות אנרגיה לקיום הגוף במנוחה מלאה, וכתוצאה מכך נשארים בגופם יותר עודפי מזון ויש להם נטייה להשמנה. ולהיפך.
- מחלה מלווה בחום – חילוף החומרים הבסיסי יהיה גבוה יותר מאשר במצב תקין.
- נגישות למזון – במצב מתמשך של חוסר מזון, קצב חילוף החומרים הבסיסי יורד.
- גובה – חילף החומרים הבסיסי עולה (בדר"כ) ככל שהגובה עולה.

פעילות גופנית

ההוצאה האנרגטית, מתגברת ככל שגדל עומס הפעילות הגופנית. את עומס המאמץ או העבודה מקובל לסווג לפעילות קלה (3 – 5 קק"ל/ד'), בינונית (5 – 7), קשה (7 – 9) וקשה מאוד (9 – 13). הפעילות הגופנית המכוונת מתבטאת באימון ובתחרויות ספורט. מלבד פעילות גופנית מכוונת יש גם פעילות הגופנית הקשורה לחיי היום יום, כגון הליכה ללימודים, עלייה במדרגות, רכיבה על אופניים או הליכה לקניות. פעילות גופנית בלתי מכוונת זו יכולה להיות משמעותית, למשל הליכה של מספר קילומטרים ליום הגורמת להוצאה אנרגטית של 300 עד 400 קק"ל ליממה.

אצל אנשים העוסקים בפעילות פיזית או בפעילות ספורטיבית קבועה ורבה חלקו של רכיב זה יכול להגיע עד ל – 50%.

האפקט התרמוגני של המזון (עיכול)

רכיב זה מבטא את כמות האנרגיה הדרושה לגוף לתהליכי פירוק המזון, לספיגתו ותהליכי ניצול תוצרי הפירוק של המזון. תהליכים אלו מתרחשים בשעות שאחרי האכילה והם מלווים בעלייה בקצב הנשימה התאית ובפליטת חום.

כמות האנרגיה הדרושה לעיבוד מזון משתנה בהתאם להרכבו: עיבוד חלבונים צורך את האנרגיה הרבה ביותר, אחריו עיבוד הפחמימות ולבסוף עיבוד השומנים.

מדד BMI

אחת הדרכים להערכת תקינות המשקל של אדם מתבססת על חישוב ערך ה-BMI שלו. BMI הינו תקן בינלאומי באמצעות נתוני גובה ומשקל חישוב זה מעריך האם אדם מצוי במשקל תקין או סובל המשמנת יתר, עודף משקל או תת משקל. משקל נמדד בק"ג, גובה נמדד במטרים. הערך המחושב הוא ערך ראשוני בלבד ואינו מביא בחשבון נתונים של מגדר, גיל והרכב גוף שהם ערכים חשובים להערכת תקינות משקל.

נוסחת חישוב BMI:

$$\text{BMI} = \frac{\text{משקל הגוף}}{\text{גובה הגוף}^2}$$

לדוגמא : אדם שמשקל גופו

(מסת גוף) 70 ק"ג וגובהו 1.68 מטר, חישוב BMI:

$$\text{BMI} = \frac{70}{1.68 \times 1.68}$$

התוצאה : 24.8.

ערכי ה-BMI מוצגים כטווח ולא ערך בודד. אחת הסיבות לכך היא שאנשים בעלי מבנה גוף שונה ומסת שרירים שונה יהיו בעלי BMI שונה.

אופן חישוב ערך ה-BMI בילדים ומתבגרים זהה לזה של מבוגרים, אך היות והם נמצאים בעיצומו של תהליך גדילה, והיות ואחוזי השומן בגוף משתנים - הקריטריונים שונים משל המבוגרים ויש התייחסות לאחוזונים.

BMI	דירוג	דרגת סיכון לחלות במחלות
עד 18.5	תת משקל	סיכון לתת תזונה
18.5-24.9	משקל תקין	אין סיכון
25-29.9	משקל עודף	סיכון מוגבר כאשר יש מחלות רקע נלוות
30-34.9	השמנה דרגה 1	סיכון בינוני
35-39.9	השמנה דרגה 2	סיכון חמור
40 ומעלה	השמנה דרגה 3	סיכון חמור מאוד

עבודה:

1. במחקר שנערך בישראל נמצא כי חלה עליה באחוז האוכלוסייה הבוגרת שמשקלה גבוה מהמשקל התקין.
 - א. יש להניח שה BMI של אנשים אלה- גבוה מ-25/ נמוך מ-25 ?
 - ב. יש להניח שמאזן האנרגיה שלהם: שלילי/ חיובי /מאוזן ? הסבירו.
2. אחת מהמחלות ששכיחותן עולה יחד עם העלייה באחוז ההשמנה היא סכרת סוג 2. היעזרו במידע באינטרנט ופרטו שלוש המלצות תזונתיות לאנשים הסובלים מסכרת מסוג 2.
3. מהו הערך האנרגטי של 100 גרם מזון המכיל: 35 גרם פחמימות, 5 גרם שומן, 10 גרם חלבון , 49 גרם מים , 1 גרם מלח
4. לאמיר חושב $BMI=30$
 - א. אילו שני נתונים היה צריך לדעת כדי לחשב את ה- BMI של אמיר ?
 - ב. לפי ה- BMI שחושב, באיזה מאזן אנרגיה נמצא אמיר (חיובי, שלילי , מאוזן) ? הסבירו קביעכם.
 - ג. צריכת האנרגיה (או הוצאת אנרגיה) של אמיר מושפעת ממספר גורמים, אחד מהם הוא - BMR חילוף החומרים הבסיסי. ציינו גורם אחד נוסף שמשפיע על הוצאת האנרגיה.
5. לפניכם מאזן קלורי של שלושה נערים:
 - גיל- אוכל 2200 קלוריות בממוצע ביום ומוציא 2500.
 - נילי- אוכלת 1850 קלוריות בממוצע ומוציאה 1850.
 - ירון- אוכל 2800 קלוריות ליום בממוצע ומוציא 1500
 - א. מי מנערים (גיל, נילי או ירון) נמצא במאזן אנרגיה חיובי?
 - ב. מי מהנערים נמצא במאזן אנרגיה שלילי?
 - ג. למי מהנערים סביר שלאורך זמן, יהיה BMI גבוה מ- 25, הסברו.
 - ד. הסבירו שלוש בעיות בריאותיות שמהם עלול לסבול הנער, שה- BMI שלו גבוה מ- 25.

בניית תפריט

תזונה ובריאות

חשוב להקפיד על תזונה בריאה מגיל צעיר. הוכח שתזונה נבונה מועילה במניעת מחלות. ככל שנקדים לצרוך תפריט מאוזן, כן יש סיכוי להיות בריא יותר בגיל מבוגר. למדינה יש אינטרס שאוכלוסייתה תהיה בריאה. כשאוכלוסייה בריאה, יכולה המדינה להפנות יותר משאבים להרחבת שירותי רווחה ולצמצם משאבים המופנים לשירותי בריאות וסיעוד. לרשות הציבור קיים מערך של דיאטנים. המידע על תזונה נבונה נגיש ומצוי המקומות רבים.

פרסום, הסברה ויעוץ בנושא מתקיימים בבתי-ספר, במרפאות, במרכזי קניות ועוד. אירועים מוקדשים לנושא התזונה, ועל הציבור להיות קשוב ולנהוג בהתאם להמלצות בעלי המקצוע.

מומלץ לאדם הקונה מזון לקרוא את תווית המזון כדי שידע היטב מה מכילה האריזה. אלו רכיבים יש במוצר והאם אלו רכיבים שכדאי לצרוך. קריאת תווית המזון של מוצרים מאפשרת להשוות בין מוצרים דומים ולהחליט איזה בריא יותר. יש להעדיף מזונות שהוכנו בשיטת בישול כגון אפייה, בישול במים, צלייה, אידוי על פני מזונות שנעשו בטיגון. מומלץ לאכול על פי ההמלצות התזונתיות אשר נלמדו בחלקים הקודמים.

כמות קלוריות יומית מומלצת

בתכנון תפריט מאוזן יש לתכנן לפי כמות הקלוריות היומית המומלצת. יש להתייחס לגיל ולמגדר

מגדר	גיל	כמות מומלצת לכל ק"ג גוף	כמות ממוצעת מומלצת
בנים	11-14	49	2000-2500
בנים	15-18	49	2800-3000
בנות	11-14	50	2200
בנות	15-18	41	2200

צריכת קלוריות יומית לק"ג לפי גיל, מגדר, וקושי העבודה שעושים:

גבר צורך קלוריות יותר מאישה (מין). ככל שהפעילות הגופנית יותר מוגברת, יש צריכת קלוריות יותר מוגברת (פעילות). ככל שמבוגרים יותר, צריכת הקלוריות פוחתת (גיל).

קשה		בינונית		קלה		תעסוקה גופנית
אישה	גבר	אישה	גבר	אישה	גבר	גיל
46	48	38	41	31	33	19-22
44	46	36	39	30	31	23-50
40	42	33	34	26	27	51-75

חישוב סכום הקלוריות המומלץ ליום:

$$\boxed{} = \boxed{} \times \boxed{}$$

סכום הקלוריות המומלץ ליום
כמות קלוריות מומלצת לכל ק"ג
משקל רצוי בק"ג

קצובה יומית מומלצת של רכיבי תזונה

את התפריט יש לבנות בהתאם לנתונים האישיים ולפי קצובות המזון. קצובות המזון כוללות המלצה מדויקת לצריכה יומית מכל אחד מרכיבי המזון החיוניים. הקצובות נקבעו ע"י גופים מוסמכים, על סמך נתונים מדעיים על רכיבי המזון ועל צרכי הגוף.

הקצובה הידועה והמומלצת ביותר היא של ה RDA - ארגון המזון והתזונה במכון לרפואה של ארה"ב. הקצובה הזו אחידה ומומלצת לכלל האוכלוסייה הבריאה, במטרה לאפשר בריאות והתפתחות תקינות.

מהי קצובה יומית מומלצת ?

לכל רכיב מזון קיימת כמות יומית מומלצת לצריכה. היא זו המסופקת לגוף מכל המזונות הנצרכים באותו היום.

טבלאות הקצובה המומלצות מחולקות לארבע קבוצות גיל עיקריות: תינוקות עד גיל שנה, ילדים עד גיל 10, מתבגרים ומבוגרים. כולל הפרדה מגדרית.

בקצובה המומלצת לא מציינים את המינימום הנדרש מרכיב מסוים, אלא את הרמה הבטוחה המספקת לאדם בריא, בהתבסס על ידע עדכני. הקצובה מכוונת בדרך כלל, לצריכת הרכיבים באמצעות מזון מגוון ולא באמצעות תוספי תזונה. היא אינה מכוונת ליום אחד, אלא לצריכה ממוצעת במשך ימים אחדים.

קיימת קצובה נוספת שאיננה אחידה לכל האוכלוסייה, אלא מתחשבת בנתונים ובצרכים אישיים כ: גיל, מין, מצב בריאותי, פעילות גופנית, תורשה וגם כוללת הנחיות ספציפיות לעידוד מערכת החיסון, לבניית עצם וכו'.

החסרונות בהמלצות הקצובה הן שאין התחשבות בצרכים האישיים של כל אדם. בהגדרות הקבוצה אין התחשבות בצרכיו המשתנים של האדם עצמו. אין התייחסות ליחסי הגומלין בין רכיבי התזונה השונים.

בנוסף עקב חוסר תמימות דעים של אנשי מקצוע באשר לרמת צריכתם של רכיבים מסוימים, אין הקצובה כוללת המלצה לגביהם.

טרם עבר פרק זמן מספיק על מנת להיווכח אם אכן המלצות הקצובה אכן מבטיחות בריאות טובה לאורך שנים.

במשרד הבריאות הישראלי מצויה בדיון יחמה לקביעת קצובת מזון ישראלית. קצובה זו אמורה להתחשב ב: אורח החיים ובאקלים שבארץ, במזונות המצויים יותר/פחות בהישג יד בארץ ובבעיות הבריאות הנפוצות של האוכלוסייה.

לעיתים על אריזות מזון, ליד רכיב מסוים כתוב: "אחוז מהקצובה היומית המומלצת", משמע: איזה אחוז מהצריכה היומית המומלצת של רכיב מסוים זה, יש במזון שבאריזה מסוימת זו.

- מזון המספק 5% ומטה של רכיב מסוים, מן הקצובה היומית המומלצת – מזון דל באותו רכיב
- מזון המספק 10%-19% של רכיב מסוים, מן הקצובה היומית המומלצת – מזון עשיר באותו רכיב
- מזון המספק 20% ומעלה של רכיב מסוים, מן הקצובה היומית המומלצת – מהווה מקור מצוין של אותו רכיב

קבוצות תחליף

כאשר בונים תפריט משתמשים בכלי הנקרא: **קבוצות תחליף**. זוהי למעשה טבלה בה המזונות מחלוקים לקבוצות. בכל אחת מקבוצות המזון מצויים מזונות רבים. המשותף לכל המזונות באותה הקבוצה הוא רכיב תזונה עיקרי אותו הם מספקים. פרט לרכיב העיקרי, יש בהם רכיבים נוספים.

כל מזון בקבוצת מזון יכול להוות תחליף למזון אחר המצוי באותה הקבוצה, כי – כאמור – כל מזונות הקבוצה מספקים בראש ובראשונה רכיב עיקרי מסוים. מזון היכול להחליף מזון אחר באותה הקבוצה נקרא: מנת תחליף. מאחר שלמזונות שבאותה קבוצה גם ערכים תזונתיים נוספים השונים ממזון למזון, הרי שיש צורך לשנות את הכמות, את הגודל, של המנה בעת השימוש ב**מנת תחליף**. כך ישמר הבסיס התזונתי השווה בין מנות התחליף. לדוגמא : בקבוצת הפחמימה נמצא לחם ופיתה. פרוסת לחם אחת או מנה של $1/3$ פיתה יספקו 70 קלוריות וכמות של 15 גרם פחמימה.

חישוב הקלוריות שבתפריט לפי טבלאות קבוצות המזון:

- א. בדיקה לאיזו קבוצה מקבוצות התפריט שייך המזון
- ב. בדיקה כמה מנות מהמזון המסוים נכללו בתפריט
- ג. בדיקת מספר הקלוריות שמכילה כל מנה
- ד. הכפלת מספר המנות שבקבוצה המסוימת במספר הקלוריות שמספקות כל מנה באותה קבוצה
- ה. סיכום כמות הקלוריות שמספקים המזונות שבכל קבוצה ונכללים בתפריט

קבוצות תחליף

מזונות עשירים בחלבונים: בשר, דג, קטניות	מזונות עשירים בחלבון: חלב ומוצרי, ביצה	פחמימות : קבוצות הדגנים וירק עמילני
1 מנה = 200 קלוריות, 25 גרם חלבון	1 מנה = 90 קלוריות, 7 גרם חלבון	1 מנה = 75 קלוריות, 15 גרם פחמימה, 2 גרם חלבון
120 גרם חזה עוף / הודו 1/2 קופסה קטנה דג טונה בשמן (מסונן) 5 פרוסות גדולות פסטרמה 5% שומן 75 גרם שניצל המבורגר – קציצה קטנה 1 שניצל מהצומח 100 גרם / פרוסה גדולה צלי בקר רזה כרע/שוק עוף (100 גרם) 150 גרם פילה דג 3/4 כוס (160 גרם): עדשים/חומוס/סויה/אפונה/שעועית(מבושל) 100 גרם כבד עוף	1 ביצה מספר 2 ללא קליפה (60 גרם) 1 כוס חלב 3% שומן (200 מ"ל) 1 כוס רוויון 2/3 כוס (130 מ"ל) אשל/לבן/יוגורט 3% שומן 1 גביע יוגורט 1.5% שומן 1/2 גביע יוגורט 3% שומן 6 כפות גבינה לבנה 1.5% שומן 3 כפות (1/3 קופסה) גבינה לבנה/קוטג' 5% שומן 2 כפות (1/4 קופסה) גבינה לבנה/קוטג' 9% שומן 1 פרוסה גבינה צהובה מעל 20% שומן 6 כפות גבינה לבנה 0.5% שומן	1 פרוסת לחם (30 גרם) 1 צנים (טוסט) 2 פרוסות לחם קל 1/3 פיתה לפי משקל (30 גרם למנה) 1/2 לחמנייה (תלוי במשקל – לחמנייה 60 גרם = 2 מנות) 2 פריכיות אורז (צריך להתייחס לסוג – תווית מזון) 3 מציות (תלוי בסוג), 1/2 מצה (20 גרם) 1/2 כוס אורז מבושל 1/2 כוס כוסמת מבושלת 1/2 כוס פתיתים מבושלים 1/2 כוס אטריות מבושלות = 3 כפות 2 כפות גרנולה (20 גרם) 2 כפות פירורי לחם 1 קלח תירס בינוני / חצי כוס / 2 כוסות פופקורן (ללא שמן) 1/2 כוס קורנפלקס (ללא תוספת סוכר או דבש) 2 כפות סולת 2 כפות קוואקר 1 תפוח אדמה בינוני 3 כפות בורגול מבושל

פירות	ירקות	מזונות עשירים בשומנים	ממתקים , חטיפים ושתייה מתוקה
1 מנה = 45 קלוריות	1 מנה = 20 קלוריות	1 מנה = 45 קלוריות, 5 גרם שומן	1 מנה = 40 קלוריות
1 תפוח עץ בינוני 1 תפוח קטן 1 כוס תות שדה (150 גרם) 1 כוס קוביות אבטיח / מלון 1/2 אשכולית 1 אפרסק בינוני 3 מישמש בינוני 1 אגס קטן 1 בננה קטנה 12 ענבים בינוניים 3 שיף קטן 1.5 קלמנטינה בינונית 1 קיווי בינוני 1/2 כוס מיץ פרי סחוט <u>פרי מיובש:</u> 1 כף צימוקים 2 תמרים בינוניים 2 תאנים יבשות	1 עגבנייה בינונית 1 פלפל בינוני 1 כוס כרוב קצוץ טרי 1 גזר בינוני 1 סלק קטן 2 קישוא קטן 2/3 כוס דלעת 2 מלפפונים בינוניים 1.5 כוס פטריות 1 כוס ברוקולי מבושל ** ירקות עליים זניחים מבחינה קלורית	1 כפית שמן זית / קנולה 1 כפית חמאה / מרגרינה / מיונז 1 כף רוטב לסלט 1 כף טחינה מוכנה (לא גולמית) 1/4 אבוקדו בינוני 7 שקדים = 10 גרם 6 אגוזי פקאן קטנים 6 אגוזי מלך קטנים 15 גרעיני חמנייה / דלעת 1 כף חמאת בוטנים 7 בוטנים קלויים בלי קליפה 1 כף גרעיני דלעת / חמניות 7 גרם בוטנים קלופים 5 זיתים	1/4 פחית קולה 1/2 כוס משקה קל 1/2 כוס בירה לבנה 10 גרם שוקולד = 2 קוביות 1 כפית ממרח שוקולד 1 כף ריבה 1/3 שקית במבה (10 גרם) 10 גרם ביסלי 2 כפיות סוכר 2 כפיות דבש 1 וופל קטן 1 כף גלידה

בניית תפריט

כדי לבנות תפריט מאחזן תחילה יש לבדוק את נתוני האדם: מדד BMI, מין, גיל, אורח חיים, הרגלי תזונה, ביצוע פעילות גופנית, מחלות, תרופות שנוטל ועוד. לאחר מכן קובעים את כמות הקלוריות המומלצת לצריכה עבור אותו אדם. לשם כך יש נוסחאות לחישוב או טבלאות צריכה קלוריות מומלצת לפי גיל ומגדר. השלב הבא הינו בניית תפריט מאחזן אשר יענה על הצרכים הקלוריים שהותאמו לאדם, יענה על כללי פירמידת המזון, ההנחיות התזונתיות השונות וקצובות המזון. תפריט מאחזן הינו תפריט מגוון המכיל מזונות מכל 6 קבוצות המזון ובכמויות מתאימות. כאשר בונים תפריט נעזרים בקבוצות תחליף אשר מאפשרות לאדם את הגיוון הרצוי. בנוסף ישנם מספר עקרונות נוספים בעת תכנון תפריט:

- יש להעדיף שיטות בישול בריאות כגון אפייה, אידוי, צלייה ובישול במים. להמעיט בטיגון
- רצוי להתאים את התפריט למצרכים המצויים בעונה
- יש להתאים את התפריט לאורח החיים, כולל הפנאי המיועד להכנת מזון ולתקציב המיועד למזון
- חשוב להקפיד על אכילה מסודרת
- אין לאכול ארוחה כבדה אחת ביום, אלא לפזר את הארוחות על פני כל היום, מומלץ לאכול כל שעתיים –שלוש
- יש ללעוס היטב את המזון. לעיסה טובה מאפשרת ערבוב של המזון עם הרוק, פירוק מכאני יעיל של המזון ובהמשך עיכול וספיגה יעילים יותר.
- יש לשלב פעילות גופנית עם תזונה נבונה.

