

טכנולוגיה של המזון

חברת מידע

תשע"ה

חברת לשימוש בית סיפרי בלבד

תוכן עניינים

2	תווית מזון וסימון תזונתי
9	אריזות המזון
14	מים
16	עיבוד מזון
21	חומרים מוספים למזונות והשבחת מזון
37	אנזימים
44	מיקרואורגניזמים
57	שימוש במיקרואורגניזמים בתעשיית המזון
57	תסיסה לאקטית – מיקרואורגניזמים בשרות תעשיית המזון
66	תסיסה כוהלית – מיקרואורגניזמים בשרות תעשיית המזון
72	קלקול מזון והרעלות מזון
78	שימור מזון
94	מילון מושגים
97	בבליוגרפיה

תווית מזון וסימון תזונתי

סימון המוצר באמצעות תווית המזון הוא בבחינת "תעודת הזהות" של המוצר. תווית המזון המוצמדת למוצרי המזון המשווקים, נועדה לספק מידע כללי על המוצר, לרבות **שם המוצר**, **תיאור המוצר**, **תכולתו**, **מרכיביו** (רשימת רכיבים), **שם היצרן** שייצר אותו כתובתו ופרטיו, **ארץ הייצור** (למוצר מיובא) **סימון תזונתי** של המוצר (ל100 גרם) ו**תאריך אחרון** לשימוש. כמו כן, מסומנים על התווית שם היבואן - עבור מוצר מיובא, הוראות אחסון והובלה, הוראות שימוש לפי הצורך, מידע בדבר כשרות ומידע על אלרגנים.

הסימון התזונתי במזון ארוז מראש, מוסדר בתקנות בריאות הציבור (מזון) (סימון תזונתי) התשנ"ג-1993. בתקנות מפורטות ההוראות לסימון פרטי הסימון התזונתי על מוצרי מזון.

מהו הערך התזונתי של מזון?

לרוב אנו בוחרים מוצר מסוים על פי שיקולים של טעם, מחיר או נוחות הכנה, מידע על הערך התזונתי שרשום על תווית המזון מאפשר לכלול את השיקול התזונתי בשיקולי בחירת המזון. הסימון התזונתי מפרט את הערכים התזונתיים שבמוצר ואת כמויותיהם וכך ניתן לדעת את ערכו התזונתי.

רשימת רכיבים

תווית המזון מאפשרת לדעת מהם כל המרכיבים מהם מיוצר המזון. רכיבי המזון **מפורטים בסדר תכולה יורד**, מהתכולה הגדולה לתכולה הקטנה אפילו זעירה.

המרכיב שכמותו היא הגדולה ביותר יופיע ראשון והמרכיב שכמותו היא הקטנה ביותר, יופיע אחרון ברשימת הרכיבים.

גם חומרי טעם, צבעי מאכל, חומרי שימור וכדומה צריכים להופיע ברשימת הרכיבים, לפחות בשם קבוצתי אין חובה לפרט את חומרי הטעם, צבעי המאכל ומרכיבים דומים בשמותיהם המדויקים, פרט לאלה שנדרשים לפי החוק. כאשר מזון מכיל צבעי מאכל חובה לסמנם בתווית המוצר. הסימון יהיה לפי מס' E או בשם הצבע המאכל.

סימון תזונתי ל100 גרם (בדרך כלל מוצג בטבלה)

- על מנת שסימון המזון יהיה ברור ואחיד על הערכים שבסימון חייבים להיות על בסיס שווה. הבסיס שנקבע הוא 100 גרם מזון או 100 מיליליטר כאשר המזון נוזלי.
- היצרן או המשווק יכולים להוסיף לסימון המחויב ב- 100 גרם גם סימון תזונתי בכמות אחרת כגון: רכיבים תזונתיים באריזה שלמה (לדוגמא במיכל גבינה לבנה) או הרכיבים התזונתיים בפרוסה בכיכר לחם פרוסה או בקרקר יחיד.
- לפי תקנות הסימון התזונתי יש לפרט את 1. **הערך הקלורי**. 2. **תכולת החלבונים**. 3. **הפחמימות**. 4. **השומנים**. 5. **כמות הנתרן**.

- המזון כולל, לעיתים, גם פירוט כמויות של רכיבי תזונה אחרים, כמו ויטמינים ומינרלים.

הסימון התזונתי מאפשר לדעת את כמויות הרכיבים התזונתיים במזון ולסייע **בהשוואה** בין כמויות הרכיבים האלה במוצרי מזון שונים. ניתן להשוות ביניהם מבחינת כמות הקלוריות, כמות השומן וכמויות הרכיבים האחרים הכלולים בסימון. ההשוואה אפשרית מאחר שהבסיס של 100 גרם שווה לכולם. בחישוב פשוט ניתן לדעת את ההרכב התזונתי באריזה כולה.

כאשר למוצר הוספו ויטמינים ומינרלים

במידה וסימון המוצר כולל סימון של ויטמין או מינרל, יש לציין את שיעורו במזון, וזאת בתנאי נוסף שהכמות שלו במזון גדולה או שווה מהערך (ערך סף) שנקבע בתקנות. (משרד הבריאות מחייב את היצרן לציין את תכולת הויטמינים האלו: ויטמין A, C וכן את המינרלים סידן וברזל. שאר הרכיבים כגון סיבים תזונתיים היצרן יכול לבחור אם לציין או לא).

חובה על היצרן לציין רכיבים העלולים להיות מסוכנים לחלק מהאוכלוסייה כגון: גלוטן, מונוסודיום גלוטמט, סוכר ועוד.

חובה על היצרן לציין רכיבים אלרגניים כגון בוטנים.

כמות המזון שיש בתוך האריזה- תכולה

לא תמיד ניתן להתרשם באופן חזותי מכמות המזון הנמצאת באריזה. כמות זו רשומה על תווית האריזה:

מזון מוצק – מסומן ביחידות משקל – קילוגרמים או גרמים.

מזון נוזלי – תכולתו של מזון נוזלי רשומה ביחידות נפח – ליטרים או מיליליטרים.

מזון מוצק השרוי בתוך נוזל – כגון: שימורי ירקות – מסומן גם במשקל המסומן, כלומר, משקל המוצר עם הנוזלים ומשקלו ללא הנוזלים.

כמה קלוריות מסתתרות במזון?

התשובה לשאלה זו – מושגת באמצעות חישוב פשוט. נניח שבחרנו לאכול גבינה וקרקרים. משקל הגבינה בקופסא הוא 250 גרם ובסימון התזונתי מצוין כי היא מכילה 104 קלוריות ב-100 גרם. קופסת הקרקרים על-פי המסומן, מכילה 380 קלוריות ל-100 גרם קרקרים ו-25 קלוריות לקרקר אחד.

נניח שסעודתנו כללה 2 קרקרים ורבע מיכל גבינה, כמה קלוריות צרכנו? – החישוב הוא רבע מיכל גבינה משקלו 62.5 גרם ($1/4 \times 250 = 62.5$) ותכולת הקלוריות 65 לפי ($62.5/100 \times 104 = 65$) שני קרקרים מכילים 50 קלוריות (2×25) וביחד 115 קלוריות ($65 + 50$).

ניתן לחשב באופן דומה גם את רכיבי התזונה האחרים.

אורך חיי המוצר – "תאריך תפוגה"

את מצבם של מזונות לא ארוזים, כמו פירות וירקות, תוכלו לזהות במו עיניכם. במזון ארוז, לעומת זאת, יש להיעזר במידע המופיע על האריזה, באופן כללי ניתן לומר כי יש שני סוגים של סימון תאריך:

- **"לשימוש עד -"** ...עבור מזון רגיש מאוד לקלקול מיקרוביאלי ושעלול להוות לאחר תקופה קצרה סכנה מידית לבריאות האדם.
- **"עדיף להשתמש לפני -"** ...עבור מזון שאינו רגיש לקלקול מיקרוביאלי.

שם המוצר ותאור המוצר

שם המוצר – לרוב השם מקובל של המוצר הוא בעל ערך שווקי ומטרתו לקדם את מכירת המוצר. למזון שם מקובל שניתן לו על-ידי היצרן. שם זה במשמעותו או בצלולו, אינו מייצג בהכרח את הרכב המוצר.

תיאור המוצר – מתאר את המזון באופן ישיר וברור כך שניתן לדעת בדיוק מה נקנה (בניגוד לשם המוצר). ההגדרה מספקת מידע אודות סוג המזון, צורתו ואופן עיבודו. לעיתים כולל השם רכיב נוסף מסוים המהווה חלק ממקור המזון, למשל: דג בציפוי פריך עם שומשום. אפשר לדעת 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.

שם המוצר: במבה, תיאור המוצר: חטיף בוטנים אפוי.

אחסון המזון

על מנת לשמור על תקינות המזון יש לאחסן אותו בצורה נכונה. אופן האחסון המתאים מצוין על האריזה. חשוב להקפיד על הוראות האחסון, במיוחד אם יש לאחסן את המזון בקירור או בהקפאה.

יש להימנע מקניית מזון המאוחסן שלא בהתאם להוראות היצרן.

כתובת היצרן והמשווק

כאשר אתם רוכשים מזון, אתם יכולים לדעת מי עומד מאחוריו - המידע, המופיע על אריזת המזון, חייב לכלול את שם היצרן וכתובתו (למעט במקרים אחרים המוגדרים בחוק). מזון מיובא חייב לכלול את ארץ המוצא ואת שמות היבואן, האורז, המשווק וכתובותיהם. הכתובות הללו יכולות לשמש גם למקרה של תלונות.

תיאור או כינוי על תווית מוצרי המזון

סימון המוצרים בכינויים "נטול...", "ללא...", "דל..." - בהשלמת שם החומר הרלוונטי: כולסטרול, נתרן ושומן, ובערכים מרביים המפורטים בתקן.

- הכינוי **"נטול"** מציין היעדר החומר, אשר הושג באמצעות תהליך הייצור.
- הכינוי **"ללא"** מציין היעדר החומר שמטבעו אינו מכיל את הרכיב.
- **"ללא תוספת X"**: כמו: ללא תוספת סוכר, משמע: לא הוסף למזון סוכר, אך מרכיביו הטבעיים של המוצר עשויים להכיל סוכר!
- הכינוי **"מופחת"** – הכינוי מופחת הוא **כינוי השוואתי** ומציין שהערך הקלורי או תכולת החומר (כולסטרול, נתרן או שומן) **הופחתו** לפחות בנקוב בתקן ובהשוואה למוצר מזון דומה: הפחתה עד ל- $\frac{2}{3}$ עבור הערך הקלורי, כולסטרול ושומן, והפחתה של עד ל- $\frac{3}{4}$ עבור נתרן.
- מזון **מופחת / קל / לייט**: כל המושגים מתייחסים למזון שהפחיתו ממנו $\frac{1}{3}$ עד $\frac{1}{2}$ מכמות הקלוריות ע"י הפחתת כמות השומן או הסוכר. למשל: מרגרינה רגילה מכילה 85 גרם שומן ב-100 גרם, מרגרינה לייט/מופחתת שומן מכילה 40 גרם שומן (מובן שהיא עדיין שמנה ולא דיאט אך ביחס למוצר המקורי יש פחות שומן).
- מזון מופחת נתרן- מזון שהפחיתו ממנו $\frac{1}{4}$ מכמות הנתרן שיש במזון זהה לו.
- מזון דל נתרן (דל מלח)- מזון המכיל עד 100 מ"ג נתרן ל-100 גרם מזון.
- מזון דל שומן- מזון המכיל עד 2 גרם שומן ל-100 גרם מזון.
- מזון דל כולסטרול- מזון המכיל עד 30 מ"ג כולסטרול ל-100 גרם מזון.
- מזון ללא כולסטרול- מזון המכיל עד 2.5 מ"ג כולסטרול ל-100 גרם מזון (כלומר מכיל כמות אפסית של כולסטרול).
- מזון ללא נתרן- מזון המכיל עד 5 מ"ג נתרן ל-100 גרם מזון.
- הכינוי **"מופחת קלוריות"** – כאשר הושגה הפחתה ב- $\frac{1}{3}$ מהערך הקלורי בהשוואה למוצר הדומה, ניתן לכנות מוצר כ"מופחת קלוריות". ניתן גם לסמן מוצרים אלו בכינויים **"קל"** ו **"קלה"** או במילים שקילות להם למשל **"לייט"**.
- הכינוי **"דל קלוריות"** / **"דיאט"** – כאשר הערך הקלורי או תכולת החומר אינם גדולים מ- 20 קלוריות ל- 100 גר' מוצר במזון נוזלי, (למעט מוצרי חלב נוזליים), עבור מזון מוצק ומוצרי חלב נוזליים, עד 40 קלוריות ל- 100 גר'. מותר לכנות מוצרים אלו בכינויים: מוצר **"דיאטתי"** או **"דיאט"**.

מזון פרוביוטי: מכיל חיידקים ידידותיים, שנלקחו מצמחיית החיידקים הטבעית-התקינה שבמערכת העיכול (=פלורה של המעי). הם תורמים לאיזון החיידקים במעיים. חיידקים מכונים פרוביוטיים כאשר הימצאותם במעיים משפיעה לטובה על הבריאות. לדוגמא: יוגורט הוא מזון פרוביוטי משום שמכיל חיידקים ידידותיים.

מזון פרהביוטי: מכיל מרכיב מזון שאינו נעכל, כמו: סיבים תזונתיים, המאפשרים גדילה של חיידקים "טובים".

מזון אורגני: גדל ללא שימוש בהורמונים, בחומרי הדברה, בדשנים כימיים ובהנדסה גנטית. במזון אורגני מעובד לא נעשה שימוש בחומרים משמרים, צבע מאכל או תוסף מלאכותי אחר. מזון אורגני נמצא תחת פיקוח תקן אורגני עולמי.

מזון טבעי: כל מזון הנמצא בטבע. אין הכוונה למזון בריא יותר.

מזון אינו תרופה

אסור לכלול בסימון המזון, כיתוב המייחס תכונות ריפוי או מניעת מחלה, המיוחסות למזון (כגון, השפעה על לחץ הדם או מניעת כאב ראש).

איסור זה חל על תווית המזון או בכל דרך אחרת (כולל עלונים, פרסומות).

הפרוט על האריזה חשוב מבחינה בריאותית:

- א. לפי התווית יכול הצרכן להימנע ממזון העלול להזיק לבריאותו (כמו לגרום לו לאלרגיה).
 - ב. הצרכן יכול לקחת בחשבון את הערך התזונתי של המזון ולשקול מה הטוב עבורו.
 - ג. הפרוט מדרבן את הצרכן להבין מה הוא אוכל ולתכנן לעצמו תפריט מגוון ומאוזן.
- בנוסף:

הצרכן יכול להשוות בין התכולה של מזונות דומים ולהימנע ממזון שאינו לטעמו.
הצרכן יכול להשוות בין מחירים של שונים של מזונות דומים/זחים מתוצרות שונות ולהחליט מה רצוי לו.

הפרוט על האריזה – משמעות לגבי היצרן:

- א. היצרן/היבואן חייב לפרט מה מכיל המוצר ואינו יכול למכור "חתול בשק".
- ב. פרוט הרכיבים מונעת מהיצרן שימוש בתוספים מזיקים ומדרבנת אותו לשפר את איכות המוצר.
- ג. תווית המזון משמשת ליצרן אמצעי להדגשת ייחודו של המוצר שלו.
- ד. הפרטים על האריזה מאפשרים השוואת מוצרים ומחירים ופותרים תחרות הוגנת ושיווק יעיל.

100 גרם – קביעה עולמית

על מנת שסימון המזון יהיה ברור ואחיד הבסיס שנקבע הוא כלל עולמי: **100 גרם מזון או 100 מיליליטר כאשר המזון נוזלי**. היצרן או המשווק יכולים להוסיף לסימון המחויב ב- 100 גרם, גם סימון תזונתי בכמות אחרת, למשל: רכיבים תזונתיים באריזה שלמה- במיכל מעדן חלב, או הרכיבים התזונתיים בפרוסה של לחם פרוס, או באריזה של מנה חמה או בכמות של מנה.

דוגמא: משקאות קלים - מיצים

"זה לא שהמצאנו משהו. האשכולית הייתה שם הרבה לפנינו, עם הטעם והעסיסיות והארומה. אנחנו רק לקחנו ממנה טיפה והרשינו לעצמנו לשחק עם הטעמים" – הצהרה זו מופיעה על בקבוק המשקה הקל ג'אמפ בטעם אשכוליות ומדגישה שמדובר במשקה שאינו על טהרת הטבעיות. גם במשקאות קלים של חברות אחרות (ספרינג, פריגת, תפוזינה, קריסטל) במגוון טעמים כמו תפוזים, ענבים ותפוחים, הפרי הוא רק מרכיב קטן מהתכולה (10% פרי לפחות), לצד סוכרים, חומצת לימון, מייצבים וחומרי טעם וריח טבעיים, ולפעמים גם חומרים משמרים. בנקטר אחוז הפרי גבוה יותר וכמובן במיצים סחוטים – שעשויים 100% פרי.

אותה כמות קלוריות הבדל הוא באחוז פרי, כמות וקטור הויטמינים וחומרים משמרים



תפוחים	סחוט טבעי 100%	נקטרים	משקאות קלים לא מוגזים	קריסטל
פרימור	פרימור	ספרינג	תפוזינה	ספרינג
100%	100%	50%	15%	15%
כריסטי	כריסטי	רכז	רכז	רכז
46	46	45	44	44
10.2	11	10.5	11	10.9
40	35	*50	*40	*20
אין	אין	אין	אין	אין
11.5	11.5	5	4	3.3

יחידת המדידה: 100 מ"ל. *השוואה ל-100 מ"ל של מים.

ההבדלים בין המשקאות הם באחוזי הפרי וברכיבים. במשקה קל: סוכר, חומצות מאכל, חומרי טעם וריח טבעיים, מייצבים וחומרים משמרים ובחלק מהמקרים גם ויטמין C. אחוז רֶכֶז הפרי הוא 25%-10%. בנקטר: רֶכֶז הפרי 25%-50%, סוכר, חומצת מאכל, ויטמין C וחומרי טעם וריח טבעיים. במיצים העשויים 100% רֶכֶז התוספת היא רק מים. במיצים סחוטים 100% טבעי הרכיב הוא רק הפרי הסחוט. ככל שבמשקה פחות פרי, כן פוחת ערכו התזונתי. עדיף שהפרי יסחט על ידנו ויש לשתות אותו סמוך לסחיטתו כך נשמרת איכותו והויטמינים שבו. בתהליך הייצור המיץ הסחוט עובר פיסטור וזה פוגע באיכותו, מיץ מֶרְכֶז איכותו נמוכה עוד יותר, פרי שהוספו לו חומרי שימור או/ו סוכר ערכו התזונתי נמוך עוד יותר.

בכוס משקה קל, מיץ סחוט או נקטר יש כ-5 כפיות סוכר. סוכר הפרי וסוכר תעשייתי – לשניהם השפעה שלילית על עלית רמת הסוכרים בדם. לעומת זאת, כשאוכלים פרי בשלמותו נהנים מכל יתרונותיו התזונתיים, לכן יש להעדיפו על פני מיץ פרי. המשקאות הם כממתק.

יש משקאות העשויים מֶרְכֶז פרי. רֶכֶז הפרי מיוצר ע"י סחיטת הפרי וסילוק חלק מהמים שלו. כך פוחת נפח המיץ ב-50% לפחות. הֶרְכֶז, הנשמר בהקפאה, משמש ליצור מיץ במשך כל השנה, גם כשהפרי לא

מצוי. בעת שימוש ברקז מדללים אותו במים. הרקז לא מכיל את כל הערכים התזונתיים של הפרי, אך מכיוון שאין הוא מיוצר בטמפרטורה גבוהה כן נשמרים בו חלק מהויטמינים.

ויטמין C מוסף באופן מלאכותי לחלק מהמשקאות, אין זו סיבה לצרוך את המשקה כי כמויות הסוכר שבו מקשות על הגוף, מזיקות לו ובמהלך עיכולו הגוף מאבד ויטמינים ומינרלים חיוניים.

תרכיז-סירופ עדיף על מיץ מוכן כי אפשר לשלוט בכמותו-בכמות הסוכר. והעיקר: עדיף לצרוך מים ולאכול פרי טרי.

אריזות המזון

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 הדפוס המופיע על גבי האריזה השתכלל וכיום הוא מאוד צבעוני ומתוחכם.

יש קשר בין האריזה לרמת המכירות של המוצר. אריזות באיכות או בגודל שונים – פונות לקהלים שונים.

ניצול טכנולוגית מזון מתקדמת ליצור מזון משובח ומגוון, תוך שימוש במיקרואורגניזמים לאחר שנצבר ידע רב על אופיים ועל התנהגותם וניצול הידע אודות פעילות אנזימים, 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 מגנות, 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.

כללים לאריזה נכונה:

א. החומר ממנו עשויה האריזה, כולל צבע הדפוס, חייב להיות מאושר לשימוש במזון: "food grade A".

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.

האריזה צריכה להתאים ל: א. סוג המזון. ב. תכונות המזון. ג. שיטת השימור. ד. השימוש שייעשה במזון בבית. ה. הובלת המזון ואחסונו.

המטרות העיקריות של כל האריזות: הגנה על המוצר מפני קלקול וזאת בנוסף להגנה שניתנה למזון שבתוך האריזה בתהליך הייצור שלו. אספקת מידע על תוכן המזון שבתוכה - תווית המזון. 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 בכוונה תחילה, מסר חיובי-מתפעל מהיצרן לצרכן באשר למוצר שבתוך האריזה. על מנת למשוך את מירב תשומת הלב.

הוזלת מחיר האריזה מבלי לפגוע במוצר תעשה ע"י: א. הימנעות מאריזת יתר. ב. ניצול מרבי של חומרי הגלם. ג. צמצום דגמי האריזה. ד. צמצום צבעי האריזה. ה. עיצוב מוצר קל לאריזה. ו. אריזה צמודה למוצר-חסכונית.

תעשיית שימור המזון בקופסאות, בבקבוקים, בצנצנות ובמכלים מחומרים שונים מצויה בשימוש נרחב. זה נוח מאוד בהובלה ובאחסון.

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 יצוא 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.

אריזה פגומה:

יש והמזון שבאריזת השימור אינו ראוי למאכל וזאת משום שתהליך הפיסטור/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, הנוזל בקופסה עכור וחלבי.

יתרונות אריזת הנייר: א. זול בהשוואה לחומרים אחרים. ב. נוח וברור להדפסה. ג. יציב בעיקר כשהוא בכמה שכבות. ד. ניתן למיחזור. 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.

פלסטיק

הוא פולימר* של פולי-אתילן. מקורו בגז אתילן המופק מנפט. בשינוי תעשייתי של מבנה האתילן נוצר הפולימר פוליאתילן, שהינו שרשרת פחמנים בעלות קשרים חזקים מאוד ביניהם. ראשית ייצור הפלסטיק בערך ב-1930. המצאתו הייתה חידוש אדיר, מהפכה. רוב האריזות שעד אז היו מנייר, התאימו עצמן לפלסטיק ולמגוון מוצריו. בעקבות זאת הוקמו מפעלים רבים לייצור פלסטיק. מכל הפלסטיק המיוצר כ-40% משמש לאריזות.

ניילון גם הוא חומר אריזה סינטטי אך אינו מפוליאתילן אלא פולימר הבנוי שונה מהפלסטיק.

*פולימר: תרכובת הבנויה משרשרת ארוכה של אטומים. האטומים מסודרים ביחידת מבנה בסיסית- החוזרת על עצמה. כלומר, הרבה יחידות מבנה בסיסיות שמחוברות ביניהן לשרשרת ארוכה נקראות פולימר. (כמו מבנה הכרובית).

יתרונות אריזות הפלסטיק והניילון:

1. אינן חדירות למים.
2. אינן חדירות לאוויר.
3. מגנות מלכלוך.
4. אסתטיות.
5. יכולות להיות שקופות וניתן לראות את המוצר שבתוכן.
6. קלות משקל.
7. נוחות לאחסון.
8. שומרות על אורך חיי המוצר.
9. זולות בייצור וחוסכות אנרגיה – מחומר גלם זמין ותהליך תעשייתי פשוט, יחסית.

חסרונות אריזות הפלסטיק והניילון:

- א. הפלסטיק והניילון אינם מתכלים בקלות.
- ב. בעת ייצורם נפלטים 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 השייט ובבעלי החיים הימיים.
- ו. מיקרואורגניזמים שבטבע המפרקים – באופן טבעי – חומרים למיחזור, "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 למיחזור 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 ומיחזורם.
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 למיחזור

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 מיחזור מסוימת. כך יודעים באיזו מיכל איסוף לשים את האריזה הריקה. האריזות מועברות לדחיסה או לגריסה לפתיתים ומשם למפעלים לשימוש חוזר. עדיין אין מיחזור של כל הפלסטיק ושל כל הניילון והדרך עוד ארוכה. רוב המומחים בדעה שיש להגביר את מיחזור הפלסטיק ולא לעבור לשימוש בנייר במקום בפלסטיק ובכל מקרה יש לצמצם את השימוש באריזות.

לכל אריזה היתרונות והחסרונות שלה

נייר קרטון וניילון – נקרעים. זכוכית וסוגי פלסטיק – נשברים. מתכת וזכוכית – כבדות. מתכת – עלולה לעלות 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.

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 למחזר את האריזות שייצרו ע"י איסוף ומיחזור פסולת אריזות, מכל סוג.

בפועל, כל המשתמשים באריזות: יצרנים, יבואנים, רשויות מקומיות, צרכנים וכו', יהיו חייבים במיון האריזות והשלכתן למיכלי מיחזור 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 המיחזור. סימון אריזות: היצרן יסמן על האריזה מידע לגבי ייעוד האריזה למיחזור, השבה או שימוש חוזר, סוג חומר הגלם ומשקל האריזה, תכולת החומרים המסוכנים באריזה וכו'.

פסולת להטמנה: חיוב במס הטמנה גבוה כדי להפוך את ההטמנה ללא כדאית ובכך ליצור תמריץ כלכלי למיחזור האריזות.

מים

ללא מים אין חיים

מים הם התרכובת החשובה ביותר עלי אדמות.

היסודות המרכיבים את המים:

חמצן: O (א)

מימן: H (אייצ')

הסימן הכימי של המים הוא: H_2O = שני אטומים של מימן ואטום אחד של חמצן.

המים מצויים בחי ובצומח ומהווים מרכיב חשוב בהם, כולל במזון.

אין גידול צמחים למאכל ולמזון ללא מים. אין גידול בעלי חיים למאכל ללא מים.

גם מזון יבש מכיל מים ובד"כ הכנתו למאכל כוללת גם הוספת מים.

רוב השינויים הכימיים בחי ובצומח נעשים בנוכחות מים.

המים מצויים בתא של החי או הצומח וגם בין התאים.

המים הם חלק מתרכובות אורגניות חשובות.

חומרים שונים מגיבים באופן שונה במגעם עם מים: יש המתמוססים במים ויש הסופחים אליהם מים ומתנפחים.

בנוכחות מים בכמות מתאימה מתקיימת פעילות ביוכימית של מיקרואורגניזמים ופעילות אנזימתית. העדר מים או חסר מסוים של מים או עודף מים עלול לשבש או להפסיק פעילות זו. גם לטמפרטורה השפעה על פעילות זו.

סוגי מים

מי שתייה - מי ברז: באים ממקורות מים טבעיים (נהרות, אגמים, בארות, מעיינות). בכל מקורות המים הטבעיים יש מינרלים שסחפו-המיסו המים מהאדמה, בדרכם. מי השתייה מצויים במקורות מים גלויים ובצינורות ומכילים גם מיקרואורגניזמים, כולל חיידקים העלולים להזיק לאדם. לכן המים עוברים חיטוי כימי ע"י כלור או תרכובת דומה, לפני הגעתם לברז.

מים מינרלים: נשאבים ממעיינות המכילים מינרלים החשובים לבריאות האדם בכמות רבה, יחסית. מקור המינרלים שבמים הוא בקרקע בה עברו המים עד שהם מנוצלים כמי שתייה.

מים מזוקקים: מים שהוצאו מהם המינרלים. מי גשם ושלג, אדים מעובים ומי מזגן הם בדרך כלל מים מזוקקים. הם משמשים בתעשייה, במצבר כלי הרכב, במגהץ אדים ועוד.

מים מזוקקים אינם נועדו לשתייה היות והוצאו מהם מינרלים החשובים לאדם.

מים מזוהמים ומים מטוהרים: כחלק מהזיהום הסביבתי מזדהמים גם המים. פסולת האדם ובעיקר פסולת תעשייתית, מזהמת את המים שבקרקע גם בחומרים המסוכנים לאדם. לכן קיימים מכוני טיהור המאפשרים למחזר את המים לשימוש ע"י טיהורם מהחומרים המזהמים שחדרו אליהם.

מים מלוחים ומים מתוקים: מים "מתוקים" הם אלו ש"מליחותם" (ריכוז המלחים בהם) נמוכה, יחסית. מי ים וחלק ממי הבארות אינם ראויים לשתיה בגלל מליחותם הגבוהה. מליחותם מופחתת ע"י תהליך התפלה - סינון ואידוי להוצאת המלחים. מים מותפלים הם כמי ברז: מכילים אחוז מסוים של תמיסות כימיות המעניקות להם את טעמם.

מים קשים ומים רכים

מים קשים מכילים מינרלים מומסים, כמו: סידן, מגנזיום. מקורם בשכבות אבן גיר וניתן לרככם ע"י הרתחה או בתהליך אלקטרוני. מים קשים המכילים גם גופרית וכלור, מקורם בקרקע המכילה אותם והם מומסים ע"י מי הגשם המחלחלים לאדמה. מים אלו קשה לרככם.

חסרונות: מפריעים לשימוש בהם בבית ובתעשייה, מותירים אבנית בצנרת ובדוידים.

יתרונות: מספקים לגוף סידן כחלק מהצריכה היומית. מתאימים יותר ממים רכים ליצור מזונות מסוימים, כמו: בירה כהה.

מים רכים: בעלי תכולה נמוכה (או חסרים) של מרכיבים הקשים להמסה, כמו: סידן, מגנזיום, ברזל, מנגן. מתאימים לייצור בירה בהירה.

בעת שימוש במים, בבית ובתעשייה, יש לדעת מה טיבם כי איכותם היא חלק מאיכות תזונתנו.

האנומליה של המים

תופעה ייחודית למים: נפחם במצב מוצק (קרח) גדול יותר מאשר במצב צבירה נוזלי. זה בניגוד לתכונת רוב החומרים: הם מתכווצים במצב מוצק. כשמקררים מים עד 4°C נפחם מצטמצם ובטמפרטורה זו נפחם של המים כנוזל הוא הקטן ביותר. כאשר ממשיכים לקרר אותם מתחת ל 4°C , מתחיל נפחם לחזור ולגדול, עד לקפיאתם והתמצקותם לקרח, בטמפרטורה של 0°C . נפחו של הקרח בנקודת הקיפאון גדול בכ-10% מנפח המים שמהם הוא נוצר ושלא כחומרים אחרים, הוא ממשיך לגדול עם ירידת הטמפרטורות. לתופעה זו השפעה רבה על תהליכי שימור המזון בהקפאה. כאשר אורזים מזון קפואה בו תכולת מים רבה, יש לקחת בחשבון שלאחר הקפאת הצותר נפחו יגדל- יש להשאיר מספיק מקום באריזה לתהליך זה.

עיבוד מזון

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. בד"כ זה מזון מהצומח (כמו: תפוח-עץ) ומעט מאוד מהחי (כמו: דבש).

מזון הנאכל לא בצורתו הטבעית הוא מזון שעבר שינוי ע"י בישול, טיגון, קיצוץ וכד'. המזון עובר תהליך עיבוד שבמהלכו המזון 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.

לחם: מחיטה מייצרים קמח, מקמח וממרכיבים נוספים שגם הם תוצר של תהליך ייצור אופים לחם. הלחם הוא תוצר עיבוד של כמה מרכיבים.

מזון גולמי – מזון שלא עבר עיבוד. כמו פירות וירקות.

מזון מעובד – מזון שעבר שינוי כלשהו (חיתוך, בישול, שימור וכו').

מהו עיבוד מזון?

כל טיפול שעובר המזון וגורם בו לשינוי כלשהו. העיבוד נעשה מרגע שהמזון נאסף ממקום גידולו ועד שמגיע לשולחן האוכל. המזון עובר שינוי כימי, ביוכימי ופיסיקלי ובהתאם לכך משנה את צורתו, צבעו, מרקמו וטעמו.

דוגמאות לעיבוד מזון: בישול, טיגון, הקפאה, חיתוך, לישה, ריסוק, המלחה, עישון, כבישה, שימור ועוד.

ישנו עיבוד ביתי ועיבוד תעשייתי:

עיבוד ביתי – חיי המדף של המוצר קצרים יחסית. עיבוד תעשייתי לרוב מקנה חיי מדף ארוכים יותר.

הצורך בעיבוד מזון:

רוב המזונות שאנו אוכלים עוברים עיבוד כלשהו, אם בבית או בתעשייה. בעזרת העיבוד אנו מסוגלים להפיק את מלוא הערך התזונתי והבריאותי של רוב המזונות למעט פירות וחלק מהירקות שאינם זקוקים לעיבוד.

דוגמא: עמילן יש לבשל בכדי שגופנו יהיה מסוגל לעכלו ולהפיק ממנו את ערכו התזונתי.

עיבוד מזון בעבר ובהווה:

עיבוד מזון בעבר – בעבר נהגו להשתמש בשיטות עיבוד שונות על מנת **לשמר** מזון לתקופת מחסור, מלחמה. השיטות שרווחו בעבר היו ייבוש, התססה, עישון, כבישה, שימור במלח, שימור בסוכר. המטרה העיקרית לעיבוד הייתה אגירת מזון לתקופת מחסור, לחורף, לזמן מלחמה (דוגמא: הכנת ריבות מפירות הקיץ שישמשו לאכילה בחורף בזמן שאין פירות טריים).

היום בתעשייה המודרנית עדיין משתמשים בשיטות עיבוד כגון שימור, כבישה, עישון וכו' אך בצורה משוכללת יותר ומבוססת על ידע מדעי של תהליכים פיסיקליים, כימיים וביוכימיים המתרחשים במזון.

סיבות עיבוד המזון כיום הן רבות ועליהן הרחבה בפסקה הבאה. אך בעיקרן גיוון מזון, נוחות וקלות בהכנת מזון בהתאם לתרבות ה"אינסטנט", השבחת מזון, ייצור מזונות חדשים המיועדים לאוכלוסיות ספציפיות ועוד.

סיבות לעיבוד מזון:

1. חיסול או עיכוב התפתחות מיקרואורגניזמים מזיקים. ניתן למנוע זאת ע"י פיסטור חלב, כבישת ירקות, סיכור פירות, עישון דגים.
2. מניעת תהליכים כימיים וביוכימיים בלתי רצויים כגון השחמת פירות וירקות. ניתן למנוע השחמה אנזימתית ע"י השמדת האנזימים בעזרת חליטה, חומצה כגון מיץ לימון, המלחה, סיכור, גופרית דו חמצנית. דרך נוספת למנוע השחמה אנזימתית היא מניעת מגע עם האוויר ע"י כלי אטום, טבילת המוצר במים. הרחבה נוספת בפרק אנזימים.
3. שימור והארכת חיי מדף, ע"י קופסאות שימורים, עיקור חלב (חלב עמיד).
4. עזרה בעיכול המזון וספיגתו במערכת העיכול. לדוגמא- גופנו אינו מסוגל לעכל עמילן לא מבושל (עמילן תפוח אדמה, תירס, קמח). כך הופכים מזון גולמי שאינו ניתן לאכילה במצבו הטבעי למזון אכיל (לדוגמא גרגר חיטה בעזרת עיבוד הופך לחם).
5. ניצול מרבי של ערכו התזונתי של המזון או שיפורו והשבחתו ע"י תוספות שונות כגון ויטמינים ומינרלים. לדוגמא- קוטג' אינו מכיל במקור סידן בעקבות תהליך העיבוד שעובר החלב בזמן ייצור הקוטג'. לכן מוסיפים לקוטג' תוסף סידן מלאכותי בכדי להעשיר ולשפר את המזון. דוגמא נוספת: העשרת לחם בחומצה פולית.
6. שיפור או שינוי מרקם המזון ע"י הימגון חלב, ריכוך בשר, הוספת עמילן לרטבים.
7. שיפור מראה המזון. למשל שינוי צבע הלחם לזהוב ע"י קלייתו.
8. יצירת מזונות חדשים. לדוגמא ייצור מוצרי חלבון מהצומח לטובת צמחוניים (שניצל טבעול, טופו), יצירת **מזונות ייעודיים** לתינוקות שלא יונקים ועוד.
9. יצירת מזון מרוכז כגון אבקות חלבוניות, מולטי ויטמין, פורמולות מיוחדות לחולים. למעשה יוצרים **מזון ייעודי** עבור אוכלוסיות מסוימות. לדוגמא- ייצור פורמולת מזון מרוכזת עבור חולים.
10. גיוון מאכלים מאותו סוג. דוגמא: שימוש בכרוב לסלט, כרוב כבוש, כרוב ממולא ועוד.
11. התאמת מזונות לסועדים שונים ולדיאטות שונות. כגון מזון נוזלי, מחית לזקנים, תינוקות, דיאטה דלת שומן, מלח ועוד.
12. אספקת מזון חם או קר בהתאם למזג האוויר. לדוגמא- מרקים בחורף וסלט צונן בקיץ.
13. הארכת העונה ע"י אחסון ירקות ופירות באווירה מבוקרת כך לדוגמא ניתן לקנות מלפפון כל השנה. הקפאת ירקות (דוגמת "סנפרוסט"), עיבוד ושימור עגבניות, רסק עגבניות וכו'.
14. הקלה בהכנת ארוחות, חיסכון בזמן ע"י שימוש במזון מוכן לחימום בלבד, אבקות מרק, סלטים קנויים.
15. הכשרת מזונות על פי דיני ישראל – שחיטה כשרה, המלחת בשר, צליית כבד, ניפוי קמח, ברירת קטניות וזרעים.

את כל שיטות העיבוד השונות ניתן לחלק ל2 קבוצות:

1. תהליכים פיסיקליים

2. תהליכים כימיים וביוכימיים

1. תהליכים פיזיקליים:

- א. מכניים: ידניים או במכשיר חשמלי. קילוף, חיתוך, ריסוק, טחינה, סחיטה, בחישה, הקצפה, לישה, ערבוב, חיבוב, תחלוב, הוספת חומרי טעם וצבע.
- ב. שינוי טמפרטורה: בישול, קירור, הקפאה, טיגון, אפיה, חליטה, בישול בקיטור.
- ג. שינויים אחרים- לחץ, וואקום, קרינה: ייבוש, ריכוז, פיסטור, עיקור.

2. תהליכים כימיים וביוכימיים:

- א. תהליכים אנזימטיים ומיקרוביאליים: השחמה אנזימתית, נוכחות מיקרואורגניזמים- שמרים, חיידקים, פטריות, עובשים (תסיסה).
- ב. מניעת תהליכים כימיים ופיסיקליים: שימור ע"י הוספת מלח, סוכר, שימור ע"י עישון, המלחה, שימור ע"י הוספת אנטיאוקסידנטים (הוספת מיץ לימון- ויטמין C למניעת השחמה אנזימתית של אבוקדו).

יתרונות עיבוד מזון:

1. מאפשר יצירת מאכל ממצרך מזון.
2. מאפשר אחסון המזון לזמן ממושך.
3. מאפשר גיוון רב.
4. מאפשר השבחת והעשרת המזון בויטמינים ובמינרלים, בחלבונים ובסיבים תזונתיים.
5. מאפשר שיפור מראה וטעם.
6. מאפשר זמינות, שימוש קל ונוח להשגה ולהכנה.
7. מספק פתרונות לאוכלוסייה בעלת צרכים תזונתיים מיוחדים.
8. מאפשר הכנת מזון לשעות חרום, כמו: מלחמה, בצורת.
9. מאפשר ניצול ראוי של עודפי מזון.
10. מאפשר שימוש במזון שלא בעונתו.

חסרונות עיבוד מזון:

1. שינוי מראה, טעם, ריח, מרקם (לעיתים שינוי שלילי).
2. לעיתים העיבוד הינו לרע ונפגעים ערכיו התזונתיים של המזון. דוגמת: טיגון, הוספת סוכר, הוספת נתרן, הוספת שמן, חומרי טעם, חומרי צבע וריח מזיקים (טטרזין הוא צבע מאכל שהוסף למזונות והתגלה כמסרטן), הוספת חומצה גופרתית לפירות מיובשים (בריוזים גדולים חומר מזיק). בחברה המודרנית צורכים הרבה מזון מעובד לא בריא כגון חטיפים, מנה חמה ועוד, עיבוד שכזה הינו חלק מהסיבה למחלות מודרניות כגון השמנה, סכרת, יתר לחץ דם.

3. לעיתים ישנה תוספת חסרת ערך של ויטמינים ומינרלים לדוגמא- מזון המועשר בסידן ובברזל (שניהם מתחרים על אותו אתר ספיגה במעי וכך למעשה לא מצליחים לספוג את שניהם ותוספתם למזון גורמת לצרכן לקנות אך אין ערך תזונתי אמיתי לתוספת זו).

מזון פונקציונלי:

מזון או מרכיב מזון שיש לו יכולת למנוע לעכב או לרפא מחלה.

שלושה תנאים למזון כזה:

1. מזון העשוי רכיבים טבעיים.

2. יכול וצריך להיות חלק מהתפריט היומי.

3. מרכיב מזון שמונע מעכב או מרפא מחלה.

לדוגמא: סיבי מזון המוספים למאכל וביכולתם למנוע או לעכב מחלות כגון סכרת, עודף כולסטרול. יוגורט המועשר בסידן וחידקים פרוביוטיים. אלו דוגמאות למזונות פונקציונליים מעובדים. ישנם גם מזונות פונקציונליים טבעיים כגון שום המכיל אליצין (חומר בעל תכונות אנטי דלקתיות), עגבניה המכילה ליקופן (אנטיאוקסידנט העוזר כנגד התפתחות סרטן).

שים לב: מזון פונקציונלי הוא לא מזון ייעודי.

מזון ייעודי – מזון המכון לאוכלוסייה מסוימת, מיועד לאוכלוסייה ספציפית. למשל אבקת חלב לתינוקות שלא יונקים, אבקת חלבון לספורטאים ועוד.

לעומת מזון פונקציונלי אשר יכול וצריך להיות חלק מהתפריט היומי, ויש בו מרכיב או מרכיבים בעלי פונקציה ייחודית המטיבה לבריאות ויכולה לעקב למנוע או לרפא מחלה.

שומן צמחי מוקשה (מרגרינה):

שומן צמחי מוקשה זו דוגמא לעיבוד מזון.

רוב השמנים הצמחיים כגון שמן זית, חמניות, קנולה וכו' הינם במצב צבירה נוזלי. השמנים הללו הם שמנים בלתי רוויים או רב בלתי רוויים.

באופן כללי, חומצת השומן בנויה משרשרת ארוכה של אטומי פחמן אשר בקצה אחד שלה קבוצה של חומצה (COOH-) ומכאן השם.

אם מסתכלים על שמנים ושומנים שונים כגון שמן זית, שמן סויה, מרגרינה, חמאה, שמן אגוזים, שומן עוף ובקר. ההבדל הכי בולט לעין ביניהם הוא השוני בטמפרטורת ההיתוך – כלומר הטמפרטורה בה השומנים הופכים לנוזל: בעוד ששמן זית ושמן סויה הם נוזלים בטמפ' החדר, ואפילו במקרר, חמאה ומרגרינה הם מוצקים (אפילו מוצקים קשים) כאשר נמצאים במקרר, ומוצקים רכים כאשר נמצאים בטמפ' החדר. **כלומר שומן צמחי בדרך כלל נוזלי (בלתי רווי) ושומן ממקור חי בדרך כלל מוצק (שומן רווי).**

נשאלת השאלה – מה גורם להבדל הזה בטמפ' ההיתוך? התשובה היא שהגורם העיקרי להבדל בין טמפ' ההיתוך של שומנים שונים הוא **מידת הריווין של הקשרים הכימיים בתוך מולקולת השומן במימן**. ככל שהקשרים הכימיים במולקולה יותר רוויים במימן, כך השומן ניתן בטמפ' גבוהה יותר (והוא נוטה להיות מוצק בטמפ' גבוהות יותר).

בחומצת שומן לא רוויה (במימינים) יהיה קשר כפול בין הפחמנים (כי חסרים מימינים), דבר זה גורם ל-**עיקום** / כיפוף בשרשרת של הפחמנים, ומונע בפועל מהשרשראות להתקרב זו לזו וליצור אינטראקציה חזקה, והתוצאה – קשרים חלשים בין המולקולות, וטמפ' היתוך נמוכה יותר- והשומן **נוזלי**. אפשרי גם שומן 'רב בלתי רווי' המכיל מספר קשרים כפולים / לא רוויים בשרשרת, מה שגורם לכיפוף עוד יותר גדול, ולטמפ' היתוך עוד יותר נמוכה.

לשומן הרווי השלכה בריאותית – שומנים רוויים (מוצקים) נוטים יותר להצטבר בדפנות כלי הדם (יחד עם חומרים אחרים) ולסתום אותם, מה שעלול להוביל להתקפי לב (אם נסתם כלי דם המזין את הלב עצמו) או שבץ מוחי (אם נסתם כלי דם המוביל דם למוח). בנוסף לכך, קשרי פחמן-פחמן בודדים – כמו שנמצאים בשומן הרווי, הם מאוד (מאוד) יציבים, ולכן לא נוטים להגיב או להישבר.

אם כך מהו שומן צמחי מוקשה?

שומן צמחי הוא שומן בלתי רווי (כלומר לא רווי במימינים), הוא נוזלי. כאשר לוקחים שומן שכזה ובדרך עיבוד כימי מרוויים אותו במימינים ע"י הגבתו עם גז מימן, יוצרים בצורה כימית שומן מוקשה מהשומן הצמחי הנוזלי.

בקשר לשומן 'טרנס' – כאשר הכימאים גילו את הסיבה להבדלים בין השומנים, נמצאה הדרך להכין חמאה בדרך כימית-סינטטית ובצורה זולה (כמו מרגרינה) כל מה שצריך זה לקחת שמן צמחי זול, ולהגיב אותו עם גז מימן שיהפוך את הקשרים הכפולים בין הפחמנים לקשרים בודדים רוויים במימן. בשנים האחרונות התגלה שהתהליך הזה, (בנוסף ליצירת שומן רווי שנחשב ללא-בריא) יוצר גם כמויות של שומן מסוג אחר: **שומן מסוג טרנס, שממש מזיק לבריאות.**

בגלל שהקשר טרנס כמעט לא קיים בטבע לגוף האדם מאוד קשה לבצע תגובות כימיות (כל האנזימים שבגוף, שמבצעים את התגובות הכימיות, בנויים ומכירים רק שומן ציס ולא שומן טראנס) ומולקולות שומן הטרנס, בדומה לשומן רווי – גם מצטברות בגוף וגורמות לנזק. ומכאן מבינים כי עיבוד והפיכת השומן הצמחי מנוזלי למוצק בדרך כימית ע"י ריווי במימינים הופכת אותו לשומן לא בריא ולא מומלץ לצריכה.

- שינויים אורגנולפטיים- שינויי מרקם, טעם, צבע, ריח. אלו שינויים הנקלטים ע"י החושים. בעת תהליך ייצור מזונות מתרחשים שינויים אורגנולפטיים.

חומרים מוספים למזונות והשבחת מזון

בימנו גברה המודעות למזון בריא.

על גבי אריזות מזון רבות מצוין באותיות מאירות עיניים שהמזון נטול: כולסטרול / מונוסודיום גלוטאמט / שומן טראנס ועוד. לעומת זאת יש אריזות מזון מרובות עליהן מצוין בהדגשה מהי תכולת הויטמינים והמינרלים במזון ומוצהר על מיעוט קלוריות. לא תמיד כל הכתוב על גבי האריזה הוא אמת לאמיתה. גם בענייני מזון יש אופנות והן משתנות ומתחלפות. מפעלי המזון נאלצים להתאים עצמם לאופנה הקיימת ובהתאם לכך הם מנסים לייצר את המזון ולהכריז על כך על גבי האריזה. דוגמאות לכתוב על האריזות (בנושא חומרים מוספים):

שם המוצר	חומרים יסודיים	תוספי מזון
מרגרינה לבישול ולאפיה	שמנים צמחיים, שמנים צמחיים מוקשים, מים.	ליצטין, מייצבים צמחיים, חומצת לימון
שמנת מתוקה	חלבוני חלב, שמנת.	חומר מייצב
ריבת שזיפים	שזיפים, סוכר	פקטין, חומצת מאכל, חומר משמר, חומרי טעם, צבע מאכל E- 110
אטריות- פסטה	קמח חיטה קשה מסוג דורום	קמח, מים (ללא צבעי מאכל, ללא חומר משמר)
שימורי זיתים	זיתים, מים	מלח, חומץ סינטטי, חומצת לימון, תבלינים.
בסקוויטים פתי בר	קמח חיטה, סוכר, שמן צמחי, שמן צמחי מוקשה, קמח סויה.	מתפיחים (E- 503, 500), לתת, מלח, סיבים תזונתיים, מתחלבים (E- 471 לציטין), מטפל קמח (E- 223) מווסתי חומציות (E- 330), חומרי טעם וריח.
קורנפלקס	תירס, סוכר, מלח	תמצית לתת, מתחלב E- 471 לציטין, חומרי טעם

במרבית מוצרי המזון של המפעלים הגדולים והמוכרים מקפידים לציין הערות לאנשים רגישים (אלרגיים), כמו: המוצר עשוי להכיל: אגוזים, שומשום, גלוטן, לציטין סויה, שקדים, מונוסודיום גלוטמט ועוד. וגם מקפידים לציין אם אין בכלל חומרים משמרים, צבעי מאכל או גלוטן.

*אלרגיה היא תגובה חיסונית לא צפויה ולא רצויה של הגוף לחומרים, שבדרך כלל אינם מעוררים מחלות. תגובה של מערכת החיסון נגד פתוגניים (גורמים מעוררי מחלות) נחשבת לדבר חיובי, שבזכותו אנו נשארים בריאים רוב הזמן. הרי שלעומת זאת, אלרגיה היא "תקלה" במערכת החיסון ומהווה תופעה שלילית.

מלבד אלרגיה, קיימות תופעות אחרות של רגישות או אי סבילות, במערכת העיכול, כמו רגישות לפול אצל יוצאי עיראק או איראן, עקב חסר באנזים מסוים, או אי סבילות לסוכר החלב (לקטוז), תופעות אלו אינן קשורות במערכת החיסון ולכן אינן אלרגיות.

*גלוטן בהקשר לרגישות למזון:

הגלוטן הוא חלבון צמחי הנמצא בדגנים כמו: חיטה, שעורה ושיפון. גלוטן הוא החלבון העיקרי בגרגר החיטה ורכיבי הגלוטן השונים מהווים כ 90% מהחלבון בגרגר החיטה. יחודו של הגלוטן הוא היותו בלתי מסיס במים, הגלוטן הוא שנותן את המבנה היציב למוצרי המאפה (למשל לחם).

מחלת הצליאק, בעברית: כֶּרְסָת, הינה אי סבילות לגלוטן. בחשיפה לרכיב החלבוני גלוטן, נוצרת תגובה חיסונית ובעקבות כך נוצרת דלקת במעי. כתוצאה מכך ישנה ספיגה לקויה של רכיבי מזון. הסימנים הקליניים של צליאק בילדים הם: הקאות, שלשולים, חוסר תיאבון, בטן נפוחה וירידה במשקל. לשם הבהרה- גלוטן הוא מרכיב בתוך הדגן – הוא לא תוסף מזון.

חומרים המוספים למזון מעובד

השימוש בתוספי מזון החל לפני שנים רבות כחלק מהטכנולוגיה המודרנית ליצור מזון. באמצעות המידע שעל תווית המזון, יכול הציבור לדעת אלו תוספי מזון הוספו למוצר ולהחליט אם לצרוך את המוצר. הדבר חשוב במיוחד לגבי אנשים שהם בעלי רגישויות יתר לחומרים מסוימים. על מנת למנוע שימוש לא חוקי בתוספים ועל מנת למנוע הסתרת איכות ירודה של מוצרים הוציא משרד הבריאות ב-1965 את **תקנות תוספי המזון** המסדירות את השימוש בתוספים באורח ברור, שוטף ובטוח תוך שינויים בהתאם להתפתחות הידע המדעי בנושא. התקנות כוללות את שמות החומרים, הקוד של כל חומר והכמות המרבית המותרת בשימוש בו במוצר המזון.

ככל שתעשיית המזון נעשית מתוחכמת יותר ומייצרת מבחר רחב ומגוון יותר של מוצרי מזון היא תלויה יותר ויותר בשימוש בחומרים מוספים. משתמשים בחומרים מוספים לשם הדגשת טעם, מרקם, המתקה, צבע, שימור מזון, עזרים בתהליך היצור, וכמשלימים תזונתיים (תוספת ויטמינים, מינרלים, סיבים).

מה נחשב כתוסף:

חומרים המוספים למזון במכוון (פירוט בהמשך הפרק):

1. חומרי טעם וריח.
2. חומרי צבע.
3. חומרי מרקם: מתחלבים, מייצבים, מתפיחים.
4. חומרים משמרים.
5. חומרים מעשירים (השבת מזון): ויטמינים, מינרלים, סיבים.

חומרים המוספים למזון שלא במכוון (פירוט בהמשך הפרק):

1. חומרי הדברה
2. מתכות כבדות
3. חומרים אנטיביוטיים ותרופות אחרות
4. חומרים פלסטיים

*החומרים המוספים הללו אינם מהווים מזון לצריכה מחוץ לשימושם בטכנולוגיית המזון.

תוספי מזון טיבעיים ותוספי מזון כימיים/ מלאכותיים:

תוספות המזון בתעשיית עיבוד המזון הן חומרים טבעיים או מלאכותיים. הפקת החומרים הטבעיים, המופקים מצמחים, בדרך כלל יקרה יותר מייצור החומרים הכימיים-המלאכותיים. החומרים המלאכותיים מחזיקים מעמד זמן ממושך יותר מהחומרים הטבעיים ובתנאים קשים יותר. לרוב אין הגבלות על השימוש בחומרים הטבעיים. על החומרים המלאכותיים חלות הגבלות, כל חומר באשר לטיבו, אבל צריכה מצטברת ו/או מוגברת עלולה להזיק. בהפקת החומרים הטבעיים ובתהליך מיצויים, חובה

להקפיד שלא חלים בהם שינויים שהופכים אותם לבלתי יעילים או אף למזיקים. כמו: כמות רבה מדי, הפרת האיזון במבנה שלהם.

הסיבות -יתרונות- להוספת תוספי מזון

- א. למשיכת קונים.
- ב. הוספת חומרים משמרים, לשימור לטווח ארוך ולהארכת חיי מדף.
- ג. הוספת חומרי מרקם, לייצוב המזון וליצירת מרקם רצוי (מייצבים, מתחלבים, מגבשים, מרככים, מונעי התגבשות, מתפיחים, מעבים ועוד).
- ד. הוספת החומרים המשמרים מבטיחה את זמינות המזון (זמין גם לא בעונתו בשל חומרים משמרים שהוספו לו).
- ה. הוספת החומרים המשמרים מגבירה את בטיחות המזון ועמידתו בדרישות הצרכנים ובריאותם.
- ו. הוספת ויטמינים, סבים תזונתיים ועוד, לשיפור והשבחת הערך התזונתי ואיכות המזון.
- ז. הוספת צבעי מאכל, להקנות למזונות צבעים מושכים המתפרשים כמעידים על טיב המוצר וכן מושכים קונים.
- ח. הוספת חומרי טעם וריח, לשפר או/ו לשנות את טעמם וריחם של המזונות ושל המשקאות.

חסרונות השימוש בתוספי המזון

- א. החומרים המוספים הם תרכובות כימיות (גם הטבעיים וגם המלאכותיים) שלא תמיד טובות לבריאות הגוף.
- ב. התוספים לעיתים אינם מזון טבעי ולכן זרים לגוף.
- ג. לא תמיד ברור עד תום מה באמת מכיל התוסף.
- ד. יש חומרים שעלולים להצטבר ולגרום נזק בטווח רחוק, למרות שבכמות קטנה בטווח קצר אינם מזיקים (למשל חומצה גופרתית).
- ה. לא תמיד ברור לגמרי אם התוסף אינו פוגע במרכיב אחר-רצוי שבמזון.
- ו. אין ודאות שאין בתוספים שינויים כימיים עם הזמן או בהשפעת חומרי האריזה.
- ז. עדיין אין חובה לפרט במדויק את קיומם של כל תוספי המזון ואת כמותם ולפעמים רק מצוין על האריזה "חומר משמר", "חומרי טעם וריח" אך לא מציינים איזה חומר בדיוק.

קריטריונים-אמות מידה לשימוש בתוספים, לפי תקנות משרד הבריאות ומשרד מסחר ותעשייה:

1. תוסף המזון אינו פוגע בערך התזונתי של המזון ובאיכותו.
2. תוסף המזון אינו גורם לאלרגיה*, פריחה בעור, קוצר נשימה.
3. תוסף המזון אינו גורם להרעלה.
4. תוסף המזון אינו מתפרק במזון ואינו גורם לשינויים במזון.
5. תוסף המזון אינו בא להטעות/לרמות את הצרכן באשר לטריות המוצר וטיבו.
6. לתוסף המזון יש מטרה טכנולוגית במזון ואי אפשרה להשיגה בלי התוסף.
7. תוסף המזון נותן תועלת לצרכן.
8. השימוש בתוסף מזון נעשה לפי החוק, התקן והתקנות.

9. ריכוז תוסף המזון יהיה ברמה הנמוכה ביותר הדרושה להשגת המטרה, לשמה הוא מוסף.
10. תוסף המזון יהיה ברמת ניקיון ומפרט המותאמים למזון אליו הוא מוסף.

פירוט- חומרים המוספים למזון במכון

תוספת המזון	תפקיד	נוכח במזונות	הערות
1א. חומרי טעם וריח: תמצית וניל, רום, קרמל, לימון, *מונוסודיום גלוטאמט. מלח. ממתיקים למיניהם. שמנים אתריים (מצמחים).	הדגשת טעם, הקניית ריח ובסומת מועדפים, הפיכת המזון למושך יותר עבור הצרכן.	בכל סוגי המזונות	יש חומרים טבעיים כמו מלח, פלפל, סוכר וחומרים כימיים שבעודף יכולים להזיק. מונוסודיום גלוטמט הינו מדגיש טעם, יש אנשים הרגישים לו.
1ב. חומרי טעם- המתקה-תחליפי סוכר: מלטיטול, *סכרין- סוכרזית, ציקלמאט, אצסולפם K, אספרטיים. סטיביה- ממתיק טיבעי.	תחליפי סוכר מעניקים מתיקות למוצר מבלי להוסיף קלוריות ומבלי לעלות את רמת הסוכר בדם.	שוקולד, מעדני חלב דייאט, משקאות דייאט, מסטיק, סוכריות ללא סוכר.	חומר כימי. מזון לחולי סכרת, ולדיאטות. סוכרזית=תחליף סוכר. חומר כימי שיוצר במעבדה, אינו נספג בגוף ולכן חסר ערך קלורי.
2. חומרי צבע מסומנים כ- E 100-150 קרמל, *טטארזין, sunset yellow ועוד. *קרמל- צבע מאכל טיבעי מופק מסוכר.	להעניק מראה טרי, רענן, מושך ומעודד קניה. באופן אסוציאטיבי נחשב הצבע כמדד לאיכות טיב וטעם.	סוכריות, ארטיקים, לחם, בשר, דברי מאפה, אטריות,	מבחינים בצבעים: צבעים טבעיים- מירקות ומפירות, כמו: קרוטן- מעניק צבע צהוב, לויקופן מעניק צבע אדום, כורכום-צהוב, סלק-סגול. סינטטיים- מלאכותיים, יש כאלו שהתגלו מסרטנים, למשל טרטריזין צבע מאכל צהוב שהוצא משימוש מפני שנתגלה כי מסרטן. אנאורגניים- מסרטנים וגורמים לאלרגיה.
3א. חומרי מרקם-חומר מתחלב: *לציטין	מקשר בין שמן ומים ומעניק למוצר מירקם חלק, רך ואחיד.	גלידות, מיונז, מרגרינה, שוקולד, קרמים, מעדנים.	מצוי באופן טבעי בחלמון ביצה, סויה.
3ב. חומרי מרקם- חומר מייצב: עמילן(חיטה, תפ"א, אורז): מסמיך ומעבה. *פקטין- סיבים מסיסים במים. ג'לטין: מופק מאצות, עצמות דגים	עיבוי מאכלים כמו: חומוס, טחינה דני. קרישת מאכלים ג'לי. חומר ג'ל, מעדני חלב. שמירה על מרקם יציב של המזון.	נקניק, חומוס, מעדני חלב: קרלו, דני, ריבות	פקטין: סופח מים, מעניק מרקם חלק ויציב. פקטין הוא סיב תזונתי, מסוגל ליצור מרקם ג'לי לכן משתמשים בו בתעשיית הריבות.
3ג. חומרי מרקם- חומרי התפחה: סודה לשתייה, אבקת אפיה, שמרים.	לתת נפח, אווריריות, ספוגיות, קילוש ע"י יצירת CO2. הדגשת צבע כהה בעוגות, מיועד לעוגות כבדות	בעוגות, לריכוך קטניות בתהליך ההשריה.	סודה לשתייה, אבקת אפיה – חומרים כימיים
4א. חומר משמר: *גפרית דו חמצנית- SO2, ניטרטים וניטריטים, חומצה זרחית/ סורבית/ בנזואית (כמותם בשימוש מוגבלת)	מניעת השחמה אנזימתית, הדגשת צבע אדום בנקניק, הרס ועיכוב התפתחות מיקרואורגניזמים- שמרים וחיידקים.	פירות יבשים. בשר. נקניק. משקאות קלים: קולה, קינלי. סלטים: חומוס.	עודף עלול לגרום להרעלה ונזק לכליות. הרס כדוריות דם אדומות וסרטן.
4ב. חומרים מעכבי חימצון - אנטיאוקסידנטים	למנוע חימצון/קלקול המזון. הארכת חיי מדף.	אבקות מרק, חטיפים כמו ביסלי	
5. חומרים מעשירים-ויטמינים ומינרלים	להעשיר ערך תזונתי של מזון	גבינות, לחמים	העשרת מזונות בסיסיים כמו: קמח, לחם, חלב

פרוט והרחבה על 5 סוגי תוספי המזון:

1. חומרי טעם

גלוטמט: חומצת אמינו* המרכיבה מזון המכיל חלבון, כמו: גבינות, חלב, פטריות, בשר, דגים וירקות. גלוטמט מיוצר על ידי גוף האדם וחשוב למטבוליזם** ולתפקוד המוח.

מונסודיום גלוטמט: (MSG - Monosodium glutamat) הוא מלח נתרן של חומצה גלוטמית המחזק, משפר ומגביר את טעם המזון. ליצורו בדרך כלל משתמשים בגלוטמט ממקור צמחי ובעיקר מגלוטן -חלבון החיטה. ברשימת המרכיבים המופיעה על גבי אריזת המזונות מצוין MSG לעתים קרובות כ-E 621.

*חומצות אמינו: מהוות את אבני הבניין של החלבונים.