ארוחת הבוקר: היא הארוחה החשובה ביותר. בעת השינה אין אוכלים. זהו "צום הלילה", אבל גופנו ממשיך לפעול ולכן בבוקר מאגר האנרגיה- רמת הסוכר-הגלוקוז בגוף, נמוכה. לכן חשוב לאכול בבוקר בכדי להחזיר לגוף את האנרגיה ובמיוחד גלוקוז לפעילות המוח. תלמיד שיגיע לבית ספר ללא ארוחת הבוקר יתקשה לפעול, לחשוב, להתרכז ולהיות רגוע.

ארוחת הצהריים: אמורה להיות הארוחה העיקרית ולכלול את כל אבות המזון תוך התחשבות גם במזג האוויר.

ארוחת הערב: אמורה לכלול את כל אבות המזון אך לא להיות כבדה כארוחת הצהריים.

ארוחות ביניים: חשוב לאכול ארוחות ביניים קטנות בין הארוחות העיקריות. פרי או יוגורט נחשבים כארוחת ביניים

דיאטות שונות

דיאטה ים-תיכונית

דורגה במקום הראשון כ"דיאטה הטובה ביותר ל 2019" בדירוג שנערך בארה"ב. נמצא שהדיאטה מורידה באופן ניכר את הסיכון לתמותה כללית ולהתפתחות מחלות לב וכלי דם וסוגים מסוימים של סרטן. הדיאטה הים תיכונית מבוססת על מזון מקומי שנפוץ במדינות הסובבות את אגן הים התיכון. התזונה בדיאטה מגוונת ומאוזנת ומבוססת על מזון טרי ולא מעובד. עיקרי התזונה הים תיכונית:

- א. צריכה מרובה של פירות וירקות
- ב. העדפת מזונות עונתיים טריים וצמצום צריכת מזונות מעובדים
- ג. שימוש רב יחסית בשומן בלתי-רווי בעיקר שמן זית חיתים
- ד. אכילת כמות גדולה יחסית של דגים לעומת בשר
- ה. שתיית יין אדום באופן מבוקר (2-4 כוסות בשבוע)

צמחונית

צמחונית היא אורח חיים תזונתי המבוסס על הימנעות מאכילת בשר. בתזונה זו צריכת החלבון עלולה להיפגע שכן חלבון מהחי הוא בעל ערך תזונתי גבוה. רכיבים נוספים המצויים בכמות לא מספקת בתזונה צמחונית הם ויטמין B12, ברזל, סידן, אבץ וחומצות שומן אומגה 3.

את החוסרים חובה על הצמחונים להשלים ע"י שילובי מזונות משלימים כמו דגן קטנייה לקבלת חלבון מלא, ע"י תחליפים כגון סויה במקום בשר וע"י תוספי תזונה.

על צמחונים להקפיד לבצע בדיקות דם תקופתיות כדי לוודא שתזונתם מספקת את כל צרכי הבריאות.

טבעונית

טבעונית היא אורח חיים תזונתי המבוסס על הימנעות מאכילת מזון מהחי. בשר, ביצים ומוצרי חלב. כל האמור לגבי צמחונית נכון במשנה תוקף לגבי טבעונית היות והם גם לוקים בחסרים נוספים בעקבות הימנעות ממוצרי חלב וביצים.

דיאטת פליאו – דיאטת האדם הקדמון

כפי שהאדם הקדמון היה ניזון ממזון בצורתו הטבעית, כך בפליאו יש להימנע מכל מזון מעובד (שמנים מזוככים, קמח מסוגים שונים, חטיפים, רוב סוגי האלכוהול חוץ מיין, שתייה ממותקת וסוכר פשוט). העיקרון השני של הדיאטה הוא אכילת מזונות לא מעובדים מן החי (סוגים שונים של בשר, דגים, ביצים, חמאה וחלב) ואכילת מזונות מן הצומח (כמו שמן צמחי, אבוקדו, ירקות, פירות, אגוזים וזרעים שונים). אין הגבלת כמויות או הגבלת קלוריות, אלא רק הקפדה על אכילה מרובה של ירקות לצד מזונות מן החי בהתאם לתיאבון. בפליאו אמורים לאכול מזונות שמגיעים אלינו ללא תוספים מלאכותיים ועיבוד, גם אם הם שמנים (כמו חמאה או איברים פנימיים כמו כבד ולבבות). בדיאטה הזאת גם מומלץ להגביל את צריכת הפחמימות. חיטה ומוצריה מחוץ לתפריט, ועל אף שפירות הם מזון טבעי, דיאטת פלאו ממליצה להגביל את אכילתם. בדיאטה מאחזת טיפוסית חלוקת הקלוריות היומית היא כ־50% עד 60% מפחמימות, כ־15% עד 20% מחלבון, והשאר - משומנים. בדיאטת האדם הקדמון, לעומת זאת, שיעור הפחמימות יורד לכ־30% וכל הקלוריות האחרות מקורן בחלבון ובשומן.

דיאטה קטוגנית

הגוף שלנו משתמש בגלוקוז כ"דלק" אבל בדיאטה קטוגנית לא אוכלים פחמימות בכלל, ולכן בליט ברירה הגוף מפסיק להשתמש בסוכר כדלק ועובר להשתמש בשומן. התהליך נקרא "קיטוזיס" – ייצור מוגבר של מולקולות קטונים שמאפשר גישה ישירה למאגרי שומן והרזיה. בדיאטה קטוגנית 70% מהקלוריות בתזונה מגיעות משומן והשאר מחלבון ומעט מאוד מפחמימות (פחות מ 10%).

בדיאטה זו אוכלים חלבון שמן מהחי: בשר שמן, עוף עם עור, גבינות, דגים, שמנים כמו חמאה, שמן זית וקוקוס, ירקות דלי פחמימות (מלפפונים, ברוקולי, חסה...). נמנעים מפחמימות כמו תפוחי אדמה, דגנים ואורז, וירקות המכילים כמות רבה של פחמימות כמו בצל וגזר. מוצרי חלב דלי שומן אסורים.

הדיאטה נחשבת יעילה ותורמת לירידה במשקל, אך נחשבת לקיצונית וקשה מאוד ליישום לאורך זמן. היתרון שלה הוא שהחשק לאכול פוחת באופן ניכר. בשבועיים הראשונים שלה יש מצב הנקרא "שפעת קיטו" והוא כרוך בתופעות כמו עצירות, ריח רע מהפה, התכווצויות שרירים, כאבי ראש, חולשה, עייפות. בשלב זה חשוב מאוד להקפיד על שתייה מרובה. לאחר שהגוף מתרגל לקיטוזיס ההרגשה משתפרת.

בעיות תזונה בעולם של מחוסר ושפע

תזונה לא מאוזנת מפילה לחללים יותר מאשר כל מחלה. מתוך אוכלוסייה של כ 7 מיליארד איש בעולם, כ 800 מיליון סובלים מתת תזונה, כ 10,000 איש מתים ביום מרעב. ב-2017 תועדו 11 מיליון מקרי המוות הקשורים לתזונה לקויה. שמנגד 1.6 מיליארד סובלים מעודף משקל.

תת – תזונה

תת-תזונה הוא מונח כללי המתאר מצב בריאותי הנגרם כתוצאה מתזונה שאינה מספקת לגוף את כל המרכיבים הדרושים, או שהיא מספקת אותם, אך בכמויות שאינן מספיקות לתפקודו התקין. גם בעיות עיכול או ספיגה עלולות לגרום לתת-תזונה.

רעב הוא מצב שנובע מחוסר מתמשך במזון, כשכמות המזון בכלל וחלבונים בפרט, אינה מספקת את האנרגיה הדרושה ואת המרכיבים החיוניים. באזורים שאנשים סובלים מרעב מתמיד, קיימות כמובן גם תופעות של תת-תזונה.

כאשר יש מחסור קיצוני במזון, התאים מנצלים כל מקור אפשרי לאנרגיה. אם אין פחמימות ושומנים, האנזימים בתאים מפרקים חלבונים.

החזון הנורא באזורים מוכי רעב, נובע מכך שרקמות השומן בגוף מתדלדלות והחלבונים הבונים את תאי השריר והעצם מתפרקים. הבטן הנפוחה המאפיינת ילדים במצב זה (לרוב במדינות עולם שלישי) נגרמת עקב חסר מתמשך של חלבונים בדם, שמוביל להצטברות נחלים בחלל הבטן.

מחסור ממושך במזון גורם לתשישות, לאובדן חיוניות ולפגיעה במערכת החיסון, המובילה במקרים רבים למחלות זיהומיות. מצב זה עלול להסתיים במוות.

מקרים של תת-תזונה בעולם המערבי, "בחברת השפע" מתרחשים כאשר לא צורכים את כל רכיבי המזון החיוניים ובכמויות מספיקות. פעמים רבות מדובר בחסר של רכיב מזון יחיד, שעלול להשפיע בצורה קריטית על תפקוד הגוף.

מבין מצבים אלו מוכרות ביותר מחלות חסר בוויטמינים או במינרלים מסוימים. תזונה מבוססת על מזון מהיר, חטיפים ועל צריכה מועטה של פירות וירקות, עלולה להוביל למחלות חסר שונות.

לעיתים מופיעה תת-תזונה בעולם "השבע" בהקשר של אידאולוגיות הקשורות לתזונה, המובילות להימנעות מצריכת מזונות שונים. לדוגמה, טבעונים הנמנעים מאכילת מזונות

שמקורם מהחי ולכן חשופים למחסור בוויטמינים מקבוצת B, וויטמין D, מינרלים כגון ברזל, סידן. וגם חומצות אמיניות מסוימות.

קיימים מצבים של תת-תזונה שבהם חסר ברכיב מזון לא נובע מחסרוננו במזון, אלא מפגיעה בספיגת הרכיב מהמעיי לדם או מהדם לתאים. לדוגמא: צריכה מופרזת של משקאות קלים מוגזים, העשירים בזרחן, גורמת להפרת האיזון בין ריכחי הזרחן והסידן בדם. הגוף מנסה להחזיר איזון זה ע"י פירוק רקמת העצם ושחרור סידן לדם, מה שעלול להוביל לדלדול עצמות.

השמנה

בעולם המערבי הולך וגדל היקפה של מגפת ההשמנה, ואיתה המחלות האופייניות לעודף משקל כגון סוכרת סוג 2, מחלות לב, בעיות אורתופדיות. התזונה בתרבות השפע מתאפיינת במזון מעובד, מנות גדולות, שפע ומגוון מזונות, אכילת מזון מהיר רווי בשומן וסוכרים, שתיית משקאות ממותקים. בנוסף אורח חיים יושבני הכולל מיעוט פעילות גופנית, אכילה לא רק לשם שובע וגדילה אלא כצורך חברתי רגשי.

השמנה היא תוספת משקל מעל לטווח המתאים למגדר, לגיל ומבנה הגוף, שנובעת מאגירת שומן בגוף. ההשמנה נגרמת מצריכה עודפת של מזון וממאזן אנרגיה חיובי לאורך זמן. חשוב לציין כי אגירת שומן היא טבעית וחיונית כל עוד היא אינה מוגזמת.

גם רכיבי מזון שאינם ליפידים עשויים להיאגר כשומן. כשהמזון מצוי בעודף, עודפי גלוקוז שאינם נצרכים מיד בתאים נאגרים כגליקוגן בתאי הכבד והשריר. מאחר ויכולת האגירה של גליקוגן מוגבלת (כ 500 גרם), תוצרי הפירוק המצויים בעודף, כמו גלוקוז, חומצות אמיניות, הופכים בכבד, בתיווך אינסולין, לחומצות שומן. בשלב מאוחר יותר נאגרים בתאי השומן ברקמות השונות בגוף.

מידת ההשמנה תלויה בגורמים רבים, חלקם תורשתיים ופיזיולוגיים שאינם נתונים בשליטתנו, כמו מין, גיל וקצב חילוף חומרים בסיסי, וחלקם התנהגותיים-סביבתיים הנמצאים בשליטתנו, כמו רמת פעילות גופנית והרגלי אכילה.

גורמים להשמנת יתר

- גורמים תורשתיים – לכל אדם מטען גנטי. ישנם אנשים שלהם נטייה להשמנה יותר מאשר לאחרים.
- גורמים הורמונליים – חוסר פעילות של בלוטת התריס תגרום להשמנה. הזרקת הורמון אינסולין עלולה לגרום להשמנה מכיוון שזהו הורמון אנאבולי (מעודד בנייה).
- גורמים סביבתיים –
 - הרגלי אכילה – אדם מושפע מסביבתו ומסגל הרגלי אכילה אליהם הוא חשוף. לדוגמה ילד הגדל בבית בוא אוכלים הרבה אוכל מזמן מבחון סביר כי יסבול מעודף משקל.
 - תקשורת וסביבה – חשיפה נרחבת לפרסומות אשר מעודדות צריכה מוגברת של מזון מתועש
 - חוסר פעילות גופנית
- גורמים נפשיים – ישנם מצבי דיכאון בהם ישנה נטייה אכילה מוגברת
- תרופות - תרופות כגון סטרואידים מגבירות תאבון

הטיפול בעודף משקל צריך להיות מותאם לכל אחד בהתאם לנתוניו האישיים תוך מתן דגש של יצירת מאזן אנרגיה שלילי, כלומר מאזן בו ההוצאה האנרגטית עולה על הצריכה האנרגטית. עיקרון זה חשוב כי הפחתה ברקמת שומן מתרחשת בכל מצב בו מאזן האנרגיה שלילי ללא קשר לסוג הדיאטה.

ניתן ליצור מאזן שלילי ע"י:

- א. הגדלה של ההוצאה האנרגטית ע"י העלאת היקף הפעילות הגופנית
- ב. הפחתה של צריכת הקלוריות במזון ע"י צמצום המזון ובחירת מזונות דלי קלוריות.

מזון טבעי ומזון מעובד

יש מזונות הנאכלים בצורתם הטבעית ויש מזונות הנאכלים לאחר שעברו תהליך עיבוד. מזון הנאכל בצורתו הטבעית זה מזון כפי שהוא מצוי בטבע, מבלי שעבר שינוי כלשהו ע"י האדם. בדרך-כלל זהו מזון מהצומח (כמו תפוח-עץ) ומעט מאוד מהחי (כמו דבש). מזון הנאכל בצורתו הלא טבעית הוא מזון שעבר שינוי ע"י בישול, קיצוץ, טיגון ועוד. המזון עובר תהליך של עיבוד שבמהלכו הוא מותאם לאכילה (כמו בשר).

מלפפון יכול להיאכל בצורתו הטבעית, אך לצורך שילובו בסלט הוא עובר עיבוד – שינוי ע"י חיתוך בסכין. לצורך הפיכתו למלפפון כבוש בקופסת שימורים הוא עובר תהליך נוסף הגורם לשינוי במבנה הכימי שלו.

כל המזונות הנצרכים כיום בעולם המערבי עוברים תהליך כלשהו של עיבוד ותוספות. **עיבוד מזון** - כל טיפול שמזון עובר מרגע איסופו בשדה או בבית גידול, עד הגיעו לשולחן.

מגוון מוצרי המזון הקיים בשוק גדל ללא הרף. יצרני המזון מציעים פתרון קל ומהיר לכל האוכלוסייה בחברת השפע. תעשיית הממתקים והחטיפים הולכת וגדלה, המבחר עצום, הכל חשופים לפרסומות בטלוויזיה ובשלטי חוצות המשווקים את המוצר התעשייתי כמזין ובריא. המידע שמעבירים לנו הפרסומאים ויצרני המזון על איכות המוצר וערכיו התזונתיים, ברובו מטעה. שהרי כל עיבוד גורם לאיבוד. מוצר מעובד שעבר תהליכי ייצור שונים, איבד מערכיו התזונתיים. רבים נוהגים לאכול במסעדות מזון מהיר המכיל בנוסף לתוספים וחומרים כימיים כמות רבה של נתרן (המצוי במלח) העלול להזיק לאנשים הסובלים מלחץ דם ובעיות לב. הקמח במוצרים התעשייתיים ברובו הוא קמח המולבן בחומרים כימיים וכמעט נטול סיבים תזונתיים, ויטמינים ומינרלים. המשקאות מכילים בד"כ אחוז גבוה של סוכר ונטולי ערך תזונתי. קפה נטול קפאין אינו מכיל כמות משמעותית של קפאין, אך בתהליך הרוחקת הקפאין השתמשו בחומרים כימיים אחרים.

כמעט מאז ומעולם עסק האדם בייצור ובשימור מזון בעיקר בשיפור איכותו. כיום העושר והתעשייה גורמים גם לנזקים עצומים, כי הופחתו מוצרי המזון שמקורם בצומח, והתרבו מוצרי המזון שמקורם בחי. יש שפע ממתקים, משקאות קלים מממתקים, מזון מטוגן ושמן.

לכן, מחלות לב, מחלות כלי דם, מחלות פרקים, השמנת יתר, סכרת וסרטן נפוצים יותר באוכלוסייה. כלומר, השפע הכלכלי והשפע התעשייתי גרמו לתזונה לא מאוזנת הפוגעת בבריאות.

לפני כחמישים שנה מזון מעובד היווה פחות מ- 10% מן התזונה שלנו. כיום קרוב ל- 85% מן המזון שלנו עבר עיבוד כלשהו.

סיבות לעיבוד מזון בעבר והסיבות כיום

בעבר, עם ההתפתחות התעשייתית והמעבר ההמוני מהכפר אל העיר החל גם תהליך מואץ של עיבוד מזון. סוגי מזונות שונים נעשו נגישים כי הביאו אותם למצב אכילה ע"י בישול וצלייה.

החל תהליך הפקת מוצרים מהמזונות השונים, לצורך גיוון, כמו: הפקת יין, מיץ וצימוקים מענבים. בד בבד התפתחו שיטות שימור מזון לטווח ארוך, כמו: ייבוש, עישון, שימור במלח, לצורך ניצול עודפי מזון ולצורך אגירה לימי מחסור, כמו: מגיפה, מלחמה, בצורת.

כיום עיבוד המזון מתפתח הן מהמשך הסיבות שגרמו להתפתחותו בעבר (נוספו שיטות עיבוד, כמו: הקפאה עמוקה, פסטור) והן כדי לספק מזונות בעלי ערך תזונתי גבוה לאוכלוסיות ייחודיות, כמו: תינוקות שלא יונקים – מייצרים עבורם אבקות חלב דמויות חלב אם. בעלי רגישויות מסוימות (=אלרגיים) – עבורם יש מזונות ללא גורם האלרגיה (קמח ללא גלוטן). חולים, טייסי חלל, ספורטאים – יש עבורם מזונות מרוכזים/עשירים באנרגיה. לחולי סכרת מוצעים מזונות דלי קלוריות עם/בלי תחליפי סוכר נותני טעם מתוק. מפתחים תחליפי מזון צמחוניים במקום בשר, כמו: סויה. למעוניינים יש מזון אורגני-נקי מחומרי הדברה. מייצרים מזונות דלים או מועשרים ברכיבים מסוימים – הכל לפי הצורך. מעבדים מזון כדי לעשותו מאוד נגיש וקל להכנה. ייצור מזון כמעט מוכן לאכילה מאפשר נוחיות בחיים וחיסכון בזמן.

יתרונות וחסרונות עיבוד מזון:

יתרונות עיבוד מזון	חסרונות עיבוד מזון
יצירת מאכל ממצרך מזון	מראה טבעי ו / או טעם טבעי לעיתים משתנה בעיבוד
אחסון מזון לזמן ממושך	ערכים תזונתיים נפגעים או נהרסים בתהליך העיבוד (כמו וויטמין C)
גיוון רב	הוספת סוכר, מלח, שמנים ושומנים. תוספים חסרי ערך תזונתי העלולים אף להזיק
העשרת מזון בוויטמינים ומינרלים. בחלבונים ובסיבים תזונתיים	הרחקת חלק מרכיבי המזון והוספתם בשלבים מאוחרים יותר במינונים שונים, גורם להפרת האיזון בין רכיבי המזון כפי שהיו במצב טבעי
שיפור מראה המזון וטעמו	תתיכן הוספת וויטמינים ומינרלים שאפשר שמיותרים לאדם.
זמינות מזון, שימוש קל ונוח להשגה ולהכנה	
מתן פתרונות לאוכלוסיות בעלות צרכים תזונתיים מיוחדים	
מזון לשעת חירום (מלחמה, בצורת)	
ניצול ראוי של עודפי מזון	
שימוש במזון שלא בעונתו	

תהליכים החלים במזון כתוצאה מעיבודו:

ישנם 3 סוגי תהליכים אשר מזון מעובד יכול לעבור. השינויים במזון במהלך עיבודו באים לידי ביטוי בצורה, צבע, ריח, טעם ומרקם. ברך-כלל בתעשייה יש שימוש של כמה סוגי עיבוד באותו תהליך של ייצור המזון.

1. **תהליכים פיזיקאליים** – קילוף, חיתוך, ריסוק, סחיטה, בחישה, הקצפה, לישה וערבוב. בתהליך פיזיקאלי אין שינוי בחומר עצמו. (עגבנייה נשאת עגבנייה).
2. **תהליכים כימיים** – שינוי במבנה הכימי של המזון. נובעים כתוצאה משינויים פיזיקליים כמו חימום וקירור. ביצה קשה, פסטה מבושלת, אורז מבושל, קרמל, הסמכה, קרישה
3. **תהליכים ביוכימיים** – שינוי המזון כתוצאה מהשפעת נוכחות מיקרואורגניזמים (חיידקים, עובשים, שמרים) ו / או בהשפעת פעולות אנזימתיות. ייצור גבינה, ייצור יין, אפיית לחם.