**מטבוליזם: חילוף חומרים. כל התהליכים והשינויים הכימיים שמתרחשים בגוף ומאפשרים את גדילתו ותפקודו.

הטעם של מונוסודיום גלוטמט:

נהוג לדבר על 4 טעמים: חמוץ, מלוח, מר ומתוק. מונוסודיום גלוטמט מציג טעם נוסף: הטעם האומאמי. זהו טעם עשיר ופיקנטי מעין טעם אסייתי אותנטי. הגלוטמט שבמזונות הוא הבסיס לטעמם החזק. הגלוטמט פועל ע"י פציעת פקעיות הטעם על פני הלשון. מזון המכיל כמויות גדולות של גלוטמט, כמו: גבינות קשות ועגבנייה, הוא בדרך כלל בעל טעם עשיר. ככל שהמזון בשל יותר כן טעם הגלוטמט עשיר יותר: עגבנייה בשלה יותר טעימה יותר וגבינה מיושנת היא בעלת טעם חזק במיוחד. גלוטמט בשילוב עם מלח יוצר טעם חזק-מודגש יותר. מונוסודיום גלוטאמאט, שהינו שילוב של השניים, שכיח ב: מאכלים ואסייתיים, אבקות מרק שונות, רטבים (כמו: עגבניות לפיצות, לדגים) תערובות תבלינים שונות, נקניקים, מיני בשרים מעובדים, ירקות משומרים/קפואים, נזידים מוכנים (כמו: פסטה, פתיתים בשקיות אישיות שמכינים במיקרוגל) ועוד. הוא קובע במידה רבה את טעמם של מזונות אלו. מונוסודיום גלוטמט נחשב היום למשפר הטעם הנפוץ ביותר בעולם.

מונוסודיום גלוטמט - השגות בהקשר לבריאות:

עת המונוסודיום גלוטמט נכנס לשימוש נרחב החלו להישמע תלונות על כאבי ראש או החמרה בתסמינים של חולי אסתמה. נוצרה מחלוקת באשר לבטיחות השימוש בחומר בתעשיית המזון.

היו שטענו כי צריכה קבועה של מונוסודיום גלוטמט עלולה לגרום למחלות כרוניות רבות, כמו: אלצהיימר, פרקינסון, סרטן, פגיעה במערכת העצבים המרכזית, פגיעה במערכת העיכול ועוד.

לכן ב- 1995 פורסם מחקר שנערך על ידי מנהל המזון והתרופות האמריקני (FDA) שקבע שאין קשר בין צריכה ממושכת של מונוסודיום גלוטאמאט לבין המחלות הכרוניות שהוזכרו, או קשר בין החומר לבין פגיעה מוחית או פגיעה בתאי עצב. עם זאת, כמו בהקשר לכל מזון, תתכן רגישות אצל אנשים מסוימים בצריכה מוגברת של החומר. הרגישות עלולה להתבטא בתחושות צריבה בעור, בכאבי ראש, בבחילה, בקצב פעימות לב מוגבר ואצלי חולי אסתמה

בהחמרת התסמינים. המחקר המליץ לכל האנשים שלא לצרוך – על קיבה ריקה- מעל 3 גרם מהחומר. ממילא זו כמות רבה, שכן הכמות השכיחה היא בערך $\frac{1}{2}$ גרם למנת אכילה סבירה. מונוסודיום גלוטמט הוא בעצם תבלין לכל דבר, היכול לסייע בהפיכת המזון לטעים יותר, תוך צמצום כמויות הנתרן הנדרשות לשם כך, כי הוא מכיל רק כ- $\frac{1}{3}$ מכמות הנתרן בהשוואה למלח שולחן (13% נתרן ב-MSG לעומת 39% נתרן במלח שולחן).

בישראל מוטלת חובה לציין נוכחות של החומר במזון ולשימוש מותרת כמות של עד 10 גרם בכל ק"ג מזון. כיתוב על האריזה: "משפרי טעם טבעיים", במקום לציין במפורש ברשימת המרכיבים "מונוסודיום גלוטמט", אינו כוזב אך לא ניתן לדעת באיזה מרכיב מדובר. לכן מוטל על הרגישים לחומר לנהוג במשנה זהירות.

חומרי טעם- ממתיקים מלאכותיים:

ממתיקים מלאכותיים – תחליפי סוכר:

ממתיק מלאכותי הוא תוסף מזון כימי בעל ערך תזונתי נמוך מאד, המשמש להמתקת המזון כתחליף לסוכר. ישנה מחלוקת רבה, בין היצרנים לבין העוסקים בנושאי בריאות לבין עצמם, באשר להשפעות הבריאותיות של הממתיקים המלאכותיים.

טענת היצרנים: הצרכנים יכולים ליהנות באופן בטוח ממגוון של ממתיקים -עם או בלי ערך תזונתי- ובאותה העת לשמור על הבריאות האישית שלהם.

טענות הנגד: הצהרת היצרנים מושפעת מהרווחים העצומים שלהם, יש מעט מחקרים יחסית להיקף השוק הענק של הממתיקים המלאכותיים, חלק מהמחקרים מומנו על ידי תעשיות המזון ויתכן שתוצאותיהם מוטות, יש מחקרים המראים על סיכונים עקב השימוש בממתיקים ולכן יש להמשיך ולחקור את השפעותיהם על הבריאות.

טענת נגד נוספת: במזונות במצבם הטבעי, יש כמות סוכר המספיקה לצרכים של הגוף ולכן כל המתקה נוספת של המזונות, לא משנה איזו, מיותרת.

ניתן להשתמש בתחליפי הסוכר בלא חשש, אך מכיוון שיש עדויות ודעות סותרות, רצוי להגביל את כמותם. חשוב מכך, יש לזכור, שרוב המוצרים הדיאטטיים אינם מהווים תחליף לאוכל האמיתי.

ממתיקים המצויים בשימוש: סכרין, מליטיטול, ציקלמאט, אצסולפאם K, סוכרלוז,

אספרטיים

ממתיקים טבעיים ומלאכותיים

תחליף סוכר הוא תוסף מזון שטעמו מתוק אך כמות האנרגיה שבו קטנה מזו של סוכר.

חלק מתחליפי הסוכר הינם טבעיים ואחרים הם מלאכותיים.

קיימים 2 סוגים שונים של תחליפי סוכר:

1. ממתיקים בעלי ערך קלורי -הסוכרים האלכוהוליים הטבעיים כמו:סורביטול, מליטול,

מניטול וקסיליטול) הללו אינם מתעכלים בגוף האדם ורק מעט מכמות הקלוריות שלהם נספגת בגוף. יתרונם העיקרי הינו שהם בטוחים לשימוש פרט לתופעות לוואי של גזים ושלשול בשימוש של יותר מ- 50 גרם סורביטול ליום, ושל יותר מ- 20 גרם מניטול ליום.

הסוכרים האלכוהוליים משמשים כתחליף יעיל לסוכר מאחר והם מורידים את התגובה הגליקמית בדם, עששת בשיניים וצריכה קלורית. אך יחד עם זאת חולי סכרת עדיין צריכים להגביל את צריכתם משום שלמרות ההתפרקות האיטית שלהם בסופו של דבר הם מתפרקים לסוכר. מזונות המכילים אותם הם כמעט בעלי אותו ערך קלורי של אותו המזון המכיל סוכר, לכן אכילת כמויות גדולות עלולה להביא לצריכה קלורית גבוהה.

2. ממתיקים מלאכותיים = ממתיקים כמעט ללא ערך קלורי, המיוצרים באופן סינתטי. פתרון לסיפוק הטעם המתוק, ללא הבעיות הבריאותיות הנלוות אליו, השמנה ועששת, נמצא בתחילת שנות החמישים של המאה הקודמת, כאשר הומצאו "ממתיקים ללא ערך תזונתי" המכונים גם "ממתיקים מלאכותיים". ההבדל העיקרי בין הממתיקים הינו מרכיב ההמתקה, לכל מרכיב מיוחסת רשימת תופעות לוואי, כפי שהתגלתה בניסויים בבע"ח. על מנת להבטיח את בריאות הציבור נקבעה להם רמה יומית מותרת ובטוחה לצריכה.

סכרין - הסכרין מתוק פי 300 מהסוכר ואין לו ערך קלורי. הוא אינו מתפרק בגוף ומופרש כפי שהוא בשתן. משתמשים בו בעיקר כממתיק שולחני אישי, במוצרי מאפה, ריבות, גומי לעיסה, שימורי פירות, סוכריות, ציפוי לקינוחים ורטובי סלטים. המלצת ה-FDA היא 5 מ"ג לכל ק"ג ממשקל הגוף ליום. כלומר, אדם במשקל 70 ק"ג יכול לצרוך עד 350 מ"ג סכרין ליום = לכ-18 טבליות. כיום אין עדיין מספיק מידע לגבי הסיכונים בשימוש בסכרין בתינוקות, ילדים ובנשים בהריון ובתקופת ההנקה, ולכן לא מומלץ לקבוצות אלו להשתמש בו.

אספרטיים - מתוק פי 200 מהסוכר. הוא בעל ערך קלורי זניח מאחר ודרושות ממנו כמויות קטנות מאוד. עם ספיגתו במערכת העיכול האספרטיים מתפרק למרכיביו הנספגים בדם. ממחקרים שנערכו ע"י יצרני האספרטיים (בעיית אובייקטיביות). האספרטיים ומרכיביו אינם מצטברים בגוף. המלצת ה-FDA, היא 50 מ"ג לכל ק"ג ממשקל גוף. כלומר, אדם במשקל 70 ק"ג יכול לצרוך 3,500 מ"ג אספרטיים ליום = כ-184 טבליות = 20 פחיות (330 מ"ל) של משקה דיאטטי ליום כל עוד הוא אינו צורך מזונות אחרים המכילים אספרטיים. כאמור, לא ברור האם האספרטיים ומרכיביו אינם מצטברים בגוף, בזמן הריון וההנקה מומלץ להמעיט בצריכת מוצרים המכילים אספרטיים. אספרטיים: יש ב: משקאות דייאט, מעדני חלב דייאט, ממתקים, ריבות וממתיקי תה וקפה. בגלל חוסר יציבותו בחום הוא אינו משמש לבישול ולאפייה. לאנשים שסובלים מפנילקטונוריה*, אספרטיים בכמויות גדולות, עלול להיות מסוכן. בנוסף: שתיית יתר של משקאות דייאט גורמת להצטברות חומר הנקרא פורמלדהיד, שהוא חומר מזיק לבריאות ואף מסרטן. לכן מומלץ לצרוך משקאות ומעדני דייאט רק במתינות. היצרנים נדרשים להדפיס אזהרה על גבי אריזות מוצרים המכילים אספרטיים.

*פנילקטונוריה - מחלה תורשתית שסימניה מתגלים בגיל 3-6 חודשים. ילד הלוקה במחלה הוא היפר אקטיבי, נרגז, חסר מנוח ועורו יבש. בהעדר טיפול נאות נגרם נזק רב לבריאות. הלוקים במחלה חסרים את האנזים הדרוש לעיבוד החומצה האמינית החיונית פנילאלנין, לחומצה אמינית אחרת: טירוזין. כך נוצר מצב בו החומצה פנילאלנין מצטברת בדם, גורמת נזק למערכת העצבים ומובילה לפיגור שכלי קשה. במקביל נוצר בגוף מחסור בטירוזין, דבר הגורם לירידה בכושר הקוגניטיבי, פיגור שכלי, אפילפסיה ולעיתים אוטיזם. חומצת האמינו

פניאלנין מצויה בממתיק המלאכותי אספרטיים ולכן על הלוקים בפנילקטונוריה להימנע משתיית משקאות דיאט.

אצסולפאם K - מתוק פי 200 מהסוכר. הוא משמש בתעשייה כמגביר מתיקות של מוצרי מזון בשילוב עם אספרטיים או ממתיקים אחרים. הוא אינו מתפרק בגוף ומופרש כפי שהוא בשתן. משתמשים בו כממתיק בסוכריות, משקאות, קינוחים מוקפאים, ג'לי סירופים ובמוצרי אפייה, כיוון שהוא עמיד בחום. הוא מכיל חומר בשם מתילן כלוריד, אשר בחשיפה ארוכת טווח ובכמויות הגבוהות מהכמויות המקובלות עלול לגרום לבעיות, כגון כאבי ראש, בחילה, דיכאון, בלבול ואף סרטן. למרות זאת, אין עדות מספקת לכך במחקרים ארוכי טווח. ה-FDA ממליץ שלא לצרוך יותר מ-15 מ"ג לכל ק"ג ממשקל הגוף. באירופה ההמלצה מחמירה יותר והיא צריכה של תשעה מ"ג לכל ק"ג ממשקל הגוף.

סוכרלוז - מתוק פי 600 מהסוכר. הוא בעל ערך קלורי זניח מאחר ודרושות ממנו כמויות קטנות מאוד. משתמשים בו במשקאות, גומי לעיסה, קינוחים מוקפאים, מיצי פירות וג'ל. הוא ממתיק חדש יחסית ולכן לא נערכו בו עדיין מחקרים ארוכי טווח, על מנת לוודא את בטיחותו. ה-FDA ממליץ על 5 מ"ג לכל ק"ג ממשקל הגוף, אדם במשקל 70 ק"ג יכול לצרוך 350 מ"ג סוכרלוז ליום.

צמח הסטיביה - ממתיק טיבעי- מתוק פי 40 עד 300 מהסוכר והוא ללא ערך קלורי. הוא מופק מעלי צמח הסטיביה (*Stevia Rebaudiana Bertoni*). מלבד היותו ממתיק הועלו לגביו גם השערות לגבי מספר תכונות בריאותיות, ביניהן השפעה מיטיבה על לחץ הדם ורמות הסוכר בדם. בנוסף, מיצוי מעלי הסטיביה מכיל נוגדי חמצון העשויים להגן מפני נזקים לחומר הגנטי ומפני סרטן. אך המחקרים שבוצעו עד כה מצביעים על כך שבכמויות הנצרכות בממתיק אין לגליקוזידים שבו השפעה בריאותית כלשהי. לעומת זאת הוכח שהממתיק אינו גורם לסרטן והוא בטיחותי בכמויות הנצרכות כממתיק אישי או כממתיק במשקאות ודגני בוקר. הצריכה המקובלת של סטיביה, על פי הסוכנות האירופאית, ארגון הבריאות העולמי וה-FDA היא ארבעה מ"ג סטיביה (בעלת ניקיון של 95% ומעלה של הגליקוזידים של steviol) לכל ק"ג משקל גוף. ה-FDA הכריז על גם על כמות מקובלת של צריכה העומדת על 12 עד 20 מ"ג לכל ק"ג ממשקל הגוף ליום מהגליקוזיד rebaudioside A.

סוגיה נוספת: שימוש בממתיקים שונים יחד - ישנם שני יתרונות עיקריים לשילוב של מספר ממתיקים במוצר מזון. הטעם והעלות. צירוף של ממתיקים מלאכותיים יכול להביא למתיקות גדולה יותר בשימוש בכמות קטנה יותר של ממתיקים. חיסכון רב בכסף לחברות המזון. אך שילוב ממתיקים שונים לא נבדק מחקרית ולא ברור מה קורה לחומרים השונים כשהם מעורבים במוצרי המזון ומה קורה בגופנו בעקבות צריכתם.

הפרדוקס בשימוש בממתיקים מלאכותיים - ככל שצורכים יותר, משמינים יותר. השימוש בממתיקים מלאכותיים עולה אך יחד עם זאת, בניגוד למצופה, ישנה עלייה גוברת במשקל בעולם המערבי. חוקרים אמריקאים העלו חשד כי דווקא השימוש בממתיקים המלאכותיים מחמיר את היקף ההשמנה. התבצעו מחקרים על עכברים ועל בני אדם, בהם כשניתנה ארוחה דלת קלוריות ממותקת בממתיק מלאכותי, נגרמה עלייה בצריכת כמות האוכל

בארוחה הבאה, כפיצוי לכמות האנרגיה שהתקבלה מהארוחה הקודמת. מדוע? בשימוש בממתיקים מלאכותיים הגוף מקבל מסר מבלבל – עם זיהוי הטעם המתוק בפה, מתעוררות המערכות הביולוגיות המכילות את הגוף לקבלת פחמימות. טעם מתוק שאינו מכיל פחמימות (כמו בשימוש בממתיקים מלאכותיים) משבש את תחושת השובע, הוא מעלה את תחושת הרעב ואת הרצון לאכול, ולכן משבש את הבקרה על צריכת המזון, וזו עולה. שימוש לאורך זמן בממתיקים יוצר קשר בין טעם מתוק למזון דל באנרגיה ופחות משביע. אז נוצר מצב שבו נאכל מזון מתוק אמיתי ללא ממתיקים הגוף יטעה לחשוב שהוא מזון דל קלוריות ופחות משביע, והתוצאה תהיה אכילת יתר. לכן מומלץ להקטין את צריכת הממתיקים המלאכותיים במשקאות ובמזונות.

אמות המידה-הקריטריונים עליהם אמורים תחליפי הסוכר לענות:

התחליף אמור להיות מתוק כמו הסוכר.

התחליף חייב להיות בלתי רעיל.

התחליף אמור להתאים לבישול ולאפייה.

התחליף אמור להיות ללא טעם לוואי.

התחליף אמור להיות דל קלוריות.

התחליף אמור להיות נוח לשימוש.

התחליף אמור להיות נגיש, זמין וזול.

2. צבעי מאכל- טרטוזין, sunset elow , קרמל

מרבית מוצרי המזון מאופיינים ע"י גוונים המהווים סימן לאיכותם ולבשלותם.

צבע מאכל הוא צבע המוסף למשקאות או למזונות כדי לשפר את המראה שלהם. באופן אסוציאטיבי-פסיכולוגי נחשב הצבע כמדד לאיכות, לטיב ולטעם. הצבע המוסף איננו מזון בפני עצמו.

צבעי המאכל מתחלקים ל-2 קבוצות עיקריות: **מלאכותיים** (לדוגמא: טרטוזין) ו**טבעיים** (לדוגמא: קרמל, מיצי סלק, מיצי כורכום).

צבעי מאכל מסומנים על אריזות המזון בסימון **E 100-150**.

בין צבעי המאכל המלאכותיים יש כאלו החשודים כגורמי נזק בריאותי רב ויש ארצות האוסרות את השימוש בהם. החומר המלאכותי בעייתי, כי הגוף אינו מכיר אותו. בארץ, משרד הבריאות מגביל את הכמות של הצבעים הללו אך אין הוא אוסר את השימוש בהם. במוצרי מזון רבים, כדוגמת המשקאות הקלים והמוגזים וכן ב"חטיפים" למיניהם, קיים שימוש בצבעי מאכל אלו. משרד הבריאות מחייב את יצרני המזון לציין במפורש על התווית שעל גבי האריזה את הימצאות הצבעים. יצרני המזון המעובד מציינים את הקודים של הצבעים בתוויות שעל אריזת המזון או המשקה. על גבי אריזות המזון מצוין צבע המאכל ברשימת המרכיבים, באות E ואחריה מספר המתחיל ב-100. חלק מהצבעים המלאכותיים נמצאו כמסוכנים לבריאות.

הפתרון הרצוי: שימוש בצבעי מאכל טבעיים שאינם מזיקים - צבעים המופקים ממזון או מאצות. קרמל: צבע מאכל המופק מסוכר ומצוי בשימוש בקולה. הכתום שבירקות (קרוטון), האדום שבעגבנייה (ליקופן) הסגול שבסלק והצבעים שבצמחי התבלין (פפריקה, כורכום וכו') משמשים כצבעי מאכל טבעיים ובלתי מזיקים, אלא שהפקתם הרבה יותר יקרה מהפקת צבעי המאכל המלאכותיים. לכן, למרות הנזק האפשרי, נמשך השימוש הנרחב בתעשייה בצבעים המלאכותיים.

תקציר של דיווח שהופיע בעיתון:

בבדיקת מעבדה שנערכה למוצרים עממיים ונפוצים שנאספו באקראי בשווקים, מוצרים שבחלקם יצרניהם בלתי ידועים ובחלקם לא הוצהר כראוי על גבי האריזה על תכולתם, נמצאו לא מעט צבעי מאכל מזיקים כמו: בריליאנט בלו - צבע כחול מסרטן. טטרזין וסאנסט ילד-צהוב מסרטן וגורם אלרגיות, אריתוזין - צבע שמקורו בפחם, חשוד כמסרטן, קרמואזין-אדום, מחמיר אסטמה והיפראקטיביות אצל ילדים, קוצ'ינל-אדום, המופק מחרקים ובנוכחותו המזון אינו כשר, צבע סלק בנקניק-דבר אסור בנקניק כי הוא בא להטעות ולחפות על פגמים או על אי טריות הבשר שבנקניק. לאור הממצאים מומלץ להימנע לחלוטין מלרכוש מוצרי מזון ששם היצרן לא מופיע במפורט על גבי האריזה.

בשנים האחרונות התעוררה מודעות של הצרכנים לנזק אפשרי הטמון בצבעי מאכל ולכן פועלים יצרני המזון לייצר מזון נטול צבעי מאכל, תוך שהם מדגישים זאת באופן בולט על גבי אריזת המזון.

3. חומרי מרקם:

חומר מתחלב – לציטין חומר מתחלב: מקשר בין מים לבין שומן כדי ליצור מזון בו המרקם אחיד, רך ונימוח. הציטין מיוחד מפני שיש לו 2 קטבים, צד מסיס מים וצד מסיס שומן, תוכנה זו מאפשר לו לשמש כחומר מתחלב המאפשר מיזוג בין מים ושומן במוצר אחד. ניתן להפקה מחלבון ביצה, מסויה ועוד.

חומר מייצב - פקטין, ג'לטין, עמילן.

פקטין הוא רב סוכר-סיב תזונתי המצוי בדופן של צמחים. תכונתו היא ספיחת נוזלים ויצירת מרקם סמיך/ג'לי. משתמשים בתכונה זו בתעשיית הריבות, וכן לשם הסמכת מזונות ויצירת מרקם יציב.

ג'לטין – יוצר מרקם ג'לי, יציב. ג'לטין הוא חלבון שמתקבל מרקמות בעלי חיים (עצם, סחוס), כאשר בא במגע עם מים קרים, סופח את המים, מגדיל את ניפחו ובחום הוא מתמוסס. כאשר מתקרר הוא נקשר, מתמוסס בעת חימום חוזר. ג'לטין כשר הוא ג'לטין המיוצר מדגים ועצמות דגים.

עמילן - מסמיך, מעבה.

חומרי התפחה - שמרים, אבקת אפייה, סודה לשתייה.

שמרים פולטים פחמן דו חמצני אשר מתפיח את הבצק.

אבקת אפייה במגע עם נוזל לא חומצי כמו מים תתחיל לפעול וישתחרר פחמן דו חמצני שמתפיח את הבצק.

סודה לשתייה כשבאה במגע עם רכיב חומצי (יגורט, מיץ פרי וכו') כלשהו נפלט הגז פחמן דו חמצני.

4. חומרים משמרים המוספים למזון – חומרים כימיים שמוספים למזון ותפקידם למנוע או לעכב קלקול מזון.

חומרים משמרים: גופרית דו חמצנית SO₂ כחומר משמר, ניטריטים וניטריטים, חומצה זרחתית, חומרים מעכבי חימצון – אנטיאוקסידנטים, חומרים אנטיביוטיים.

שימור על ידי הוספת חומרים משמרים כימיים כגון:

סורבטים - חומרים נגד פטריות ועובש שאינם פוגעים ב"חיידקים הטובים".

בנזואיטים (E 211) – חומרים נגד חיידקים.

סולפיטים – חומר משמר ונוגד חימצון- גופרית דו חמצנית E220.

חומרים משמרים טבעיים: ויטמין E, שמן, מלח, סוכר, חומץ, חומצה.

גופרית דו חמצנית משמשת כחומר משמר, נגד התרבות ונגד פעילות חיידקים במזון, למניעת פעילות אנזימתית, למניעת השחמה אנזימתית ולשמירה על הצבע הבהיר. השימוש בה מוגבל על ידי החוק לכמות מסוימת בלבד כי היא רעילה לאדם ועלולה לגרום נזק בריאותי חמור מעבר לכמות המותרת, עד כדי שינויים במבנה התאים וגרימה לסרטן. הגופרית הדו חמצנית עלולה גם לגרום נזק חמור לחולי אסטמה וללוקים באלרגיות. נמצאת בשימוש בשימורי מיצים, בשימורי פירות יבשים, ביינות, בריבות ובנקניקים. בבדיקות שנערכו מעת לעת בפרי מיובש מיובא ארצה, נמצאו כמויות של גפרית דו חמצנית מעבר למותר.

ניטריטים וניטריטים: חומרים המכילים חנקן. הידוע שבהם הוא סלפטר, המשמש לשימור בשר. נותן גוון וורוד-אדום לבשר. בכמויות גדולות עלולים חומרים אלו לגרום לנזקים קשים על ידי התקשורתם לכדוריות הדם האדומות ולמנוע הובלת חמצן בגוף. הם עלולים לסרטן. מתאים לבשר מעושן וכבוש. אסור במוצרי בשר שטופלו בחום (נקניקות). זאת משום שניטריט/ניטרת- כשמחממים הופך לניטרוזאמין שהוא חומר שגורם לסרטן המעי הגס או הכבד, או פשוט להרעלה. החומר הזה יכול להתחבר להמוגלובין בכדוריות הדם האדומות.

חומצה זרחתית: בתעשיית המזון משמשת החומצה לייצור מלחים ושיפור יכולת ספיחת מים של מוצרי בשר. חומצה זרחתית נמצאת גם במספר משקאות, ביניהם הקולה.

חומרים מעכבי חימצון – אנטיאוקסידנטים: ויטמין E, ליקופן, בטא קרוטן- חומרים המעכבים ומונעים קלקול מזונות ע"י חמצון שומנים כמו: עיפוש, שינוי צבע, ריח, מרקם וטעם. שומנים ושומנים בייחוד ממקור צמחי, נשמרים בדרך כלל ע"י אנטיאוקסידנטים טבעיים המצויים בהם. משתמשים בהם גם כחומרים משמרים במזונות מורכבים המכילים שומנים.

ויטמין C או חומצה אסקורבית משמש אנטיאוקסידנט למוצרי פירות וירקות, מונע ומעכב חמצון או קלקול ושינוי צבע וריח. מוסיפים חומרים מונעי חימצון למזונות שומניים כמו חטיפים.

הערה: בטא קרוטן הוא אנטיאוקסידנט בעל צבע כתום הנמצא בגזר. משמש כחומר משמר-אנטיאוקסידנט=מעכב חמצון בצמח וגם יכול לשמש כצבע מאכל טבעי (אם ממצים את הצבע הכתום מהצמח ניתן להשתמש בו כצבע מאכל).

חומרים אנטיביוטיים: לדוגמא, משתמשים באנטיביוטיקה מסוג אורומיצין בקרח שבו שומרים דגים מיד לאחר הדיג.

בשר – חומרים מוספים והשפעתם:

בשר ומוצריו צריכים להיות בעלי תכונות אורגנולפטיות: טעם, ריח, צבע ומירקם -גבוהות, כדי להתאים לדרישות הצרכנים.

החומרים מוספים לבשר כדי:

1. לשפר את חיי המדף.
2. למנוע התפתחות חיידקים פתוגניים.
3. לשפר את איכות המוצרים.

תוספי מזון בעיבוד בשר:

שם התוסף	הוראות שימוש	כמות מותרת
חנקית הנתרן+ חנקת הנתרן -ניטריטים וניטריטים.	מתאים לבשר מעושן וכבוש. אסור במוצרי בשר שטופלו בחום (נקניקיות)	עד 200 חלקי מיליון. בכמות יתר: עלול לגרום נזק לכדוריות הדם האדומות ולהובלת החמצן. עלול להיות מסרטן.
אסקורבט הנתרן ואסקורבט הסידן	חומר משמר מונע חמצון שומנים	0.3% מהכמות הבשר+השומן
נתרן ואשלגן דו זרחני פוליפוספטים	חומר מרכך ביחד עם מים	0.3% מכמות הבשר+שומן עד 0.5 גרם זרחן בתוך הבשר.
מונעי חימצון. כולל חומצה אסקורבית = ויטמין C	למניעת שינויים פראוקסידנטיים (חמצון/עיפוש) של שומנים. למניעת שינוי: צבע, צורה, טעם, ריח.	
חומצה גלוטמית אגר-אגר	לשיפור טעם, חומר מייצב, סופח מים בבשר ובמוצרי בשר מעובדים	עד 10 גרם לכל ק"ג בשר +שומן

5. חומרים מעשירים: ויטמינים ומינרלים

מזון מעובד – תוספות לשיבוח המזון

מטרותיהם העיקריות של התוספים לשיבוח:

1. החזרה למזון רכיבים בעלי ערך תזונתי גבוה, שהלכו לאיבוד בתהליך עיבוד המזון. למשל התהליך ייצור קוטג' מאבדים ויטמין D ולכן מוסיפים לקוטג' תוסף ויטמין זה.
2. העשרת מזונות הנמצאים בשימוש נרחב אצל אוכלוסיות נרחבות, לצורך קידום בריאות הציבור (למשל העשרת קמחים ולחמים בחומצה פולית)

החומרים המוספים:

- א. חומרים משפרים, משלימים ומעשירים.
- ב. ויטמינים: A, D, C.

- ג. מינרלים: סידן, יוד, ברזל.
ד. סיבים תזונתיים.
ה. אומגה 3 (סוג חומצת שומן רב-בלתי-רוויה. במינון מתאים, מועילה לבריאות).

מזון פונקציונאלי

הוא מזון או רכיב מזון שיש לו השפעה בריאותית חיובית (פיזית או/ו רגשית), בנוסף לרכיבים התזונתיים הבסיסיים המצויים בו. המזון הפונקציונאלי מונע או מעכב או מרפא מחלה. תזונה פונקציונאלית מתארת צריכת מזונות או רכיבי מזון, במטרה לקדם בריאות, הן כמניעה והן במצבי חולי. זוהי תזונה תפקודית האמורה להיטיב את המצב הבריאותי או/ו להפחית סיכון למחלות.

מזונות פונקציונאליים אינם תחליף לתזונה נבונה בסיסית, הכוללת את כל רכיבי המזון באורח מתאים.

מזונות פונקציונאליים טבעיים:

מטבעם מכילים רכיבים מקדמי בריאות, כמו: ליקופן בעגבנייה שהינו נוגד חמצון. חומצה שומנית חד-בלתי-רוויה שבשמן הזית מועילה במניעת סרטן. שום מסייע מערכת החיסון להילחם בחיידקים. סיבים תזונתיים בלחם מסייעים להורדת רמת סוכר בדם, הורדת רמת כולסטרול בדם, פעילות עיכול תקינה ועוד.

מזונות פונקציונאליים תעשייתיים:

מזונות המעושרים בתהליך ייצורם ברכיבי מזון או בתבלינים בעלי השפעות בריאותיות חיוביות. כמו: יוגורט – ביו הוא יוגורט המועשר בחיידקים טובים ומועיל לבריאות מערכת העיכול. לחם המועשר בחומצה פולית, המועילה בהפחת הסיכון למחלות לב וכלי דם. הוספת סידן וויטמין D לחלב מועילה לבניית העצמות ולחיזוקן. הוספת פלואוריד למי השתייה להגנה על השיניים מפני עששת. העשרת אורז בויטמינים ובברזל ועוד. אבל לא כל מזון שהועשר ברכיבים בריאותיים הוא מזון פונקציונאלי, כמו: לחם שהועשר בחומצה פולית (=ויטמין B9), אך מכיל גם מרגרינה-המכילה חומצות שומן מסוג טרנס בריכוז גבוה- לא יכול להיחשב מזון פונקציונאלי, כי למרגרינה השפעות מזיקות על הבריאות. דגני הבוקר נחשבים בריאים בשל ההעשרה בויטמינים, במינרלים ובסיבים תזונתיים, אבל רבים מהם עשירים גם במרכיבים לא בריאים כמו שומן וסוכר.

התנאים המגדירים מזון פונקציונאלי (תנאים מצטברים):

- א. מזון העשוי ממרכיבים טבעיים קיימים.
ב. מזון היכול וצריך להיות חלק מהתפריט היומי.
ג. כאשר מזון זה נצרך, הוא מווסת תהליך ביולוגי מסוים בגוף, מרפא או מונע מחלה.

הצורך במזון זה נוצר כתשובה למזון מעובד המאבד את ערכו התזונתי והצרכני במהלך ייצורו (לדוגמא- קוטג' מועשר בסידן וויטמין D אשר נאבדים מהתהליך ייצור הקוטג' ועל כן מוסיפים אותם).

דוגמאות לוויסות תהליך ביולוגי ע"י מזון פונקציונאלי:

1. הוספת סיבים תזונתיים למזון – יכולה להועיל במניעה ובריפוי של עודף כולסטרול.
2. הוספת סיבים תזונתיים למזון – יכולה הפחית רמות סוכר בדם.
3. הוספת שמן דגים למזון – יכולה להועיל בהאטת תהליך ההזדקנות.

דוגמאות למזון פונקציונאלי:

1. יוגורט ביו (מזון פרוביוטי*): מכיל חיידקים + סיבים תזונתיים -לעיסול טוב ולשיפור הבריאות.
2. לחם מלא עם סיבים תזונתיים ומועשר בחומצה פולית.
3. חלב מועשר בסידן + ויטמין D -לחיזוק העצם ולעיכוב אוסטיאופורוזיס.
4. שום.

יתרונות המזון הפונקציונאלי

1. מאפשר לזהות ולקיים שיתוף פעולה מועיל בין נוכחות או חוסר של מרכיב תזונתי לבין תפקוד הגוף, בין אם המרכיב התזונתי דרוש בכמות מאקרו (רבה) או מיקרו (מזערית).
2. מאפשר להבין את המכניזם שלו בעזרת מחקרים בבני אדם.
3. מזון הופך להיות פונקציונאלי רק אם הוא מכיל מרכיב המשפיע בצורה חיובית על תפקוד הגוף, או אם זה מזון שהוצא ממנו מרכיב שגרם לנזק בתפקוד הגוף.
4. מאפשר לצרוך יותר רכיב שהוצא-נגרע או רכיב מעודד, מבלי לשנות הרגלי אכילה.
5. במידה לא מעטה חוזר ומתקן, באמצעות התעשייה, את מה שהתעשייה הרסה.
6. אפשר לשלב בו כמה רכיבים בריאותיים, המעניקים לו יחד ערך פונקציונאלי שלא היה לו בטבע.

פירוט- חומרים המוספים למזון, שלא במכון

- א. חומרי הדברה בירקות ובפירות.
 - ב. אנטיביוטיקה וחומרי חיסונים בבשר.
 - ג. מתכות כבדות בדגים.
 - ד. חומרים פלסטיים מאריזות מזון.
- א. חומרי הדברה הם חומרי רעל כימיים המשמשים בחקלאות לצורך הדברת מזיקים (חרקים, מכרסמים וכו') לצומח, לצורך השמדת עשבי בר לא רצויים ולצורך מניעת פגיעתם של אורגניזמים מחוללי מחלות בצמחים. שאריות חומרי ההדברה הנותרות על הפרי ועל הירק עלולות להגיע לגוף, עם הזמן להצטבר בגוף ולגרום נזק בריאותי.
- ב. חומרים אנטיביוטיים - לעתים מזון בהמות כולל אנטיביוטיקה כתרופה או הן מקבלות אותה כחיסון. האנטיביוטיקה הזו עלולה להגיע לבשר ולחלב ולהיות מזיקה מאוד למי שרגיש לה. יש חוק האוסר שיווק חלב ובשר של בהמה שטופלה באנטיביוטיקה, אך הוא לא מיושם די.
- ג. מתכות כבדות, כמו כספית, לעתים מוזרמות למקורות המים (ים, נהר, אגם). הדגים ושאר חיות הים סופגים את המתכות ומי שאוכל אותם עלול ללקות בנזק במערכת העצבים ובסרטן. עופרת עלולה להגיע מקופסת שימורים שאינה מצופה היטב מבפנים, אל המזון שבתוך הקופסה. עופרת הינה רעילה לגוף.
- ד. חומרים פלסטיים – חלק מאלו המצויים בשימוש באריזות המזון אינם יציבים, הם מתפרקים ע"י המזון שבתוכם וחלקיקים מהם נכנסים למזון ונאכלים יחד איתו. חומרים אלו מזיקים מאוד לבריאות.

אנזימים

אנזימים הם חלבונים בעלי פעילות ספציפית. אנזימים הם חלבונים המשמשים כזרזים של תהליכים כימיים וביוכימיים (פירוק ובנייה של חומרים) בתוך התא של הצומח, או בתוך התא של החי (ואף מסוגלים לפעול מחוץ לתא). הם נוצרים בתאים כמו שנוצרים חלבונים אחרים. אין חיים בלעדיהם. הם רבים מאוד ופעילים בכל מערכות החי והצומח. האנזימים פועלים מבלי שהם עוברים שינוי או נגמרים. הם גורמים לשינוי הכימי בתא ונשארים במצבם הראשוני. לכל אנזים תפקיד ייחודי-ספציפי משלו. לכל אנזים מצע-סובסטרט ייחודי עליו הוא פועל או מזרז.

שם האנזים לרוב מעיד על פעילותו:

עמילאזות – פועלים על עמילנים

פרוטאינזות – פועלים על פרוטאינים (חלבונים)

ליפאזות – פועלים על ליפידים (שומנים)

פפסין – אנזים שגורם לפירוק חלבונים בתמיסה חומצית בקיבה.

רנין – אנזים המופרש בקיבה של יונקים צעירים. בתעשיית הגבינות משתמשים בו להקרשת החלב.

פפאין – אנזים הנמצא בצמח הפאפאיה, מפרק חלבונים בתמיסה נייטרלית. משתמשים בו לריכוך בשר.

תכונה מיוחדת לאנזימים היא, שחלקם ממשיכים לזרז תהליכים כימיים וביוכימיים בתא הצמח גם לאחר הקטיף וברקמות בעלי חיים גם לאחר המוות. למשל- עלי התה השחירו לאחר קטיפתם, העגבנייה הירוקה הבשילה והפכה לאדומה לאחר קטיפתה, האבוקדו הקשה התרכך לאחר קטיפתו והבשר התרכך לאחר מות בעל החיים. במקרים אלו הייתה זו פעילות אנזימתית רצויה. אך ישנה גם פעילות אנזימתית לא רצויה למשל ריקבון בירקות, בבשר, השחמה אנזימתית בירקות ופירות (הרחבה בהמשך הפרק).

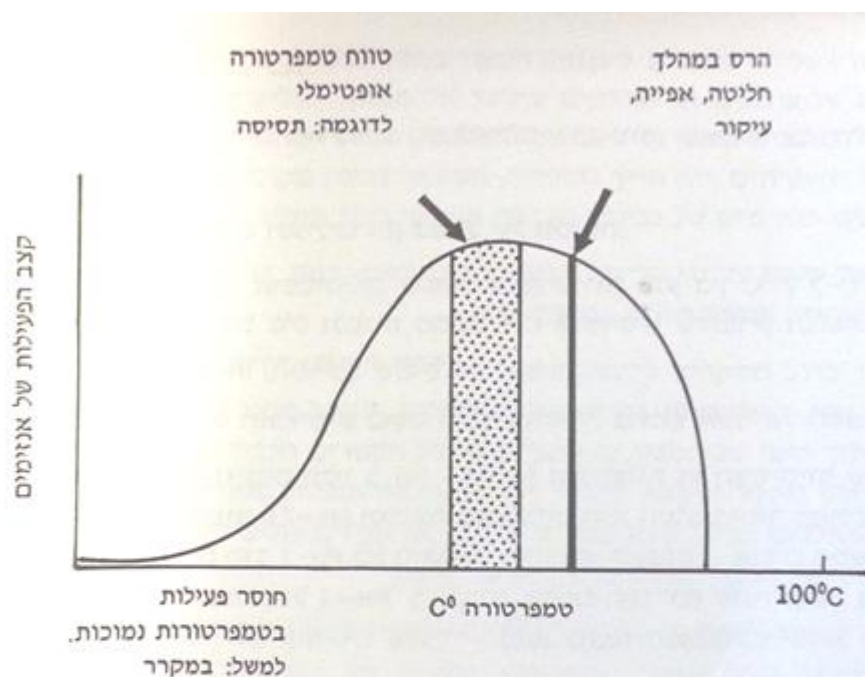
התנאים הספציפיים הדרושים לפעילות האנזימים:

א. מצע מזון = סובסטרט – סובסטרט הוא החומר הספציפי אליו מתקשר האנזים ועליו הוא פועל, לצורך בניה או פירוק. הסובסטרט הוא המגיב לפעילות האנזים. כל אנזים ספציפי למצע מסוים. קצב פעילות האנזים תלוי בריכוז הסובסטרט ובריכוז האנזים. לדוגמא: רנין הוא אנזים היוצר גבן (ממצק חלב). בכלי מסוים 1000 מולקולות חלבון חלב ורק 10 אנזימי רנין – במקרה זה קצב פעילות האנזים רנין על חלבון החלב יהיה איטי, כלומר קצב יצירת הגבן יהיה איטי. אם לכלי נוסף עוד 50 אנזימי רנין קצב יצירת הגבן מהחלב יעלה.

ב. pH – לכל אנזים יש רמת חומציות מיטבית לפעילותו והוא פחות פעיל ברמות חומציות אחרות, בד"כ רוב האנזימים פועלים ב pH נייטרלי. רמת החומציות משפיעה על מבנה האנזים ועל קצב פעילותו (אנזים הוא חלבון, חלבונים עוברים דנטורציה=שינוי מבנה מרחבי כאשר מצויים ברמת חומציות השונה מאוד מרמת החומציות המיטבית עבורם). יש אנזימים שפעילים ברמת חומציות לא נייטרלית למשל האנזים פפסין, אנזים הפועל בקיבה ופעיל

בסביבה מאוד חומצית ($\text{pH}=2$ נמוך). הוא לא פעיל בסביבה בסיסית כמו שיש במעיין. ולהפך: האנזימים של המעיין אינם פעילים בקיבה.

ג. **טמפרטורה** – לכל אנזים טמפרטורה שבה הוא פועל בצורה הטובה ביותר וביעילות הגבוהה ביותר. בד"כ רוב האנזימים פועלים בין 25°C ל- 45°C . מעל או מתחת לטמפרטורה המיטבית, משנה האנזים את מבנהו וקצב פעילותו יורד (אנזים=חלבון יעבור דנטורציה בתנאי סביבה שונה מאוד מהסביבה המיטבית לפעילותו). רוב האנזימים שורדים ב- 0°C . מעל 55°C הם מתחילים להתפרק ובחום רב יותר, נהרסים.



תרשים: השפעת הטמפרטורה על הפעילות של אנזימים.

- ד. **מים** – האנזימים מסיסים במים ופעילים רק במצב של תמיסה.
- ה. **קואנזים** – מולקולה הכרחית לפעולת האנזים, עוזרת לחבר את האנזים למצע.
- ו. **חמצן** – מזרז את פעילות האנזים.

אנזימים: חשיבות ופעילות

האנזימים חיוניים לתהליכים שונים בגוף, כמו: נשימה, פעילות השרירים ורבייה. בהקשר למזון, הם הכרחיים בתהליך עיכול החלבונים, הפחמימות והשומנים, בקיבה ובמעיים הדק.

אנזימים בתעשיית המזון:

בתעשיית המזון מנצלים את האנזימים למשל לפירוק העמילן שבגרעיני שעורה ובגרעיני חיטה לסוכר כחלק מתהליך ייצור בירה.

אבקות כביסה הנקראות "ביו" מכילות אנזימים שתפקידם להסיר כתמי חלבון מהבגד. טכנולוגית המזון המודרנית מנצלת את הידע שנצבר אודות האנזימים ותכונותיהם כדי לייצר מזון איכותי שאינו חשוף לפעילות אנזימתית שלילית.

המזון ופעילות אנזימתית חיובית

המזון	פעילות אנזים חיובית	תוצר
ענבים + שמרים	<u>בשמרים</u> מצוי האנזים זימזה המשתתף בתהליך התסיסה והפיכת סוכר הענבים לכוהל ולדו תחמוצת הפחמן.	יין
קמח + שמרים	האנזים זימזה משמש בהפקת אנרגיה עבור השמרים מהגלוקוז ותורם לתהליך התפיחה	לחם ומוצרי מאפה מבצק שמרים
שעורה שמרים	האנזים דיאסטאז מפרק <u>עמילן</u> ל סוכר . האנזים זימזה שבשמרים תפקידו התססת הסוכרים.	בירה
חלב	האנזים רנין או רנט גורם לדנטורציה של חלבון החלב- קזאין , ויוצר גבן	גבינה
בשר	בתהליך ההתיישנות אנזימים שבבשר מפרקים חלבון וגורמים לריכוכו	בשר רך ראוי למאכל (בשר מיושן)
תה ירוק	לאחר הקטיף, האנזים אוקסידזה שבעלים גורם למרכיבים כימיים שבעלים להתחמצן.	תה שחור
עגבנייה שנקטפת ירוקה	חשיפתה לאוויר גורמת להאדמתה ע"י אנזימים + חמצן	עגבנייה אדומה ובשלה למאכל ולתעשייה
אבוקדו שנקטף קשה	חשיפתו לאוויר גורמת להתרככותו ע"י אנזימים + חמצן	אבוקדו רך וראוי למאכל

אנזימים בתעשיית המזון:

האנזים דיאסטז, מפרק את עמילן השעורה לסוכר (גלוקוז) העובר לאחר מכן תסיסה ע"י אנזימי זימזה המצויים בשמרים וכך נוצרת בירה. זימזה – בשמרי היין מצויה מערכת אנזימתית זימזה המסוגלת להפוך את סוכר הענבים (גלוקוז) לכוהל ולפחמן דו חמצני בתהליך תסיסה. אם כך אנזימי זימזה משתתפים בתהליך התסיסה הכוהלית. המיקרואורגניזמים (השמרים) מפיקים אנרגיה מפירוק הפחמימות שבחומר המותסס. לחם, יין ובירה כולם מתקבלים מתהליך תסיסה מסוג זה. גם יצירת חומצת החלב מסוכר החלב לקטוז במוצרי חלב היא תהליך תסיסה. כל תהליכי התסיסה מתרחשים ע"י מקרואורגניזמים, חיידקים ועובשים אך במיוחד ע"י שמרים. המיקרואורגניזמים מתרבים במזון המותסס ומפרקים את הפחמימות שבו בעזרת האנזימים האופייניים להם.

רנן – בכדי ליצור גבינה מחלב השלב הראשון הוא: הגבנה. בשלב ההגבנה מפורקים חלבוני החלב, ונוצר הגבן (מעין ג'ל רך, ובו גושים רכים). לתהליך זה אחראי אנזים הרנן. הרנן הוא שמפרק את חלבון החלב (קזאין), דבר המוביל להתקרשות החלבון והיווצרות הגבן. הגבינה אם כך היא משקע- גבן הנוצר בחלב. הגבן נוצר בשל פעילות האנזים רנן בהשפעת חומצת החלב, הנוצרת ע"י חיידקי חומצת החלב. רוב הגבינות מיוצרות בעזרת האנזים רנן הידוע בשמו המסחרי כרנט או מסו. האנזים פפאין משמש לריכוך בשר- לאחר שחיטה מתקשים שרירי בעל החיים. לשם ריכוך משתמשים באנזימים המפרקים חלבונים. למשל פפאין המופק מצמח הפאפיה או פיצין המופק מתאנים או ברומלין המופק מאננס. ייצור תה – בייבוש התה מתרחשים תהליכים כימיים, ועלי התה הופכים חומים. תהליך החמצון מתרחש על ידי האנזים אוקסידזה הנמצא באופן טבעי בעלי התה.

המזון ופעילות אנזימתית שלילית (קלקול מזון)

שם המזון	פעילות אנזימ
מיץ תפוז	הצללת המיץ: פירוק ל
אפונה	האנזים ליפוכסידזה מ וגורם לטעם ולריח בל
בתהליך הקפאה: חיתוך ירקות ופירות	השחמה אנזימתית במ עקב נוכחות חמצן
פיצוחים, במבה, צ'יפס	האנזים מפרק את הש לעיפוש , טעם וריח לז
בשר	האנזים משתתף בתה הריקבון - פרוק החלב
פירות וירקות שנקטפו	האנזימים ממשיכים ל תהליך של תסיסה בל פרוק הפחמימות
פירות וירקות חתוכים/פגועים	אנזימים מחמצנים מזר C (ס') (ס')
לחם ישן	אנזים גורם לטעם ולמ

השפעות בלתי רצויות של אנזימים במזון (קלקול מזון):

- א. השחמה אנזימתית.
- ב. אוטוליזה.
- ג. קלקול מיקרוביאלי.
- ד. חומצה אסקורבית.
- ה. עיפוש.
- ו. קלקול אנזימתי של לחם.

א. השחמה אנזימתית (קלקול ע"י אנזימים שמקורם במזון):

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.

כמו: בחיתוך או קילוף: תפוח עץ, תפוח אדמה, בננה, אגס, חציל, אבוקדו - תהייה השחמה אנזימתית.

הרס האנזים, לאחר החשיפה לאוויר, תמנע את ההשחמה האנזימתית.

כדי למנוע מגע בין האוויר (חמצן) לבין המזון החתוך המכיל אנזימים, אפשר לבצע מספר פעולות.

למניעת השחמה אנזימתית אפשר, מיד לאחר חשיפת רקמת הפרי או הירק לאוויר:

1. לצקת על הרקמה החשופה מים רותחים = חליטה – גורם להרס האנזימים (החלבון עובר 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 פעילות האנזימים.
4. להשרות את הפרי/הירק במים – כך נוצר נתק מהאוויר, מהחמצן שבו וההשחמה נפסקת משום שהאנזימים פועלים מהר יותר בנוכחות חמצן.
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 אשר גורמים להרס האנזימים.

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.

*לחץ אוסמוטי: כאשר משני צידיו של קרום חדיר למחצה מצויות תמיסות בעלות ריכוז מומסים שונה, קורה תהליך פעפוע = אוסמוזה. בתהליך עוברים נוזלים מריכוז מומסים נמוך לריכוז מומסים גבוה, עד ליצירת איזון בין ריכוזי המומסים משני צידי הקרום. הלחץ המופעל ע"י זרימת הנוזלים נקרא לחץ אוסמוטי. כאשר בשתי התמיסות באותו ריכוז נוצר איזון, הלחץ האוסמוטי לא מתקיים ומופסקת האוסמוזה.

ב. אוטוליזה (קלקול ע"י אנזימים שמקורם במזון) – אנזימים מיוחדים המצויים ברקמות צמחים ובעלי חיים, ממשיכים לפעול לאחר קטיף הפרי/ירק ולאחר שחיטת הבשר. פעילות זו עלולה לגרום לשינויים כימיים בלתי רצויים במזון בתקופת איחסונו. תהליך הרס תאי הצמח או בעל החיים ע"י האנזימים שלהם נקרא- אוטוליזה, והוא אחת הסיבות לקלקול מזון. לכן יש לאחסן מזון בתנאים מתאימים (בדרך כלל יובש וקור) לשם מניעת/עיכוב תהליך האוטוליזה.

ג. קלקול מיקרוביאלי (קלקול ע"י אנזימים שמקורם במיקרואורגניזמים) – קלקול מזון ע"י מיקרואורגניזמים כמו חיידקים או עובשים. אנזימים המצויים בחיידקים או עובשים גורמים לפירוק המזון ויצירת תוצרים לא רצויים למשל: ריח רע. דוגמא: דג לא טרי-מקולקל בעל ריח רע הוא תוצאה של פירוק אנזימתי של חלבון הדג ע"י אנזימים המצויים בחיידקים.

ד. חומצה אסקורבית (קלקול ע"י אנזימים הנמצאים במזון) – חומצה אסקורבית=ויטמין C נוטה להיהרס בקלות רבה. חומצה זו נוטה להתחמצן בקלות רבה ע"י אנזימים מחמצנים בנמצאים בתאי צמח. בתא שלם ישנה הפרדה בין האנזימים המחמצנים לבין ויטמין C. אך בפירות וירקות פגועים (חתוכים, מרוסקים וכו'), כמו למשל אחרי הכנת מיץ תפוזים, האנזימים המחמצנים באים במגע עם ויטמין C וגורמים לחמצון והרס הויטמין.

ה. עיפוש (קלקול ע"י אנזימים הנמצאים במיקרואורגניזמים) – קלקול המתרחש בשמנים ושומנים. ישנם אנזימים (בחיידקים ועובשים) המאיצים את פרוק השומן וגורמים ל"עיפוש" המזון.

* הערה: בפרק קלקול מזון ישנה התייחסות גם לקלקול ע"י אנזימים. ישנו קלקול ע"י אנזימים שמקורם במזון וישנו קלקול ע"י אנזימים שמקורם במיקרואורגניזמים. בכל תהליכי הריקבון, עיפוש, תסיסה לא מבוקרת המתרחשים ע"י מיקרואורגניזמים ישנה מעורבות של אנזימים השותפים בתהליך.

מיקרואורגניזמים

מיקרוביולוגיה - עולם זעיר אך חשוב.

מיקרוביולוגיה הוא מדע העוסק בחקר ה"חיים הקטנים" MICRO – קטן, BIO- חיים.

מיקרואורגניזמים – יצורים קטנים

מיקרואורגניזמים הם יצורים חיים זעירים מאוד, שאינם נראים לעין בלא מיקרוסקופ. מיקרואורגניזמים הוא שם כולל לקבוצות שונות של יצורים: **חיידקים למיניהם, פטריות** בקבוצה זו גם **העובשים והשמרים**. יש גם יצורים חד תאיים כמו אמבה, סנדלית ואצות מסוימות.

למרות שאיננו רואים את המיקרואורגניזמים הם איתנו כל הזמן וחשוב מאוד להכיר אותם. הם נמצאים בכל מקום: באוויר, במים, באדמה, בצומח, בחי, כולל בגופנו במערכת העיכול, ברירות האף, פה, הגרון ועל העור. כמובן שמיקרואורגניזמים נמצאים גם במזונותינו. הם מנצלים את המזון לשם קיום והתרבות. פעילותם של המיקרואורגניזמים גורמת לשינויים במזונות. השינויים עשויים להשפיע על איכות המזונות ועל בריאות האדם הצורך אותם.

ישנם מיקרואורגניזמים המשמשים את האדם בתעשיית המזון. לדוגמא: שמרים אשר מבצעים תהליך תסיסה שמהווה חלק מתהליך ייצור בירה, עובשים לתעשיית הגבינות ועוד.

ומנגד, **ישנם מיקרואורגניזמים אשר גורמים לקלקול מזון.**

בפרקים הבאים נלמד על שימוש מיקרואורגניזמים לתעשיות מזון (גבינה, אלוהול, לחם) וכן על קלקול מזון ודרכים לשימור המזון מפני קלקול.

מיקרואורגניזמים הם יצורים חד-תאיים המקיימים את כל מאפייני החיים: נשימה, רבייה, הזנה, הפרשה, גדילה והתפתחות, תנועה. הם מתרבים ע"י חלוקה. יש ולאחר החלוקה התאים אינם נפרדים זה מזה ונשארים צמודים וכך נוצרות קבוצות.

מיקרואורגניזמים כגורם חשוב בתהליכי חיים ויצור מזון

למיקרואורגניזמים תפקיד חשוב בפירוק חומרים אורגנים המצויים בטבע וחיוניים לאדם, לחיות ולצמחים, כך שהחומרים ממוחזרים ושבים לשימוש. כמו: פירוק צמחים שנבלו לתרכובות פשוטות יחסית, שניתנות לניצול ע"י צמחים חדשה. בטיפול בשפכים: פירוק תרכובות אורגניות מורכבות לתרכובות פשוטות (מחזור הפחמן, מחזור החנקן).

מיקרואורגניזמים כגורם לקלקול מזון

ישנם מיקרואורגניזמים החיוניים לקיומו של האדם וישנם מיקרואורגניזמים מחוללי מחלות=פתוגניים, אשר יכולים לגרום לקלקול מזון והרעלת מזון.

בעבר סברו כי המיקרואורגניזמים נוצרים מאליהם במזון מקולקל. לואי פסטר היה מדען צרפתי שהוכיח, לפני כ-150 שנים, שמזון מתקלקל ע"י מיקרואורגניזמים המתפתחים בתוכו אחרי שחדרו למזון ואין המיקרואורגניזמים נוצרים מאליהם בתוך מזון שהתקלקל. התגלית

של פסטר הובילה לפיתוח אמצעים ותהליכים למניעת קלקול מזון על ידי המתת חיידקים (לדוגמה פיסטור).

בעקבות הגילוי פותחו שיטות לזיהוי מיקרואורגניזמים הגורמים לקלקול מזון. פותחו שיטות עיבוד מזון שיעזרו בשימור המזון ע"י הרס המיקרואורגניזמים הגורמים לקלקול. לכן, החלו לפסטר חלב, לבדוק מי שתייה ולטהרם, להוסיף חומרי שימור למזונות ועוד. בתוך כך הסתבר שלא די בהרס מיקרואורגניזמים מזיקים שבמזון אלא יש גם להגן על המזון המיוצר והמעובד באריזה נאותה שתגן עליו מהמיקרואורגניזמים המזיקים שבאוויר ולא תגרום לקלקול.

מיקרואורגניזמים כגורם בתעשיית המזון

בתעשיית המזון בה משתמשים במיקרואורגניזמים, בתחילה משמידים את רוב המיקרואורגניזמים שבמזון הגולמי, בשלב השני מחדירים למזון הגולמי מיקרואורגניזמים רצויים ומספקים להם תנאי התפתחות מיטיבים ומבוקרים. בסוף מתקבל מוצר מוגמר, שיש בו שינויים רצויים שיצרו המיקרואורגניזמים במזון הגולמי. השינויים משפרים את טעם המזון, ריחו ומרקמו של המזון מבלי לפגוע בערכו התזונתי. המזון המיוצר באמצעות המיקרואורגניזמים אכיל ואינו מזיק לבריאות. לדוגמה: גבינת רוקפור מכילה עובש המעניק לה את טעמה המיוחד, שימוש בשמרים לתעשיית היין, האפייה.

תעשיית היין והבירה (שימוש בתסיסת שמרים) - יצור יין מתבסס על תסיסת שמרים המנצלים את הסוכר (גלוקוז) במיץ הענבים ליצירת אנרגיה, בתהליך נוצר כוהל. יצור בירה-חומר הגלם הוא לתת (גרגירי שעורה בתהליך נביטה), הלתת עשיר בעמילן, בזמן הנביטה העמילן מתפרק לסוכרים פשוטים (גלוקוז) אותם מנצלים השמרים לאנרגיה תוך יצירת כוהל הבירה.

תעשיית חומצת חומץ (שימוש בחיידקים) - חיידקים אנארוביים, מסוג אצובקטר, מחמצנים כוהל לחומצת חומץ ומשמשים בייצור חומץ מיין.

תעשיית מוצרי החלב (שימוש בחיידקים) - חיידקים שונים עוזרים ביצור מוצרי חלב כגון יוגורטים, גבינות. מוצרים אלה עוברים תהליך תסיסה, שבו הסוכרים הופכים לחומצת חלב. חיידקים מסוג סטרפטוקוקוס או לקטובצילוס הופכים את סוכרי החלב לחומצת חלב, בעקבות זאת חלה שקיעה של חלבוני החלב. חיידקים אחרים משחררים בתהליכי התסיסה פחמן דו חמצני אשר גורם להופעת החורים בגבינה השוויצרית. תוצרי התסיסה כמו חומצת החלב, הם הגורמים לטעמה האופייני של הגבינה. ליוגורט המיוצר מחלב מפוסטר, מוסיפים תרבות של שני זני חיידקים (סטרפטוקוקוס ולקטובצילוס), הגורמים להחמצת החלב ולטעם המיוחד של היוגורט. ליוגורט ביו מוסיפים גם חיידקי ביפידוס ולקטובצילוס אצידופולוס.

תעשיית הירקות הכבושים (שימוש בחיידקים) - תהליך החמצת הירקות נעשה ע"י חיידקי חומצת החלב, חיידקים אלו מתסיסים את הסוכר לחומצת חלב. חיידקי חומצת החלב מצויים

באופן טבעי על גבי הירקות ולכן אין צורך להוסיפם באופן אקטיבי. בתהליך החמצת הירקות מתפתחות אוכלוסיות שונות של מיקרואורגניזמים אשר משנים את רמות ה-PH בסביבה ויוצרים תנאים מיטביים לשיגשוג חיידקי חומצת החלב.

תרומות נוספות של מיקרואורגניזמים לאדם ולאיכות חיון:

תעשיית הויטמינים- חיידקים רבים מייצרים ויטמינים מקבוצת B בכמויות גדולות מאלה שהם צורכים בעצמם. הם משמשים בייצור תעשייתי של ויטמינים כמו ריבופלאבין (B2) לשימוש האדם.

תעשיית אנטיביוטיקה- רוב החומרים האנטיביוטיים מופקים מתרביות של פטריות או חיידקים.

ייצור חלבונים ממיקרואורגניזמים- היום יש שיטות גידול חסכוניות לגידול שמרים במטרה להפיק חלבונים בזול.

טבלת החיידקים העלולים לגרום לקלקול מזון ו/או להרעלתו

החיידק	סכנת קלקול או הרעלת מזון	ניצול בתעשייה להכנת מזון
ארויניה Erwinia	קלקול פירות וירקות בעיקר: ריקבון של ירקות	
אשריכיה קולי E. Coli	זיהום מזונות ומים: משמש בעיקר סימן לזיהום צואתי של מים. לא מזיק במערכת העיכול.	
פרופיוניבקטריום Propionibacterium	קלקול משקאות אלכוהוליים ומזונות כבושים	בשימוש בייצור גבינות קשות שווצריות עם "חורים" או "עיניים"
פרוטאוס Proteus	קלקול בשר וביצים שאינם מאוחסנים במקרר	
פסאודומונאס Pseudomonas (מתרבים ועמידים בטמפ' נמוכות)	קלקול בשר, עופות, דגים וביצים תוך כדי אחסון ממושך במקרר	
סלמונלה S. Typhi S. Typhimurium	(1) גורם לקדחת הטיפוס (2) הרעלת מזון (שאינה טיפוס)	
שיגלה Shigella (מצוי במערכת העיכול ובמים)	גורם לדיזנטריה	
ויבריו Vibrio (מצוי במים)	(1) גורם לכולרה (2) הרעלת מזון (שאינה כולרה)	

טבלת החיידקים העלולים לגרום לקלקול מזון ו/או להרעלתו

החיידק	סכנת קלקול או הרעלת מזון	ניצול בתעשייה להכנת מזון
בצילוס Bacillus	(1) קלקול מזון בקופסאות שימורים (2) יצירת סיבים (Ropiness) בלחם (3) הרעלת מזון	
קלוסטרידיום בוטוליניס Clostridium	הרעלת מזון - קטלנית לעתים, למשל: בכבד (בוטוליזם)	
לקטובצילוס Lactobacillus (לקטן = חלב)	בזיהום אקראי: קלקול מוצרי חלב ובשר מבושל	בתהליך מכוון: בייצור יוגורט לבן, זבדה, גבינות רכות וקשות
מיקרוקוקוס Micrococcus	בשר משומר ובשר מאוחסן במקרר	
מיקובקטריום M. Tuberculosis ברוצלה Brucella	חלב לא ממוסטר מחלת השחפת	
סטפילוקוקוס Staphylococcus	הרעלות מזון	
סטרפטוקוקוס Streptococcus	הרעלות מזון	זן מסוים משמש להתססת לקטוז (סוכר החלב) בייצור גבינות
אצטובקטר Acetobacter	קלקול פירות וירקות	בייצור חומץ מיין

תנאי המחיה של מיקרואורגניזמים

על מנת להתקיים, להתרבות ולפעול זקוקים המיקרואורגניזמים לתנאי קיום מתאימים כמו: מזון, לחות, אוויר וטמ"פ מתאימה. לסוגי מיקרואורגניזמים שונים נחוצים תנאי מחיה שונים. דבר המסביר מדוע מיקרואורגניזמים שונים מתפתחים בתנאי אחסון ומזונות שונים.