עובדות:

1. ציינו ליד כל משפט האם הוא יתרון או חיסרון של עיבוד מזון:
 - א. חיי המזונות ארוכים יותר
 - ב. חלק מהתוספים חסרי ערך תזונתי
 - ג. מרכיבי תזונה נהרסים
 - ד. המזון זמין ונוח לשימוש
 - ה. לעיתים מוספים למזון תוספים שמיותרים לנו
 - ו. נוצר גיוון רב במזונות
 - ז. מוסיפים למזון חומרים שאינם מזון
 - ח. המזון מותאם לאכילה
 - ט. במזונות יש תוספים לא בריאים
 - י. המראה הטבעי משתנה ולא לטוב
 - יא. מתאפשר להעשיר את המזון בוויטמינים ומינרלים
2. ציינו 3 סוגים של עיבוד מזון ושתי דוגמאות של מאכלים לכל סוג עיבוד מזון שציינתם
3. ציינו איזה סוג תהליך העיבוד עבר כל מאכל:
 - א. סלט ירקות. חומר גלם: חסה, עגבנייה, מלפפון, גזר
 - ב. שקשוקה. חומר גלם: ביצים, עגבנייה, בצל, פלפל אדום
 - ג. לחמניות. חומר גלם: קמח, סוכר, מים, שמרים

חומרים מוספים למזון מעובד

לתוספי המזון תפקיד מרכזי במכלול העצום של המזונות המוכנים המוצעים כיום לצרכן. הם מאפשרים לאוכלוסיות העולם ליהנות ממגוון גדול של מזונות מוכנים, מזינים, בטוחים וטעימים בכל עונות השנה, בלא צורך בעריכת קניות לעיתים תכופות ובבישול יומיומי.

לתוספי המזון תפקידים מגוונים ביותר במזון המוכן, וביניהם שימור מפני קלקול, שיפור המרקם, הטעם והצבע והאחדת המרקם. חלק מתוספי המזון הם חומרים פשוטים, המוכרים מאז ומתמיד כמו מלח בישול, סוכר (סוכרוז), עמילן, וחלקם חדשים, שמקורם בחומרי-טבע או בייצור כימי.

על תוספי המזון מתקיימת בקרה של רשויות הבריאות בכל מדינה ושל רשויות בין-לאומיות, הדואגות לבדיקתם ואישורם ולסימון הולם של מזונות המכילים אותם.

תוסף מזון – חומר המוסף למזון למטרה טכנולוגית שאינו נועד לצריכה כשלעצמו כמזון או כרכיב בו. חומר מסייע ייצור, חומרי טעם וריח ותוספי תזונה.

- מטרה טכנולוגית היא כל מטרה הקשורה לייצור, לעיבוד, להכנה, לטיפול, לאריזה, להובלה או לאחסון של המזון, כולל שיפור מראהו, ריחו, מרקמו, טעמו או צבעו.

ישנן דרישות עקרוניות מתוסף מזון כדי שהוספתו למוצר מזון מוגדר תאושר ע"י הרשויות:

- א. הוספתו חיונית להשגת למטרה הטכנולוגית הרצויה
- ב. התוסף מאושר לשימוש במוצר המזון המסוים ע"פ תקינה
- ג. התוסף עומד בדרישה לרמת ניקיון נאותה למזון.
- ד. כמות התוסף וריכוזו במוצר יהיו מוגבלים לרמה הנמוכה ביותר להשגת המטרה הטכנולוגית.
- ה. התוסף לא הוכנס כדי לחפות על איכות ירודה של מוצר המזון

כיום מוכרים בעולם כמה אלפי תוספי מזון מאושרים. וניתן לחלקם לחמש קבוצות תפקודיות עיקריות:

- חומרים משמרים
- חומרי טעם וריח
- חומרי צבע
- חומרי מרקם
- תוספי מזון ואחרים

מוכרות כמה רשימות של תוספי מזון. המקובלת בישראל היא רשימת מספרי ה-E. רשימה זו כוללת חומרים הנחשבים בטוחים על-פי אמות מידה מדעיות מוכחות. התקינה בישראל דורשת לציין על כל תווית של אריזת מזון את סוג התוספים המצויים במוצר. אין דרישה לציין את שמות התוספים וכמויותיהם, אלא את מספר ה-E שלהם.

חומרים משמרים

חומרים משמרים הם חומרים אשר מאריכים את חיי המדף של מוצרי מזון, שכן הם שומרים עליהם מפני קלקול. נהוג לחלק חומרים אלה לשלוש קבוצות עיקריות:

א. חומרים קוטלים או מעכבי מיקרואורגניזמים

ב. חומרים מעכבי חמצון

ג. חומרים מונעי השחמה.

חומרי טעם וריח

חומרי טעם וריח הם רוב תוספי המזון. חומרים אלו נועדו להקנות למזון טעם וריח מסוימים או להגביר את הטעם והריח הקיימים. נהוג לחלק אותם לשלוש קבוצות עיקריות:

א. חומרי טעם וריח טבעיים

ב. חומרי טעם וריח מלאכותיים

ג. מחזקי טעם וממתיקים.

חומרי צבע

דגני בוקר, מיץ, לחמים, מעדנים ועוד, כולם מכילים חומרי צבע. תפקידים של צבעי המאכל במזון המיוצר בתעשייה הוא להחזיר את צבעו המקורי של המוצר, לתקן צבע לאחר שהשתנה בתהליכי הטיפול, הייצור או האחסון או להוסיף צבע למוצר שגווניו דלים. לצביעה של מוצרי מזון בתעשייה שתי מטרות עיקריות: שימור זהותו או אפיו של המזון תוך התאמת צבעו לטעמו ומרקמו המוכרים והעצמת הקסם האסתטי של המזונות, כלומר הפיכתם למושכים ומעוררי תאבון.

חומרי מרקם

חומרי מרקם מוסיפים למוצרי מזון כדי לשנות את המרקם של המזונות או את התחושה שהם מקנים בפה. חומרי מרקם תורמים מבחינה כמותית יותר מכל תוספי המזון האחרים. הם נחלקים למספר קבוצות. העיקריות הן מתחלבים ומייצבים.

תוספי מזון ואחרים

קבוצה רחבה של תוספי מזון שונים כגון מווסתי חומציות, חומרי הקצפה, חומרי מילוי, חומרי קרישה, חומרי התפחה, מסמיכים ועוד.

מול היתרונות של תוספי המזון עומדים סיכונים (למשל רגישויות שונות), שיש לבחון בהשוואה לסיכונים הכרוכים בצריכה של רכיבים נוספים המצויים במזונות, שכן אין מזון שהוא חסר סיכון לחלוטין. תוספי המזון הם ברמת הסיכון הנמוכה ביותר מתוך רשימת הסיכונים הכללית: זיהומים במזון, עודף או חסר ברכיבי תזונה, זיהומים סביבתיים וחומרי צבע במזון.

מזון פונקציונלי

מזון פונקציונלי הם מזונות שיש להם השפעה חיובית על בריאותו של האדם, שהיא מעבר להשפעה התזונתית-פיזיולוגית הבסיסית של אותו מזון. תזונה פונקציונלית מתוארת כצריכת מזונות או רכיבי מזון במטרה לקדם בריאות, הן כמניעה והן במצבי חולי. זוהי תזונה תפקודית האמורה להיטיב את המצב הבריאותי ו / או להפחית סיכון למחלות. מזונות פונקציונליים אינם תחליף לתזונה נבונה ובסיסית, הכוללת את כל רכיבי המזון באורח מתאים.

מזונות פונקציונליים טבעיים ותעשייתיים

- טבעיים מכילים מהטבע רכיבים מקדמי בריאות. לדוגמא:
 - ליקופן, החומר האדום העגבנייה, נוגד חמצון
 - חומצה שומנית חד-בלתי-רוויה בשמן זית, מועילה במניעת סרטן
 - שום מסייע למניעת הידבקות בחיידקים
 - חמוציות מסייעות לסובלים ממחלות זיהומיות
- תעשייתיים – מזונות המעושרים בתהליך יצורים או במרכיבי מזון או בתבלינים בעלי השפעות בריאותיות. לדוגמא:
 - יוגורט ביו הוא יוגורט מועשר בחיידקים טובים ומועיל לבריאות מערכת עיכול
 - לחם מועשר בחומצה פולית המועילה בהפחתת הסיכון למחלות לב וכלי דם
 - הוספת סידן וויטמין D לחלב מועילה לבניית עצמות
 - הוספת פלואוריד למי השתייה מועילה כנגד עששת
 - גבינה 1% שומן מסייעת להפחתת השומנים בדם ומניעת השמנה

מיקרואורגניזמים

מיקרואורגניזמים הינם יצורים זעירים ביותר הניתן לראותם באמצעות מיקרוסקופ. ביניהם נמנים חיידקים, פטריות, שמרים, עובשים ואצות חד-תאיות. הם נמצאים בכל מקום באוויר, באדמה, במים, בצומח ובחי, כולל בגופנו ובמזוננו. מיקרואורגניזמים הם יצורים חד-תאיים המקיימים את כל מאפייני החיים, חילוף חומרים וגזים עם הסביבה, מתרבים ומגיבים לסביבתם. הם מתרבים ע"י חלוקת התא, ולאחר החלוקה התאים אינם נפרדים זה מזה אלא נשארים צמודים. כך נוצרות מושבות (קבוצות) של מיקרואורגניזמים. מיקרואורגניזמים מהווים חלק חשוב מאוד במערך של שרשרת המזון. הם המפרקים כלומר, מפרקים חומרים אורגניים המצויים בטבע ובכך גורמים להחזרת חומר אי-אורגני למעגל (לדוגמא: פירוק צמחים שנבלו, פירוק פסולת אורגנית של בע"ח).

תנאי המחיה של המיקרואורגניזמים

על מנת להתקיים, להתרבות ולפעול זקוקים המיקרואורגניזמים לשישה תנאים חשובים:

א. זמן	ג. מזון	ה. חמצן
ב. לחות / מים	ד. טמפרטורה	ו. דרגת pH

א. זמן

לסוגי המיקרואורגניזמים השונים קצב התרבות שונה. בד"כ ב-30 דקות הראשונות חלה הסתגלות לסביבה, שהייה וגדילה. אח"כ, במשך כמה שעות, מתקיימת התרבות מהירה. בהמשך, קצב התפתחות יציב - סביר ואח"כ קצב מואט עקב מחסור במזון ועקב עליה ברמת הרעלים כתוצאה מחילוף החומרים של המיקרואורגניזמים עצמם.

ב. לחות/מים

כדי שהמיקרואורגניזמים יתפתחו בתנאי לחות אופטימליים כ-75% מסביבתם צריכה להיות מים. זה קיים במזונות רבים, אבל נוכחות רבה של סוכר או מלח במזון עלולה להוריד את זמינות המים, כי הסוכר והמלח סופחים אליהם מים.

ג. מזון

- כמו כל גורם חי, גם מיקרואורגניזמים זקוקים לאבני הבניין על מנת לתפקד
1. לצורך ייצור אנרגיה המיקרואורגניזמים זקוקים למרכיבים תזונתיים שהם:
פחמימות/ סוכרים ושומנים.
 2. לצורך סינתזה (בנייה) של חלבונים וחומצות אמינו זקוקים המיקרואורגניזמים לחנקן.
 3. לצורך קיומם ולצורך ייצור ויטמינים, חלק מהמיקרואורגניזמים זקוקים לוויטמינים מסוימים בסביבתם.
 4. לצורך קיומם, חלק מהמיקרואורגניזמים זקוקים למינרלים מסוימים בסביבתם.

ד. טמפרטורה

לכל סוג מיקרואורגניזמים טמפרטורה מיטבית משלו, בה הוא חי, מתפתח ומתרבה. מעל לטמפרטורה גבולית מסוימת בד"כ הוא נהרס ומתחת לטמפרטורה גבולית מסוימת בד"כ הוא לא יכול להתפתח ולהתרבות. רוב המיקרואורגניזמים מפסיקים לגדול בטמפרטורה הנמוכה מ: 10°C - (מינוס עשר מעלות צלזיוס), וכולם מתים בטמפרטורה הגבוהה מ: 120°C . במגוון של המיקרואורגניזמים חלקם מעדיפים קור ויכולים לקלקל מזון אף אם הוא מאוחסן במקרר הביתי ב: 10°C . רוב המיקרואורגניזמים מעדיפים טמפרטורה ממוצעת, בין: 20°C לבין: 45°C , ביניהם החיידקים הפתוגניים (=מחוללים מחלות) המעדיפים 37°C = חום הגוף. גם עובשים ושמרים בד"כ מעדיפים טמפרטורה ממוצעת. חלק מהמיקרואורגניזמים מעדיפים חום. הם מתפתחים היטב מ: 40°C ועד: 70°C . אלו הם המיקרואורגניזמים העלולים להזיק בתעשיית החלב כי הם מסוגלים להתרבות בטמפרטורת הפסטור. יש גם מיקרואורגניזמים המעדיפים חום וגורמים קלקול בשימורי קופסאות.

ה. חמצן

רוב המיקרואורגניזמים צורכים חמצן במידה זו או אחרת לצורך קיומם והתפתחותם. הם אירוביים = אווירניים. מיעוטם מקיימים חיים ללא חמצן, הם אנ-אירוביים = אל-אווירניים. שמרים, למשל, יכולים להתפתח בנוכחות חמצן וגם בהעדרו. התפתחותם שונה במצבים השונים. (פרוט בתסיסה הכוהלית). לכן, מזון עלול להתקלקל בין שהוא חשוף לחמצן ובין שאינו חשוף.

ו. pH: חומציות ובסיסיות

רוב המיקרואורגניזמים מעדיפים pH ניטרלי, או קרוב לו. רוב החיידקים מפסיקים להתפתח בסביבה חומצית, לעומתם עובשים ושמרים פחות רגישים לחומציות. לכן, ירק מוחמץ לא כל כך חשוף לפגיעה מחיידקים. בשר ודגים, שרמת החומציות שלהם קרובה ל-7, רגישים יותר לקלקול ע"י חיידקים. לעומת זאת, שמרים ועובשים עלולים לקלקל פירות, שהינם חומציים מטבעם.

מיקרואורגניזמים כגורם לקלקול מזון

חלק מהמיקרואורגניזמים מחוללים מחלות. הם עלולים לקלקל מזון ולגרום להרעלה ממזון. בעבר סברו שהמיקרואורגניזמים נוצרים מאליהם במזון מקולקל. לואי פסטר היה מדען צרפתי שהוכיח, לפני כ-140 שנים, שמזון מתקלקל ע"י מיקרואורגניזמים המתפתחים בתוכו אחרי שחדרו למזון ואין המיקרואורגניזמים נוצרים מאליהם בתוך מזון שהתקלקל.

התגלית של פסטר הובילה לשיטות שימור מזון ע"י הרס מיקרואורגניזמים הגורמים לקלקולו, הביאה לבדיקת מי השתייה ולטיהורם ממיקרואורגניזמים מזיקים, דרבנה לזיהוי מיקרואורגניזמים הגורמים להרעלת מזון ולפיתוח שיטות עיבוד מזון המונעות הרעלות אלו.

בתוך כך הסתבר שלא די בהרס מיקרואורגניזמים מזיקים שבמזון אלא יש גם להגן על המזון המיוצר והמעובד באריזה נאותה שתגן עליו מהמיקרואורגניזמים המזיקים שבאוויר ושלא יגרמו לקלקולו.

פרוביוטיקה

הפרוביוטיקה דוגלת בצריכת מזון או תוספי תזונה המכילים מיקרואורגניזמים חיים, בדרך כלל חיידקים, בעלי פעילות חיובית ויכולת פירוק רכיבי תזונה לחומרים רצויים למאחסן.

אין עדיין הוכחות חד-משמעיות לכך שהחיידקים האלה מסוגלים להתיישב באופן קבוע במעיים, ולכן ממליצים על צריכה יומיומית של מוצרים פרוביוטיים כדי לשמר את הפעילות המיטיבה של החיידקים. פעולת הפרוביוטיקה מבוססת על העיקרון של שמירת האיזון בין חיידקים מועילים לחיידקים מזיקים וכן לאפשר החזרתם לגוף של חיידקים מועילים לאחר פגיעה בהם (לדוגמה לאחר מתן אנטיביוטיקה)

מטרת הפרוביטיקה אינה לחולל שינוי קיצוני וגם לא לעשות החלפה של אוכלוסיית המעיין, אלא לתרום לגיוון ולאופטימיזציה של היחס בין אוכלוסיות החיידקים במעיין.

מדע הפרוביטיקה מחפש זני חיידקים מוצלחים במיוחד בעלי תכונות מיטיבות לאדם שעומדים בקריטריונים שונים:

בעלי כושר הישרדות במערכת העיכול.

בטוחים לשימוש לאדם.

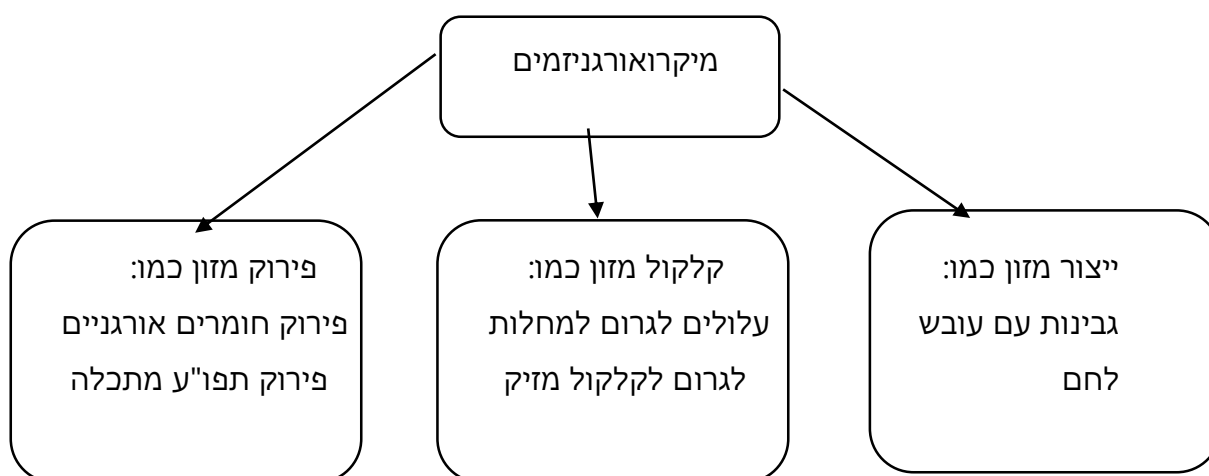
בעלי זיקה גבוהה למערכת העיכול, שמקורם ברירת אדם ובעלי יציבות גנטית.

כיום קיים מגוון רחב של מוצרים פרוביטיים הן בתעשיית החלב (יוגורטים, גבינות, משקאות מועשרים) והן בתוספי תזונה. דוגמה למזון פרוביטי הוא היוגורט שנוצר כתוצאה מתסיסת חיידקים בחלב.

מיקרואורגניזמים בתעשיית המזון

משחר ההיסטוריה מיקרואורגניזמים משמשים את האדם לייצור מוצרים מסורתיים. למשל יין, בירה, חומץ, ויסקי, לחם, ירקות מותססים ומוצרי חלב מותססים – במערב, וסאקה, רוטב סויה, מיסו ונאטו – במזרח הרחוק. המיקרואורגניזמים המרכזיים הנפוצים בתעשיית המזון הם שמרי ה- *Saccharomyces*, המשמשים בתעשיות היין, הבירה, הוויסקי והלחם, וחיידקי חומצת החלב המשמשים בעיקר בתעשיית החלב.

ניתן לסכם כי:



חיידיקים

לחיידיקים יכולת גנטית להשתנות. הם יכולים להעביר חומר גנטי מאחד לשני וכך להשפיע ולשנות את תכונות החיידק ולהתרבות בחיידק אחר. תכונות אלו גורמות לכך שהחיידקים משתנים כל הזמן ויוצרים זנים חדשים עם תכונות שונות. הם אינם בעלי יכולת תנועה ועוברים ממקום למקום ע"י אדם, רוח ובעלי-חיים. יש 5 צורות של חיידקים:

- מתג – צורת מקל צר.
- פסיקון – צורת מתג כפוף.
- סליל – צורת מתג שהסתלסל, מתג מפותל.
- נקד – צורת כדור או אשכול.
- תפטיר – צורת קור מאוגד.

מינים רבים של חיידקים מסתפקים באור ובמים לצורך קיומם, אחרים מתקיימים בסביבות "קשות" שבעבר סברו כי כלל לא יכולים להתקיים בהן חיים. לדוגמא: יש חיידקים המסוגלים לגדול בטמפרטורה של 200°C ויש חיידקים שחיים בים המלח, שבו לא יכול להתקיים אף יצור חי מלבדם. במסגרת מאמצינו לשרוד פיתחו חיידקים מסוימים "פוטנט" של נבגים.

נבגים - הם תאים רדומים בהם נאגר החומר הגנטי של החיידק. הנבג נעטף בדופן השומרת עליו כך שישרוד בתנאים קשים כמו חוסר מים, חוסר מזון, טמפרטורה לא מתאימה. כשנוצרים תנאים מתאימים למחייתם הופכים הנבגים לחיידקים פעילים.

האדם והחיידקים:

בדרך כלל אנו חיים בשלום עם החיידקים, רובם אינו מזיק וחלקם אף נחוץ לקיום תהליכי חיים כעיכול מזון או פרוק חומרים. כמו: חיידקי מעיים במעי הגס, המפרקים פירוק כימי את המזון שלא התעכל, לפני הגיעו למעי הגס, המדכאים התרבות חיידקים מחוללי מחלות, המייצרים ויטמינים מקבוצת B. אך יש מיני חיידקים המזיקים לאדם - גורמים למחלות. אלו הם החיידקים הפתוגניים (=חיידקים הגורמים למחלות ביצורים אחרים): בהיטפלים לאדם, לחי ולצומח יוצרים חומרים מזיקים (רעלנים) וגורמים למחלות, כמו: טטנוס (מחלה הפוגעת במערכת העצבים. וגורמת להתכווצות עוויתית של שרירים). שחפת (מחלת ריאות זיהומית).

חיידיקים הגורמים נזק לאיכות המזון ע"י קלקול. כמו: תסיסה בלתי מבוקרת במזון פחמימתי, ריקבון במזון חלבוני, עיפוש במזון שומני.

בטמפרטורת החדר החיידיקים מתרבים מהר מאוד והם מכפילים את מספרם מדי שעות אחדות ועלולים להגיע למיליארדים. התרבותם פוגמת בערכו התזונתי של המזון, בטעמו ובריחו ועלולה גם לגרום להרעלה (פרוט בפרק קלקול מזון).

לדוגמא: חיידיקים הגורמים לפירוק מזון לתוצרי לוואי. כגון פרוק חלבון ל-אמוניה (רעלן הנוצר בעקבות פירוק חלבונים).

אבל, לא כל החיידיקים הם "רעים". יש חיידיקים מועילים מאוד ומשמשים את האדם בתעשיית המזון בתהליכי עיבוד ושימור. כמו בתסיסה מבוקרת של חלב באמצעות חיידיקי חומצת החלב לצורך ייצור תוצרת חלב ניגרת - אשל, לָבָן, יוגורט, גבינות.

פטריות

יש שלוש תת-קבוצות של פטריות:

1. פטריות אמתיות - הן רקיבות ואינן נטפלות ליצורים חיים, כמו: אורנית, שמפניון. (אין הן קשורות לנושא הלימוד).

2. עובשים - נטפלים לחי ולצומח ועלולים לגרום נזק.

3. שמרים - נטפלים לחי ולצומח ועלולים לגרום נזק.

מאפייניהם המשותפים של הפטריות:

א. חסרות כלורופיל.

ב. ניזונות מחומרים אורגנים מוכנים.

עובשים ושמרים

התנאים הדרושים להתפתחות עובשים ושמרים

- א. רובם אנאירוביים, כלומר מתרבים ללא נוכחות חמצן.
- ב. זקוקים למים או לאחוז גבוה של לחות.
- ג. הטמפרטורה הדרושה לפטריות היא כ- 25°C.
- ד. רובם מתפתחים בסביבה ניטרלית/חומצית - pH 7 ונמוך מ 7.
- ה. הם ניזונים מחומרים אורגנים: פחמימות/סוכרים, שומנים, חלבונים, ויטמינים.
- ו. הם אינם זקוקים לאור להתפתחותם.

עובשים



תוקפים לחם, מיני מאפה, ירקות ופירות המונחים זמן רב ומקלקלים אותם. העובשים לא בהכרח מזיקים אך עלולים לייצר רעלנים או שעלולים להתרבות בהם חיידקים מחוללי מחלות.

סוגי עובשים:

1. עובש שחור - נמצא על לחם, על פירות ועל ירקות פגומים הנמצאים במקומות לחים.
2. עובש לבן - דומה לשחור, אלא שיש לו קורים לבנים.
3. עובש ירוק - נמצא על פירות פגועים כמו פרי הדר. עובש זה התגלה ע"י פלמינג ונמצא כמונע התפתחות חיידקים. ממנו מייצרים אנטיביוטיקה בשם פניצילין.
4. פניצילין - הוא סוג של עובש המשמש כאנטיביוטיקה.

מאפייני העובשים:

העובש מורכב מרשת של קורים בצבע לבן-אפרפר הנקראת תפטיר. הקורים חודרים אל המזון עליו קיים העובש וסופגים מהמזון את מזונם שלהם. בראש התפטיר נוצרים גופי הרבייה של העובש. מהם מתפתחים הנבגים שבאמצעותם מתרבה העובש.

קיום עובש על מזון אינו בהכרח גורם מזיק, אך הדבר מעיד על התיישנות המזון, דבר העלול להיות בעל גורמים מזיקים. נבגים של העובש בד"כ אינם מזיקים, אך יש מבניהם הקשורים לחיידקים מחוללי מחלות. עובש עלול לגרום לבעיות בריאות למי שמערכת החיסון שלו חלשה ולמי שסובל מבעיות במערכת הנשימה.

בתעשיית המזון משמש העובש לייצור גבינות שיש עליהן שכבת עובש (גבינת קממבר, גבינת ברי) או בתוכן בצורת חוטים דקים (גבינת רוקפור).

בתעשיית התרופות משמש העובש לייצור פניצילין ותרופות נוספות.

ניתן למנוע היווצרות עובש על ידי יצירת תנאי לחות נמוכה, יובש, חוסר מים וחוסר שאר תנאים הנוחים להתפתחות פטריות. לאחר הקטיף חלים בפירות ובירקות שינויים, בעיקר אם הם "פצועים" בקליפתם, המהווים תנאים נוחים להיווצרות עובשים שונים, העלולים ליצור בפרי ובירק חומרים כימיים המזיקים לבריאות. יש לשים לב למצב הפירות והירקות ולתנאי אחסונם.

שמרים

השמרים משמשים את האדם בעיקר באפייה ובייצור משקאות חריפים. הם יכולים להיות זמן רב במצב רדום. כשהם נחשפים לתנאי מחייה טובים להם, הם מתעוררים ומתרבים בקצב מואץ.

הם יכולים לבצע נשימה אירובית (אווירנית) או נשימה אנ-אירובית (אל אווירנית) הם גדלים ומתרבים על מזון המכיל סוכרים, בטמפרטורה מתאימה ובתוספת מים. בסביבה שאין בה חמצן הם מפרקים את הסוכר לכוהל ולפחמן דו חמצני. בתהליך הפירוק מתקבלת אנרגיה המשמשת את השמרים לגידולם. התהליך נקרא: תסיסה (פרוט בפרק: תסיסה כהלית).

נשימה אירובית: נשימה תאית בה פחמימות מתחמצנות על-ידי חמצן אטמוספרי, תוך יצירת אנרגיה.

נשימה אנ-אירובית: נשימה תאית בה פחמימות לא מתחמצנות באופן מלא כי לא נעשה שימוש בחמצן. כמו בתהליך תסיסה.

סוגי שמרים בתעשיית המזון:

1. שמרי אפיה - בעלי כוח תסיסה חזק, מתפתחים בתנאי אוורור טובים, בטמפרטורה של כ-30°C יוצרים כוהל ו- CO_2 , בעלי גוון חום בהיר וריח נעים.
2. שמרי בירה - בעלי כושר תסיסה נמוך, מתפתחים בתנאי אוורור אפסיים, טעמם מר, עשירים בחלבון ובוויטמינים מקבוצה B.
3. שמרי יין - בעלי כוח תסיסה יעילה, מתסיסים במיוחד גלוקוז ופרוקטוז, ייחודם בייצור כמויות גדולות של כוהל.

עבודה:

1. ביקב, הושארה בטעות אחת החביות בהן שומרים את מיץ הענבים פתוחה. כאשר בדקו את הנזל שהתקבל, נמצא נזל עכור שבו כמעט ואין אלכוהול, עם טעם וריח חריפים. הסבירו מדוע חשוב להקפיד על תנאים אנ-אירובים בהכנת יין.
2. לצורך אפיית לחם הכינו בצק שמרים. לאחר הכנת הבצק חילקו אותו לשניים: מחצית מהבצק נשמרה במקרר, ומחציתו נשמרה במקום חמים. לאחר שעה בדקו את נפח הבצק. נפח הבצק הנשמר במקום חמים היה פי שניים מזה שנשמר במקרר, הסבירו.
3. ילדי משפחת שובל הכינו מלפפונים כבושים ביתיים. הם הוסיפו למלפפונים מלח, שום, שמיר ומים. חלק מהצנצנות הסגורות הונחו במקרר וחלק הונחו על מדף במטבח. המלפפונים שהיו על המדף היו מוכנים לאכילה לאחר כשבועיים בהשוואה לאלו שבמקרר, שהיו מוכנים כעבור 4 שבועות.
 - א. הסבירו מדוע המלפפונים על המדף היו מוכנים לאכילה מהר יותר מהמלפפונים שהונחו במקרר
 - ב. בתום התהליך, ניתן לשמור את המלפפונים זמן רב יחסית בתנאי החדר, אפילו ללא קירור. הסבירו את הטענה

אנזימים

בתעשיית המזון נהוג להשתמש באנזימים המופקים מצמחים, מבעלי חיים וחיידקים. אנזימים הם חלבונים המשמשים כזרזים של תהליכים כימיים (פירוק ובנייה של חומרים) בתוך תא. אנזימים מזרזים פעולות ללא שינוי בתפקוד שלהם עצמם. לכל אנזים תפקיד ייחודי לו. לרוב שמו של האנזים מרמז על סוג פעולתו ועל המצע (סובסטרט) עליו הוא פועל.

האנזימים העיקריים הנמצאים בתעשיית המזון:

- אנזימים מפרקי חלבונים המשמשים להכנת גבינות, לריכוך בשר ולהליכי אפייה
 - אנזימים מפרקי פחמימות המשמשים בעיקר להכנת סירופים, מסייעים בהכנת מיצי פירות מרוכזים
 - אנזימים מפרקי שומנים המשמשים לפיתוח טעמים וריחות והשגת שומנים בעלי תכונות ייחודיות.
- חשיבותם של האנזימים היא בעיקר בפעולתם הייחודית, ועל כן ביכולתם לספק תוצרת מוגדרת על פי הצורך, לפעול על חומרים מוגדרים ובתנאים מוגדרים ולהיות מעוכבים באופן ייחודי.
- הבטיחות של תכשירי האנזימים חשובה ביותר. נדרשת הקפדה יתרה על אורגניזמים המשמשים מקור לאנזימים, על תנאי הפקתם של האנזימים ועל תכשירי האנזימים עצמם, כדי שלא יהיו רעילים או משרי ממאירים, שלא יכילו זיהומים מזיקים ושלא יגרמו לאלרגיה לבני אדם רגישים.

התנאים הספציפיים הדרושים לפעילות האנזימים:

- א. מצע מזון (סובסטרט)
- החומר אליו מתקשר האנזים ועליו הוא פועל, לצורך בניה או פירוק. הסובסטרט הוא המגיב לפעילות האנזים.
- ב. מים
- האנזימים מסיסים במים ופעילים בתמיסה.
- ג. pH
- לכל אנזים יש רמת החומציות המיטבית לפעילותו והוא פחות פעיל ברמות חומציות אחרות (בד"כ pH נייטרלי). רמת החומציות משפיעה על מבנה האנזים ועל קצב פעילותו. כמו: אנזימים של הקיבה פעילים בסביבה מאוד חומצית (pH 2), הם אינם פעילים בסביבה בסיסית כמו שיש במעינים. ולהפך: האנזימים של המעינים אינם פעילים בקיבה.

ד. טמפרטורה

לכל אנזים טמפרטורה שבה הוא פועל בצורה הטובה ביותר וביעילות הגבוהה ביותר.

(בד"כ בין 25°C ל- 45°C). מעל לטמפרטורה המיטבית, משנה האנזים את מבנהו

וקצב פעילותו יורד. רובם שורדים ב- 0°C .

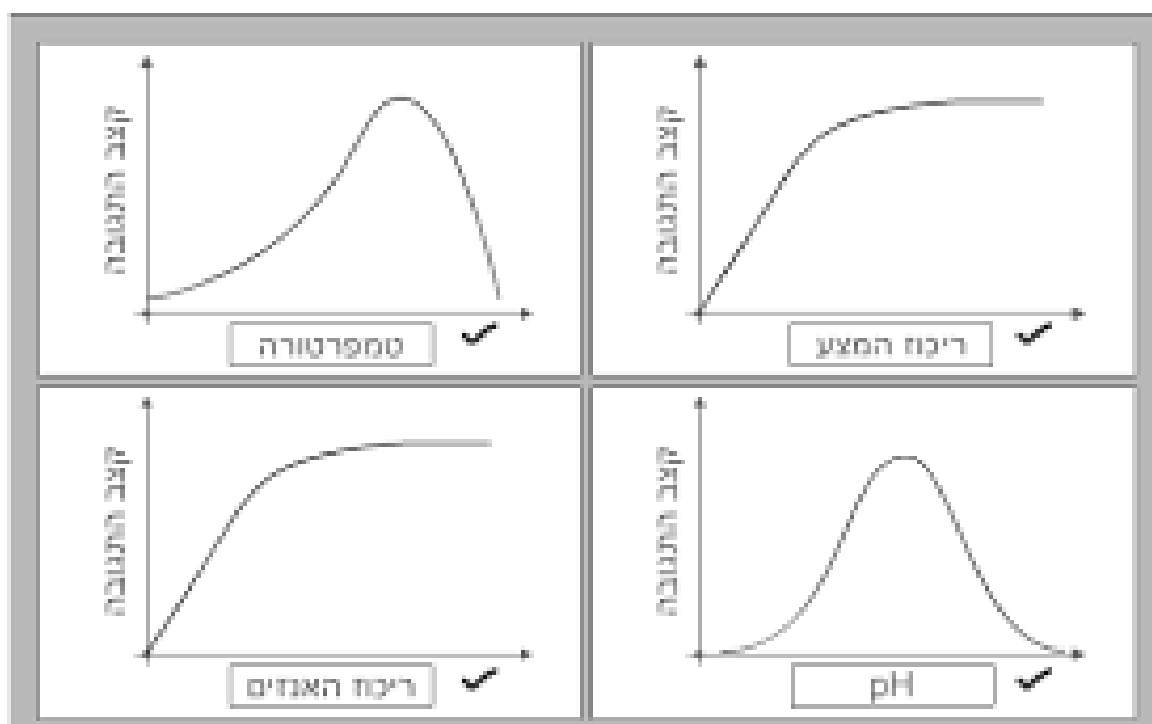
מעל 55°C הם מתחילים להתפרק ובחום רב יותר, נהרסים.

ה. קו-אנזים

מולקולה הכרחית לפעולת האנזים, עוזרת לחבר את האנזים למצע.

ו. חמצן

מזרז את פעילות האנזים.



השחמה אנזימתית

חיתוך או קילוף של פרי / ירק גורם לחשיפה של הרקמה שלו. חשיפת הרקמה גורמת להשתחררות אנזימים מחמצנים המצויים בירק או בפרי. בעזרת אנזימים אלו נקשר החמצן שבאוויר אל החומרים הנמצאים ברקמת הירק או הפרי. התוצאה של פעילות זו היא: שינויים בצבע הפרי או הירק (חום-שחור – מכאן השם: השחמה), שינויים במרקם הפרי או הירק (רך יותר), שינויים בטעם (פחות ערב לחך).

ההשחמה אינה סימן לקלקול מזון. זוהי הגנה של הצמח על עצמו מפני פגיעות, אך ההשחמה מעכירה את מראהו של הירק או הפרי. גם מכה חזקה בפרי / ירק, ללא חשיפת רקמה, עלולה לגרום להשחמה. הרס האנזים, לאחר החשיפה לאוויר, תמנע את ההשחמה האנזימתית.

כדי למנוע מגע בין האוויר (חמצן) לבין המזון החתוך המכיל אנזימים, אפשר לבצע מספר פעולות, אשר יש לעשותן מיד לאחר חשיפת רקמת הפרי או הירק לאוויר:

1. לצקת על הרקמה החשופה מים רותחים (חליטה) – גורם להרס האנזימים. דנטורציה.
2. לזרות על הרקמה החשופה מלח או סוכר – משנה את הלחץ האוסמוטי ומאט את פעילות האנזימים.
3. לטפטף על הרקמה החשופה מיץ לימון – הסביבה משתנה ליותר חומצית (pH נמוך יותר) והדבר מאט או מבטל את ההשחמה.
4. להשרות את הפרי/הירק במים – כך נוצר נתק מהאוויר, מהחמצן שבו וההשחמה נפסקת.
5. לאחסן את הפרי/הירק בשקית פלסטיק אטומה – כך נוצר נתק מהאוויר, מהחמצן שבו וההשחמה נפסקת.
6. להשרות בתמיסת חומר כימי מעכב, כמו: חומצה גופריתית, ויטמין C.

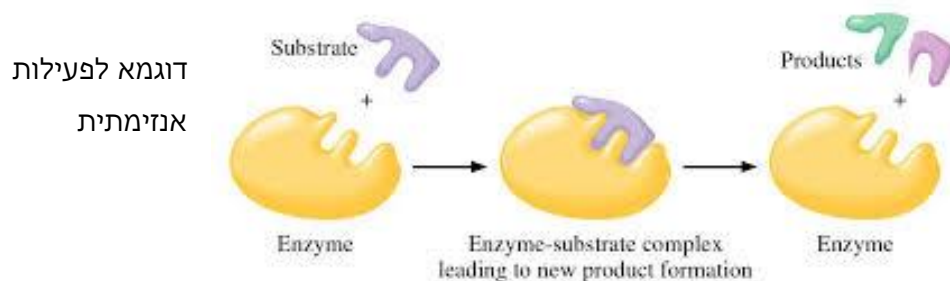
פעולות אלו מפרות את התנאים הדרושים לאנזימים בפעולתם. לכן הפעולות הללו יפחיתו את פעילות האנזימים או ינטרלו את פעילותם או יהרסו את האנזימים וכך תמנע ההשחמה.

יתרונות שימוש באנזימים

תוצר	פעילות האנזים	המזון
יין	בשמרים מצוי אנזים המשתתף בתהליך התסיסה והפיכת סוכר הענבים לכוהל ולפד"ח	ענבים + שמרים
לחם ומוצרי מאפה מבצק שמרים	בשמרים מצוי אנזים המשתמש בגלוקוז לצורך הפקת אנרגיה ויוצר התפחה	קמח + שמרים
בירה	בשמרים מצוי אנזים המפרק עמילן לחד סוכר וגורם להתססת הסוכר	שעורה + שמרים
גבינה	אנזים הגורם דנטורציה של חלבון החלב והיווצרות משקע	חלב
בשר רך וראוי למאכל	בתהליך התיישנות האנזימים בבשר מפרקים חלבון וגורמים לריכוך	בשר
תה שחור	לאחר הקטיף האנזים שבעלים גורם למרכיבים כימיים שבעלים להתחמצן	תה ירוק
הבשלת עגבנייה	חשיפתה לאוויר גורמת להאדמתה	עגבנייה ירוקה שנקטפה
אבוקדו רך למאכל	חשיפתו לאוויר גורמת להבשלתו	אבוקדו קשה שנקטף

חסרונות שימוש באנזימים

המזון	פעילות האנזים	טיפול למניעה
מיץ תפחים	הצללת המיץ: פירוק למשקע + מים	פסטור
אפונה	האנזים מחמצן את השומן וגורם לטעם וריח בלתי רצויים	עיקור
חיתוך, ירקות ופירות	השחמה אנזימתית במגע עם האוויר	חליטה - הרס אנזים ושמירה על טעם, צבע ומרקם
פיצוחים, במבה, צ'יפס	אנזים מפרק שומן גורם לעיפוש, טעם וריח לוואי	שמירה על תנאי אטימות ללא חום
בשר	אנזים יוצר ריקבון. פירוק חלבונים	עיבוד והוספת חומרי שימור בתהליך מבוקר ובתנאים נאותים + אריזה ואחסון ראויים (יובש וקור)
פירות וירקות שנקטפו	אנזימים ממשיכים לפעול ויוצרים תהליך של תסיסה בלתי מבוקרת - פירוק פחמימות	רחיצה ואחסון נאותים של הפרי ושל הירק.
לחם ישן	אנזים גורם לטעם ולמרקם לא טובים	לאכול טרי.



תסיסה לקטית

תהליך מבוקר של פירוק סוכר פירות, סוכר ירקות וסוכר חלב ע"י חיידקים.

תהליך זה מתבצע ללא נוכחות חמצן. תהליך אנאירובי.

סוכר מתפרק לפחמן דו-חמצני + חומצת חלב ומשתחררת אנרגיה.