להתפתחות חיידקים שישה תנאים חשובים:

1. גורם הזמן.
2. גורם המזון.
3. גורם הלחות.
4. גורם הטמפרטורה.
5. גורם החמצן.
6. גורם ה-PH.

1. זמן – לסוגי המיקרואורגניזמים השונים קצב התרבות שונה. קצב התרבות חיידקים משתנה מזן לזן.

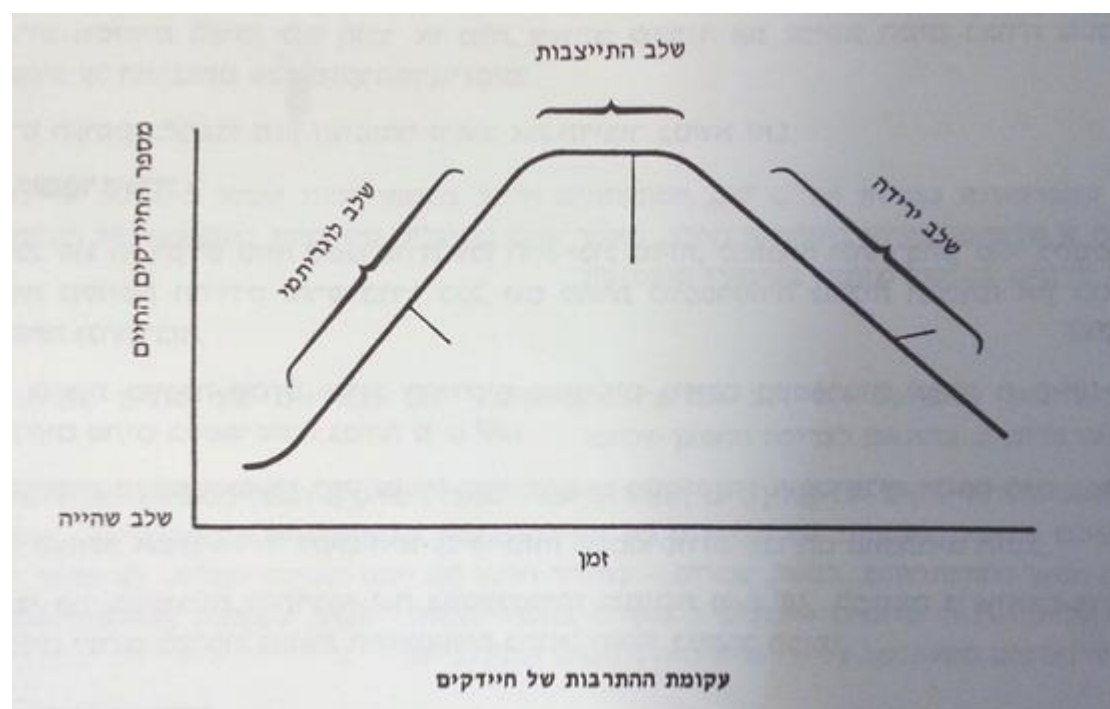
עקומת ההתרבות של חיידקים:

שלב 1 – שלב שהייה- בד"כ 30 דקות הראשונות אין התרבות, בזמן זה חלה הסתגלות לסביבה, שהייה וגדילה של התאים.

שלב 2 – התרבות לוגריתמית- חלה התרבות מהירה מאוד, האורכת מספר שעות.

שלב 3 – יציבות בקצב ההתפתחות.

שלב 4 – ירידה בקצב ההתרבות, קצב מואט עקב מחסור במזון ועקב עליה ברמת הרעלים כתוצאה מחילוף החומרים של היצורים עצמם.



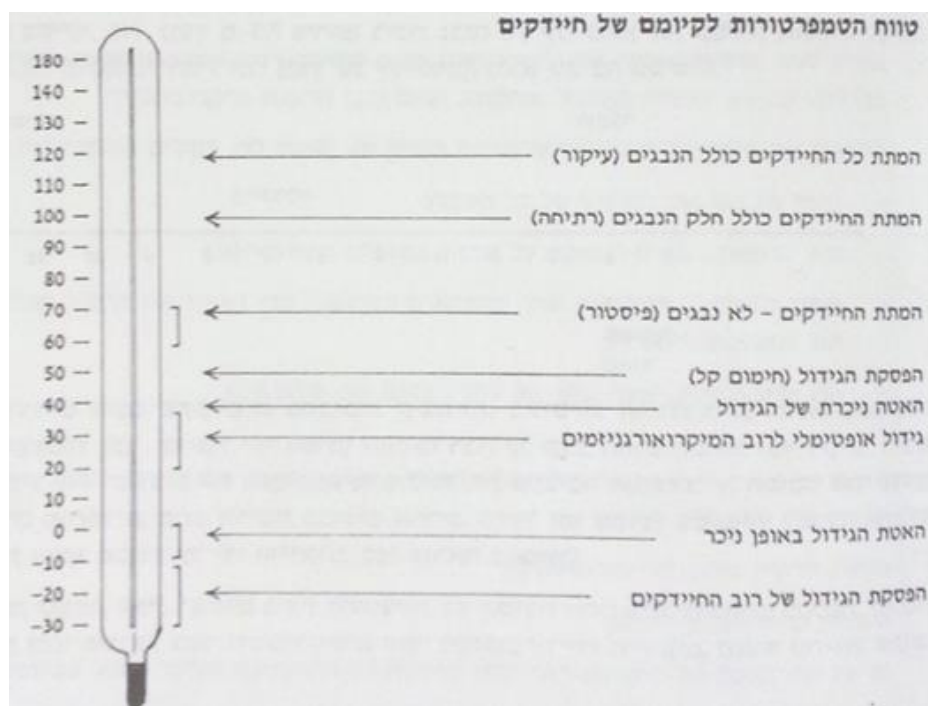
2. מזון – לחיידקים דרושים מרכיבים תזונתיים בכדי לספק להם את צרכי האנרגיה, חנקן, ויטמינים ומינרלים.

א. לצורך ייצור אנרגיה המיקרואורגניזמים זקוקים פחמימות (סוכרים) ושומנים. **ב.** לצורך סינתזה (בנייה) של חלבונים וחומצות אמינו זקוקים המיקרואורגניזמים לחנקן. **ג.** לצורך קיומם ולצורך ייצור ויטמינים, חלק מהמיקרואורגניזמים זקוקים לויטמינים מסוימים בסביבתם, חלק משתתפים בייצור ויטמינים. **ד.** לצורך קיומם, חלק מהמיקרואורגניזמים זקוקים למינרלים מסוימים בסביבתם.

3. לחות / מים – כדי שהמיקרואורגניזמים יתפתחו בתנאי לחות אופטימליים, כ-75% מסביבתם צריכה להיות מים. תנאי לחות אלו זה קיימים ברוב המזונות הטריים, אבל נוכחות רבה של סוכר או מלח במזון עלולה להוריד את זמינות המים וכך להשפיע על פעילות המיקרואורגניזמים.

4. 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 החיידקים מפסיקים להתרבות בטמפרטורה הנמוכה מ-10 מעלות צלזיוס, וכל החיידקים מתים בטמפרטורה הגבוהה מ-120 מעלות צלזיוס. בתוך המגוון של החיידקים, חלקם מעדיפי קור ויכולים לקלקל מזון אף אם הוא מאוחסן במקרר הביתי בפחות מ-10 מעלות צלזיוס.

רוב המיקרואורגניזמים מעדיפים טמפרטורה ממוצעת: 20-45 מעלות צלזיוס. ביניהם החיידקים הפתוגנים (=מחוללים מחלות) המעדיפים 37°C = חום הגוף. גם עובשים ושמרים בד"כ מעדיפים טמפרטורה ממוצעת. חלק מהמיקרואורגניזמים מעדיפים חום, הם מתפתחים היטב בטמ"פ של 40-70 מעלות צלזיוס. אלו הם המיקרואורגניזמים העלולים להזיק בתעשיית החלב כי הם מסוגלים להתרבות בטמפרטורת הפיסטור. יש גם מיקרואורגניזמים מעדיפי חום הגורמים קלקול בשימורי קופסאות.



5. 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 למשל, שמרים יכולים להתפתח בנוכחות חמצן וגם בהעדרו. התפתחותם שונה במצבים השונים. (פרוט בתסיסה הכוהלית). לכן, מזון עלול להתקלקל בין שהוא חשוף לחמצן ובין שאינו חשוף. **רוב העובשים והחיידקים הם אירוביים**, בשמרים יש אירוביים ואנאירוביים, למשל שמרים בהעדר חמצן יבצעו תסיסה כוהלית.

6. PH - חומציות ובסיסיות – רוב המיקרואורגניזמים מעדיפים PH ניטרלי, או קרוב לו. רוב החיידקים מעדיפים לחיות ב-PH נייטרלי (7) או כמה שיותר קרוב לכך והם מפסיקים להתפתח בסביבה חומצית (לכן ניתן לשמור מלפפונים חמוצים זמן ממושך גם מחוץ למקרר). לעומתם עובשים ושמרים פחות רגישים לחומציות (לכן עלולים לגרום לקלקול מזונות חומציים יחסית כמו פירות). לכן, בשר ודגים, שרמת החומציות שלהם קרובה ל-7, רגישים יותר לקלקול ע"י חיידקים. לעומת זאת, שמרים ועובשים עלולים לקלקל פירות, שהינם חומציים מטבעם.

***PH:** הוא מדד לרמת חומציות של תמיסות שבטבע, כמון: מים, דם, שתן, מזון. התחום הנורמלי של סולם ה-PH הוא בין 0 ל-14 ורוב התמיסות בטבע הן בתחום PH זה. בתמיסה חומצית ה-PH קטן מ-7, יש בה ריכוז גבוה של יוני⁺ מימן. בתמיסה בסיסית ה-PH גדול מ-7, יש בה ריכוז נמוך של יוני⁻ מימן. תמיסה ניטרלית, לא בסיסית ולא חומצית, היא בעלת PH 7.

דרכים למניעת גידול של מיקרואורגניזמים או להשמדתם:

א. כל פגיעה באחד מתנאי מחייתם יגרום להאטת פעילות המיקרואורגניזמים או להשמדתם. דוגמא: פיסטור חלב מתבצע ב-72 מעלות צלזיוס ועל כן משמיד חיידקים, משום שאינם מסוגלים לשרוד בטמפ' זו. הוספת חומץ למזון, תשנה את רמת החומציות בסביבה ותגרום לשימור המזון עקב השמדת החיידקים אשר תנאי הסביבה לא מאפשרים להם לשרוד ועוד (הרחבה בפרק שימור מזון).

ב. קרינה- ניתן להשמיד מיקרואורגניזמים ע"י שימוש בקרינת ביתא או גמא, שהן סוגי קרינה רדיואקטיבית. אלו קרניים בעלות חדירות גבוהה, כאשר חודרות לתאים הן משבשות את המבנה הפנימי שלהם ואת התהליכים בתא. אך במקביל פוגעות הקרניים גם במזון עצמו וגורמות בו לשינויים לא רצויים. בנוסף, נבגים של חיידקים מסוגלים לעמוד בקרינה מבלי להיהרס. לכן שיטה זו מוגבלת למזונות מסוימים בלבד.

ג. חומרים כימיים- יש מגוון רב של חומרים כימיים בהם משתמשים למניעת התפתחות מיקרואורגניזמים. לדוגמא- הוספת כלור למי שתייה, הוספת גופרית דו חמצנית לפירות יבשים.

חומרים משמרים- הם אינם הורגים את המיקרואורגניזמים, אבל מעכבים גדילה וקלקול מזון.

חיידקים- סוג של מיקרואורגניזמים

החיידקים נחלקים לשלוש קבוצות עיקריות על פי צורת התא:

1. מתג (Bacillus)- צורת מקל צר.
2. נקד (Coccus)- צורת כדור או אשכול כדורים. סטרפטוקוקוס (סטרפטו=מעוקל, קוקוס=נקד) הוא נקד (קוקוס) שתאיו אינם נפרדים לאחר החלוקה, והם יוצרים מבנים דמויי שרשראות מעוקלות.
- מקצת דלקות הגרון נגרמות מסטרפטוקוקוס. סטפילוקוקוס (סטפילו=אשכול, קוקוס=נקד) הוא נקד (קוקוס) שתאיו אינם נפרדים לאחר החלוקה, והם יוצרים מבנים דמויי אשכולות ענבים. חיידקי Staphylococcus שוכנים בדרך הטבע על העור.
3. סליל (Spirillum).



מינים רבים של חיידקים מסתפקים באור ובמים לצורך קיומם, אחרים מתקיימים בסביבות "קשות" שבעבר סברו כי כלל לא יכולים להתקיים בהן חיים. למשל, יש חיידקים המסוגלים לגדול בטמפרטורה של 200 מעלות צלזיוס ויש חיידקים שחיים בים המלח, שבו לא יכול להתקיים אף יצור חי מלבדם.

במסגרת מאמצייהם לשרוד פיתחו חיידקים מסוימים "פטנט" 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: חיידקים כגורם מזיק ("הרעים") וכגורם חשוב בתהליכי חיים ויצור מזון ("הטובים")

בדרך כלל אנו חיים בשלום עם החיידקים, רובם אינו מזיק וחלקם אף נחוץ לקיום תהליכי חיים כמו: חיידקים ידידותיים במעיים (במעי הגס) המדכאים התרבות חיידקים מחוללי מחלות, שומרים על בריאות ותפקוד תקין של המעי ואף מייצרים ויטמינים. יש המשמשים את האדם בתעשיית המזון בתהליכי עיבוד ושימור. כמו בתסיסה מבוקרת של חלב באמצעות חיידקי חומצת החלב לצורך ייצור תוצרת חלב כגון- אשל, לַבָּן, יוגורט, גבינות.

אך יש מיני חיידקים המזיקים לאדם - גורמים למחלות, אלו הם החיידקים הפתוגנים. בהיטפלים לאדם, לחי ולצומח יוצרים חומרים מזיקים (רעלים) וגורמים למחלות, כמו: טטנוס (מחלה הפוגעת במערכת העצבים. וגורמת להתכווצות עוויתית של שרירים). שחפת (מחלת ריאות זיהומית) ועוד.

חיידקים הללו גורמים נזק לאיכות המזון ע"י קלקול. דוגמאות לקלקול מזון: תסיסה בלתי מבוקרת במזון פחמימתי, ריקבון במזון חלבוני, עיפוש במזון שומני.

בטמפרטורת החדר (+) החיידקים מתרבים מהר מאוד והם מכפילים את מספרם מדי שעות אחדות ועלולים להגיע למיליארדים (ראה עקומת התרבות של החיידקים וטווח הטמפ' לקיומם של חיידקים- בתנאים הדרושים להתפתחות מיקרואורגניזמים). התרבותם של החיידקים "הרעים" פוגמת בערכו התזונתי של המזון, בטעמו ובריחו ועלולה גם לגרום הרעלת מזון (פרוט בפרק: קלקול מזון- הרעלת מזון).

פטריות- סוג של מיקרואורגניזמים

יש שלוש תת-קבוצות של פטריות:

1. פטריות אמיתיות - הן רקיבות ואינן נטפלות ליצורים חיים, כמו: אורנית, שמפניון. (אין הן קשורות לנושא הלימוד).
2. עובשים.
3. שמרים.

מאפייניהם המשותפים של הפטריות:

- א. חסרות כלורופיל*.
- ב. ניזונות מחומרים אורגנים מוכנים, כלומר חיות כטפילים על צמחים ובעלי חיים.
- רוב הפטריות בנויות מקורים, סבך הקורים מכונה תפסיר.

***כלורופיל:** הוא צבען (פיגמנט) ירוק הנמצא ברוב הצמחים והאצות ובכמה סוגים של מיקרואורגניזמים. הכלורופיל הוא התורם העיקרי לתהליך הפוטוסינתזה-ההטמעה, תהליך בו מפיקים הצמחים והאצות גלוקוז. גלוקוז הוא יחידת היסוד של הפחמימה ומהווה מקור עיקרי לאספקת אנרגיה זמינה לצמחים ולרוב בעלי החיים.

התנאים הדרושים להתפתחות עובשים ושמרים

- א. רוב העובשים הם אירוביים (זקוקים לחמצן) ואילו שמרים חלקם אירוביים וחלקם אנאירוביים (מסוגלים להתפתח בסביבה ללא חמצן).
- ב. זקוקים למים או לאחוז גבוה של לחות.
- ג. הטמפרטורה הדרושה לפטריות (עובשים ושמרים) היא טמפ' ממוצעת 20-45 מעלות, רובם לא מתפתחים בטמפ' גבוהות יותר.
- ד. רובם מתפתחים בסביבה ניטרלית/חומצית - pH 7 ונמוך מ 7. פטריות פחות רגישות לחומציות מחיידקים, לכן עלולים לגרום לקלקול מזונות חומציים יחסית כמו פירות.
- ה. הם ניזונים מחומרים אורגנים: פחמימות/סוכרים, שומנים, חלבונים, ויטמינים.
- ו. הם אינם זקוקים לאור להתפתחותם.

העובשים – מיקרואורגניזמים חד תאיים השייכים למשפחת הפטריות.

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.

מאפייני העובשים:

העובש מורכב מרשת של קורים הנקראת תפטיר. הקורים חודרים אל המזון עליו קיים העובש וסופגים מהמזון את מזונם שלהם. בראש התפטיר נוצרים גופי הרבייה של העובש, המנגבים. 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 מביניהם הקשורים לחיידקים מחוללי מחלות. עובש עלול לגרום בעיות 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.

השמרים - מיקרואורגניזמים חד תאיים השייכים למשפחת הפטריות.

הם יכולים לבצע נשימה אירובית* (=אווירנית) או אנ-אירובית** (=אל-אווירנית). השמרים משמשים את האדם בעיקר באפייה ובייצור משקאות חריפים. הם יכולים להיות זמן רב במצב רדום (נבג). כשהם נחשפים לתנאי מחייה טובים להם, הם מתעוררים ומתרבים בקצב מואץ. 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** – בנוכחות חמצן: נשימה תאית בה פחמימות מתחמצנות על-ידי חמצן אטמוספרי, תוך יצירת אנרגיה.

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

סוגי שמרים המשמשים בתעשיית המזון:

1. **שמרי אפיה** – בעלי כוח תסיסה חזק, מתפתחים בתנאי אוורור טובים (אירוביים), בטמפרטורה של כ-30 מעלות צלזיוס. יוצרים כוהל ו- CO₂, בעלי גוון חום בהיר וריח נעים.
2. **שמרי בירה** – בעלי כושר תסיסה נמוך, מתפתחים בתנאי אוורור אפסיים (אנאירוביים), טעמים מר, עשירים בחלבון ובוויטמינים מקבוצה B.
3. **שמרי יין** – בעלי כוח תסיסה יעילה, מתסיסים במיוחד גלוקוז ופרוקטוז (=סוכר פירות), ייחודם בייצור כמויות גדולות של כוהל.

שימוש במיקרואורגניזמים בתעשיית המזון

ניתן להתייחס ל-2 צורות שימוש עיקריות במיקרואורגניזמים בתעשיית המזון: **תסיסה לאקטית** ע"י חיידקים **ותסיסה כוהלית** ע"י שמרים. תסיסה לאקטית ע"י חיידקים משמשת בתעשיית החלב, כבישת ירקות, הכנת סידר תפוחים. תסיסה כוהלית ע"י שמרים משמשת בתעשיית הלחמים, היין, הבירה.

תסיסה לאקטית – מיקרואורגניזמים בשרות תעשיית המזון

תסיסה לאקטית = פירוק סוכר ע"י חיידקים בתנאים אנארוביים. התוצרים: אנרגיה וחומצת חלב.

תסיסה לאקטית היא תהליך מבוקר של פירוק סוכר פירות, סוכר ירקות וסוכר חלב - ע"י חיידקים (חיידקי חומצת החלב- לקטובצילוס). בתהליך זה מפרקים חיידקים את הסוכר לצורך הפקת אנרגיה. תוצר הלוואי בתהליך הוא חומצה לאקטית=חומצת חלב. חומצת החלב המופרשת גורמת ל-PH להיות יותר חומצי. תהליך זה מתבצע ללא נוכחות חמצן (תהליך אנארובי).

***לאקטי:** מנגנון שאינו זקוק לחמצן, משתמש בפחמימות, מייצר חומצת חלב, מפיק אנרגיה.

התנאים ההכרחיים להתרחשות התסיסה:

נוכחות מזון = סוכר.
תנאים אנארוביים (ללא חמצן).
מים.
טמפרטורה: 20-40 מעלות צלזיוס.
נוכחות חיידקי חומצת חלב.
המיקרואורגניזמים הפועלים בתהליך: חיידקי חומצת החלב (למשל, חיידקי לקטובצילוס).

מוצרי מזון העוברים עיבוד בתהליך תסיסה לאקטית הם:

חלב- מוצרי חלב.
ירקות - כבישת ירקות.
תפוחי עץ - הכנת סידר תפוחים (=משקה העשוי ממיץ התפוחים).
פרוק הפחמימות ותהליך ההתססה נעשים בעזרת האנזימים האופייניים למזון ולחיידקים.
הגורם המשמר שנוצר במהלך התסיסה: ה-PH הנמוך.

1. התססת חלב – תהליך תסיסה לאקטית

בין תוצרי התסיסה: יוגורט, לַבָּן, אשל, גיל, רוויון, שמנת חמוצה, לַבָּנָה, סוגים שונים של גבינות רכות וקשות.

החיידקים אשר מבצעים את התסיסה הלאקטית הם חיידקי חומצת החלב הניזונים מסוכר החלב הנקרא לקטוז, ומפרקים אותו באמצעות אנזימים. תהליך נשימה זה מתבצע ללא נוכחות חמצן.

תוצרי הפירוק הם חומצת חלב ואנרגיה המשמשת את החיידקים.

תוך כדי התהליך, מפרישים החיידקים חומרי טעם וריח שונים לחלב. כשהחיידקים מתרבים גדלה כמות החומצה הלאקטית (חומצת החלב) וכתוצאה מכך ה-PH בסביבה הופך חומצי יותר. בשל החומציות חלבון החלב הנקרא: קזאין, עובר דנטורציה (מבנה החלבון משתנה), ומתקבל מוצר בעל מירקם קשה יותר ובעל טעם וריח אופייניים. כך מיוצרים תוצרי חלב ניגר (יוגורט, אשל וכו').

הוספת האנזים רנין (אשר פועל בסביבה חומצית), תוך הרחקת המים, תגרום להקרשת החלבונים, לשקיעתם (ייצור גבן) וליצירת גבינה.

סוגי הריח והטעם של מוצרי החלב המותססים, תלויים בסוגי החיידקים. בתעשייה משתמשים בתרביות** טהורות של חיידקים מובחרים הנקראות "מחמצת".

המחמצת מבטיחה את ההחמצה הרצויה ואת הטעם, הריח והארומה הרצויים. בתהליך, המחמצת (תרבית החיידקים) מורידה את רמת ה-PH של המוצר, כלומר הופכת אותו יותר חומצי. רוב האורגניזמים אינם יכולים לחיות ברמת חומציות גבוהה שכזו ולכן מוצרי החלב המותססים עמידים יותר מהחלב ומחזיקים מעמד זמן רב יותר (ה-PH הנמוך מהווה גורם משמר במוצר).

הירידה ב-PH גורמת לטעם החמוץ, תורמת לקרישת הקזאין והסביבה מותאמת לפעילות האנזים רנין.

שיטה נוספת להקרשת הקזאין - השיטה הכימית:

הוספת מעט חומצה וכך נקרשים חלבוני החלב והופכים את החלב לגבן.

* חומצה לאקטית = חומצת חלב: שמה נגזר משם סוכר החלב: לקטוז. בכל תסיסה לאקטית נוצרת חומצה לאקטית=חומצת חלב, גם אם תהליך התסיסה מתקיים במזון שאינו מכיל חלב.

****תרבית:** שיטה מעבדתית בה מגדלים אוכלוסיה של מיקרואורגניזמים, בדרך-כלל חיידקים, על מצע תרבית. בין החיידקים בהם משתמשים להתססת חלב מצויים: סְטְרֶפְטוֹקוּקוס, לאקטובצילוס, לאקטובצילוס אֶצִידוֹפִילוס, לקטובצילוס בולגריקוס.

יתרונות מוצרי החלב המותססים

חלב מותסס נשמר זמן ממושך יותר מחלב רגיל בגלל נוכחות החומצה אשר מהווה גורם מעקב למיקרואורגניזמים רבים. מוצרי חלב מותסס מכילים פחות לקטוז ועל כן יכולים להתעכל יותר בקלות לבעלי רגישות ללקטוז. מוצרי חלב שעברו תהליך תסיסה לאקטית הם בעלי טעם וארומה מיוחדים שמקנה להם התסיסה.

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

- א. הרכב תרבויות החיידקים (המחמצת) שגורמים לתסיסה לאקטית.
- ב. טמפרטורת הפעילות של התרבויות.
- ג. ריכוז/אחוז השומן במוצר.
- ד. תוספות שונות, כמו: פרי, צבע, סוכר, חומרי טעם וריח, תוספות עובשים לגבינות.
- ה. סוג החלב: כבשים, פרה וכו'.

תהליך ייצור מוצרי חלב ניגר מותסס: אשל, לבן, גיל, יוגורט, רוויון, שמנת חמוצה

תחילה יש **לפסטור** את החלב בטמפ' של 72 מעלות צלזיוס בכדי להמית את החיידקים (בהכנה ביתית ניתן להרתיח חלב), לאחר מכן לקררו לטמפ' של 40 מעלות צלזיוס.

לחלב יש להוסיף תרבות חיידקים רצויה (**מחמצת חיידקי חומצת חלב**). בהכנה במפעל ישנם מחמצות שמורות לכל מוצר. יוגורט הוא חלב מותסס עם מחמצת המוכנה מתרבויות טהורות של לקטובצילוס בולגריקוס או לאקטיס + סטרפטוקוקוס תרמופילוס.

בהכנת יוגורט ביתית ניתן להוסיף לחלב כפית יוגורט (כך למעשה מוסיפים לחלב חיידקים רצויים השוהים ביוגורט).

יש לסגור את הכלי בכדי ליצור תנאים אנארוביים.

חיידקי חומצת החלב יבצעו **תסיסה לאקטית**. כלומר, יפרקו את סוכר החלב (לקטוז) לשם הפקת אנרגיה. בתהליך זה גם נוצרת **חומצת החלב**.

בשל ייצור חומצת חלב PH בסביבה יורד, כלומר הופך **חומצי יותר**, תנאים אלו גורמים לחלבון החלב (קזאין) לעבור שינוי (דנטורציה) ולהתחיל **להיקרש**.

כך נוצר מוצר חלב חמוץ. הודות לחומרי הטעם והריח הטבעיים הנוצרים ע"י החיידקים בתהליך התסיסה, המוצרים מקבלים את טעמם החמצמץ האופייני. רמת החמיצות תלויה במשך זמן התסיסה.

הכנת שמנת חמוצה: היא שכבת השומן העולה על פני החלב הנמצא במצב של מנוחה, הפרדת השומן נעשית ע"י מפרדה חשמלית. ההחמצה נעשית בעזרת תרבויות טהורות של חיידקים כמו: סטרפטוקוקוס לאנטיס ותרמופילס הנותנת טעם לשמנת.

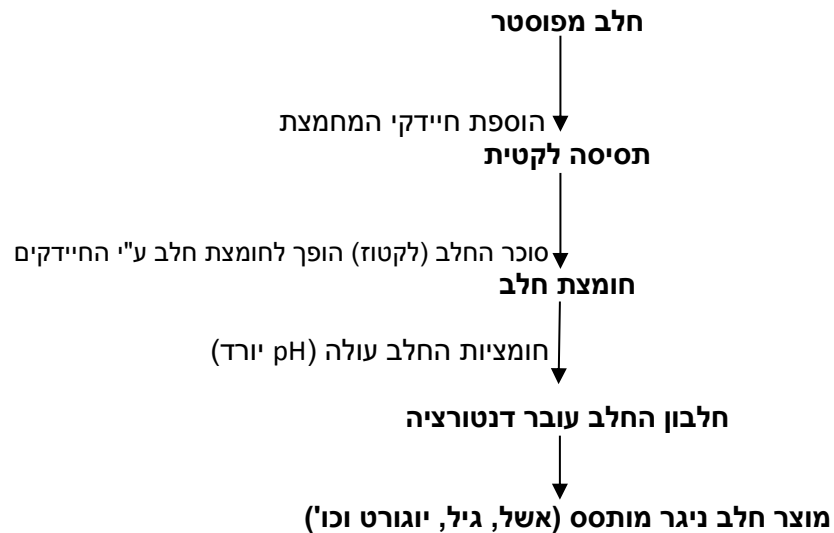
שמנת זו מפסטרים ב 90°C ומקררים מיד ל 10°C.

מטרת הפיסטור: 1. השמדת חיידקים פתוגנים 2. הרס אנזים ליפז, הגורם לקלקול השמנת.

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

יוגורט מבוסס על מחמצת המורכבת מתרביות שהתפתחותן האופטימאלית נעה בתחום $40^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$.

• הגורם המשמר במוצרי החלב המותסס: חומציות, פיסטור החלב



תהליך ייצור גבינות

בכדי ליצור גבינות יש להמשיך את התהליך. כלומר, לאחר הפיסטור, הוספת המחמצת ותחילת הקרשת החלבונים בסביבה חומצית יש להוסיף את האנזים רנין אשר גורם להקרשת חלבוני החלב ויצירת הגבן.

הוספת הרנין גורמת לפירוק החלבון העיקרי שבחלב, קזאין, לצורה לא מסיסה, כלומר האנזים מביא לשקיעה של החלבון וליצירת מרכיב מוצק- גבן. תהליך זה נקרא הגבנה.

בתהליך ייצור הגבינה מופרד הגבן (המרכיב המוצק), ממי הגבינה. בשלב זה נוצרת גבינה רכה.

כדי לנקז את מי הגבינה מתוך הגבן, חותכים את הגבן לגושים. בחישת הגבן וחימומו ינקזו יותר ממי הגבינה. גושי גבן קטנים, המנוקזים יותר ממי גבינה, ישמשו להכנת גבינות קשות וגושי גבן גדולים ישמשו להכנת גבינות חצי קשות (צפתית, ברי, קממבר). לאחר הפרדת הגבן ממי הגבינה מעבירים את הגבן למכלים או למתקן דחיסה. בייצור גבינות קשות עובר הגבן מספר שלבים: ראשית מכניסים את הגבן לתבנית בצורת גלגל הגבינה הרצוי, ולוחצים אותו במכש לניקוז נוסף של מי הגבינה. לאחר מכן מוטבל גלגל הגבינה למשך מספר ימים במשרה של מי מלח ותבלינים במהלכם מתגבש טעמה האופייני ונוצרת קליפת הגבינה. בשלב הבא עוברת הגבינה הבחלה (תהליך יישון והבשלה לשם פיתוח מרקם וארומה) של מספר שבועות בהן מתפתח מרקמה ולבסוף מתיישנת הגבינה במשך מספר חודשים במהלכם נקבעים מרקמה וטעמה הסופי.

ישנן גבינות המכילות עובש, סוג העובש המוסף יקבע את התוצר הסופי. ניתן להוסיף את העובש בזמן הוספת חיידקי חומצת החלב או לאחר ייצירת הגבן.

למעשה ליצירת גבינות בשלות, יוצרים 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.

***האנזים רנין** – גורם לגיבוש חלבון החלב ויצירת הגבן.



פרוביוטיקה – מונח מיוונית שמשמעותו למען החיים (פרו- למען, ביוטיקה- חיים).

מדובר במזון או בתוספי מזון המכילים חיידקים ידידותיים, דוגמאת: *Lactobacillus casei* או *Lactobacillus acidophilus*.

החיידקים הידידותיים דומים לאלו המאכלסים באופן טבעי את המעיין (פלורת המעי). למרות שלא חייבים ליטול פרוביוטיקה כדי להיות בריאים, תוספת זו עשויה להביא תועלות בריאותיות ולסייע בתהליכי עיכול ובהגנה מפני גורמים מזיקים.

המונח – **פרה ביוטיקה** מתייחס לסוג הסיבים התזונתיים שאינם ניתנים לעיכול ע"י בני אדם ומספקים קרקע מזון המעודדת גדילה ופעילות של החיידקים 'הטובים' (המיקרו פלורה הטבעית) ושל חיידקים פרוביוטים המוספים מהמזון או כתוסף.

התועלות הבריאותיות של פרוביוטיקה:

למערכת העיכול: טיפול בשלשולים, הן על רקע נטילת אנטיביוטיקה וכתוצאה מזיהומיים, סימפטומים של המעי הרגיש, טיפול תומך במחלות מעי דלקתיות (קרוהן וקוליטיס) ועוד.

כיצד החיידקים 'הטובים' עושים זאת?

המעיים מכילים אוכלוסייה של מיליארדי חיידקים 'טובים' (מיקרו פלורה טיבעית) ששומרים על בריאות ותפקוד תקין של המעי, מסייעים בספיגת חומרי מזון, מייצרים ויטמינים ומהווים חלק ממערכת החיסון של המעי. תוספת של חיידקים פרוביוטים מצטרפת למיקרו פלורה הטבעית של המעי ומסייעת לה במילוי תפקידיה. החיידקים הפרוביוטים מגרים את פעילותה של מערכת החיסון ללוחמה בחיידקים המזיקים, מקטינים חדירות דופן המעי למזהמים ולחומרים רעילים אותם הם מפרישים.

כדי שהחיידקים הפרוביוטים יוכלו להתיישב במעי הגס, עליהם לשרוד את המעבר מהפה, דרך הקיבה והמעי הדק ועד המעי הגס.

מהם המקורות לפרוביוטיקה?

תוספי פרוביוטיקה: תוספי תזונה הנבדלים ביניהם בתרכובת החיידקים, כמות החיידקים ואופן נטילתם – כדור, כמוסה, אבקה.

מזונות המותססים על ידי מיקרואורגניזמים כגון: יוגורט, גבינת קפיר, רוטב סויה, מיסו, כרוב כבוש.

מזונות המועשרים בפרוביוטיקה, בעיקר מוצרי חלב ומוצרי סויה מסוימים.

2. כבישת ירקות – תהליך תסיסה לאקטית

בעבר טיפלו בני האדם במזון תוך ניסוי ותהייה 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.

תהליך כבישת הירקות נעשה ע"י פירוק פחמימות כמו עמילן וגלוקוז, המצויים בירקות/פירות ע"י חיידקי חומצת חלב אשר מפיקים כך אנרגיה, תוצר של התהליך הוא חומצת החלב. חיידקי חומצת החלב מטבעם נמצאים באוויר, במים ועל הירקות והם מבצעים את ההתססה בתהליך הכבישה בתנאים אנארוביים.

בהמשך תהליך התסיסה הלאקטית ככל שכמות החומצה הלאקטית גדלה כך הסביבה הופכת יותר חומצית. סביבה זו מתאימה לחיידקי חומצת החלב אך אינה אופטימלית למיקרואורגניזמים אחרים ועל כן החומציות מהווה גורם למניעת קלקול המזון. גם המלח המוסף מהווה גורם מעקב קלקול משום שחיידקים אלו עמידים לריכוזי מלח גבוהים (10-20%) ותנאים אלו לא מתאימים להתפתחות מיקרואורגניזמים אחרים בלתי רצויים.

בתהליך ההכנה מוסיפים מלח העונה על מספר צרכים:

א. טעם.

ב. מניעת קלקול – עיקוב התפתחות חיידקים לא רצויים.

ג. לאפשר לחיידקי חומצת החלב תנאי התפתחות טובים יותר.

נוזל הכבישה צריך להכיל כ- 10% מלח.

ירקות המתאימים לכבישה:

מלפפונים, כרוב, כרובית, זיתים, פלפלים, עגבניות ועוד – כל ירק המכיל סוכר.

תהליך הכבישה:

הכנסת הירק הרצוי לכלי בתוספת מים ומלח.

חיידקי חומצת החלב מקורם: אוויר, מים וכן מצויים על גבי ירקות ופירות.

החיידקים מתחילים לנצל את הסוכרים מהירקות לשם יצירת אנרגיה, בתחילת התהליך יש מעט חמצן עד לשלב בו נגמר החמצן בכלי הסגור ומתחילה תסיסה לאקטית (בתנאים אנארוביים).

במהלך התסיסה נוצרות חומצות אשר מורידות את רמת הPH (בערך $PH=4$) חיידקי חומצת החלב (לקטובצילוס) מפרישים חומצת חלב בכמויות גדולות ומסוגלים להתרבות יפה בPH נמוך. PH מהווה גורם משמר עקב מניעת התרבות חיידקים פתוגניים הרגישים לPH נמוך. תוספת של מעט חומץ בתחילת תהליך הכבישה תעניק תוספת טעם ועיכוב קלקול. ירקות שלא כוסו לגמרי במים + מלח בתהליך הכבישה והיו גלויים לאוויר יהיו חלקלקים ורכים, עקב

נוכחות חיידקי קלקול. לכן יש לבצע תהליך כבישת ירקות כשהם מכוסים במים + תמיסת מלח. ירקות כבושים בתהליך ביתי נשמרים לטווח ארוך יותר במקרר משום שבקירור יש האטה של פעילות חיידקים מקלקלים. בהכנת חמוצים תעשייתית יוכנסו הירקות לכלים מפוסטרים ואטומים וכך יישמרו למשך זמן ארוך יותר מאשר בכבישה ביתית.

הגורם המשמר: חומציות, מלח, אם מדובר במוצר תעשייתי גם יעבור פיסטור.

3. ייצור סיידר – מתפוחי עץ - תהליך תסיסה לאקטית ותסיסה כהלית

סיידר הוא משקה ממיץ תפוחי-עץ, הוא משקה אלכוהולי המיוצר בתהליך תסיסה לאקטית וגם בתהליך תסיסה כוהלית. לאחר קטיף התפוחים, הם נטחנים לעיסה ולאחר מכן נסחטים ומסוננים היטב. והתוצר הינו מיץ תפוחים. 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. המשקה מוגז באופן מלאכותי. הארומה של הסיידר מותנית 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 כדי למנוע את המשך פעילות המיקרואורגניזמים.

הגורם המשמר- חומציות, אלכוהול, פיסטור.

תסיסה כוהלית – מיקרואורגניזמים בשרות תעשיית המזון

תסיסה כוהלית = פירוק סוכר ע"י שמרים בתנאים אנארוביים. התוצרים: אנרגיה + כוהל CO₂+

תהליך מבוקר של פירוק הסוכר בפירות ובעיקר בענבים, בדגנים ובתפ"א - ע"י שמרים. תהליך זה מתבצע ללא נוכחות חמצן (תהליך אנארובי). התנאים ההכרחיים להתרחשות התסיסה: נוכחות מזון-סוכר, pH ניטרלי, תנאים אנארוביים, מים, טמפרטורה: 20-40 מעלות צלזיוס. המיקרואורגניזמים הפועל בתהליך: שמרים. חומרי הגלם המיועדים לתהליך של תסיסה לאקטיבית: קמח, ענבים, לתת-שעורה. תוצרי חומרי הגלם לאחר התסיסה: לחם, יין, בירה. הגורם המשמר שנוצר במהלך התסיסה: כוהל, ואם נעשה פסטור מהווה גם הוא גורם משמר המאריך את חיי המדף של המוצר. פרוק הפחמימות ותהליך ההתססה נעשה בעזרת האנזימים האופייניים למזון ולשמרים. מוצרי מזון העוברים עיבוד בתהליך תסיסה כוהלית הם: חיטה-קמח – לחם ומוצריו.

ענבים – יין.

שעורה – בירה.

1. הכנת בצק שמרים ע"י שמרי אפייה - תהליך תסיסה כוהלית

בקמח מצוי אנזים שבנוכחות מים מפרק את עמילן הקמח ליחידות סוכר (האנזים דיאסטז המפרק עמילן לגלוקוז). האנזים זימזה שמצוי בשמרים תפקידו התססת הסוכרים. כלומר, פירוק הגלוקוז לשם הפקת אנרגיה לשמרים. בתהליך הפקת האנרגיה בסביבה אנארובית השמרים מפרקים גלוקוז והתוצרים הם: אנרגיה, כוהל ו CO₂. השמרים גורמים לבצק לתפוח בכך שבמהלך תהליכי ייצור האנרגיה שלהם מהגלוקוז (=תהליך נשימתם), הם פולטים פחמן דו-חמצני (CO₂) וכוהל. הכוהל מתנדף בזמן האפייה, הגז CO₂ מנסה להיפלט לאוויר, אך נלכד בבצק ויוצר כך מעין בועות ובכך גורם לבצק לתפוח. 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. בצק שמרים יש להכין עם מים פושרים/חמימים + סוכר. אלו תנאי מחייה טובים עבור השמרים. במים קרים השמרים תופחים לאט. במים רותחים השמרים מתים. הוספת ביצים או תפוחי אדמה לבצק גורמת להאצת גדילת השמרים, זאת משום שמספקים מזון נוסף. הוספת מלח או שומנים (כמו: חמאה) מאטים את גדילתם, זאת משום שיוצרים תנאים פחות טובים לפעילות השמרים.

2. ייצור יין - תהליך תסיסה כהלית

יין הוא מוצר המתקבל ע"י תסיסת מיץ ענבים עם שמרים.

טיבו המיוחד של היין תלוי ב:

1. סוג הענבים.
2. האקלים.
3. הקרקע שבה גדלו הענבים.
4. זמן הבציר.
5. עיבוד היין בשעת עשייתו.
6. עיבוד ושימור היין לאחר הכנתו.

הכנת היין:

שלב ראשון:

- א. שטיפה ומיון הענבים.
 - ב. סחיטת הענבים, קבלת תירוש = מיץ ענבים.
 - ג. הוספת שמרים.
- באופן טבעי מצויים שמרים על קליפות הענבים, אך בייצור מסחרי של יין נעזרים בתוספת שמרים בכדי להבטיח את התהליך הרצוי.
- השמרים גורמים לפרוק סוכר הענבים (גלוקוז) לשם הפקת אנרגיה (בתהליך זה משתתף האנזים זימזה). בתנאים אנארוביים (ללא חמצן) מתרחשת תסיסה כוהלית. כלומר, בזמן ייצור האנרגיה מסוכר הענבים נוצר כוהל ומשתחרר גז CO₂ המתנדרף.

שלב שני:

תהליך התסיסה. התהליך נעשה במיכל סגור בתנאים אנאירוביים, כחודש ימים.

בתהליך התסיסה יש לפקח על: ריכוז הסוכר בנוזל, חומציות הנוזל והטמפרטורה בה נעשה התהליך.

סוג היין תלוי בסוג הענבים, סוג השמרים, כמות השמרים, משך התסיסה והחומר המותסס.

אם התסיסה מופסקת בשלב מוקדם, ונותרת כמות גדולה של סוכר שלא הותסס, מתקבל יין מתוק, אשר מכיל אחוז נמוך של אלכוהול.

יין יבש הוא יין שבו ריכוז האלכוהול גבוהה יחסית: 11-12.5%.

יין אדום מתקבל מהתססת הענב כולו (מיץ התירוש, החרצנים והקליפות) ואילו יין לבן מתקבל מהתססת התירוש (המיץ) בלבד.

השמרים מגיעים לרמת אלכוהול מרבית תוך כ- 40 יום (כ- 12 אחוז אלכוהול) ומתים בריכוז זה (משום שהתנאים לא מאפשרים את מחייתם).

על מנת להגיע לריכוז אלכוהול גבוה יותר יש לזקק את התמיסה.

שלב שלישי:

הפרדת היין הצלול מהמשקע שנוצר והעברתו לחביות עץ אלון, שעברו חיטוי בגופרית דו חמצנית, למניעת התפתחות חיידקי קלקול ועובש. אחסון למשך שנה ויותר להתיישנות.

שלב רביעי:

העברת היין לבקבוקים, פסטור ואחסון להבשלה (התיישנות) נוספת. הפסטור משמיד את החיידקים העלולים לגרום נזק ליין אך אינו פוגע בטעם היין. הרתחה, אם הייתה נעשית, הייתה פוגעת בטעם.

סוגי היין:

הבחנה לפי צבע: אדום, לבן. הבחנה לפי זמן התסיסה וזמן ההתיישנות, בין יין: מתוק, חצי יבש ויבש. יין תוסס, כמו שמפניה או דמוי שמפניה, מכיל פחמן דו חמצני הנובע מתסיסה ממושכת בתוך הבקבוק. שם היין או שם השמפניה נובע ממקום גידול הענבים או ממקום יצור היין. שמפין ובורדו הם שמות של מקומות בצרפת, אזורי גידול ויצור של יינות. * הגורמים המשמרים ביין – אלוהול, גופרית דו חמצנית, פסטור.

3. הכנת בירה - תהליך תסיסה כהלית

הבירה בדומה ליין הינה אחד המשקאות העתיקים בעולם. מקור המלה בירה אינו ברור ויש לו גרסאות שונות, ביניהן: א. מדמות אישה בשם בירניקה שנהגה להכין משקה משאריות לחם. ב. משמו העברי של המשקה, כנראה מהמלה "בר" – תבואה- שעורה. ג. מהמלה הלטינית לשתות: bibere – בִּיבֶּרָה.

חומרי הגלם המשמשים בייצור הבירה:

1. שעורה מיוחדת: מגודלת בתנאי גידול מיוחדים, בטיב קרקע ובדישון ייחודיים לה. שעורה זו שונה בצורתה מהשעורה המשמשת מזון לבעלי החיים.
2. מים: המים חייבים להיות מים רכים* וראויים לשתיה מבחינת ניקיונם. השעורה בשילוב המים יוצרים לתת- לתת הינו גרגירי שעורה מונבטים. במהלך הנביטה הופך העמילן שבשעורה, באמצעות האנזים דיאסטז, לסוכר (גלוקוז). הלתת גם מכיל כמות קטנה של חלבון שדרוש כמזון לשמרים והוא הכרחי להתהוות קצף הבירה. לאחר שמבשלים את הלתת בכדי להשמיד חיידקים לא רצויים, מוסיפים ללתת תרבויות שמרים אשר יתסיסו אותו. השמרים יפרקו את הגלוקוז ובתהליך יוצר כוהל CO₂.

פירוט שלבי הכנת הבירה:

שלב ראשון: השעורה משמשת כחומר גלם ליצירת הבירה. בשלב הראשון מנביטים את השעורה ע"י הוספת מים. בתהליך ההנבטה, בגרעינים מתחיל לפעול האנזים דיאסטז המפרק את העמילן שבגרעיני השעורה ונוצר לתת (לתת=דגן שעבר הנבטה, לתת בלועזית=מאלט). פרוק העמילן לסוכרים פשוטים מאפשר את תהליך התסיסה שמתרחש בהמשך. בגמר שלב זה מייבשים את השעורה באוויר חם כדי להפסיק את תהליך ההנבטה. אין המשך נביטה ללא מים וללא לחות. הלתת המתקבל הוא "לתת בסיס" העובר דרגות קלייה שונות. כך מתקבל לתת החל מגוון חום בהיר ועד גוון שחור, דבר המאפשר ליצור בירה בגוונים ובארומות שונות.

שלב שני: גריסת השעורה המונבטת –הלתת- ופיזור במים. פעולה זו גורמת להמשך תהליך פרוק העמילן לסוכר. בשלב זה משתתפים האנזים דיאסטז וכן אנזימים מפרקי חלבונים, המעניקים לבירה את הטעם והריח האופייניים.

כשפירוק העמילן מגיע לשלב הרצוי מרתיחים את התערובת.

מטרת ההרתחה: א. עיקור התערובת-השמדת חיידקים, לפני הוספת השמרים. ב. עצירת פעילות האנזימים. ג. הגדלת ריכוז הסוכר בתערובת ע"י אידוי המים. ד. חיזוק הגוון המסוים של הבירה ע"י התגובות הכימיות המתרחשות בעת ההרתחה. ה. מיצוי הטעם שמופק מהכשות (שלב שלישי).

ו. השקעת החלבונים שנקרשו, כדי לקבל בירה צלולה.

שלב שלישי: סינון הלתת והוספת עשב הנקרא כשות. עשב זה מכיל:

א. חומר טעם מריר. הוא המקנה לבירה את טעמה.

ב. חומרים המעכבים התפתחות חיידקים מזיקים ומגנים מפני תסיסת יתר.

שלב רביעי: לתסנין הלתת עם הכשות מוסיפים שמרים הגורמים לפרוק הסוכרים (לצורך האנרגיה שלהם) ולתסיסה שבמהלכה מתקבל כוהל (בתהליך שותף האנזים זימזה שמקורו בשמרים). השמרים גם תורמים לטעם ולארומה של הבירה.

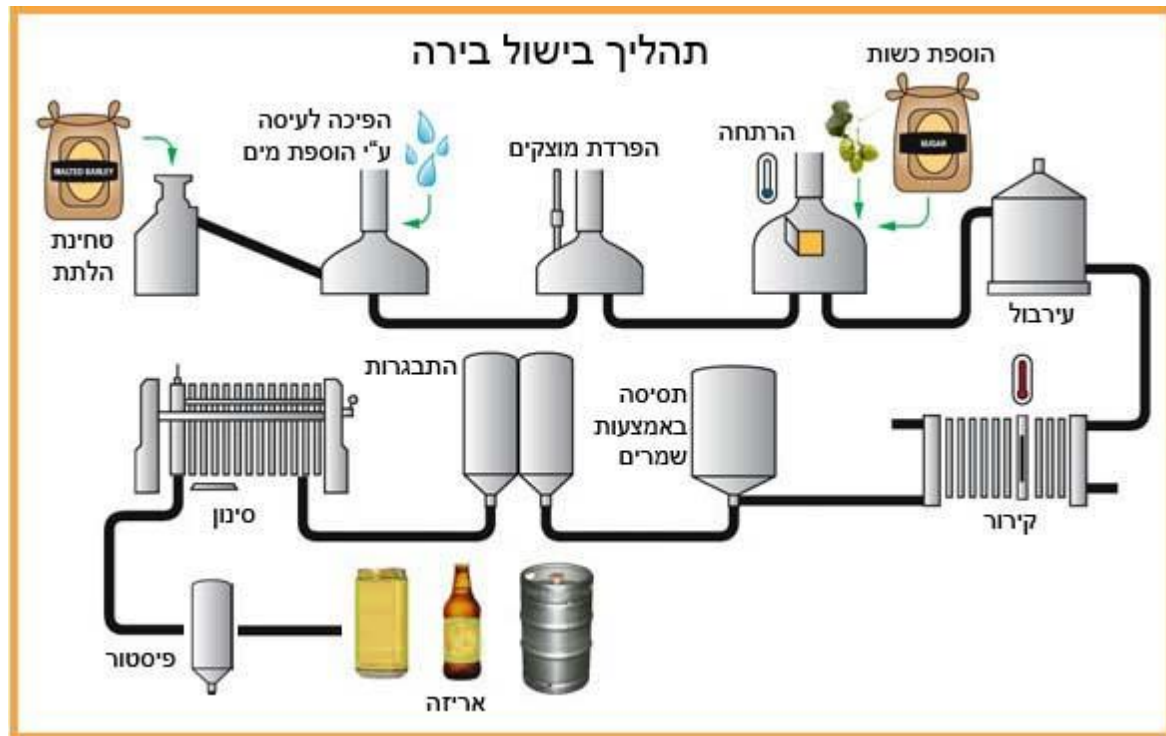
תסיסה זו נעשית בטמפרטורה נמוכה של 7°C - 12°C . תסיסה זו חייבת להיות בבקרה קבועה.

תסיסה בטמפרטורה גבוהה תגרום לפעילות מוגברת של השמרים ולחוסר יכולת לאתר במועד את ההגעה ליעד, מבחינת הטעם וכמות האלכוהול. הטמפרטורה הנמוכה גם מועילה לאי-ברירת הגזים מהבירה.

שלב חמישי: הבשלה- נעשית בטמפרטורה נמוכה 0°C - 3°C לזמן ממושך, למטרות ייצוב, עידון והצללה של הבירה.

שלב שישי: פסטור- שימור הבירה לתקופה ארוכה מבלי שתתקלקל. הארכת חיי המדף שלה.

הגורמים המשמרים של הבירה הם: הכוהל, הכשות והפסטור.



קלקול מזון והרעלות 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. האתגר העיקרי שניצב בפני כל שיטות השימור הוא: שמירת ערכו התזונתי של המזון במשך תקופה ארוכה תוך מניעת קלקולו, בעיקר מניעת קלקולו ע"י מיקרואורגניזמים העלולים לגרום מחלות.

גורמי קלקול מזון:

הגורם:	כימיים	מיקרואורגניזמים	אנזימטיים	פיזיקליים	תנאי תברואה
מרכיבי הגורם	ריאקציות כימיות על-ידי מים, חמצן ומתכות.	חיידקים. שמרים. עובשים.	אנזימים שבמזון/ אנזימים שבמיקרואורגניזמים	שינוי טמפרטורה. לחץ. דחיסה. אור.	חרקים. ציפורים. עכברים.
התוצאה	חימצון. השחמה. הפסד ויטמין C. שינוי הרכב המזון.	תסיסה לא מבוקרת. החמצה. עובש. ירוקת. ריקבון. עיפוש פרוק המזון.	הצללה. הקרשה. השחמה. טעמי לוואי. הפסד ערך תזונתי.	שינוי צורה. התגבשות. התייבשות. העלמות של פריכות. הפרדת תחליבים.	תקיפת צמחים ועצים. הטלת ביצים. זיהום המזון.

תוצרי קלקול במזון:

עיפוש: תהליך חמצון המתרחש במזון המכיל **שומן** והופך אותו למקולקל. שומן מעופש מכיל רעלנים המזיקים לבריאות. כמו ב: גרעיני חמנייה. עיפוש מזורז ע"י אנזימים של עובשים או חיידקים.

תסיסה לא מבוקרת: תהליך המתרחש במזון המכיל **פחמימות** והופך אותו למקולקל. זהו תהליך פרוק הסוכרים. כמו ב: תפוחי-אדמה. תסיסה לא מבוקרת יכולה להתרחש ע"י חיידקים, שמרים, עובשים.

ריקבון: תהליך, המתרחש במזון המכיל **חלבונים**, בתהליך מתפרקים החלבונים ע"י חיידקים והמזון מתקלקל. התהליך מלווה ביצירת ריח חזק ולא נעים. מזון שנרקב לא ראוי למאכל. כמו ב: בשר, דגים.

קלקול המזון מתבטא בשינויים ב: טעם, ריח, צבע, צורה, מרקם, ערך תזונתי. ישנם גורמי קלקול שונים, היוצרים תהליכי קלקול שונים, בסוגי מזונות שונים.

בימינו ניתן למנוע קלקול מזון בקלות יחסית כי:

- א. ישנם אמצעי קירור זמינים (מקרר, מקפיא)
- ב. ישנם תנורי אפיה וגז
- ג. יש מים זורמים וחומרי ניקוי זמינים.
- ד. עיבוד המזון ושיווקו נעשים בפיקוח של רופאים, וטרינרים, כימאים ופקחים.

המזון מתקלקל בעיקר:

מתגובות כימיות עם החמצן שבאוויר, מפעילות של מיקרואורגניזמים, מפעילות אנזימתית.
נוצרים: תסיסה לא מבוקרת, ריקבון, עיפוש, רעלנים.
סיכונים נוספים העלולים להיגרם ממזון- טפילים
טפילים מועברים עקב בישול חלקי או אי-בישול. חלק מהם ניתן להמית על ידי הקפאה עמוקה.
ציסטיסרקוס – תולעים בבשר החזיר. גורם לבניית שלפוחיות בלב, בכבד או במוח.
טריכולה ספיראליס – בבשר חזיר. גורם לשלשולים, כאבי בטן ושרירים, בצקות, הפרעות בראייה.
טוקסופלזמה גונדי – בחתולים. גורם לשלשולים ואף להפלות לנשים בהריון. בדגי מים מלוחים ומתוקים ישנה בעיה קיצונית של טפילים.

קלקול מזון ע"י חיידקים

יש 2 קבוצות חיידקים:

1. חיידקים הגורמים לקלקול המזון ע"י שינוי בצבע, בריח ובצורה של המזון או בהיווצרות קצף-בועות אוויר כתוצאה מתסיסה בלתי מבוקרת. שינויים אלו מהווים "התראה". בדרך כלל אנשים מבחינים שהמזון מקולקל - דהוי, חסר צורה, מריח רע, בעל קצף וכו' ולכן נמנעים מלאכול אותו. משום זאת, ניתן לטעון שחיידקים אלו אינם גורמים מחלות לאדם. מובן שאם בטעות אדם אוכל מזון מקולקל שיש בו רעלנים ו/או חיידקים פתוגניים מיד הוא יסבול מחולי במעיים: בחילות, הקאות, שלשולים וכו'.

2. חיידקים פתוגניים (=מחוללי מחלות) – חיידקים הגורמים הרעלות מזון.

בקבוצה זו יש שני סוגי חיידקים:

- א. חיידקים שנכנסים למזון, מתפתחים ומתרבים בתוך המזון **ומפרישים לתוכו רעלנים**. הדבר אינו ניכר לעין ואדם האוכל את המזון המזהם לוקה **בהרעלה** עקב הרעלנים החודרים למערכת העיכול שלו. חיידקים אלו מתפתחים, בד"כ, בטמפרטורת החדר גם במוצרי מזון שעברו בישול ואחר כך הזדהמו.
- ב. חיידקים שנכנסים למזון, קיומם אינו ניכר לעין, המזון נאכל ע"י האדם **והחיידקים חודרים לגוף**, מתפתחים ומתרבים בתוך הגוף וגורמים נזק בריאותי. במקרה כזה נוצר זיהום הגורם לדלקת בגוף ותופעותיו מאוחרות יותר משל ההרעלה, הנגרמת מיד עם אכילת מזון המכיל רעלנים.

רעלת מזון - כל מחלה של מערכת העיכול הנובעת מאכילת מזון מזוהם בחיידק פתוגני. התסמינים מופיעים בין 1-24 שעות אחרי האכילה, וכוללים כאבי בטן, שלשול, בחילה והקאה. החיידקים הגורמים רעלת מזון כוללים סלמונלה, ליסטריות, וסטפילוקוקוס. צורה נדירה של רעלת מזון - בוטוליזם - נגרמת על-ידי רעלני החיידק קלוסטרידיום בוטולינום, המצוי במזון שאינו משומר היטב בקופסאות שימורים.

פירוט חיידקים פתוגניים מסוכנים:

א. חיידקים המפרישים רעלנים במזון:

1. חיידקי סטפילוקוקוס: נמצאים בקביעות באף, ועל גבי העור. במזון הם מתפתחים, מתרבים ויוצרים רעלנים אשר גורמים להרעלת מזון - כאבי בטן, הקאות, שלשול. החיידק מייצר רעל בעל עמידות גבוהה מאוד לחום. סימני ההרעלה: כאבי בטן, הקאות, שלשולים.

התאוששות תוך יומיים לאנשים "חזקים" אבל יכול להגיע למקרים קיצוניים של אשפוז. 10 מיקרוגרם רעל גורם לתחלואה. בכדי לחלות יש צורך ביותר מ- 100,000 חיידקים לגרם מזון.

מקורות: בשר ומוצריו, ביצים, סלטי ביצים וטונה, קרמים. 50% מהאוכלוסייה נושאת את החיידק בריריות, שיער, הפרשות ובפצעים מוגלתיים. זיהום כלי מטבח יזהמו את המזון או שהמזון יזוהם ישירות ע"י בני האדם (שיעול, עיטוש וכד').

מניעה: אין להשאיר מזון, כמו חלב ותוצרתו, בשרים ומוצרי עמילן, יותר משעתיים מחוץ למקרר.

2. חיידקי קלוסטרדיום בוטולינום: חיידק מסוכן מאוד, הרעלה מסוג זה עלולה להיות קטלנית (2/3 ממקרי הרעלת מזון זו נגמרים במוות). חיידקים אלו מתפתחים ללא נוכחות חמצן לכן הרעלה מהם היא נדירה. הם עלולים להימצא רק במזון המשומר ללא אוויר ושדרגת ה-pH (החומציות) שבו נמוכה. החיידקים מייצרים רעל המשפיע על מערכת העצבים ועלול לגרום שיתוק ומוות.

סימני ההרעלה: פגיעה במערכת העצבים, קושי בבליעה ובנשימה, ראייה כפולה, שיתוק ומוות.

מניעה: יש לוודא צריכת קופסאות שימורים לא נפוחות, וצנצנות ללא שברים, ללא נפיחות וללא נזילות. יש להיזהר ממזון כמו דגים ובשר ששומר ע"י עישון בייתי לטווח ארוך. קלוסטרדיום בוטולינום גדל במזונות שאינם משומרים היטב בקופסאות שימורים, ומייצר רעלן שגורם להרעלת מזון קשה, הרעל שורד גם בחימום.

3. אשריכיה קולי – החיידק E. coli (אשריכיה) הוא חיידק המצוי במערכת העיכול של כל בני האדם בכמויות גדולות, ויש לו תפקיד חיובי מרכזי בתפקוד המערכת. הוא מסייע בעיכול מזונות שגוף האדם אינו מסוגל לעכל בעצמו, ומגן מפני פלישת חיידקים מזיקים.

אך ישנם מספר זנים של E. coli אשר גורמים להרעלת מזון. מפרישים רעלן הגורם לתסמינים דמויי דיזנטריה. נדבקים בהם ממזון מקולקל (לרוב בשר הנגועה בחיידק) והם גורמים להרעלת מזון שמתבטאת בשלשולים, הקאות, חום, ולעיתים תופעות נוספות. צריך 100 מליון עד 10 מיליארד חיידקים כדי לגרום למחלה. בבדיקות מיקרוביאליות של מזון משמש סמן לזיהום צואתי של מים ומזון. חיידקי E.coli נקראים גם קוליפורמים, הקוליפורמים נמצאים במערכת העיכול של בעלי חיים ובני אדם, הפתוגנים שבהם עלולים ליצור הרעלת מזון במתבטאת בכאבי בטן ושלשול. משפחת החיידקים הקוליפורמים, ביניהם אשריכיה קולי, יכולים לגרום טווח רחב של נזקים, משלשול קל ועד זיהומים באיברים.

ניתן למנוע מחלות הנגרמות דרך המזון ע"י נקיטת אמצעים הכוללים:

- שמירה על הגיינה אישית ובעיקר בעת הטיפול במזון.
- שמירה על נקיין וייבוש הכלים ומשטחי העבודה במטבחים.
- ניקוי יסודי של פירות וירקות (במים וסבון)
- הימנעות מאכילת בשר, דגים, ביצים ומוצרים שלהם, שלא בושלו כראוי.
- הימנעות מרכישת מזון ללא פיקוח.
- הפרדה בין מזון מבושל לגולמי.
- כיסוי המזון, הן המבושל והן גולמי
- שמירה על איחסון מזון בטמפ' מתאימות (מקרר/מקפיא) עד לשימוש בו
- שימת לב לתוקף מוצרים ולשלמות האריזה.