- התנאים ההכרחיים להתרחשות התסיסה:
 - נוכחות מזון-סוכר
 - pH נמוך=חומצי
 - תנאים אנ-אירוביים
 - מים
 - טמפרטורה: 20°C - 40°C
- המיקרואורגניזמים הפועלים בתהליך: חיידקי חומצת החלב.
- חומרי הגלם המיועדים לתהליך של תסיסה לאקטית:
 - חלב
 - ירקות
 - פירות (כגון תפוחי עץ)
- תוצרי חומרי הגלם לאחר התסיסה:
 - מוצרי חלב (כמו: יוגורט)
 - ירקות כבושים
 - סיידר
- הגורם המשמר שנוצר במהלך התסיסה:
 - ה- pH הנמוך=חומצי
 - חומצה לאקטית.
- פרוק הפחמימות ותהליך ההתססה נעשים בעזרת האנזימים האופייניים למזון ולחיידקים.
- מוצרי מזון העוברים עיבוד בתהליך תסיסה לאקטית הם:
 - חלב- מוצרי חלב.
 - ירקות - כבישת ירקות.
 - תפוחי עץ - הכנת סיידר תפוחים (=משקה העשוי ממיץ התפוחים).

התססת חלב

חיידקים עוברים תהליך של תסיסה. בתהליך זה הם מייצרים חומצה לקטית – אותו חומר שגורם לנו תחושת חמיצות בפה אחרי שאנחנו אוכלים אוכל מתוק.

כשמוסיפים לחלב חומצה, החלבון קזאין (חלבון חלב) משתנה ויוצר גושים של חלבון ושומן שהם למעשה החומר שממנו עשויה הגבינה, בתהליך שנקרא גיבון.

בין תוצרי התסיסה: יוגורט, לֶבָן, שמנת חמוצה, לֶבְנָה, סוגים שונים של גבינו רכות וקשות.

חיידקי התסיסה הלקטית, הניזונים מחלב, מפרקים באמצעות האנזימים שלהם, בתהליך נשימה ללא נוכחות חמצן, את סוכר החלב (פחמימות) הנקרא לקטוז. תוצר הפירוק הוא: חומצה לאקטית (חומצת חלב). תוך כדי התהליך, מפרישים החיידקים חומרי טעם וריח שונים לחלב.

כשהחיידקים מתרבים, גדלה כמות החומצה הלאקטית וכתוצאה מכך נקרש חלבון החלב הנקרא: קזאין ומתקבל מוצר בעל מירקם קשה יותר ובעל טעם וריח אופייניים. בתהליך משתתף האנזים רנין, המוסף לחלב בריכוז מתאים ופועל כי הוא בסביבה חומצית המתאימה לו והוא מצוי במגע עם הסובסטר שלו.

סוגי הריח והטעם תלויים בסוגי החיידקים. בתעשייה משתמשים בתרביות טהורות של חיידקים מובחרים הנקראות "מחמצת". המחמצת מבטיחה את ההחמצה הרצויה ואת הטעם, הריח והארומה הרצויים.

בתהליך, המחמצת מורידה את רמת ה- pH של המוצר, כלומר- מעלה את רמת החומציות שלו. כך נוצרת החומצה הלאקטית. רוב האורגניזמים אינם יכולים לחיות ברמת חומציות גבוהה שכזו ולכן מוצרי החלב המותסס עמידים יותר מהחלב ומחזיקים מעמד זמן רב יותר. הירידה ב- pH גורמת לטעם החמוץ ולקרישת הקזאין.

****שיטה נוספת להקרשת הקזאין היא השיטה הכימית - הוספת מעט חומצה וכך נקרשים חלבוני החלב והופכים את החלב לחלב חמוץ.**

יתרונות מוצרי החלב המותססים

- חלב מותסס נשמר זמן ממושך יותר מחלב רגיל בגלל נוכחות החומצה.
- חלב מותסס מתעכל יותר בקלות ועוזר למונע עצירות.
- מוצרי חלב שעברו תהליך תסיסה לאקטית הם בעלי טעם וארומה מיוחדים שמקנה להם התסיסה. חיידקי חומצת החלב מפרישים חומצה המשנה את החומציות של חומר הגלם וכך נוצרים טעמים שונים.

ההבדל בין מוצר חלב מותסס למשנהו הוא תוצאה של כמה גורמים:

- א. הרכב תרביות החיידקים שגורמים לתסיסה לאקטית.
- ב. טמפרטורת הפעילות של התרביות.
- ג. ריכוז/אחוז השומן במוצר.
- ד. תוספות שונות, כמו: פרי, צבע, סוכר, חומרי טעם וריח.

מוצרי חלב מותסס

יוגורט הוא חלב מותסס עם מחמצת המוכנה מתרביות טהורות. 100 גרם יוגורט מכיל כ- 88% מים, 3.5% חלבון, 3.4% שומן.

- ההבדל בין סוגי היוגורט נובע מ:
 - סוג החלב שממנו עשוי היוגורט. חלב פרה או חלב עז או חלב כבשה.
 - הרכב סוגי החיידקים = סוג המחמצת.
 - אחוז השומן במוצר.
 - טמפרטורת הפעילות של החיידקים.
 - תוספות של: טעם, ריח, פירות, צבע.
- תהליך הכנת היוגורט:
 - מחממים חלב ל- 90°C
 - מקררים אותו ל- 43°C
 - מוסיפים לחלב יוגורט (= תרבית חיידקים = מחמצת).
- החמיצות של היוגורט תלויה במשך זמן התסיסה. כלומר, היוגורט מיוצר מחלב מפוסטר + התססה.

שמנת חמוצה היא שכבת השומן העולה על פני החלב הנמצא במצב של מנוחה.

- הפרדת השומן נעשית ע"י מפרדה חשמלית בטמפרטורה של $40^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$.
- ההחמצה נעשית בעזרת תרביות טהורות של חיידקים שונים הנותנת טעם לשמנת.
- שמנת זו מפסטרים ב 90°C ומקררים מיד ל 10°C .
- מטרת הפיסטור:
 - השמדת חיידקים פתוגנים
 - הרס אנזים ליפזה, הגורם לקלקול השמנת.

שמנת חמוצה, אשל, לבן, רוויון הם מוצרים המבוססים על מחמצת המורכבת מתרביות שהתפתחותן האופטימאלית (=הטובה ביותר), נעה בתחום $20^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$.

גבינות בשלות

הן גבינות רכות העוברות תהליך הבשלה (=משך הכנה) נוסף ע"י עובשים או פטריות ואנזימים. הבשלות מתבטאת בדרגת הקושי של הגבינה. יש ביניהן קשות וקשות למחצה. סוגיהן וטעמן נקבעים לפי סוג המיקרואורגניזמים המשתתפים בתהליך ההבשלה ומשך ההבשלה.

כבישת ירקות

בעבר הרחוק טיפלו בני האדם במזון תוך ניסוי וטעיה ללא הבנה מדעית של פעולותיהם. עם הזמן הם צברו הבנה וידע באשר לתהליכי החיים, דבר שאפשר פיתוח ושיכלול האמצעים הטכנולוגיים לעיבוד מזון ומציאת פתרונות לצרכי תזונה שונים.

כבישה היא שיטת שימור מזונות בעזרת חומצות ומלח.

ברוב המקרים נעשית בכבישה תסיסת פחמימות כמו עמילן וסוכר, ויצירת חומצת חלב ע"י חיידקים. חיידקי חומצת החלב מטבעם נמצאים באוויר, במים ועל הירקות והם מבצעים את ההתססה בתהליך הכבישה.

- ירקות המתאימים לכבישה : מלפפונים, כרוב, כרובית, זיתים, פלפלים, עגבניות – כל ירק המכיל סוכר.
- בתהליך ההכנה מוסיפים מלח כדי:
 - לתת טעם.
 - למנוע קלקול.
 - לאפשר לחיידקים המסוימים התפתחות טובה יותר.
- כיוון שהירקות מכילים יותר מ- 80% מים, מוסיפים לרוב מלח בישול יבש (גס) הנמס במיץ הירקות עצמו. נחל הכבישה צריך להכיל כ- 10% מלח.
- הוספת כמות גדולה מדי של מלח גורמת לאיבוד מים מהירקות, להצטמקות ולהתכווצות הירקות.
- כמות קטנה מדי של מלח גורמת לנפח גדול של הירקות ולריכוך שלהם.
- ירקות שלא כוסו לגמרי במים + מלח בתהליך הכבישה והיו גלויים לאוויר יהיו חלקלקים ורכים עקב נוכחות חיידקי קלקול. לכן יש לבצע תהליך כבישה ירקות כשהם מכוסים במים + תמיסת מלח.
- ירקות כבושים בתהליך ביתי או קופסת ירקות כבושים פתוחה נשמרים לטווח ארוך יותר במקרר כי בקירור יש האטה של פעילות החיידקים.

המים המשמשים לכבישה צריכים להיות מים רכים – מים שאין בהם מלחים. רצוי להרתיח את המים ולקרר אותם, כדי לא לשבש את תהליך הכבישה. הרתחת המים מעכבת התהוות של קצף המכיל בד"כ מיקרואורגניזמים שמתקלקלים. תוספת של מעט חומץ בתחילת תהליך הכבישה תעניק תוספת טעם ועיכוב קלקול. התהוות השינויים בתהליכי הכבישה של הירקות מותנית בפעילות החיידקים המצויים מלכתחילה על הירקות, לכן אין צורך בהוספת חיידקים להתססה.

בתהליך ההתססה, הנעשה בטמפרטורה מתאימה ובתוספת תבלינים, החיידקים מנצלים את הסוכרים שבירקות ליצירת אנרגיה לצרכיהם, נוצרת תסיסה וחומצות המורידות את ה- pH והוא נעשה מתאים לפעולתם של חיידקי חומצת החלב, שהם חלק מאוכלוסיית החיידקים בכללם.

החומצה שמתהווה בתהליך היא חומצת חלב (pH - 4.5). חומציות זו מעכבת התפתחות של רוב מיקרואורגניזמים אחרים. כך נשמר הירק לטווח ארוך וגם מוקנה לו טעמו האופייני.

- במלפפון הכבוש בחומץ הסוכר נותר בירק כי החומץ, המלח והתבלינים הם שנספגים בירק ומעניקים לו את טעמו החמוץ. כדי לשמר את המלפפון שהוחמץ בחומץ הוא נאחז בקופסאות מפוסטרות. הפסטור משמיד את רוב החיידקים ולכן לא מתפתח תהליך התססה והסוכר נשאר במלפפון.

- במלפפון הכבוש במלח הסוכר לא נותר בירק כי החיידקים בנוכחות מלח מפרקים את הסוכר מהר ובתאווה.

ערכם של הכבושים הוא בזה שהם מעוררים את התיאבון, משפיעים על הפרשת הרוק, על הפרשת מיצי הקיבה ומקלים על העיכול וגם מאפשרים שימוש בירק שלא בעונתו.

ייצור סיידר- מתפוחי עץ

סיידר הוא משקה ממיץ תפוחי-עץ, הוא משקה אלכוהולי המיוצר בתהליך תסיסה לאקטית וגם בתהליך תסיסה כוהלית (מפורטת בפרק הבא). לאחר קטיף התפוחים, הם נטחנים לעיסה ולאחר מכן נסחטים ומסוננים היטב. תסיסת המיץ נעשית בטמפרטורה $4^{\circ}\text{C} - 16^{\circ}\text{C}$, זוהי טמפרטורה נמוכה, יחסית, במטרה לבצע תסיסה איטית, כדי לשמר את הריח העדין של מיץ התפוחים. שתי התסיסות יחד יוצרות במיץ הן חומצת חלב והן אלכוהול. התהליך כולו נעשה בשלבים, בחביות עץ, לאורך זמן ממושך יחסית. המשקה מוגז באופן מלאכותי. הארומה של הסיידר תלויה בסוג התפוחים ממנו הוא מיוצר. למיץ תפוחים בו כמות הסוכר נמוכה, מוסיפים סוכר כדי לאפשר תהליך תסיסה נאות. ה- pH הנמוך, הנוצר בעקבות התסיסה הלאקטית ותוספת של דו תחמוצת הגופרית- מהווים גורמי שימור. בנוסף, הסיידר משווק בבקבוקים או בקופסאות מפוסטרים (פסטור מפורט בהמשך), כדי למנוע את המשך פעילות המיקרואורגניזמים.

תסיסה כהלית

תהליך מבוקר של פירוק סוכר פירות, בעיקר בענבים, בדגנים ובתפוח-אדמה ע"י שמרים.

תהליך זה מתבצע ללא נוכחות חמצן. תהליך אנ-אירובי.

סוכר מתפרק לפחמן דו-חמצני + כוהל ומשתחררת אנרגיה.

- התנאים ההכרחיים להתרחשות התסיסה:
 - נוכחות מזון-סוכר
 - pH ניטרלי
 - תנאים אנ-אירוביים
 - מים
 - טמפרטורה: 20°C - 40°C
- המיקרואורגניזמים הפועלים בתהליך: שמרים.
- חומרי הגלם המיועדים לתהליך של תסיסה לאקטית:
 - קמח
 - ענבים
 - לתת - שעורה
- תוצרי חומרי הגלם לאחר התסיסה:
 - לחם
 - יין
 - בירה
- הגורם המשמר שנוצר במהלך התסיסה:
 - כוהל
 - במידה ומתקיים פסטור גם הוא מאריך את חיי המדף של המוצר
- פרוק הפחמימות ותהליך ההתססה נעשים בעזרת האנזימים האופייניים למזון ולשמרים.

בצק שמרים

כשאנחנו מכינים בצק ללחם אנחנו רוצים שהוא יהיה אוורירי, ולשם כך נחוץ לנו "תהליך מייצר בועות". כדי שזה יקרה אנחנו מוסיפים לבצק שמרים, מספקים להם סוכר ומים ונותנים לבצק לנוח. השמרים צורכים את הסוכר, מפרקים אותו וממשיכים הלאה לתהליך תלוי חמצן שבו הם פולטים הרבה פחמן דו חמצני. את התוצאה אנו יכולים לראות בבעבוע של הבצק.

שמרים על פי רוב מעדיפים בתהליך הזה את התסיסה שדורשת מהם פחות מאמץ על פני נשימה תלויה חמצן. בתהליך זה נפלט גם אלכוהול. האלכוהול מתנדף באפייה. בשלב הזה, אם נכניס את הבצק לתנור, הוא יתקשה סביב הבועות ונקבל לחם עם המרקם האוורירי הרצוי.

בקמח מצוי אנזים שבנוכחות מים מפרק את עמילן הקמח ליחידות סוכר. השמרים מפרקים את הסוכר הזה, ע"י אנזים המצוי בהם, לגלוקוז. השמרים גורמים לבצק לתפוח בכך שבמהלך תהליכי ייצור האנרגיה שלהם מהגלוקוז הם פולטים פחמן דו-חמצני (CO_2) וכוהל (המתפוגג-נשרף בעת האפייה). בתהליך הפקת האנרגיה משתתף האנזים זימאזה. הגז מנסה להיפלט לאוויר, אך נלכד בבצק ויוצר כך מעין בועות בבצק - וכך גורם לבצק לתפוח. נפח הבצק נקבע לפי כמות ה- CO_2 שפולטים השמרים בנשימתם. בתהליך זה נוצרים חומרי ריח וטעם האופייניים למוצרי אפייה עם שמרים. השמרים משמשים באפייה של מוצרים נפוצים רבים כמו: לחם, חלה, לחמניות, פיתות, פיצה, עוגות שמרים, קרואסונים.

בצק שמרים יש להכין עם מים פושרים + סוכר. אלו תנאי מחייה טובים לשמרים. במים קרים השמרים תופחים לאט. במים רותחים השמרים מתים, כי החלבון שבהם נקרש (דנטורציה).

- הוספת ביצים או תפוחי אדמה לבצק גורמת להאצת גדילת השמרים.
- הוספת מלח או שומנים (כמו: חמאה) מאטים את גדילתם.

יין ובירה

בתהליך הזה אנו לוקחים מיץ ענבים או תמיסת לתת (שעורה או סוגי תבואה נוספים) ומכינים מהם יין או בירה, בהתאמה. הלתת והענבים משמשים מקור טוב לסוכר שהשמרים צורכים בשביל לייצר את האלכוהול. בניגוד לתהליך התפחת הבצק המתחיל עם חמצן, מסלול זה הוא ללא החמצן מתחילתו ומאפשר יצירת פחמן דו-חמצני ואלכוהול. ככל שהזמן עובר, השמרים מפרקים יותר סוכר ומפרישים יותר פחמן דו-חמצני ואלכוהול, שמצטברים בהדרגה והריכוז שלהם עולה עד שהבירה או היין מוכנים. ביין נוהגים לעצור את התהליך באמצע כשרוצים יין "חצי יבש", או שנותנים לשמרים לכלות את רוב הסוכר ומקבלים "יין יבש". זאת גם הסיבה להבדלים בחמיצות שלהם. פרט מעניין נוסף הוא שבבירה או ביין מבעבע יש בועות עדינות של פחמן דו-חמצני, בעוד ביין רגיל אין. הסיבה לכך פשוטה – נהוג להוציא מהינות את הפחמן הדו-חמצני משיקולים של טעם. כמו כן בועות הפחמן הדו-חמצני בבירה או ביין נתזים קטנות בהרבה מאשר במשקה מוגז כמו סודה. הסיבה היא שבבירה וביין יש חלקיקים שהבועות נדבקות אליהם, ואילו סודה היא משקה צלול ונטול חלקיקים, כך שבועות הפחמן הדו-חמצני נדבקות זו לזו וגדלות.

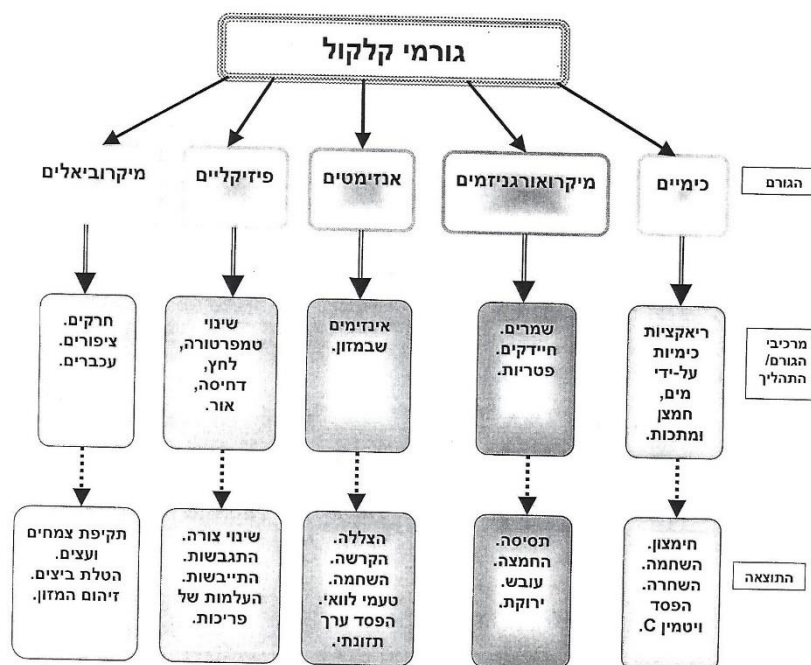
יין הוא מוצר המתקבל ע"י תסיסת מיץ ענבים עם שמרים. טיבו המיוחד של היין תלוי במספר גורמים:

- סוג הענבים
- אקלים
- הקרקע עליהם גדלו הענבים
- זמן הבציר
- עיבוד היין בשעת עשייתו
- עיבוד ושימור היין לאחר הכנתו

קלקול מזון

מאז ראשית ההיסטוריה העסיק נושא שימור המזון ומניעת קלקולו את האדם. בוני החומה הסינית, בשנת 200 לפני-הספירה ניזונו מכרוב כבוש. הרומאים, מעט לפני הספירה ובמאות הראשונות שלה, הביאו מהאלפים קרח למערות ושימרו בו מזון ויין. הגורמים לקלקול מזון הם יצורונים למיניהם, בעיקר חיידקים ופטריות, המתרבים במזון. אם יצורונים אלה הם גורמי מחלות, אכילת המזון תזיק לבריאות. קלקול מזון מתבטא בשינויים בטעם, ריח, צורה, מרקם וערך תזונתי. גורמי קלקול שונים גורמים לתהליכי קלקול שונים ולסוגי קלקול שונים. דוגמאות לסוגי קלקול הם:

- עיפוש – תהליך חמצון המתרחש במזון המכיל שומן. שומן מעופש מכיל רעלנים המזיקים לבריאות.
- תסיסה לא מבוקרת – תהליך המתרחש במזון המכיל פחמימות. זהו תהליך פרוק סוכרים (תפוא).^(א)
- ריקבון – תהליך המתרחש במזון המכיל חלבונים. חיידקים המצויים במזון מפרקים את החלבון. התהליך מלווה ביצירת ריח חזק ולא נעים והבשר אינו ראוי למאכל.



מזון מתקלקל בעיקר מפעילות של החמצן באוויר, מפעילות מיקרואורגניזמים ופעילות אנזימתית. נתמקד בחיידקים.

ניתן לחלק את החיידקים ל 2 קבוצות:

1. חיידקים הגורמים לקלקול מזון ע"י שינוי בצבע, ריח ובצורת המזון או בהיווצרות קצף (בועות אוויר) כתוצאה מתסיסה בלתי מבוקרת. שינויים אלו הם כ"התראה". בדרך-כלל אנשים מבחינים שהמזון מקולקל – דהוי, חסר צורה, מריח רע, מקציף... והם נמנעים מלאכול אותו. לכן ניתן לטעון שחיידקים אלו אינם גורמים למחלות באדם.
 2. חיידקים פתוגניים (=מחוללי מחלות). חיידקים אלו גורמים להרעלת מזון.
 - חיידקים הנכנסים למזון, מתפתחים ומתרבים **בתוך המזון** ומפרישים לתוכו רעלנים. הדבר אינו ניכר לאדם האוכל את המזון המזהם, הרעלנים חודרים למערכת העיכול שלו והוא לוקה **בהרעלה**.
 - חיידקים אלו מתפתחים לרוב בטמפרטורת החדר. גם במוצרי מזון שעברו בישול ואח"כ הזדהמו.
 - חיידקים הנכנסים למזון, והדבר אינו ניכר לאדם האוכל את המזון המזהם.
- החיידקים מתפתחים ומתרבים **בתוך הגוף** וגורמים לנזק בריאותי. **והדלקת** הנגרמת מהמזון ותופעותיה מאוחרות יותר משל הרעלה.

דוגמאות לחיידקים פתוגניים

- א. חיידקי סלמונלה – נמצאים במערכת העיכול של בעלי-חיים (כולל אדם). נחשבים כאחד הגורמים המובילים בהרעלת מזון. סמני ההרעלה הם שלשולים, כאבי בטן, התכווצויות, חום גבוה, בחילות, הקאות וכאבי ראש. מניעה מתבצעת ע"י בישול.
- חיידקי הסלמונלה נהרסים בבישול. יש לוודא שמזון מבושל לא יבוא במגע עם מזון טרי היכול להכיל סלמונלה. אין לאכול ביצים טריות או מזונות המכילים ביצים טריות כמו מיונז ביתי.
- ב. אשריכיה קולי (Escherichia coli) או בקיצור E.Coli - הוא אחד ממניי החיידקים העיקריים החיים במעי התחתון של בעלי חיים הומיאותרמיים בעלי חום גוף קבוע (כולל יונקים וציפורים) החיוניים לעיכול תקין. קיימים מספר זנים של חיידקים אלו, אחד מהם מייצר רעלן אשר יכול לגרום להרעלת מזון שלרוב מתרחשת כתוצאה מאכילת בשר נגוע. דרגת המחלה במקרה זה משתנה מאוד ולרוב אינה מסוכנת. גורם בעיקר לשלשולים וחום.

ג. חיידקי קלוסטרדיום בוטולניום – מסוכנים ביותר!! למעלה מ 2/3 מההרעלות הקשורות בחיידק זה מסתיימות במוות. חיידקים אלו מתפתחים ללא נוכחות חמצן לכן ההרעלה מהם נדירה. הם עלולים להימצא רק במזון משומר ללא אוויר ושדרגת החומציות שבו נמוכה כמו בבשר וירקות. בסמני ההרעלה הם פגיעה במערכת העצבים, קושי בבליעה ונשימה, ראייה כפולה, שיתוק ומוות. כדי למנוע פגיעה יש לוודא צריכת קופסאות שימורים וצנצנות ללא שברים, ללא נפיחות וללא נזילות. יש להיזהר ממזונות כמו דגים ובשר משומר ע"י עישון ביתי לטווח ארוך. יש להקפיד לבדוק תאריך תפוגה.

- בקיץ ישנם דיווחים רבים יותר על מחלות מעיים כתוצאה מאכילת מזון מקלוקל. זאת כיוון שהחיידקים מתרבים מהר יותר בחום ומזונות בסיכון גבוה – בעלי תכולה עשירה של רכיבי מזון מזינים, כמו מיונז, ביצים, חלב מוצריו, בשר, דגים וגם אגוזים, שאינם מאוחסנים טוב נוטים להתקלקל.
- חיידקים במזון מכפילים עצמם כל כ 20 דקות. לכן לא מומלץ להשאיר מזון רגיש ומזון מבושל מחוץ למקרר יותר משעתיים. קירור ל 5°C ימנע מרוב החיידקים הפתוגניים להתפתח.
- חלב ומוצריו, בשר, מיצים, פירות וירקות, ומזון מבושל יש לאחסן במקרר גם אם נועדו לשימוש בטווח הקצר.
- מזון שנועד לשימוש מאוחר יותר יש להקפיא ב 5°C - ולהפשירו במקרר שכן הפרשה על משטח המטבח תגרום לחיידקים להתפתח בחלקים החיצוניים של המוצר המפשירים תחילה:
- בשר, דגים ועופות יש לבשל / לצלות בטמפרטורה של 75°C ומעלה כדי להשמיד את רוב החיידקים.
- אין להשתמש במזון שפג תוקפו
- הכנת המזון צריכה להיעשות ע"פ כללי היגיינה נדרשים
- יש לקנות ביצים רק של יצרן ידוע, בחנויות ממחגות ולצרוך אותן תוך 21 יום. על הביצים חייב להיות תאריך יצורן, ותאריך תפוגה והן חייבות לעבור בישול. אין להשתמש בביצים סדוקות ואין לשטוף ביצים לפני השימוש על מנת שהחיידקים לא יחדרו לתוכן.

בדיקת איכות מיקרוביאלית של מוצרי מזון

על פי תקנה מחייבת של מכון התקנים הישראלי יש תו תקן למזונות. תו התקן מעיד על טיב המוצר, תאריך הייצור ותאריך השיווק. לכל קבוצת מזונות יש גוף המפקח על עמידת יצרני המזון בתו התקן. בדיקות איכות נעשות במעבדה ומטרתן לקבוע את איכותם המיקרוביאלית של המזונות והתאמתם לנדרש בתקן, זאת על מנת להבטיח שהמזון לא יהווה סכנה לבריאות הציבור. הבדיקות גם נועדו להבטיח את אי-נוכחותם של חיידקים מחוללי מחלות. הממצאים יכולים לעזור למנוע קלקול מזון ולהצביע על סיבת הקלקול במידה והתרחש.

דוגמאות לבדיקות:

- ספירה כללית של חיידקים אירוביים – בדיקת מספר החיידקים הזקוקים לחמצן, מעידה על איכות המזון ועל טיב חומרי הגלם במזון. ככל שכמותם גדולה יותר יש סיכוי רב יותר לקלקול במוצר.
- בדיקת חיידקים קוליפורמים – הימצאות קוליפורמים במזון מהווה סימן אזהרה לזיהום צואתי אפשרי הנגרם כתוצאה מטיפול תברואתי לקוי. ידיים מלוכלכות, כלים מזוהמים ו / או חומרי גלם מזוהמים. כמות גדולה של חיידקים קוליפורמים מעידה על מזון שאינו ראוי למאכל.
- בדיקת חיידקי סלמונלה – בדרך כלל חיידק זה מופיע במזונות המכילים ביצים עקב בישול לא מתאים של מזונות אלו.
- בדיקת שמרים ועובשים – נוכחותם מעידה על מידת חוסר הטריות של המזון ו / או מוצר מזון מזוהם ו / או על זיהום סביבתי העלולים לגרום לתסיסה. בנוכחותם המזון אינו ראוי למאכל.

שימור מזון

מזון הוא חומר אורגני ונוטה להתקלקל. מזונות מהחי הם עתירי חלבונים ולכן המיקרואורגניזמים מתרבים בהם מהר.

שימור מזון פירושו , הרס מלא או חלקי של המיקרואורגניזמים ושל האנזימים היכולים לקלקלו ויצירת תנאים שבהם לא יוכלו לפעול ולהתרבות , באורח זמני או קבוע.

הגורמים לקלקול הם בעיקר חיידקים ופטריות (להלן "גורמי הקלקול") המתרבים במזון. אפשר למנוע קלקול מזון על-ידי השמדת אותם גורמי קלקול או עיכוב גידולם בשיטות שונות הפוגעות בתנאי הגידול שלהם.

שיטות שימור:

- קירור - נוהגים לאחסן מיני מזון כגון מוצרי חלב, בטמפרטורות נמוכות (0°C - 10°C). הקור מאט את התרבות גורמי הקלקול ומאפשר לשמור על המזון ימים אחדים. במשך הזמן עלולים גורמי הקלקול להתרבות גם במזון מקורר ואז הוא מתקלקל.
- הקפאה - יש מזונות שנהוג לאחסנם בתנאי הקפאה, למשל בשר, דגים וירקות. בהקפאה (טמפרטורה נמוכה מ 0°C) נפסקת התרבות גורמי הקלקול והמזון נשמר תקופה ממושכת.
- עיקור בחום - עיקור הוא תהליך בו משמידים את כל גורמי הקלקול ואת הנבגים. אפשר לעקר מזון ע"י חימום בטמפרטורה גבוהה, מעל 100°C . מזון מעוקר אפשר לשמור שנים אחדות. נהוג לשמר בצורה זו בשר, דגים ופירות.
- ייבוש - בשיטת הייבוש משתמשים לשימור פירות. את הפירות המיובשים מכינים ע"י הוצאת המים מן הפירות הטריים. המים הם רכיב עיקרי בצמח ובפרי. בתהליך הייבוש הפירות מצטמקים ונפחם קטן. פירות מיובשים יכולים להישמר חודשים רבים בלי להתקלקל.
- המלחה והמתקה - ניתן לשמר בשר ודגים למשך חודשים רבים ע"י תוספת מלח. המלח פוגע במאזן המים של גורמי הקלקול ומשמיד אותם. תוספת של סוכר פוגעת אף היא בגורמי הקלקול ויש מיני פירות שמשומרים ע"י המתקה (ריבות).
- החמצה - פירות וירקות אפשר לשמור ע"י תוספת חומץ. החומץ יוצר תנאים חומציים המונעים את התרבות גורמי הקלקול השונים. בתנאים חומציים המזון יכול להישמר במשך שבועות רבים.

- עטיפה צמודה – שיטת שימור לפירות וירקות ע"י עטיפת פלסטיק צמודה ואטומה. העטיפה מפרידה בין המזון לבין האוויר שבסביבה. שיטה זו מונעת את התרבות גורמי הקלקול האווירניים, והמזון נשמר שבועות אחדים.
- עיקור ע"י קרינה – אפשר לעקר מזון באמצעות קרינה רדיו-אקטיבית. הקרינה משמידה את גורמי הקלקול השונים ואת הנבגים ואינה פוגעת במזון עצמו. ההקרנה נעשית במתקן סגור מיוחד, כדי לא לסכן את הסביבה. מזון שהוקרן יכול להישמר שנים אחדות. נוהגים לשמר ע"י הקרנה תבלינים שונים.
- חומרים משמרים - בעיקר בקופסת שימורים. זאת על מנת שהמזון יחזיק מעמד זמן רב יותר על המדף. החומרים הם חומרים כימיים שתפקידם הוא להרוס את החיידקים, הפטריות ושאר המזיקים שנמצאים בתוך המזון ובכך להגדיל את זמן טריותו של המוצר.

כל צורות השימור הנמצאות בשימוש הטכנולוגיות המודרניות לעיבוד מזון, משתמשות בידע רב שנצבר אודות תכונותיהם הביוכימיות והמיקרוביולוגיות של המזונות הגולמיים. לכל שיטה יתרונות וחסרונות משלה. מטרות שימור המזון הינן 3:

1. מזון משומר ניתן לשיווק ולמכירה לאורך כל ימות השנה
2. מזון משומר מאפשר אספקה סדירה ושוטפת לכל אוכלוסיות בכל רחבי העולם.
3. עודפי מזון מקומיים ו / או עונתיים מנוצלים היטב בכך שמופנים לשימור ולא להשמדה.

שיטות תרמיות: עיקור ופסטור

בטרם נפרט על פסטור ועיקור נחזור על שני מושגים :

מיקרואורגניזמים – יצורים חד תאיים הנמצאים באוויר, בים וביבשה. חלקם מעוררי

מחלות ולכן הימצאותם במזון עלולה לגרום להרעלה או מחלות נוספות.

נבגים - הם תאים רדומים בהם נאגר החומר הגנטי של החיידק. הנבג נעטף בדופן השומרת עליו כך שישרוד בתנאים קשים כמו חוסר מים, חוסר מזון, טמפרטורה לא מתאימה. כשנוצרים תנאים מתאימים למחייתם הופכים הנבגים לחיידקים פעילים.

פסטור

פסטור הוא תהליך, הקרוי על שמו של לואי פסטר, מפתח השיטה.

תהליך הפסטור הוא תהליך של חימום לטמפרטורה של 73 מעלות צלזיוס ל-16 שניות וקירור מידי ל 2 מעלות צלזיוס. תהליך זה הורס את כל החיידקים הפתוגניים ואת כל הפטריות (שמרים ועובשים שונים).

החימום המהיר בטמפרטורה מבוקרת והקירור המהיר גורמים לכך, שנשמרים רוב הערכים התזונתיים (החלבונים, הוויטמינים) של המזון המפוסטר.

החיסרון בתהליך הוא שהוא אינו פוגע בנבגי החיידקים.

תהליך זה מגביל את אורך החיים של המזון המפוסטר שכן לאחר פרק זמן מסוים, הנבגים מתפתחים לחיידקים פעילים ופוגעים במזון.

שמירה בקירור של מזון מפוסטר מעכבת את התהליך ומאריכה את אורך החיים של המוצר.

פסטור נעשה גם לכל שימורי המזון המכילים חומצה והנארזים הרמטית בסוגי מכלים שונים. החומצה מגנה על המזונות מתהליך קלקול ולכן די בפסטור האריזה עם או בלי תכולתה לשם חיזוק השימור.



לואי פסטר



עיקור

בעיקור מחממים את המזון לטמפרטורה של 121 מעלות צלזיוס למשך 30 דקות לפחות. החימום משמיד, למעשה, את כל צורות החיים - חיידקים, פטריות... כולל נבגים. המזון הופך לסטרילי ויכול להישמר למשך שנים אחדות. חיסרון תהליך העיקור הוא בכך שהערכים התזונתיים של המזון נהרסים בתהליך. כל זמן שהמוצר סגור ניתן לשמור אותו בטמפרטורת החדר ולא בקירור. עיקור נעשה גם לכל שימורי המזון שאינם מכילים חומצה והנאזים הרמטית בסוגי מכלים שונים. כמו ירקות שאינם מכילים חומצה (תירס, חומס, אפונה.. בקופסאות שימורים), דגים, בשר, טונה הארזים באריזות שונות. היות ו pH שאינו חומצי אינו מגן על המזונות מתהליך קלקול יש חובה שהמזונות האלה והאריזות יעברו עיקור בתהליך השימור.

חלב

חלב הוא מוצר מזון במצב נחלי ובעל תכולה עשירה של רכיבי מזון מזינים. בגלל תכונותיו אלו הוא נמנה עם המזונות הנוטים להתקלקל במהירות. תכונותיו הן מצע אידאלי להתרבות חיידקים הגורמים לירידה באיכות החלב, פוגעים בטעמו, בריחו ובמרקמו. חלקם אף עלולים לגרום למחלות. גם בתנאי חליבה היגייניים וטובים עדין עלולים לחדור לחלב חיידקים פתוגניים. לכן אסור להשתמש ולצרוך חלב בצורתו הגולמית (מיד לאחר החליבה). עקב נטייתו של החלב, במצבו הטבעי, להתקלקל במהירות, פיתח האדם שיטות לאפשר את צריכת החלב, כלומר ליהנות מיתרונות החלב ולמנוע את קלקולו המהיר. בישראל, החלב הנמכר בשקיות הינו חלב מפוסטר. חובה לפסטר את החלב לפני שיווקו כמו כן ניתן לבצע עיקור חלב. לפני תהליכי הפסטור או העיקור על החלב לעבור 3 שלבים :

1. דגימת חיידקים – נלקחת דגימה מהחלב כדי לבדוק אילו חיידקים מצויים בו ובאיזו כמות.
 2. סינון – החלב עובר תהליך סינון בכדי להרחיק ממנו גופים זרים.
 3. המגון - על מנת שהחלב יהיה אחיד במרקמו, עובר החלב תהליך הומוגניזציה. בתהליך זה עובר החלב בלחץ גבוה מאוד על מנת לרסק באופן מכני את כדוריות השומן הגדולות, לכדוריות קטנות שנטמעות בנחל. כדוריות אלו מאבדות את כשרן להתרכז מחדש, כך שהחלב נהייה אחיד במרקם ולא נוצרת למעלה שכבת שמנת. חלב שעבר המגון נקרא חלב הומוגני, כי בו מתחלק השומן באופן יחסי שווה בכל חלקי החלב.
- (פירוש המילה הומוגני, הוא בעברית – אחיד. מכאן בא גם המושג "המגון חלב")

פסטור החלב

חלב יכול לעבור פסטור בשני תהליכים. פסטור בהשהיה ופסטור רציף. רוב התעשייה כיום משתמשת בפסטור רציף.

- א. פסטור השהיה – חימום החלב ל 63 מ"צ למשך 30 דקות
 - ב. פסטור רציף – חימום החלב ל 72 מ"צ למשך 16 שניות
- (כיום קיים גם פסטור על – פסטור בטמפרטורה מעל 100 מ"צ ל-0.01 שניה).

חימום החלב בתהליך הפסטור אינו מביא את החלב לנקודת הרתיחה וכך שומר החלב על ערכו התזונתי וטעמו, אולם החיידקים גורמי המחלות שבחלב מושמדים באמצעות פסטור. מיד לאחר החימום, מקררים את החלב לטמפרטורה של 4 מעלות צלסיוס. טמפרטורה זו נשמרת לאורך רוב תהליכי העיבוד הבאים.

במחלבה המודרנית, מתבצע תהליך פסטור במערכת צינורות אטומה המגינה על החלב מפני חדירתם של חיידקים נוספים. מכונת פסטור בנויה ממשטחי צינורות אליהם מחרם חלב קר מצד אחד ומים חמים המחממים אותו מצד שני.

תוצאות הפסטור:

- א. הרס כל החיידקים הפתוגניים. כולל אלו העלולים לגרום לשחפת, קדחת ודיפתריה.
- ב. הרס רוב האנזימים העלולים לגרום לקלקול החלב ויצירת טעם לוואי.
- ג. הרס רוב האורגניזמים העלולים לגרום להחמצת החלב (התססת סוכר החלב, לקטוז)
- ד. הארכת חיי המדף של החלב, ללא שינוי ערכו התזונתי וכמעט ללא שינוי טעמו הטבעי.

חיידקים שאינם מעוררי מחלות וכן נבגים הנשארים בחלב לאחר הפסטור, יגרמו בסופו של דבר להחמצת החלב וקלקולו לאחר תום הימים בהם החלב אמור להישמר לא מקולקל. חובה לשמור את החלב המפוסטר במקרר. חלב במקרר ב 4 מ"צ נשמר כ – 7 ימים.

עיקור החלב

חלב יכול לעבור עיקור בשני תהליכים. פסטור בהשהיה ופסטור בטמפרטורה גבוהה.

א. עיקור בהשהיה – חימום החלב עד לכ 110 מ"צ למשך 40 - 20 דקות (מעל נקודת רתיחה של החלב).

ב. עיקור בטמפרטורה גבוהה - חימום החלב לכ 150 - 135 מ"צ למשך 3 שניות

לאחר מכן יש לקרר את החלב.

תוצאות העיקור:

א. הרס כל החיידקים והנבגים.

ב. הרס כך האנזימים

ג. הארכת חיי מדף בטמפרטורת החדר

ד. חיסרון – שינוי בטעם, בריח ובצבע.

חלב מעוקר / עמיד נארז באריזה סטרילית (אריזה נקייה לגמרי מיצורים חיים).

יתרונות העיקור:

- עמיד בטמפרטורת החדר לזמן ממושך
- נוח לשימוש בתנאי שטח
- חיי מדף ארוכים מחלב מפוסטר. חצי שנה עד שנתיים

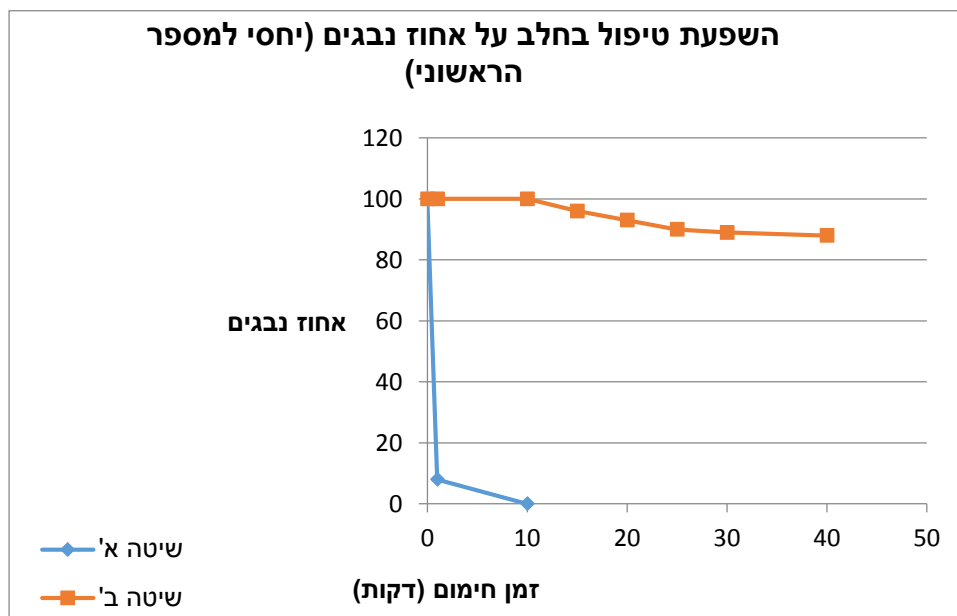
חסרונות העיקור:

- איבוד ערך תזונתי
- החלב צובר טעם לוואי וריח לוואי
- ייצורו יקר יחסית לתהליך הפסטור

*** קיימות עוד שיטות לשימור חלב כגון ייבוש וייצור אבקת חלב ויצירת חלב מרוכז. שתי השיטות מאדות את המים שבנזל החלב, ומבטיחות חיי מדף ארוכים.