ב. חיידקים החודרים לגוף, מתפתחים ומתרבים וגורמים לנזק:

4. חיידקי סלמונלה: חיידקי הסלמונלה מחוללים מחלה ע"י התפתחות והתרבות החיידקים במעי. בסלמונלה מספקים 15 עד 20 חיידקים בלבד כדי לגרום למחלה. אסורה אפילו לא סלמונלה אחת ב- 25 גר' מזון. ההידבקות היא דרך הפה, באמצעות מזון או מים מזוהמים בחיידק. התחלואה השכיחה היא זיהום בדרכי העיכול המתבטא בכאבי בטן, שלשול, לעיתים דמי (הקרוי דיזנטריה), המלווה לרוב בחום, בבחילות ובהקאות. מדי שנה מדווחים למשרד הבריאות בישראל כמה אלפי מקרים (2,000-5,000) של שלשול הנגרם על ידי סלמונלה. הסכנה העיקרית היא חוסר נוזלים ומיעוט במתן שתן, יובש בעור, בלשון ובריריות, חולשה, ולעיתים סחרחורת. השלשול חולף מעצמו בתוך כשבוע. מקורות: בשר בקר ועוף גולמי, ביצים, דגים, מוצרי חלב. ככלל, הגישה היא שכל העופות והביצים מזוהמים בסלמונלה.

מניעת הרעלה: שמירה על הגיינה (אישית, כלים, משטחי עבודה, מזון). מניעת מגע בין מזון טרי למזון מבושל או מזון שעבר פיסטור/עיקור. להימנע מאכילת מזון המכיל ביצים שלא בושלו כמו מיונז. שמירת מזון בטמפ' נמוכה מ⁵⁰ (במקרר). טיפול בחום משמיד את רוב החיידקים. הימנעות מצריכת ביצים, בשר, חלב ומוצריו שלא בפיקוח.

5. ליסטריה: ליסטריה הוא חיידק שגורם לקלקול קיבה, אשר נגרם כתוצאה מאכילת מזונות הנגועים בחיידק ליסטריה מונוציטוגנס (*Listeria monocytogenes*). אצל נשים הרות,

ההידבקות יכולה להסתיים בלידה מוקדמת, בזיהום חמור אצל היילוד, או אף בלידת עובר מת.

בני אדם בריאים וילדים יכולים גם הם להידבק בחיידק ליסטריה, אולם לרוב הם מפתחים תסמיני מחלה קלים בלבד. תינוקות יכולים להיוולד כאשר הם נגועים בחיידק ליסטריה, במידה והאם צורכת מזון הנגוע בחיידק ליסטריה במהלך חודשי ההיריון.

סימפטומים – התסמינים של הידבקות בחיידק ליסטריה כוללים בין השאר עלייה בחום הגוף קלקול קיבה, כאבי שרירים, תחושת בחילה או הקאות.

מקורות – חיידק ליסטריה נמצא במים ובאדמה, חיות מפרישות אותו בצואה ובשתן.

- ירקות יכולים להזדהם על ידי הקרקע או כתוצאה משימוש בחומרי הדברה על בסיס גללי בעלי חיים.

- בעלי חיים יכולים להעביר את החיידק ולגרום לזיהום של תוצרי בשר ומוצרי חלב.

- מזון מעובד, כגון גבינות רכות ובשר קר יכולים להזדהם לאחר תהליך הייצור

- מוצרי חלב שלא עברו תהליך של פסטור או מוצרי מזון המיוצרים מחלב לא מפוסטר יכולים להיות מזוהמים בחיידק.

6. שיגלה – חיידקי השיגלה גורמים למחלת הדיזנטריה. מאופיינת בכאבי בטן, שלשול עז ואף מלווה בדם (ישנם חיידקי שיגלה שגם יוצרים רעלן).

בדיקת איכות מיקרוביאלית של מוצרי מזון –

1. ספירה כללית של חיידקים אירוביים: בדיקת מספר החיידקים הזקוקים לחמצן, מעידה על איכות המזון

ועל טיב חומרי הגלם של המזון. ככל שהכמות גדולה יותר - יש סיכוי רב יותר לקלקול במוצר.

2. בדיקת חיידקים קוליפורמים: קוליפורמים הוא שם כולל לקבוצת חיידקים השוכנים במערכת העיכול של בעלי חיים, ביניהם החיידק אשריכיה קולי. הימצאות קוליפורמים במזון מהווה סימן ואזהרה לזיהום צואתי אפשרי הנגרם כתוצאה מטיפול תברואתי גרוע במזון, ידיים מלוכלכות, כלים מזוהמים או/ו חומרי גלם מזוהמים. מספר גבוה של קוליפורמים מעיד על מזון לא ראוי למאכל.

*אשריכיה קולי: הוא סוג של חיידק מקבוצת הקוליפורמים, משמש בעיקר כסמן לזיהום צואתי של מים.

3. בדיקת חיידקי סלמונלה: בדרך כלל חיידק הסלמונלה מופיע במזונות המכילים ביצים, עקב בישול לא מתאים של מזונות אלו. אסור שימצאו חיידקי סלמונלה במזון.

4. בדיקת שמרים ועובשים: נוכחותם מעידה על מידת הטריות של המזון או/ו מזון מזוהם או/ו על זיהום סביבתי העלול לגרום לתסיסה. בנוכחותם המזון אינו ראוי למאכל.

על פי תקנה מחייבת של מכון התקנים הישראלי יש תו תקן למזונות. יצרני המזונות חייבים לעמוד בו. תו התקן מעיד על טיב המוצר, טיב הייצור וטיב השיווק. לכל קבוצת מזונות גוף המפקח על עמידת יצרני המזון בתו התקן. בדיקת האיכות נעשית במעבדה ומטרתה לקבוע את איכותם המיקרוביאלית של המזונות והתאמתם לנדרש בתקנים הישראליים, על מנת

להבטיח שהמזון לא יהווה סכנה לבריאות הציבור. הבדיקות שהמעבדה מבצעת מיועדות לקבוע את טיב המזון, כדי להבטיח את אי-נוכחותם של מחוללי מחלות. הממצאים יכולים לעזור למנוע את קלקול המזון ולהצביע על סיבת הקלקול במידה והתרחש.

בחודשי הקיץ יש דיווחים רבים יותר על מחלות מעיים כתוצאה מאכילת מזון מקולקל, שכן מזונות בסיכון גבוה – בעלי תכולה עשירה של רכיבי מזון מזינים: פחמימות, חלבונים, שומנים, ויטמינים ומינרלים, **כמו**: מיונז, ביצים, חלב ומוצריו, בשר, דגים וגם אגוזים, אם הם אינם מאוחסנים בתנאים נאותים, נוטים בקיץ להתקלקל במהירות, יחסית.

ביצים יש לקנות רק של יצרן ידוע, בחנויות ממוזגות. על הביצים חייב להיות תאריך ייצורן, תאריך התפוגה שלהן והן חייבות לעבור בישול. אין להשתמש בביצים סדוקות ואין לשטוף ביצים לפני השימוש כדי שהחיידקים לא יחדרו לתוכן. מדד לטריות ביצה: כאשר שוברים ביצה, אם החלמון עומד עגול ויציב באמצע החלבון סימן שהביצה טריה, אם החלמון שטוח, נוטה לצדדי החלבון, סימן שהביצה פחות טריה.

חיידקים במזון – רוב החיידקים מתרבים בטמפ החדר, לכן אין להשאיר מזון רגיש ומזון מבושל מחוץ למקרר יותר משעתיים. קירור ל- 5°C ימנע מרוב החיידקים מחוללי המחלות להתרבות. חלב ומוצריו, בשר, מיצים, פירות, ירקות ומזון מבושל יש לאחסן במקרר גם אם הם נועדו לשימוש בטוח קצר. מזון שנועד לשימוש ממושך יש להקפיא ב- 15°C , ולהפשירו במיקרוגל או במקרר שכן הפשרה על משטח המטבח תגרום לחיידקים להתפתח בחלקים החיצוניים של המוצר, המפשירים תחילה.

בשר, דגים ועופות יש לבשל/לצלול בטמפרטורה של 75°C ויותר, כדי להשמיד את רוב החיידקים.

אין להשתמש במזון שפג תוקפו. הכנת מזון חייבת להיעשות על פי כל כללי ההיגיינה הנדרשים.

שימור מזון

צורות שימור מזון:

שיטה:	1. כימי	2. תרמי – באמצעות חום	3. הקפאה	4. הוצאת מים	5. שיטות נוספות	6. מניעה
התהליך	הוספת חומרים כימיים (דוגמא: גופרית דו חמצנית).	חימום. בישול. חליטה. פסטור. עיקור.	קירור. הקפאה.	א. דהידרציה- ייבוש. ב. ריכוז ע"י אידוי. ג. חומרי סופחי מים: סוכר/מלח.	א. סינון מיקרואורגניזמים. ב. כבישה/החמצה. ג. עישון. ד. קרינה	מדד תברואה גבוה. אריזה נאותה.
התוצאה	מניעה ועיכוב קלקול	הרס/עיכוב/האטה של מיקרואורגניזמים ואנזימים	האטה ומניעה של גידול מיקרואורגניזמים ושל פעילות אנזימים	הקטנת פעילות מיקרואורגניזמים בחוסר מים	מניעה ועיכוב קלקול	מניעה

אפשרויות השימור מגוונות:

ניתן לבצע עיקור או פסטור. עיקור יעיל מפסטור אבל יש סוגי מזון שחימום יתר פוגם בטעמם ובערכם התזונתי.

שיטה חדשה יחסית של שימור, היא עיקור על ידי קרינה רדיו-אקטיבית. טמפרטורה נמוכה מאטה מאוד את קצב התרבות המיקרואורגניזמים. בטמפרטורה של אפס מעלות צלזיוס ומטה, ההתרבות נעצרת לחלוטין. לכן הקפאה היא שיטת שימור יעילה מאוד. שיטה עתיקה-חדישה לשימור: ייבוש.

כל צורות השימור הנמצאות בשימוש קיום, משתמשות בידע רב שנצבר בעולם הביוכימיה והמיקרוביולוגיה, הבוטניקה. לכל שיטת שימור יתרונות וחסרונות משלה.

הגורמים לקלקול מזונות הם מיקרואורגניזמים (חיידקים, עובשים, שמרים) או אנזימים המצויים במזון (ברקמות צמחים או בעלי חיים) או במיקרואורגניזמים. שימור מזון פירוש, הרס מלא או חלקי של המיקרואורגניזמים ושל האנזימים היכולים לקלקלו ויצירת תנאים שבהם הם לא יוכלו לפעול ולהתרבות, באורח זמני או קבוע.

מטרות שימור המזון

- א. מזון משומר מאפשר חיי מדף ארוכים יותר
- ב. עודפי מזון מקומיים או/ו עונתיים מנוצלים היטב בכך שהם מופנים לשימור ולא להשמדה.

שיטת שימור מס' 1: שימור מזון ע"י חומרים כימיים

שימוש בחומרים משמרים כמו גופרית דו חמצנית SO₂, ניטריטים וניטריטים, חומצה זרחתית, חומרים מעכבי חימצון- אנטיאוקסידנטים.

מטרת החומרים הכימיים המשמרים היא מניעת ועיכוב קלקול המזון ע"י פגיעה במיקרואורגניזמים ובאנזימים.

גופרית דו חמצנית, לדוגמא, משמשת כחומר משמר, נגד התרבות ונגד פעילות חיידקים במזון, למניעת פעילות אנזימתית, למניעת השחמה אנזימתית. הבעיה עם חומרי השימור הכימיים היא שהם עלולים להזיק גם לבני אדם, על כן ישנן תקנות המסדירות שימוש בחומרים אלו, חומרים מותרים לשימוש וכמותם במזון. גופרית דו חמצנית ברמות מעל המותר עלולה לגרום לנזקים בריאותיים.

אנטיאוקסידנטים, חומרים כימיים המעכבים, עוצרים או מונעים תהליכי חמצון הגורמים לקלקול מזון. רבים מהחומרים האלה נמצאים במזונות באופן טבעי כמו: ויטמין E, C. חומרים אלו ממצים בתעשיות ומוסיפים למזונות המכילים שומנים או למיצי פירות, לעיכוב חמצון או קלקול אחר.

*פירוט נוסף בנוגע לחומרי שימור כימיים המוספים למזון – בפרק תוספי מזון – חומרים משמרים.

- לעיתים לשם שימור מזון מוסיפים חומרים אנטיביוטיים.

שיטת שימור מס' 2: שימור תרמי- באמצעות חום: פיסטור ועיקור

פיסטור הוא תהליך, הקרוי על שמו של לואי פסטר. לואי פסטר היה מדען צרפתי שהוכיח שמזון מתקלקל ע"י מיקרואורגניזמים המתפתחים בתוכו ואין הם נוצרים מאליהם בתוך מזון שהתקלקל. תהליך הפסטור- בתהליך מבוקר מחומם נוזל (או כל דבר אחר העובר את התהליך) במהירות עד לטמפרטורה סביב 72 מעלות צלזיוס ומיד מקורר. כך נגרם הרס מיקרואורגניזמים מזיקים המצויים בנוזל, בעוד ערכו התזונתי וטעמו של הנוזל המפוסטר כמעט לא נפגמים. אבל, התהליך אינו פוגע בנבגים (נבגים של החיידקים, עובשים ושמרים). לכן, אחרי זמן מסוים הנבגים מתפתחים לחיידקים פעילים ופוגעים במזון. שמירת המזון המפוסטר בקירור מעכבת את התעוררות הנבגים ומאריכה את חיי המוצר.

עיקור הוא תהליך בו מחומם הנוזל לטמפרטורה מעל נקודת הרתיחה למשך שתי שניות, עיקור נעשה בטמפ' סביב 140 מעלות (תלוי בסוג העיקור, רוב החיידקים והנבגים מתים מעל 120 מעלות, אך יש לקחת בחשבון גם את משך זמן העיקור, ככל שהטמפ' נמוכה יש צורך ביותר זמן). תוצאת התהליך היא השמדת כל המיקרואורגניזמים, כולל הנבגים. לכן הנוזל מאריך חיים תקופה ארוכה, יחסית לנוזל המפוסטר, גם ללא שמירה בקירור כל עוד אריזתו לא נפתחה. אבל, ערכו התזונתי נפגם וטעמו משתנה בתהליך העיקור. תהליך עיקור נעשה במיכשור שעוקר אף הוא.

החלב

חלב הוא מוצר מזון במצב נוזלי ובעל תכולה עשירה של רכיבי מזון מזינים: פחמימות, חלבונים, שומנים, ויטמינים, מינרלים ומים. בגלל תכונותיו אלו הוא נמנה עם המזונות הנוטים להתקלקל במהירות. מפני שמהווה תשתית אידיאלית לגידול מיקרואורגניזמים. המיקרואורגניזמים גורמים לירידה באיכות החלב, פוגעים בטעמו, בריחו ובמרקמו ואף עלולים לגרום למחלות. גם בתנאי חליבה טובים עדיין עלולים לחדור לחלב חיידקים מחוללים מחלות, כי הם נמצאים באוויר, על גבי העטינים או על גבי האדם העוסק בחליבה. לכן אסור להשתמש בחלב בצורתו הגולמית - צורתו מיד לאחר חליבתו מהחיה – פרה, עז, כבשה. עקב נטייתו של החלב, במצבו הטבעי, להתקלקל במהירות, מצא האדם שיטות ליהנות מיתרונות החלב ולמנוע את קלקולו המהיר. ע"י פיסטור או עיקור החלב. כל החלב המשווק לציבור בארץ חייב לעבור תהליך פיסטור או עיקור.

2 שיטות לשימור החלב: פיסטור ועיקור

1. פיסטור החלב

לפני הפיסטור:

א. בדיקה בקטרילוגית – נלקחת דגימה מהחלב כדי לוודא אלו חיידקים מצויים בו ובאיזו כמות.

ב. סינון החלב – החלב מסונן כדי להרחיק ממנו גופים זרים וחומרי זיהום.

ג. הומוגניזציה (אחידות) – בתהליך גורמים להקטנת כדוריות השומן הגדולות של החלב, לכדוריות קטנות, כך שיתפזרו בצורה אחידה בנוזל. נעשה ע"י הזרמת החלב בלחץ רב, דרך צינור צר ובו מסנן עם חורים זעירים. החלב נעשה בעל מרקם אחיד = הומוגני והשומן אינו צף על פניו.

פיסטור החלב אפשרי ב-2 שיטות:

1. שיטת ההשהיה: חימום החלב לטמפ' של 63 מעלות צלזיוס למשך 30 דקות, לאחר מכן מקררים את החלב במהירות ל-10-4 מעלות צלזיוס.

2. שיטת הטמפרטורה הגבוהה לזמן קצר - בשיטה זו קיימות 2 אפשרויות:

א. HTST- Hot Temperature Short Time: חימום החלב לטמפ' של 72-73 מעלות צלזיוס לפרק זמן קצר 15 שניות. לאחר מכן מקררים במהירות ל-10-4 מעלות צלזיוס. שיטה נפוצה כיום.

בשיטת פסטור זו מפסטרים חלב בשקית, יין, מיצים, ביצים

ב. שיטה הנקראת – פסטור על – חימום ל-125 מעלות צלזיוס לשנייה אחת. לאחר מכן קירור מיידי. שיטה זו נועדה להארכת חיי מדף של חלב. בישראל השיטה מיושמת בחלב מפוסטר הנמכר בקרטון. ישנה פגיעה קטנה בערכו התזונתי של החלב. בעיקר נפגעים ויטמיני B, אך החלבון והסידן אינם נפגעים.

בתהליך הפיסטור משיגים:

א. הרס חיידקים פתוגניים – מחוללי מחלות (החיידקים חסרי הנבגים).

ב. הרס רוב האורגניזמים העלולים לגרום בקלות להחמצת החלב (אלה הגורמים לתסיסת סוכר החלב – לקטוז).

ג. הרס אנזימים העלולים לגרום לקלקול החלב וליצירת טעם לוואי.

ד. הארכת חיי המדף של החלב, ללא שינוי ערכו התזונתי וכמעט ללא שינוי טעמו הטבעי. חלב מפוסטר אינו סטרילי. לאחר הפסטור נשארים בחלב חיידקים העמידים בחום, וכן נבגים (חלקם של חיידקים מחוללי מחלות).

לאחר החימום מקררים מיד בכדי למנוע מהחיידקים אוהבי החום להתפתח. הנבגים בשלב מסוים "יתעוררו" ויגרמו בסופו של דבר להחמצת החלב ולקלקולו. שמירת החלב במקרר מאיטה את התפתחותם. לכן יש לשמור חלב מפוסטר במקרר בטמפ' של 4 מעלות צלזיוס. אך בכל זאת החלב יישמר רק לטווח זמן של כשבוע לערך (כפי שרשום על האריזה). לאחר תום הימים בהם החלב אמור להישמר לא מקולקל, כמות החיידקים בחלב עולה ואינו ראוי עוד למאכל. חלב מפוסטר שיאוחסן מחוץ למקרר יתקלקל במהירות רבה.

פיסטור כשיטת שימור נוספת על שיטת השימור העיקרית:

פיסטור נעשה לכל שימורי המזון המכילים חומצה (pH חומצי) ונארזים הרמטית בסוגי מיכלים שונים. החומצה מגנה על המזונות מתהליך קלקול, ולמעשה החומציות מהווה את שיטת השימור העיקרית. בנוסף, מבצעים פסטור לאריזה (למשל, מפסטרים בקבוק לפני שמכניסים לתוכו משקה), עם או בלי תכולתה לשם חיזוק השימור. כמו: ירק כבוש (מלפפון, כרוב), רסק עגבניות, לפתן פירות ומשקאות.

2. עיקור החלב

לפני העיקור (תהליך זהה לתהליך שלפני הפסטור):

א. בדיקה בקטרילוגית.

ב. סינון החלב.

ג. הומוגניזציה (אחידות).

עיקור החלב אפשרי ב-2 שיטות:

העיקרון הינו, השהיית החלב בטמפ' גבוהה למשך זמן. ככל שהטמפ' גבוהה יותר, משך הזמן הדרוש לו קטן יותר.

1. שיטת ההשהיה: חימום החלב לטמפ' של 105-110 מעלות במשך 20 – 40 דקות ואף יותר (שיטה זו פחות נפוצה כיום).

2. שיטת הטמפ' הגבוהה לזמן קצר- אולטרה פיסטור (UHT- Ultra High Temperature)

חימום החלב לטמפ' גבוהה מאוד: 135-150 מעלות צלזיוס למשך זמן קצר 1-3 שניות. ולאחר מכן קירור מידי. בשיטה זו מתקבל חלב עמיד, שהינו בעל חיי מדף ארוכים בטמפ' החדר, כל עוד אריזתו סגורה.

חלב מעוקר הוא חלב סטרילי. בתהליך העיקור מושמדים גם הנבגים וגם החיידקים וכמובן גם האנזימים.

מבצעים עיקור לחלב עמיד, שימורי אפונה, חומוס, תירס, טונה, בשר.
* קיימת גם שיטת עיקור נוספת- עיקור ע"י קרינה (שיטה פחות נפוצה ויקרה).

בתהליך העיקור משיגים:

- א. הרס כל החיידקים והנבגים.
 - ב. הרס אנזימים.
 - ג. הארכת חיי המדף, בטמפרטורת החדר. מתאים לתנאי שטח.
 - ד. שינוי בטעם, בריח ובצבע – זה חסרוננו של החלב המעוקר.
- חלב מעוקר (חלב עמיד) עובר תהליך עיקור ונארז באריזה סטרילית, אריזה נקייה לגמרי מיצורים חיים. גם המכשור שנועד לעיקור חייב להיות סטרילי.

יתרונות החלב המעוקר:

1. עמיד בטמפרטורת חדר לזמן ממושך.
2. נוח לשימוש בתנאי שטח.
3. חיי ארוכים משל החלב המפוסטר.

חסרונות החלב המעוקר:

1. בתהליך העיקור החלב מאבד מערכו התזונתי.
2. בתהליך העיקור החלב צובר טעם לוואי וריח לוואי.
3. ייצורו יקר, יחסית לחלב המפוסטר.

עיקור כשיטת שימור בלעדית - במזונות נוספים

עיקור נעשה לכל שימורי המזון שאינם מכילים חומצה (pH גבוה) ונארזים הרמטית בסוגי מיכלים שונים, כמו ירקות שאינם מכילים חומצה: תירס, חומוס, אפונה ועוד- בקופסאות שימורים. וגם: דגים, בשר, טונה - ארוזים באריזות שונות. ה-pH שאינו חומצי לא מגן על המזון מקלקול ולכן חובה שהמזונות האלו ואריזותיהם יעברו עיקור בתהליך שימורם.

אפשרויות נוספות לשימור חלב:

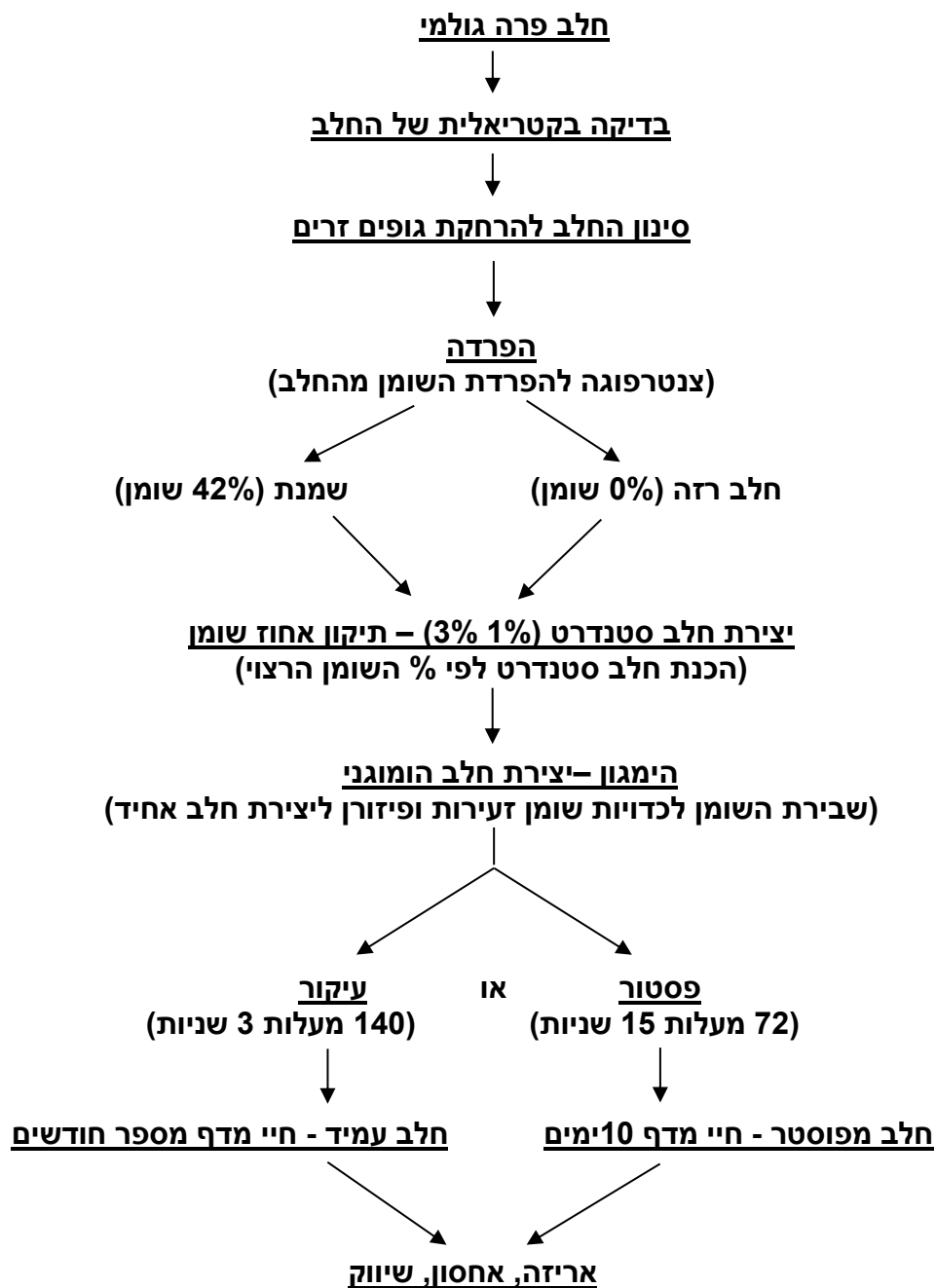
ייבוש: ייצור אבקת חלב, ע"י נידוף הנוזלים. הרס חיידקים והפסקת פעילות אנזימתית. (פרוט בהמשך הפרק)

יתרונות: נפח קטן – חוסך מקום באחסון ובהובלה. חיי מדף ארוכים.
חסרונות: בעל טעם לוואי וריח לוואי, רגיש לעיפוש.

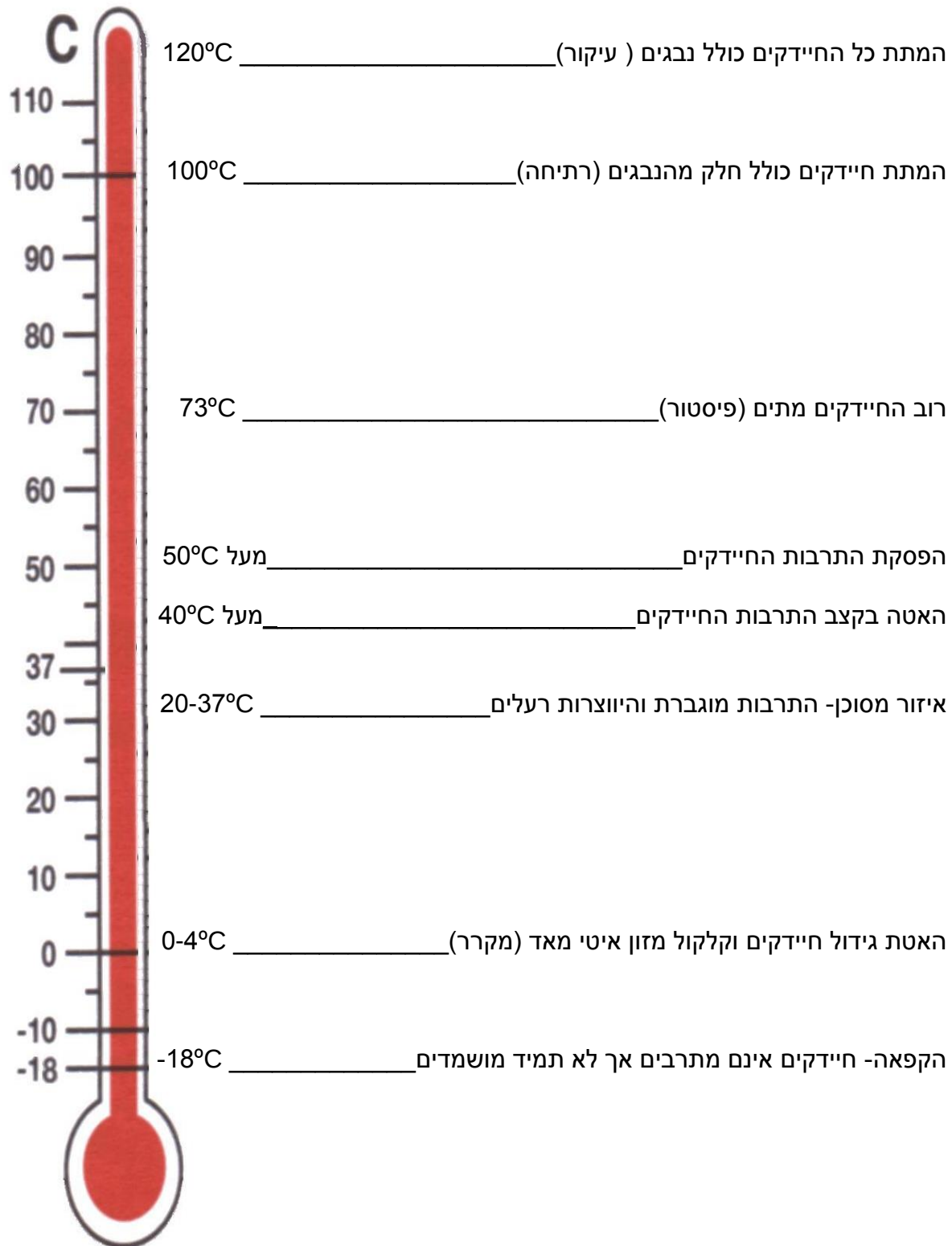
ריכוז: ייצור חלב מרוכז (פרוט בהמשך הפרק)

הוספת 80% סוכר ואידוי המים. הפסקת פעילות מיקרואורגניזמים.
יתרונות: נשמר לאורך זמן בטמפרטורת החדר.
חסרונות: שינוי הטעם, עלייה בערך הקלורי בגלל הוספת הסוכר.