צב/דה:

- נערך ניסוי שבדק השפעת שתי שיטות טיפול בחלב (עיקור, פסטור) על אחוז נבגי חיידקים בחלב (אחוז יחסי למספר הנבגים לפני הטיפול). נלקח חלב גולמי שנשמר בתנאים זהים. החלב חולק לשני מכלים וטופל בשתי השיטות לפניך תרשים המתאר את השפעת הטיפולים שנעשו בחלב, על אחוז הנבגים.



- מי מבין השיטות א' או ב' מתארת פסטור ומי מהם מתארת עיקור? הסבירו על סמך תוצאות הניסוי
 - הסבירו יתרון אחד של פסטור וחיסרון אחד של עיקור
- מהו תהליך המגון ומה התועלת בו ?
 - למה גם בתנאי חליבה טובים עלולים לחדור לחלב חיידקים ?
 - למה חלב מפוסטר מתקלקל לאחר כ 7 ימים ?

תווית מזון וסימון תזונתי

תווית מזון

תווית המזון היא תעודת הזהות של המוצר.

לפי החוק (מ-1994) חייבת כל חברה המייצרת מזון לפרסם את תווית המזון באופן גלוי וברור על גבי אריזות המוצרים. התווית חייבת לכלול כמה נושאים שנקבעו בחוק.

המידע החייב להופיע על גבי אריזת המוצר:

- שם המזון + שם המוצר
- פרטי היצרן, החברה המשווקת והחברה שארזה את המוצר, וכן פרטי היבואן וארץ הייצור
- במקרה של מוצרים מיובאים
- תכולת המוצר – משקל או נפח
- רשימת רכיבי המוצר
- סימון תזונתי – תכולת הערכים התזונתיים של המוצר
- סימון תאריכים – תאריך הייצור ותאריך תפוגה
- הוראות אחסנה, הובלה ושימוש

בנוסף מוסדרים בתקן סימוני רשות כגון: "נטול..." / "ללא" / "דל" / "מופחת..." עבור רכיבי תזונה מסוימים ותנאים לסימון מוצר מזון בכינויים "טבעי" ו"טרי".



שם המוצר ושם המזון

שם המוצר – לרוב, השם המקובל של המוצר הוא שם מסחרי שניתן למזון על ידי היצרן לצרכים שיווקיים. שם זה **אינו מייצג בהכרח** את הרכב המוצר והוא יכול להיות שם דמיוני.

שם המזון, בניגוד לשם המסחרי של המוצר, מספק מידע על אודות סוג המזון, צורתו, מרכיביו ואופן עיבודו, במידה שהדבר רלוונטי. לדוגמה: בעוד ששמו המסחרי של המוצר יהיה "דג-לי", שם המזון עצמו הוא "דג בציפוי פריך עם שומשום" – שם המתאר את מהותו של המוצר.

על פי שם המזון אפשר להבין אם המזון מכיל רכיב כלשהו או הוכן בטעמו של אותו רכיב, למשל: יוגורט עם תות – מציין כי תות הוא אחד המרכיבים במזון. יוגורט בטעם תות – מציין כי רק חומרי הטעם נמצאים במזון, ללא תוספת פרי.

רשימת רכיבי מזון

בתווית המזון מופיע מידע לגבי רכיבי המזון (חומרי מוצא ותוספות) אשר שימשו בייצורו. **רכיבי המזון יפורטו בסדר יורד על פי תכולתם היחסי במשקל המוצר, מהתכולה הגדולה לתכולה הקטנה ביותר**. כלומר, הרכיב שכמותו במוצר היא הגדולה ביותר יופיע ראשון ברשימת הרכיבים, והמרכיב שכמותו היא הקטנה ביותר, יופיע בה אחרון. גם חומרי טעם ותוספי מזון כגון צבעי מאכל, חומרים משמרים, מייצבים וכדומה יפורטו ברשימת הרכיבים. יש תוספי מזון (כגון טרטרזין, סולפיטים) שיסומנו בשם המפורש וכן בשם הקבוצה שאליה הם משתייכים, בהתאם למטרתם העיקרית; לעומת זאת, יש תוספים שניתן לסמן בשם המפורש או בציון מספר ה- E וכן בשם הקבוצה שאליה הם משתייכים.

סימון תזונתי

הסימון התזונתי מאפשר להבין מהי תכולתם של רכיבי התזונה במזון ולהשוות בין הערכים התזונתיים של מוצרים דומים מבחינת הערך הקלורי, תכולת השומן, החלבונים, הנתרן ורכיבי תזונה נוספים.

- הסימון התזונתי צריך להופיע על אריזת המזון במקום בולט לעין, בצורת טבלה ובסדר המופיע בתקנות .
- הערכים שבסימון חייבים להיות על בסיס שווה
- בסימון התזונתי חובה לפרט ל 100 גרם מזון או 100 מ"ל לנחלים את:
 - הערך הקלורי
 - תכולת החלבונים
 - תכולת הפחמימות
 - תכולת השומנים
 - תכולת הנתרן
- יש לפרט גם את שיעור הכולסטרול, השומן הרווי וחומצות שומן טראנס – במוצרים ששיעור סך השומן בהם גדול מ-2%.
- לעתים יופיע על האריזה מידע גם באשר לתכולת רכיבי תזונה אחרים, כמו סיבים תזונתיים, סוכרים, עמילנים, ויטמינים ומינרלים, בהתאם למפורט בתקנות. יש לציין תכולת סיבים תזונתיים רק כאשר המוצר כולל התייחסות אליהם. פירוט תכולת ויטמינים ומינרלים נדרש כאשר סימון המוצר כולל סימון של ויטמין או מינרל, ובתנאי שכמותו במזון גדולה או שווה מערך הסף שנקבע בתקנות.

אורך חיי מוצר

את מצבם של פירות וירקות ומזונות לא ארוחים, ניתן לראות ולזהות לבד. במזונות ארוחים יש להיעזר במידע המצוין על גבי האריזה. קיימים שני סוגים של סימוני תפוגה:

- א. לשימוש עד.... – עבור מזון רגיש מאוד לזיהום מיקרוביאלי. שעלול לאחר תקופה קצרה להוות סכנה מידית לבריאות האדם.
- ב. עדיף להשתמש לפני.... – עבור מזון שאינו רגיש לזיהום מיקרוביאלי.

הידעת ?

ב- 26 לדצמבר 2017, אושרו בכנסת תקנות אשר יחליפו החל מ-1 בינואר 2020 את התקנות התקפות.

מטרתן של תקנות אלה היא הנגשת מידע לצרכנים בדבר הערך התזונתי של מזון ארוז מראש, באופן ברור ולרבות באמצעות סמלים המיידעים כי המזון מכיל כמות גבוהה של נתרן, סוכרים או חומצות שומן רוויות, כדי לאפשר לצרכנים בחירה מושכלת של מזונותיהם, לשמירה על בריאותם.

עיקרי השינויים בתקנות:

- סדר הופעת פרטי הסימון התזונתי בטבלה השתנה, בהתאם לסדר הנהוג במדינות רבות בעולם כמפורט להלן - תכולת הערך הקלורי של המזון, תכולת השומנים (מתוכם: חומצות שומן הרוויות, חומצות שומן טראנס והכולסטרול), נתרן, תכולת הפחמימות, (מתוכן: הסוכרים, הרב כוהליים והעמילנים), סיבים תזונתיים, תכולת החלבונים, הוויטמינים והמינרלים.
- חיוב סימון מספר כפיות הסוכר בטבלת הסימון התזונתי, החל מתכולה כוללת של 2 גרם סוכרים ב-100 גרם או מיליליטר מוצר מזון, מתחת לסימון של תכולת הסוכרים בגרמים.
- הוגדרו ספים לערכי נתרן, סוכרים ושומן רווי אשר מעליהם תהיה חובת סימון בסמל האדום בקדמת האריזה, הן עבור מזון מוצק והן עבור מזון נוזלי. הספים נקבעו בשתי מדרגות זמנים (פעילות) כאשר הראשונה תהיה מחייבת החל מ-1 בינואר 2020 והשנייה (הקבועה) תחול 12 חודש לאחר מכן, היינו מינואר 2021.



סימוני רשות: תיאור תכולת רכיבים תזונתיים

יצרנים יכולים להוסיף על תווית המזון תיאורים מילוליים של ההרכב התזונתי או נוכחותם של רכיבים תזונתיים מסוימים, בתיאורים מקדימים כגון: "נטול...", "ללא...", "דל...", "דל מאד ב...", "מופחת...", "קל", "דיאט" וכדומה.

דוגמאות:

- **ללא** – המזון מטבעו אינו מכיל את הרכיב התזונתי המדובר. לדוגמא: ללא כולסטרול
- **נטול** – המזון אינו מכיל את הרכיב התזונתי הודות לתהליך הייצור. הרכיב הוצא מהמזון. לדוגמא: נטול קפאין
- **ללא תוספת** – לא הוסף למזון הרכיב, אך מרכיביו הטבעיים של המוצר עשויים להכיל אותו. לדוגמא: ללא תוספת סוכר.
- **דל / דל מאוד ב...** – ישנם ערכים שהוגדרו בתקינה אשר אם כמות החומר פחותה מהם ניתן להגדירו כדל.
- **קל** – במוצר המתאים מבחינת הערך הקלורי שלו ל"מופחת קלוריות" (עד 2/3 ממוצר דומה) ושסומן בכינוי זה, מותר לסמנו כ"קל" או "קלה", או מילים שקולות להן, למשל "לייט"
- **דיאט/דיאטתי** – מוצר מזון שסומן בכינוי "דל קלוריות" (עד 20/40 קילו-קלוריות ל-100 גרם/מ"ל מוצר, בהתאם לסוג המזון)

הגדרות נוספות שניתן למצוא על אריזות מזון:

- מזון פרוביוטי: מכיל חיידקים ידידותיים, שנלקחו מצמחיית החיידקים הטבעית – תקינה שבמערכת העיכול. הם תורמים לאיזון החיידקים במעיים. חיידקים מכוונים פרוביוטיים כאשר הימצאותם במעיים משפיעה לטובה על בריאות הגוף. מזון פונקציונלי. לדוגמא: יוגורט
- מזון פרהביוטי – מכיל רכיב שאינו נעכל כמו סיבים תזונתיים אשר בעלי יתרון בעת אכילת מזון המכיל אותם.
- מזון אורגני – מזון הגדל ללא שימוש בהורמונים, חומרי הדברה, דשנים כימיים והנדסה גנטית. במזון אורגני מעובד לא נעשה שימוש בחומרים משמרים, צבעי מאכל או תוספים מלאכותיים. מזון אורגני נמצא תחת פיקוח תקן אורגני עולמי.
- מזון טבעי – כל מזון הנמצא בטבע. אין הכוונה למזון בריא יותר.

אריזות מזון

האריזה, העוטפת מוצרי מזון רבים, עברה שדרוג רב בשנים האחרונות. מוצרי מזון רבים שנמכרו בעבר כשהם ללא אריזה, כמו לחם, אורז או סוכריות שנמכרו במשקל, נמכרים כיום כשהם עטופים בשקית פלסטיק גמישה וסגורה. גם הכיתוב המופיע על גבי האריזה השתפר, וכיום הוא מאוד צבעוני ומתוחכם. השפעת האריזה על רמת מכירותיו של המוצר שבתוכה רבה מאוד. אריזות באיכות או בגודל שונים – פונות לקהלים שונים.

ניצול טכנולוגית מזון מתקדמת לייצור מזון משובח ומגוון, אין בהם די כדי להבטיח שהמזון ישמור על טיבו ועל איכותו עם שיווקו לצרכן.

על מנת לשמור על איכות המוצר המשווק, חובה לארוז אותו באריזות מוגנות, שימנעו מהאורגניזמים שבאוויר לחדור למזון ולקיים בו פעולות בלתי רצויות וימנעו מהאוויר לעורר את האנזימים לפעילות בלתי רצויה. קיימים סוגים שונים של אריזות. האריזות עשויות מחומרים שונים ובטכניקות שונות. יש אריזות מ: קרטון, מתכת, נייר, פלסטיק, ניילון, זכוכית, עץ ומשילוב חומרים. יש אריזות המכילות אוויר ויש אריזות ואקום.

מטרת האריזה היא הגנה על המוצר מפני קלקול וזאת בנוסף להגנה שניתנת למזון שבתוך האריזה בתהליך הייצור שלו.

מזון המוצע למכירה באריזה נקי יותר לעומת מזון המוצע בתפזורת. יש מזונות ארוזים המחולקים למנות, כמו: לחם פרוס, ואז הצריכה של המזון מבוקרת יותר. האריזה אמורה להיות נוחה, יעילה נאה ומצודדת. האותיות הגדולות שעל האריזות מעבירות מסר מהיצרן לצרכן באשר למוצר שבתוך האריזה. על מנת למשוך את מירב תשומת הלב.

כללים לאריזה נכונה:

- א. החומר ממנו עשויה האריזה, כולל צבע הדפוס, חייב להיות מאושר לשימוש במזון
- ב. חייבת להיות התאמה בין המזון לבין סוג האריזה.
- ג. האריזה, אחסון האריזות הריקות והמלאות וסביבת האריזה חייבים להיות נקיים ומוגנים.
- ד. סגירת האריזה חייבת להיות טובה ומותאמת למזון שבתוכה.
- ה. האריזה צריכה להתאים ל:
 1. סוג המזון.
 2. תכונות המזון.
 3. שיטת השימור
 4. השימוש שייעשה במזון בבית.
 5. הובלת המזון ואחסונו.

סוגי אריזות

- אורזים/משמרים בקופסאות: ירקות, פירות, בשר, דגים, מרקים, מזון לתינוקות, מזונות דיאטטיים, רטבים, ממרחים, רפרפות, משקאות ועוד.
 - אורזים בשקיות פלסטיק, מכלי פלסטיק, מכלי קרטון מצופים בשעווה, נייר כסף עבה: מזונות קפואים. כל האריזות עמידות בפני התנדפות מים, כדי שהמזון הקפוא לא יתייבש.
 - אורזים בבקבוקים/בצנצנות – מזכוכית שקופה/כהה/אטומה: משקאות שונים, רטבים, תרכיזים ועוד.
 - אורזים במכלים מקרטון או מפלסטיק: חלב, משקאות, רטבים, קטשופ ועוד.
- תעשיית האריזות בארץ היא תעשייה גדולה מאוד, יש בה עשרות אלפי עובדים והיא מקיימת תהליך יצור נרחב. רוב האריזות בארץ הן מפלסטיק. מספר האריזות מנייר ומקרטון גדל ומצוי בתחרות גבוהה עם כל שאר האריזות בעיקר עקב עליית המודעות לנושא איכות הסביבה.

לכל אריזה היתרונות והחסרונות שלה.

נייר קרטון וניילון – נקרעים. זכוכית וסוגי פלסטיק – נשברים. מתכת חזוכית – כבדות. מתכת – עלולה להעלות חלודה. אריזות שקופות לעתים מקצרות את חיי המזון שבתוכן. אריזות עמידות יותר לעתים מיקרות את המוצר כולו. יש אריזות הנוחות יותר להובלה או/ו לאחסון ויש שפחות נוחות. יש אריזות מתכלות ויש הגורמות נזק אקולוגי.

אריזה פגומה

יש והמזון שבאריזת השימור אינו ראוי למאכל וזאת משום שתהליך הפסטור/העיקור לא היה יעיל ונשארו במזון מיקרואורגניזמים או שסגירת האריזה לא הייתה תקינה וחדרו אליה מיקרואורגניזמים. לקופסה פגומה יש סימנים אופייניים המעידים על פעילות של מיקרואורגניזמים בתוכה: נפיחות של המכסה, חלודה בחיבורי דפנות הקופסה, למזון עצמו ריח שונה מהרגיל, על פני הקופסה או על פני המזון שבתוכה יש קצף, הנחל בקופסה עכור וחלבי.

אריזת נייר

יתרונות אריזת הנייר

- א. זול בהשוואה לחומרים אחרים
- ב. נוח וברור להדפסה
- ג. יציב בעיקר כשהוא בכמה שכבות
- ד. ניתן למחזור
- ה. מתכלה ולא מזיק לסביבה
- ו. קרני אור אינן חודרות אל המזון מבעד לנייר.

חסרונות אריזת הנייר

- א. לא עמיד ברטיבות
- ב. נקרע בקלות
- ג. סופג ריחות
- ד. אינו אוטם
- ה. מגן באופן מוגבל מתנאי הסביבה.

אריזת פלסטיק

ראשית ייצור הפלסטיק בשנות ה-30. המצאתו הייתה מהפכנית. רוב האריזות שעד אז היו מנייר, הוחלפנו באריזות פלסטיק.
פלסטיק הוא פולימר של פולי-אתילן.
ניילון גם הוא חומר אריזה סינטטי אך מורכב מחומר מפולימר אחר.

יתרונות אריזות הפלסטיק והניילון

- א. אינן חדירות למים.
- ב. אינן חדירות לאוויר.
- ג. מגנות מלכלוך.
- ד. אסתטיות.
- ה. יכולות להיות שקופות וניתן לראות את המוצר שבתוכן.
- ו. קלות משקל.
- ז. נוחות לאחסון.
- ח. שומרות על אורך חיי המוצר.
- ט. זולות בייצור וחוסכות אנרגיה – מחומר גלם זמין ותהליך תעשייתי פשוט, יחסית

חסרונות אריזות הפלסטיק והניילון

- א. הפלסטיק והניילון אינם מתכלים בקלות.
- ב. בעת ייצורם נפלטתם גזים הגורמים לזיהום אוויר סביבתי.
- ג. השימוש בחומרים אלו נעשה נרחב מאוד וגורם לכלוך רב בטבע.
- ד. חיות ניזוקות ומתות מאכילת אריזות אלו.
- ה. בכל מקווי המים הפלסטיק והניילון פוגעים במנועי כלי השיט ובבעלי החיים הימיים.
- ו. מיקרואורגניזמים שבטבע מפרקים, באופן טבעי, חומרים למחזור, "לא מכירים" חומרים אלו וחיי הפלסטיק והניילון כמעט אין-סופיים.
- ז. שריפת חומרים אלו כדי לסלקם גורמת לזיהום אוויר.
- ח. הצטברות רבה של החומרים על הקרקע ובתוכה מפחיתה את היבול החקלאי, כי חומרים אלו אינם מאפשרים מעבר אוויר ומים.
- ט. נוצר צורך לחנך את הציבור לשימוש מושכל בחומרי אריזה אלו.
- י. נוצר צורך ליצור פלסטיק וניילון הניתנים למחזור ולסמנם בהתאם.

פתרונות אפשריים:

1. חינוך היצרנים והצרכנים להפחתה משמעותית של שימוש במוצרי אריזה.
2. שימוש בתעשייה בשאריות חומרי הגלם עד תום.
3. הגברת השימוש באריזות נייר, למרות שלייצור נייר יש חסרונות משלו.
4. ייצור ניילון ופלסטיק מתכלים, סימונם בהתאם, חובת איסופם ומחזורם.
5. ייצור אריזות חזקות לשימוש חוזר.
6. מכירת אריזות הניילון והפלסטיק לצרכן ולא מסירתם בחינם.
7. הנהגת שימוש בשקיות בד רב-פעמיות.

סוגי פלסטיק שונים כבר ניתנים כיום למחזור. כל יצרן פלסטיק מחויב לסמן על מוצריו סימון המסביר לאיזו קבוצת פלסטיק שייך המוצר. הסימן: 3 חיצים בצורת משולש ובתוכו מספר או אות המסווגים את הפלסטיק לקבוצת מחזור מסוימת. כך יודעים באיזו מיכל איסוף לשים את האריזה הריקה. האריזות מועברות לדחיסה או לגריסה לפתיתים ומשם למפעלים לשימוש חוזר. עדיין אין מחזור של כל הפלסטיק ושל כל הניילון והדרך עוד ארוכה. רוב המומחים בדעה שיש להגביר את מחזור הפלסטיק ולא לעבור לשימוש בנייר במקום בפלסטיק. ובכל מקרה יש לצמצם את השימוש באריזות.

הקשר שבין אריזות מזון לבין איכות הסביבה

נוסח חוק האריזות המוצע

פורסם בפברואר 2010 ע"י המשרד לאיכות הסביבה. מטרת החוק: צמצום כמות הפסולת המוטמנת באתרי הטמנה ומניעת יצירת מפגעים סביבתיים ותברואתיים המאיימים לזהם את האוויר, הקרקע ומקורות המים בישראל. הצעת החוק, היא צעד ראשון לקראת מהפכה בתפיסת החברה בטיפול בפסולת ובהטמעתם של ערכי שמירת איכות הסביבה. היצרנים יהיו אחראים למחזור את האריזות שייצרו ע"י איסוף ומחזור פסולת אריזות, מכל סוג.

בפועל, כל המשתמשים באריזות: יצרנים, יבואנים, רשויות מקומיות, צרכנים וכו', יהיו חייבים במיון האריזות והשלכתן למכלי מחזור ייעודיים.

עיקרי הצעת החוק והשפעתו על הציבור:

- סוג האריזות: החוק המוצע יחול על אריזות מחומרים שונים וממגוון רחב של מוצרים. החוק מבחין בין אריזה רב פעמית לאריזה חד-פעמית, ומעודד שימוש באריזות רב-פעמיות.
- תעסוקה: החוק מעודד פיתוח של תעסוקה מקומית בתחום המחזור.
- סימון אריזות: היצרן יסמן על האריזה מידע לגבי ייעוד האריזה למחזור, השבה או שימוש חוזר, סוג חומר הגלם ומשקל האריזה, תכולת החומרים המסוכנים באריזה....
- פסולת להטמנה: חיוב במס הטמנה גבוה כדי להפוך את ההטמנה ללא כדאית ובכך ליצור תמריץ כלכלי למחזור האריזות.

בחינת בגרות לדוגמא

משרד החינוך

המזכירות הפדגוגית / המינהל לחינוך התיישבותי

הפיקוח המרכז על מדעי החקלאות

מדעי החקלאות

46510

מדעי התזונה תשע"ז

046388

הוראות לנבחן:

- א. משך הבחינה: שעתיים
- ב. מבנה הבחינה ומפתח הערכה: בשאלון זה שלושה פרקים
- פרק ראשון** - עליכם לענות על כל הסעיפים בשאלה 1 . מענה נכון על עשרה סעיפים יקנה 20 נקודות
- סה"כ 20 נקודות
- פרק שני** - עליכם לבחור 3 שאלות מתוך 5 שאלות
- סה"כ 60 נקודות
- פרק שלישי** - עליכם לבחור 1 שאלה מתוך 2
- סה"כ 20 נקודות
- סה"כ- 100 נקודות
- ג. חומר עזר מותר בשימוש: נספח
- ד. כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב גם כטיוטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה)
- ה. ההנחיות בשאלון מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

פרק ראשון- שאלה 1

בפרק זה עליכם לענות על שאלה מספר 1 - חובה.

לפניכם שנים-עשר סעיפים (א-י"ב). עליכם לענות על עשרה סעיפים לפחות מתוך א-י"ב (לכל סעיף 2 נקודות). לכל סעיף ארבע תשובות אפשריות, אך רק אחת מהן נכונה.

מענה נכון על 10 סעיפים יקנה 20 נק'

א. ההמלצה התזונתית לגבי אחוז השומן, שצריך לצרוך כאחוז מהצריכה הקלורית

היומית הממוצעת הוא:

1. 10%-5%

2. 25%-20%

3. 45%-50%

4. 30%

ב. באיזה מבין הקבוצות הבאות מהווים כל המזונות ספקי שומן רווי?

1. בשר בקר, שמן זית, שוקולד, מיונז.

2. חמאה, שמנת, ביצה, בשר בקר.

3. גבינה, ביצים, כבד עוף, אבוקדו.

4. שוקולד, שמנת, גבינה, שמן סויה

ג. ה"רכיבים" המופיעים על גבי אריזות מזון :

1. מופיעים לפי סדר חשיבותם התזונתית

2. מופיעים בסדר יורד מהכמות הגדולה לקטנה

3. מופיעים בסדר עולה מהכמות הקטנה לגדולה

4. מסודרים לפי סדר הא' ב'

ד. לאיזה קבוצת מזון שייכים המזונות הבאים: שעועית, עדשים, חמוס, סויה:

1. קבוצת פחמימות

2. קבוצת החלבונים

3. קבוצת הירקות ופירות

4. קבוצת השומנים

ה. כדי להתרבות זקוקים שמרים ל:

1. למקור אנרגיה, למים וטמפ' גבוהה מ 100 מ"צ.
2. למקור אנרגיה, למים ומלח.
3. טמפ' מתאימה, מקור אנרגיה, מים
4. למקור אנרגיה ולמים

ו. איזה מבין המזונות הבאים מכיל פחות קלוריות?

1. 100 גר' שמן סויה 2. 100 גר' חמאה. 3. 100 גר' בוטנים 4. 100 גר' סוכר.

ז. מבין המזונות הבאים, חלבון בעל הערך הביולוגי הגבוה ביותר מצוי ב:

1. יוגורט
2. תירס.
3. ביצה.
4. אפונה.

ח. מהו רצף האיברים בהם עובר המזון במערכת העיכול ?

1. פה, ושט, קיבה, מעי-גס, תריסריון, מעי-דק, פי-הטבעת.
2. פה, ושט, קיבה, תריסריון, מעי-דק, מעי-גס, פי-הטבעת.
3. פה, קיבה, ושט, מעי-דק, תריסריון, מעי-גס, פי-הטבעת.
4. פה, ושט, תריסריון, קיבה, מעי-גס, מעי-דק, פי-הטבעת.

ט. מהו מאזן קלוריות חיובי?

- א. כאשר מודדים את הקלוריות בכל מזון שאוכלים.
- ב. כאשר כמות הקלוריות הנאכלות גבוהה וגורמת לעליה במשקל.
- ג. כאשר כמות הקלוריות הנאכלות נמוכה וגורמת לירידה במשקל.
- ד. כאשר כמות הקלוריות קבועה ומשקל הגוף תקין

י. פחמימות פשוטות משמשות בתא ל:

1. לבניית חלבונים.

2. העברת חומרים מתוך התא החוצה

3. הפקת אנרגיה זמינה

4. יצירת הורמונים ואנזימים

י"א. מהו הערך האנרגטי של 100 גרם מזון המכיל:

15 גרם פחמימות, 20 גרם שומן, 20 גרם חלבון, 38 גרם מים, 2 גרם מלח

1. 140 קק"ל

2. 280 קק"ל

3. 165 קק"ל

4. 320 קק"ל

י"ב. איזה מהמשפטים הבאים נכון לגבי כולסטרול?

1. הכולסטרול לא נחוץ לפעילות התקינה של הגוף

2. הגוף אינו מסוגל לייצר כולסטרול

3. טרשת עורקים היא מחלה הנגרמת על ידי עודף ב LDL

4. פעילות גופנית ותזונה נכונה מעלים את רמת הכולסטרול בדם.

פרק שני

עליכם לענות על 3 מבין שאלות 2- 6

שאלה 2

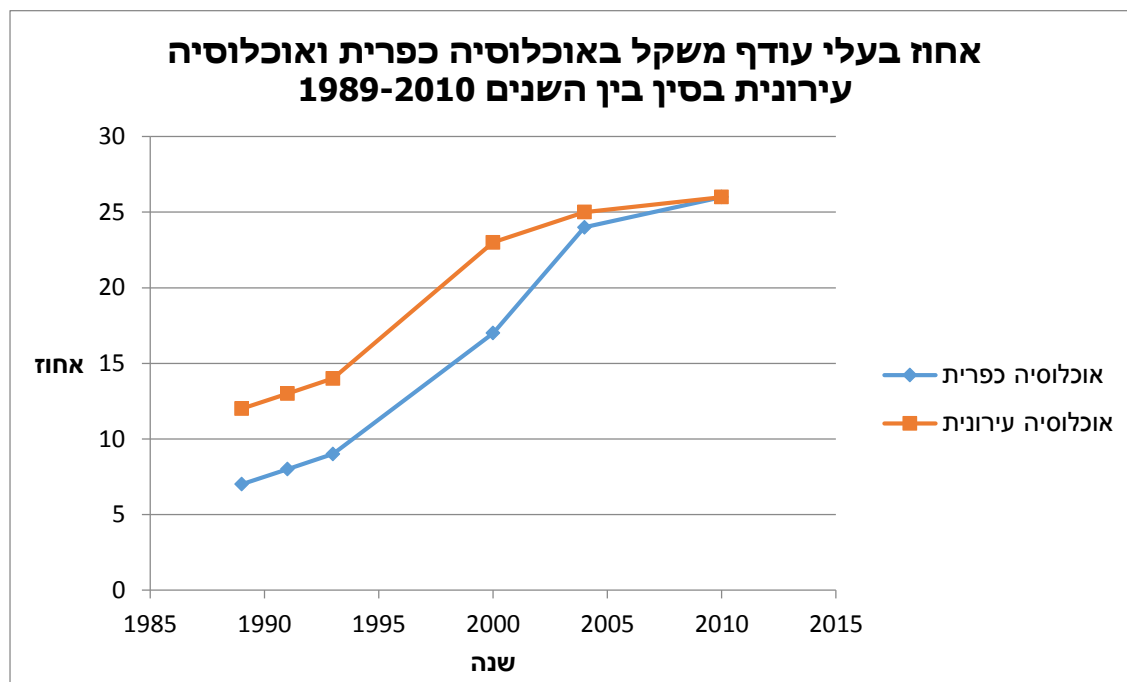
לפניכם, שלושה תפריטי ארוחת בוקר של נערים בני 17.

שני	גיא	ליאור
2 פרוסות לחם לבן	כוס קורנפלקס ללא תוספת סוכר	2 עגבניות בינוניות
2 פרוסות גבינה צהובה מעל 20% שומן	2 כפיות סוכר	2 מלפפונים בינוניים
כפית חמאה	1 כוס מיץ תפוחים	חצי אבוקדו בינוני
כוס חלב	ביצה M (מס' 2)	1 כף טחינה מוכנה

- א. בחרו שניים מהתלמידים וחשב בעזרת "קבוצות המזון" (נספח לבחינה) את כמות הקלוריות שכל אחד מהם אוכל בארוחת הבוקר (6 נק').
- ב. לפירמידת המזון מספר שלבים. בחרו ארבע מאכלים, מבין כלל המאכלים שאוכלים הנערים, ושייכו אותו לשלב המתאים בפירמידת המזון (4 נק').
- ג. ישנם שני שלבים בפירמידת המזון שאינם מיוצגים כלל בארוחת הבוקר של ליאור. בחרו אחד מהם והסבירו מה חשיבותו בתזונה (4 נק').
- ד. האחרונות פורסמו 8 הנחיות לתזונה נכונה. לאור הנחיות אילו, הציעו שתי חלופות של מזונות, שהייתם מבצעים בתפריט היומי של שני (6 נק').

שאלה 3

בגרף שלפניכם נתונים ממחקר, שבדק את אחוז בעלי עודף משקל באוכלוסייה כפרית ועירונית בסין. המחקר התבצע בשנים 1989-2010.



א. תארו את הגרף, התייחס בתיאורך להבדלים בין האוכלוסייה הכפרית לעירונית (5 נק').

ב. הביאו שני הסברים אפשריים לתופעה הכללית הנראית בגרף (5 נק').

ג. כתוצאה מהתופעה המתוארת בגרף, צפוי שיהיו בסין כיום, יותר מחלות/בעיות מאשר היו בעבר. הביאו שלוש דוגמאות למחלות/בעיות כאלו (6 נק')

ד. בשנים האחרונות במדינות מפותחות מסוימות, יש ממצאים המצביעים על **ירידה** באחוז האנשים בעלי עודף משקל באוכלוסייה. הציעו הסבר לתופעה זאת (4 נק').

שאלה 4

א. הסבירו 3 תפקידים של המים בגוף האדם (6 נק').

ב. מהי כמות המים המומלצת לשתייה ביום (3 נק').

ג. תארו והסבירו שני מצבים שבהם חשוב לשתות כמות גדולה של מים יותר מהמומלץ בדרך כלל (6 נק').

ד. כתבו שני סימנים באדם למחסור במים (5 נק')

שאלה 5

- א. תזונה עשירה בחלבון חשובה במיוחד לילדים צעירים, הסבירו מדוע. התייחס ובתשובתכם לשלושה תפקידים של החלבון בגוף (6 נק')
- ב. במעונות יום נהוגה תזונה צמחונית מטעמי כשרות. אחד ההורים טען שעשויה להיות פגיעה בבריאות הילדים כתוצאה מכך.
1. ממה נובע חשש ההורה התייחסו בתשובתכם לערכים התזונתיים במזון ממקור צמחי לעומת מזון ממקור אנימלי? (5 נק')
2. הסבירו, כיצד ניתן למנוע פגיעה בבריאות הילדים הניזונים בתזונה צמחונית, כתבו שתי דוגמאות למזונות מתאימים (9 נק').

שאלה 6

- נמצא ש ה BMI של אישה בת 40 הוא -33.
- א. אילו נתונים יש לדעת כדי לקבוע BMI ? (5 נק')
- ב. באיזה מאזן אנרגטי יש להניח שהאישה נמצאת, הסבירו מהי הסיבה למאזן זה? (4 נק')
- ג. חילוף חומרים בסיסי הוא אחד הגורמים המשפיעים על השמנה, כתבו שני גורמים המשפיעים על חילוף חומרים בסיסי והסבירו מדוע. (5 נק')
- ד. בדיאטה, שהוצעה לאישה נכללו גם שומנים. מדוע חשוב לכלול שומנים בתפריט היומי רשמו שלושה תפקידים של שומנים בגוף האדם (6 נק')

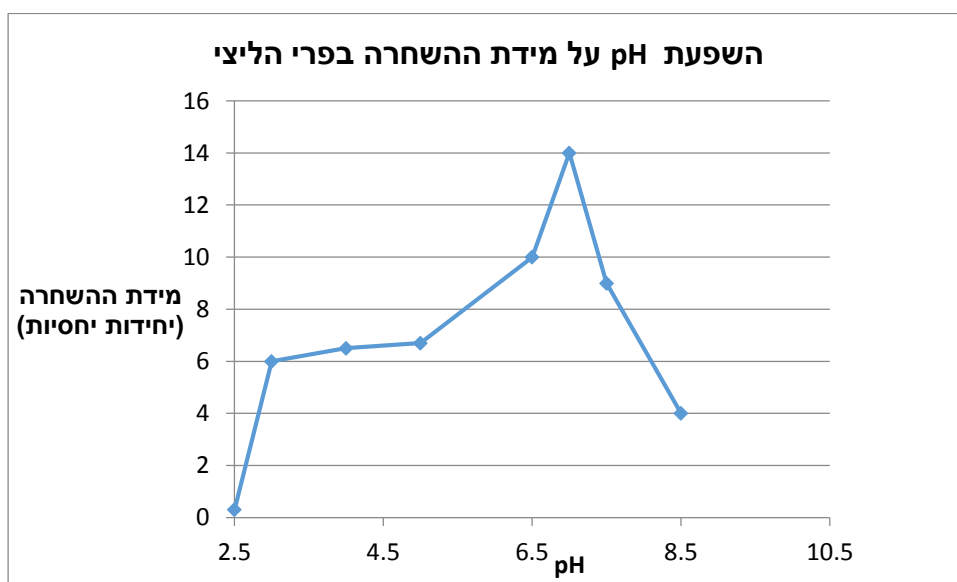
פרק שלישי

עליכם לענות על 1 מבין שאלות 7-8

שאלה 7

השחרה של מיני פירות שונים, בתהליכי עיבוד מזון היא בעיה ידועה. אחד מהפירות שנוטים להשחרה הוא פרי הליצי, פירות נוספים הם בננה, תפוח. הסבר את הסיבה להשחרה של פירות וירקות לאחר חיתוכם (4 נק').

כדי למנוע את תופעת ההשחרה בפרי הליצי, נבדקה השפעת החומציות על מידת ההשחרה. בניסוי שמו פירות ליצי חתוכים בתוך צלוחיות, שבתוכם נחל בעל רמות חומציות (pH) שונות. מידת ההשחרה של הפרי, הוערכה לאחר 12 שעות. התוצאה מוצגת בגרף שלפניכם.



- ב. תארו את הגרף (5 נק').
- ג. הסבירו את הקשר בין החומציות (pH) לבין מידת ההשחרה (5 נק').
- ד. תנו דוגמה למזון אשר בתהליך הכנתו משתמשים בשיטה המתוארת בגרף, כדי למנוע את השחרתו (3 נק').
- ה. תארו שיטה נוספת למניעת ההשחרה של פירות וירקות (3 נק').

שאלה 8

ביקב, הושארה בטעות אחת החביות בהן שומרים את מיץ הענבים פתוחה. כאשר בדקו את הנזל שהתקבל, נמצא נזל עכור שבו כמעט ואין אלכוהול, עם טעם וריח חריפים.

- א. הסבירו מדוע חשוב להקפיד על תנאים אניירובים (ללא חמצן) בהכנת יין (5 נק).
- ב. איזה תהליך התרחש בחבית הפתוחה (5 נק).
- ג. בסוף תהליך היצור של יין, לא יימצאו שמרים חיים ביין, הסבירו מדוע (5 נק).
- ד. לצורך אפיית לחם הכינו בצק שמרים, לאחר הכנת הבצק חילקו אותו לשניים : מחצית מהבצק נשמרה במקרר, ומחציתו נשמרה במקום חמים. לאחר שעה בדקו את נפח הבצק. נפח הבצק הנשמר במקום חמים היה פי שניים מזה שנשמר במקרר, הסבירו (5 נק).

ביבליוגרפיה

- הזנה בצמחים ובבעלי חיים, בתיה גלעד, רחל נוסינוסיץ, רונית נעמן-נאמן, נורית בשן. האוניברסיטה העברית בירושלים, משרד החינוך, מנהלת מל"מ 2011
- תזונה פרי המחשבה, אילנה זילבר רחנברג, האוניברסיטה הפתוחה, 2014
- תזונה וטכנולוגית מזון – חוברת שנכתבה ע"י מאיה ירון
- תזונה חוברת מידע (תשע"ה) – אתר מורי חקלאות
- תזונה – חוברת שנכתבה ע"י יפה עבאדי ורותם שוורץ תיכון צפית
- טכנולוגיה של מזון – חוברת שנכתבה ע"י יפה עבאדי ונורית לוי תיכון צפית
- מכביתון / גילון מרץ 2019 מספר 137 / כתבה על דיאטות
- <https://www.diabetes.co.uk/body/insulin.html>
- https://books.google.co.il/books?id=5fAy040VTHgC&pg=PA117&lpg=PA117&dq=%D7%9B%D7%99%D7%A6%D7%93+%D7%A4%D7%95%D7%A2%D7%9C+%D7%9E%D7%A0%D7%92%D7%A0%D7%95%D7%9F+%D7%94%D7%A6%D7%9E%D7%90&source=bl&ots=Esn7ORunmu&sig=ACfU3U3dDN6FUF_U_TblXoJsF6bOJXaoPyA&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwjXxL_l9-3hAhWQaVAKHZGED8YQ6AEwBXoECAkQAQ#v=onepage&q=%D7%9B%D7%99%D7%A6%D7%93%20%D7%A4%D7%95%D7%A2%D7%9C%20%D7%9E%D7%A0%D7%92%D7%A0%D7%95%D7%9F%20%D7%94%D7%A6%D7%9E%D7%90&f=false
- https://www.clalit.co.il/he/lifestyle/nutrition/Pages/paleolithic_diet.aspx
- <https://www.calcalist.co.il/world/articles/0,7340,L-3759796,00.html>
- <https://www.worldometers.info/iw/>
- https://davidson.weizmann.ac.il/online/maagarmada/life_sci/%D7%91%D7%99%D7%95%D7%98%D7%9B%D7%A0%D7%95%D7%9C%D7%95%D7%92%D7%99%D7%94-%D7%91%D7%9E%D7%98%D7%91%D7%97%D7%93%D7%91%D7%A8-%D7%94%D7%97%D7%9C%D7%91/
- <https://davidson.weizmann.ac.il/online/%D7%9E%D7%93%D7%A2-%D7%91%D7%9E%D7%91%D7%98-%D7%A2%D7%9C/10-%D7%93%D7%91%D7%A8%D7%99%D7%9D-%D7%A9%D7%9C%D7%90-%D7%99%D7%93%D7%A2%D7%AA%D7%9D-%D7%A2%D7%9C-%D7%97%D7%9C%D7%91>
- <https://www.halavi.org.il/wp-content/uploads/2018/07/%D7%98%D7%9B%D7%A0%D7%95%D7%9C%D7>

[%95%D7%92%D7%99%D7%99%D7%AA-%D7%94%D7%A4%D7%A1%D7%98%D7%95%D7%A8-%D7%95%D7%94%D7%A9%D7%A4%D7%A2%D7%AA%D7%94-%D7%A2%D7%9C-%D7%94%D7%94%D7%99%D7%91%D7%98%D7%99%D7%9D-%D7%94%D7%9E%D7%99%D7%A7%D7%A8%D7%95%D7%91%D7%99%D7%95%D7%9C%D7%95%D7%92%D7%99%D7%99%D7%9D-%D7%95%D7%94%D7%AA%D7%96%D7%95%D7%A0%D7%AA%D7%99%D7%99%D7%9D-%D7%A9%D7%9C-%D7%97%D7%9C%D7%91.pdf](#)
https://www.health.gov.il/Subjects/FoodAndNutrition/Nutrition/Adequate_nutrition/FoodLabeling/Pages/labeling.aspx ○
<https://www.clalit.co.il/he/lifestyle/nutrition/Pages/probiotics.aspx> ○
https://he.wikipedia.org/wiki/Escherichia_coli ○