עיקור	פיסטור	נקודות להשוואה	
נלקחת דגימה מהחלב החלב מסונן החלב עובר תהליך הימגון	נלקחת דגימה מהחלב החלב מסונן החלב עובר תהליך הימגון	מה קורה לפני התהליך	1
2 שיטות א. שיטת ההשהיה. ב. שיטת הטמפרטורה הגבוהה לזמן קצר (UHT).	2 שיטות א. שיטת ההשהיה. ב. שיטת הטמפרטורה הגבוהה לזמן קצר (HTST ופסטור על).	כמה שיטות יש לתהליך	2
יש שינוי ב: טעם, ריח, צבע, ערך תזונתי.	אין שינוי.	שינויים ב: טעם, ריח, צבע, ערך תזונתי	3
טמפרטורת החדר.	מקרר.	תנאי אחזקה	4
ארוכים, יחסית. החלב נשמר חודשים ארוכים.	קצרים, יחסית. החלב נשמר רק 7-10 ימים.	חיי מדף	5
הרס כל המיקרואורגניזמים, כולל הנבגים. מתקבל חלב סטרילי.	הרס רוב המיקרואורגניזמים, ללא הרס הנבגים. הרס כל החיידקים הפתוגנים וחלק מהחיידקים המקלקלים. מתקבל חלב לא סטרילי.	הרס המיקרואורגניזמים	6
<u>שיטת ההשהיה: 110° C למשך כ- 30 דקות.</u> <u>שיטת הטמפרטורה הגבוהה לזמן קצר:</u> 140° C למשך 3 שניות. <u>בשתי השיטות:</u> קירור מיידי ל 10° C.	<u>שיטת ההשהיה: 63° C למשך כ- 30 דקות.</u> <u>שיטת הטמפרטורה הגבוהה לזמן קצר:</u> 72° C למשך 15 שניות. או 125° C למשך שניה. <u>בשתי השיטות:</u> קירור מיידי ל 10° C.	טמפרטורה וזמן	7
יקר, יחסית לחלב המפוסטר.	זול, יחסית לחלב המעוקר.	עלות	8
עיקור נעשה לחלב עמיד, שימורים. עיקור נעשה לשם שימור מזון שאינו מכיל חומצה כ: תירס, חומוס, אפונה -בקופסאות שימורים. דגים, בשר, טונה –באריזות שונות.	פיסטור נעשה לחלב בשקית, פסטור על לחלב בקרטון. פיסטור נעשה לשם שימור מזון המכיל חומצה (pH חומצי - בערך 4.5) כ: ירק כבוש (מלפפון, כרוב), לפתן פירות, רסק עגבניות, מיצים, יין, יוגורט.	המזונות בהם מבצעים את התהליך	9



טמפרטורות של מזון והשפעתן על התפתחות חיידקים:



שיטת שימור מס' 3: הקפאה

קירור- אחסון מזון בטמפ' נמוכה, אך מעל נקודת הקיפאון של המים. כלומר אחסון ב -25°C עד -10°C . אחסון בקירור מביא להאטה של פעילות האנזימים והמיקרואורגניזמים במזון, כך המזון נשמר לאורך זמן ממושך יותר מאשר מזון בטמפ' החדר. אך, גם בתנאי קירור ישנם מיקרואורגניזמים שפועלים.

הקפאה - אחסון מזון בטמפ' הנמוכה מנקודת הקיפאון של המים, בין 0°C ל- -25°C ויותר. בטמפ' אלו קופאים הנוזלים במזון ובמיקרואורגניזמים ופעילותם הביולוגית נפסקת בהדרגה, בהתאם למהירות ההקפאה. רוב האנזימים והמיקרואורגניזמים אינם נפגעים מההקפאה (רק פעילותם פוסקת), ולכן עם הפשרת המזון ימשיכו בפעילותם האנזימים והמיקרואורגניזמים ששרדו.

כלומר, קירור מאט פעילות אנזימים ומיקרואורגניזמים במזון. הקפאה מפסיקה את פעילותם באופן זמני, עם ההפשרה, אלו ששרדו את ההקפאה ימשיכו בפעילותם.

הגורם המשמר בהקפאה:

הפסקת תהליכים ופעילות אנזימים ומיקרואורגניזמים. תהליכים מטבוליים מתקיימים בסביבה מימית נוזלית בה יש למולקולות יכולת לנוע, בשל ההקפאה המים אינם זמינים (נוצרים גבישי קרח) ולכן המיקרואורגניזמים והאנזימים מפסיקים את פעילותם.

המזונות הניתנים להקפאה:

כמעט כל המזונות ניתנים להקפאה: מזון טרי, מזון מבושל, ירקות, בצק, בשר ועוד. ירק ופרי שלם המכילים אחוז גבוה של מים כמו: עגבנייה ותפוז ניתן להקפיא רק כרסק. מים הכלואים בירק או בפרי קופאים בתהליך ההקפאה. רקמות קפואות של צמחים נוטות לאבד ממוצקות ולאבד הרבה נוזלים בזמן הפשרתן. חל שינוי במרקמן הטיבעי. ריכוז גבוה של מים ברקמות בתהליך ההפשרה מביא להגברת הפעילות האנזימטית ויוצר תנאים טובים להתפתחות מיקרואורגניזמים. לכן, כדי להפסיק פעילות אנזימטית הירקות עוברים חליטה לזמן קצר באדי מים חמים לפני הקפאתם. את המזון רצוי להקפיא טרי ככל האפשר. סמוך לקטיפתו או סמוך להכנתו, בטרם חלים בו שינויים ע"י מיקרואורגניזמים ו/או ע"י אנזימים.

האנומליה של המים:

למים תכונה ייחודית ויוצאת דופן.

בדרך כלל, נפח חומרים קטן בהשפעת קור וגדל בהשפעת חום. מים, הם החומר היחיד אשר גדל נפחם בעקבות הקפאה. תופעה זו נקראת האנומליה של המים.

לכן, בתהליך הקפאתו של בקבוק מלא מים, בהשפעת הקור המים שבו מתפשטים-מתרחבים והבקבוק עלול להתפוצץ-להישבר. כך גם המים שבמזון מתפשטים בתהליך ההקפאה וגורמים לשינוי במבנה ובטעם המזון.

יש 2 צורות ההקפאה:

1. הקפאה איטית: -15°C עד -29°C , משך ההקפאה 3-72 שעות. מתרחשת בהקפאה ביתית. בשיטה זו לא משתמשים בתעשייה. בהקפאה זו:
א. התפשטות המים איטית. ב. דופן תאי הירק או הפרי נקרעים. ג. נוצרים חללים גדולים הגורמים לגבישי קרח גדולים. ד. בזמן ההפשרה יש איבוד גדול של מים ונפגע המרקם הטבעי של המזון (בעיקר בפירות וירקות).
ולכן יכול להתרחש שינוי ב: טעם, ריח, מירקם, וירידה משמעותית בערך התזונתי של המוצר.
2. הקפאה מהירה: מביא להתמצקות המזון תוך 30 דקות או פחות. בשיטה זו יש 2 אפשרויות: על ידי הזרמת אוויר קר מאוד (-18°C עד -36°C), בעוצמה חזקה ישירות על המזון. או הקפאה במגשים, החומר הנועד להקפאה מונח בין לוחות בטמפ' של -40°C .
ההקפאה המהירה היא השיטה בה משתמשים בתעשייה, בהתאם לסוג המזון. בהקפאה זו:
א. היווצרות גבישי קרח קטנים. ב. אין כמעט פגיעה בדופן תא הצמח. ג. בזמן ההפשרה יש איבוד קטן מאד של ערך תזונתי. ד. יש שמירה על: מירקם, טעם וריח.

יתרונות ההקפאה:

1. המזון נשמר קרוב לצורתו הטבעית.
2. המזון שומר על ערכו התזונתי.
3. המזון שומר על צבע, טעם וריח.
4. המזון נוח ונגיש להכנה.

חסרונות ההקפאה:

1. במקרה של תהליך הקפאה והפשרה לא נכונים נגרם שינוי במזון ואיבוד ערך תזונתי.
2. משך הזמן שבו ניתן לאחסן מזונות מוקפאים שונה ממזון למזון. ירק לעומת בשר.
3. גם למזון קפוא יש תאריך תפוגה, הוא לא נשמר לנצח.
4. תנאי הפשרה קפדניים- מומלץ כי הפשרת מזון מוקפא תעשה במהירות ובאחידות כפי שנעשית במיקרוגל. אם אין אפשרות כזאת, ההפשרה צריכה להיעשות בטמפ' נמוכה ככל האפשר כדי למנוע פעילות אנזימתית ומיקרוביאלית, כלומר להפשיר במקרר. אין להפשיר בטמפרטורת החדר מפני שמעודד פעילות מיקרואורגניזמים ואנזימים.
5. לא ניתן להקפיא שנית, לאחר ההפשרה, במזון מופשר מתחילים לפעול כל המיקרואורגניזמים שלא נהרסו בהקפאה. כמותם עולה, וכאשר המזון מוקפא בשנית הוא מכיל כמות גדולה יותר של מיקרואורגניזמים העלולים לגרום קלקול.
6. בתהליך ההקפאה (בעיקר הקפאה איטית) יכולה להיפגע רקמת הירק/הפרי, דבר הפוגם במרקם שלהם ובערכם התזונתי. ככל שתהליך ההקפאה מהיר יותר, המוצר שומר על איכותו, מרקמו, טעמו וערכו התזונתי.
7. ייצור המוצר, מחירו לצרכן ואחסונו יקרים, יחסית.

תהליך הקפאת מזון (דוגמא- הקפאת ירקות)

- א. בחירת מזון טרי ובאיכות גבוהה. דוגמא ירקות: ירקות טריים ואיכותיים.
- ב. טיפול ראשוני במזון בהתאם לסוגו: ניקוי, הקטנה, חליטה, טבילה בסירופ, המלחה, בישול. דוגמא ירקות: ניקוי, שטיפה וקילוף הירק, השארתו שלם או חיתוכו לגודל הרצוי. חליטת הירק: בישול קצר במים רותחים. מטרת החליטה: הפסקת פעילות אנזימתית והרס חיידקים (זמן החליטה בהתאם לגודל הירק).
- ג. אריזה: רוב המזונות נארזים לפני ההקפאה. מזונות קפואים נארזים ב: שקיות פלסטיק, מכלי פלסטיק, מכלי קרטון מצופים בשעווה, נייר כסף עבה – כולם עמידים בפני התנדפות מים, כדי שהמזון הקפוא לא יתייבש.
- ד. הקפאה: קירור מידי בזרם אוויר בטמפ' של 40°C -, בהתאם לסוג המזון עד שהוא מגיע לטמפ' של 18°C -.
- דוגמא ירקות: קירור עד שהירק מגיע לטמפרטורה של: 18°C -. התהליך מקנה שמירה על: צבע, טעם, מירקם וערך תזונתי קרוב ביותר לטבעי.
- תנאי האחסון המיטביים למזון שהוקפאה: טמפ' 18°C -.

- הקפאה ועיקור שתיהן שיטות שימור המבוססות על שינוי טמפ'. בהקפאה נשמר בדרך כלל הטעם, המרקם והערכים התזונתיים ואילו בעיקור לא.

שיטת שימור מס' 4: שימור ע"י איבוד מים-

א. דהידרציה=ייבוש מזון

ב. ריכוז מזון ע"י אידוי מים

ג. הוספת חומרים סופחי מים- חומרים היגרוסקופיים- סוכר/מלח

*מים חופשיים – כמות המים העומדת לרשות המיקרואורגניזמים.

הקטנת כמות המים החופשיים במזון מאפשרת שימור מזון: נעשה ע"י הקפאה, שיטות איבוד מים שונות כמו ייבוש, ריכוז, הוספת סוכר, מלח.

א. דהידרציה= ייבוש מזון

ייבוש - אחת מהשיטות העתיקות לשימור מזון לתקופה ארוכה.

השיטה מבוססת על הוצאת נוזלים. הייבוש מונע מהמזון להוות מצע להתרבות של פטריות וחיידקים ובכך מעכב את קלקול המזון. זאת משום שללא מים לא מתקיימים חיים.

שיטת הדחידרציה לא נעשית ע"י ייבוש פשוט בשמש או בתנור, אלא מדובר בתהליך מורכב של נידוף מים מהמזון, באמצעים טכנולוגיים ובתנאים מבוקרים. למשל, חשוב שהטמפרטורה לא תהיה גבוהה מדי ותגרום להתקרשות המעטה החיצוני אשר תמנע מנוזלים במרכז המזון לצאת.

הגורם המשמר: חוסר מים לא מאפשר התפתחות מיקרואורגניזמים ולא מאפשר פעילות אנזימתית.

מזונות המתאימים לייבוש:

מזונות פחמימתיים בעיקר עמילניים כמו: ירקות, פירות (פירות מיובשים) וגרעינים (כגון קטניות או תירס) וגם מזונות חלבוניים, כמו: בשר, דגים, מאכלי ים, חלב (אבקת חלב), גבינות, ביצים (אבקת ביצים).

שומן מתעפש בייבוש ולכן לא מייבשים נתחי בשר שמנים או פירות עם תכולת שומן גבוהה. לפני תהליך הייבוש מנקים את הירק או הפרי, חולטים אותו, כלומר – מעבירים באדים או במים רותחים (החליטה מפסיקה את הפעילות האנזימתית, הגורמת לשינויים בלתי רצויים), ומיד מקררים ויש ומשנים את צורתו ע"י חיתוך, קיצוץ וריסוק.

החליטה נעשית כדי: 1. להפסיק פעילות אנזימתית. 2. לשמור על צבע הירק או הפרי. 3. להפחית במידה ניכרת את כמות החיידקים.

ישנן מספר שיטות דהידרציה:

א. הוצאת נוזלים ע"י אוויר חם: נעשית באמצעות העברת המזון השלם או החתוך בתעלות אוויר חם, $85^{\circ}\text{C} - 101^{\circ}\text{C}$, בהמשך התהליך, ככל שהמזון מתייבש, מורידים את הטמפ'.

ב. ייבוש בריסוס: מתאים למזונות נוזליים וממרחי מזון. נעשה ע"י הזרקת הנוזל בזרם דקיק בצורת טיפות למכל עם אוויר חם. פעולה זו מייבשת את המזון במהירות והוא הופך לאבקה. כך מכינים: אבקת חלב, אבקת ביצים, קקאו, תה ואבקת מיצי פירות.

ג. ייבוש על גלגליות או בתוף (כמו במכונת כביסה): מתאים למזונות נוזליים וממרחי מזון. נעשה ע"י מריחת מזון -שקודם לכן עובד למחית- בשכבה דקה על גלגליות חמות בעודן מסתובבות. כשהמזון מתייבש מגרדים אותו מהתוף. כך מכינים: פתיתי תפ"א, פתיתי אורז לדייסה ופתיתי מזון לתינוקות.

ד. ייבוש בהקפאה: נעשה ע"י הקפאת המזון והעברתו למיכלים שבהם לחץ אויר נמוך (תנאי ריק – ואקום) ללא לחות. בתהליך זה המים יוצאים מהמזון ללא הפשרה. כלומר, המזון עובר ממצב צבירה מוצק למצב גז ללא שלב הביניים –נוזל. פעולה זו נקראת: המראה. שיטה זו משמרת יותר טוב מרכיבים חשובים במזון יחסית, לשיטות ייבוש אחרות, שנעשות בטמפרטורות גבוהות יותר. ייבוש בהקפאה היא אחת השיטות לשמר קפה נמס ולייצר מוצרי בשר ודגים המוכנים לאכילה לאחר חימום בלבד. היתרון בשיטה הוא, שהתוצרים הסופיים כמעט ולא עוברים שינוי, הם שומרים על מרקמם, טעמם, צבעם.

יתרונות המזון המיובש:

1. חיי מדף ארוכים - נשמר לטווח ארוך.
2. בהישג בכל ימות השנה.
3. נוח לשימוש ולאחסון בגלל נפחו המצומצם.
4. נפחו המצומצם מקטין עלויות הובלה ומפחית מחיר לצרכן.
5. נשמר בטמפרטורת החדר.
6. אין פסולת במוצר-כולו אכיל.
7. בד"כ שומר על הערך התזונתי.

חסרונות המזון המיובש:

1. פגיעה בערך התזונתי – כאיבוד ויטמין C.
2. שינוי ב: טעם, ריח, צורה, צבע ומרקם, פגיעה כימית ופיזית במזון.
3. כדי שהפגיעה בערך התזונתי לא תהיה חמורה, הייבוש, בד"כ נעשה בטמפרטורה לא גבוהה לכן אין הרס מוחלט של המיקרואורגניזמים העלולים לקלקל את המזון. לכן מזון מיובש אינו סטרילי, אין הרס מוחלט של המיקרואורגניזמים, אלא רק הפחתה במספרם.
4. רובם מכילים חומרי שימור מוספים.
5. לא תמיד אפשר לשחזר את המזון למוצר המקורי: חלב אפשר לשחזר ע"י הוספת מים לאבקת חלב. פתיתי תירס למשל, לא ניתן לשחזר. פירות יבשים, לא ניתן לשחזר.
6. ריכוז חומרים גבוה במזון המיובש, פרי יבש הוא בעל תכולת סוכר גבוהה = עתיר קלוריות.

ב. ריכוז מזון

ריכוז היא שיטת שימור של מזונות נוזליים לאורך זמן. ריכוז נעשה ע"י אידי או הרחקה של חלק מהמים המצויים במזון.

אידי המים גורם לכך ששאר מרכיבי המזון נותרים מרוכזים יותר, הן אלו בעלי הערך התזונתי הגבוה יותר והן אלו בעלי הערך התזונתי הנמוך יותר. גם הערך הקלורי של המזון המרוכז עולה. התהליך נעשה בואקום (=מצב של ריק: היעדר של אוויר) יש ומזונות נוזליים עוברים תהליך ריכוז עד כדי הפיכתם לאבקה.

יתרונות הריכוז:

1. שימור מזון לטווח ארוך.

2. המזון המרוכז נשמר בטמפרטורת החדר.

חסרונות הריכוז:

1. עליית הערך הקלורי, בעיקר אם מוסיפים סוכר.

2. שינוי בטעם, בצורה, בריח, במרקם.

מזונות הניתנים לריכוז (או לריכוז עד הפיכתם לאבקה):

מיצי הדר, מיצים ותרכיזים, רסק פירות, ריבות, חלב.

דוגמאות למזונות מרוכזים:

חלב מאודה – חלב מרוכז-משומר ללא תוספת סוכר:

החלב עובר אידי בטמפרטורה של 50°C – 55°C . מתקבל חלב סמיך העובר הימגון ומוכנס למכלים. במיכלים עובר החלב עיקור בטמפרטורה של 116°C במשך 15 דקות. יש ולחלב המאודה מוספים ויטמינים וחומרים מייצבים. ומכאן ואילך נשמר החלב המאודה זמן רב גם ללא קירור.

חלב מעובה ממותק – חלב מרוכז-משומר עם תוספת סוכר:

החלב עובר הסמכה בתהליך אידי המים בטמפרטורה נמוכה. לאחר האידי מוספים לחלב הסמיך 40% סוכר. הסוכר, שהינו בריכוז גבוה מאוד, משמש חומר משמר שאינו מאפשר פעילות אורגניזמים, לכן אין צורך בעיקור החלב הממותק. ריכוז הסוכר הגבוה מעלה את הערך הקלורי של החלב המעובה.

רסק עגבניות:

הרסק עובר ריכוז בתהליך אידי ע"י חימום בואקום. התרכיז מוכנס למיכלים, שם הוא מחומם במים רותחים במשך 15 דקות, כלומר, עובר תהליך פיסטור, הגורם לו להישמר זמן רב.

ג. הוספת חומרים סופחי מים – חומרים היגרוסקופים כגון: סוכר/מלח

היגרוסקופיות - היא היכולת של חומר למשוך מולקולות מים מסביבתו, באמצעות ספיחה.

המים נספחים אל החומר בתהליך של אוסמוזה.

בתהליך האוסמוזה, מים עוברים דרך קרום בררני (למשל קרום תא) מתמיסה מהולה (בה יש מעט מומס) לתמיסה מרוכזת (בה יש הרבה מומסים). כלומר, מים הנמצאים בתוך תא מיקרואורגניזמים יצאו מהתא לעבר הסביבה המרוכזת- תמיסת המלח או הסוכר. תהליך זה

יקרה עד להשוואת ריכוזים, כלומר, איזון משני צידי הקרום. הכוח / הלחץ הנוצר ע"י תנועת המים נקרא לחץ אוסמוטי.

החומר ההיגרוסקופי סופח אליו את המים, המזון עצמו מתייבש וגם המיקרואורגניזמים מאבדים מים. בתנאים אלו קשה להם לפעול ולכן המזון נישמר. מזונות המיועדים לשימור באמצעות חומרים ההיגרוסקופים עוברים הכנה קפדנית הכוללת בחירה של מזון משובח, ניקוי המזון וטיפול בו בחום על מנת לאייד את מירב המים שבו.

סוכר:

תכונותיו: ממתיק, מסיס במים, סופח מים, מייבב, חומר משמר (ריבה, תרכיז). סוכר בריכוז גבוה, יוצר סביבה שאינה מאפשרת התפתחות ופעילות של אורגניזמים המקלקלים את המזון. הסוכר משמש כחומר שימור יעיל בריבות, בפירות מיובשים ומסוכרים ובמקפאים, הוא גורם לחיידקים לאבד מים מתאיהם. * הסוכר מנוצל בתעשיית המזון כחומר משמר, חומר טעם, חומר צבע (כרמל)

מלח:

תכונותיו: מדגיש טעם, מסיס במים, סופח מים, חומר משמר (בשר, דגים, גבינות). אחת משיטות השימור העתיקות ביותר היא המלחה. המלח, שהינו סופח נזלים, הוא בעל יכולת ייבוש חזקה, מוציא את הלחות מהרקמות, מייבש אותן ויוצר סביבה המונעת התפתחות של חיידקים מזיקים. במצרים העתיקה השתמשו בכמויות גדולות של מלח בתהליך חניטת המומיות. המלח משמש הן לתיבול המזון והן בתהליכי ההכנה והשימור שלו. המלח משמש לשימור בשר ודגים לאורך זמן, לכיבוש ירקות ופירות, לחביצת גבינות ולהוצאת הדם מהבשר (גם מטעמי כשרות).

צריכה גדולה מדי של מלח מגדילה את הסיכון ליתר לחץ דם. המלח גורם ליציאת המים מהמזון. למשל המלחת דגים, כמות המלח צריכה להיות שליש ממשקל הדג. המלח יגרום למים לצאת מהדג ונוצרת תמיסת מים עם מלח החודרת במשך הזמן לרקמות הדגים. לאחר מכן מכסים את הדגים במלח יבש הגורם לייבוש הדגים תוך משיכת המים מהרקמות.

בכדי למנוע התפתחות מיקרואורגניזמים במזון יש להוריד את פעילות המים. הוספת מלח או סוכר למזון עושה זאת. כמות המים העומדים לרשות המיקרואורגניזם יורדת ע"י תהליך האוסמוזה. תמיסות המלח או הסוכר מרוכזות יותר מהציטופלסמה שבתוך תאי המיקרואורגניזם. לכן המים יוצאים מתוך התאים והם מתייבשים.

* המלח מנוצל בתעשיית המזון כחומר טעם, חומר משמר (שימור ע"י יצירת סביבה מרוכזת, שימור ירקות מוחמצים- תסיסה לאקטית בנוכחות סביבה מלוחה אשר מהווה גורם מגביל, חיידקי החומצה הלאקטית מסוגלים להתקיים אך מרבית המיקרואורגניזמים לא).

הכשרת בשר- המלחה: תהליך שנועד להכשיר את הבשר לבישול. בהמלחה מוצא הדם שנותר בתוך הבשר לאחר השחיטה, על פי ההלכה היהודית אכילת הדם שבבשר –אסורה. אחרי השריית הבשר במים ושטיפתו מבצעים את ההמלחה: זורים על הבשר מלח גס מכל

צדדיו ומשהים למשך שעה על משטח משופע או על רשת. המלח סופח נוזלים ולכן כאשר זורים אותו על הבשר הוא סופח את הדם. בסוף שוב שוטפים את הבשר, להסרת המלח.

5. שיטות שימור נוספות:

- א. סינון- הרחקת זיהום מיקרואורגניזמים ע"י סינון
- ב. כבישה/החמצה- שיטת שימור מזון ע"י מלח או חומצה. לרוב החומר המשמר הוא ה-PH החומצי שנוצר בשל תסיסה לאקטית, כמו בתהליך החמצת ירקות. שיטת שימור זה מתאימה להחמצת ירקות כמו מלפפונים, כרוב, זיתים וכו.
- ג. עישון- העישון הוא פעולה המונעת ריקבון ע"י חשיפת מזון (בעיקר בשר ודגים) לעשן של עצים מסוימים. העשן מכיל חומרים אנטי-מיקרוביאליים אשר מעכבים התפתחות חיידקים ונותנים למזון טעם וארומה מיוחדת. בתהליך העישון, לאחר ניקוי הדגם, טולים אותם על ווים מעל עשן בטמפ' נמוכה יחסית (25 מעלות). לאחר מכן מניחים את הדגים לייבוש.
- ד. קרינה- ניתן לשמר מזונות ע"י שימוש בקרינה. הקרינה פוגעת במיקרואורגניזמים ובכך מונעת את קלקול המזון. כתוצאה מההקרנה המזון בדרך כלל לא עובר שינוי, אך הקרינה משפיעה על מולקולות המים שבמזון וגורמת ליצירת רדיקלים.

מילון מושגים

דל קלוריות / דיאט – מזון המכיל עד 40 קלוריות ל-100 גרם מזון מוצק או מוצרי חלב. ועד 20 קלוריות ל-100 גרם מוצר מזון נוזלי (למעט מוצרי חלב נוזליים). מותר לכנות מוצרים אלו בכינויים: מוצר "דיאטתי" או "דיאט".

מזון מופחת / קל / לייט – הכינוי מופחת הוא כינוי השוואתי המציין שהערך הקלורי או תכולת החומר הופחתו לפחות מהנקוב בתקן בהשוואה למוצר דומה. הפחתה עד ל-2/3 עבור הערך הקלורי, כולסטרול ושומן, והפחתה של עד ל-3/4 עבור נתרן.

מזון פרוביוטי – תעשייה המודרנית נעשה שימוש בחיידקים "טובים" שבדדו מהפלורה הטיבעית במעי האדם. כאלה הם, למשל, חיידקי לקטובצילוס מסוימים המשמשים לייצור יוגורט. מזון פרוביוטי מכיל חיידקים ידידותיים אלו. לדוגמא: יוגורט הוא מזון פרוביוטי.

פרה ביוטיקה – המונח מתייחס לסוג הסיבים התזונתיים שאינם ניתנים לעיכול ע"י בני אדם ומספקים קרקע מזון המעודדת גדילה ופעילות של החיידקים הפרוביוטיים.

מזון אורגני – גדל ללא שימוש בהורמונים, בחומרי הדברה, בדשנים כימיים ובהנדסה גנטית. במזון אורגני מעובד לא נעשה שימוש בחומרים משמרים, צבע מאכל או תוסף מלאכותי אחר. מזון אורגני נמצא תחת פיקוח תקן אורגני עולמי.

מזון טבעי – כל מזון הנמצא בטבע. אין הכוונה למזון בריא יותר.

מזון גולמי – מזון שלא עבר עיבוד. כמו פירות וירקות.

מזון מעובד – מזון שעבר שינוי כלשהו (חיתוך, בישול, שימור, יבוש וכו')

מזון פונקציונלי:

מזון או מרכיב מזון שיש לו יכולת למנוע לעכב או לרפא מחלה.

שלושה תנאים למזון כזה:

1. מזון העשוי רכיבים טבעיים
 2. יכול וצריך להיות חלק מהתפריט היומי
 3. מרכיב מזון שמונע מעכב או מרפא מחלה
- לדוגמא: סיבי מזון המוספים למאכל וביכולתם למנוע או לעכב מחלות כגון סכרת, עודף כולסטרול.

מזון ייעודי – מזון המכוון לאוכלוסייה מסוימת/ספציפית. למשל אבקת חלב לתינוקות שלא יונקים, אבקת חלבון לספורטאים ועוד.

לעומת מזון פונקציונלי אשר יכול וצריך להיות חלק מהתפריט היומי, יש בו מרכיב או מרכיבים בעלי פונקציה ייחודית המטיבה לבריאות ויכולה לעקב למנוע או לרפא מחלה.

שינויים אורגנולפטיים – שינויי מרקם, טעם, צבע, ריח. אלו שינויים הנקלטים ע"י החושים.

בעת תהליך עיבוד מזונות מתרחשים שינויים אורגנולפטיים.

חומר משמר – חומר אשר מונע או מעקב פעילות של אנזימים ומיקרואורגניזמים במזון.

חומר מייצב – חומר השומר על מרקם יציב של המזון כמו: עמילן, פקטין, ג'לטין.

חומר מתחלב – חומר המקשר בין מים ושומן במזון ויוצר מרקם אחיד. דוגמא: לציטין המופק מסויה ונמצא כחומר מתחלב טיבעי בביצה.

ממתיק מלאכותי – חומר כימי בעל מתיקות גבוהה משל סוכר. אינו מספק לגוף אנרגיה/קלוריות ויכול לשמש תחליף לסוכר לחולי סכרת.

מונוסודיום גלוטמאט – חומר המעצים טעם, מופק לרוב מחלבון החיטה (גלוטן). נמצא במזונות מעובדים כמו: חטיפים, אבקות מרק וכו'.

תסיסה לאקטית – פירוק סוכר ע"י חיידקים בתנאים אנארוביים. התוצרים: אנרגיה וחומצת חלב.

תסיסה כוהלית – פירוק סוכר ע"י שמרים בתנאים אנארוביים. התוצרים: אנרגיה + כוהל + CO₂.

אנזים – אנזימים הם חלבונים בעלי פעילות ספציפית. אנזימים הם חלבונים המשמשים כזרזים של תהליכים כימיים וביוכימיים (פירוק ובנייה של חומרים) בתוך התא של הצומח, או בתוך התא של החי ואף מסוגלים לפעול מחוץ לתאים.

מיקרואורגניזמים – יצורים מיקרוסקופיים ביניהם: חיידקים, פטריות: עובשים ושמרים. מקיימים את כל מאפייני החיים ונמצאים במים, באוויר ובאדמה.

פיסטור – חימום מזון לטמפ' מתחת לנקודת הרתיחה, הרס חיידקים פתוגניים (גורמי מחלות) אך הנבגים וחיידקים אוהבי חום שורדים.

עיקור – תהליך חימום מזון לטמפ' מעל נקודת הרתיחה והרס כל המיקרואורגניזמים החיים וכן הנבגים.

אנומליה של המים – כאשר מקררים מים מתחת ל-4 מעלות צלזיוס, מתחיל נפחם לגדול, עד לקפיאתם והתמצקותם לקרח, בטמפרטורה של אפס מעלות צלזיוס. זאת השונה משאר החומרים אשר נפחם קטן בעת התמצקות.

חליטה – בישול קצר במים רותחים (משך זמן חליטה תלוי בסוג הירק וגודלו) לשם: הפסקת פעילות אנזימתית והרס מיקרואורגניזמים למניעת קלקול מזון.

הומוגניזציה – בתהליך גורמים להקטנת כדוריות השומן הגדולות של החלב, לכדוריות קטנות, כך שיתפזרו בצורה אחידה בנוזל. נעשה ע"י הזרמת החלב בלחץ רב, דרך צינור צר ובו מסנן עם חורים זעירים. החלב נעשה בעל מרקם אחיד = הומוגני והשומן אינו צף על פניו.

עיפוש – תהליך חמצון המתרחש במזון המכיל שומן והופך אותו למקולקל. שומן מעופש מכיל רעלנים המזיקים לבריאות. כמו ב: גרעיני חמנייה. עיפוש מזורז ע"י אנזימים של עובשים או חיידקים.

תסיסה לא מבוקרת – תהליך המתרחש במזון המכיל פחמימות והופך אותו למקולקל. זהו תהליך פרוק הסוכרים. כמו ב: תפוחי-אדמה. תסיסה לא מבוקרת יכולה להתרחש ע"י חיידקים, שמרים, עובשים.

ריקבון – תהליך, המתרחש במזון המכיל חלבונים, בתהליך מתפרקים החלבונים ע"י חיידקים והמזון מתקלקל. התהליך מלווה ביצירת ריח חזק ולא נעים. מזון שנרקב לא ראוי למאכל. כמו ב: בשר, דגים.

בבליוגרפיה

דינדי שומרוני, חוברת טכנולוגיה של מזון כפר הנוער קדמה, תשע"א
מנוחה לוין, "המזון בעידן הטכנולוגי", ספר א: מעקרונות תורת המזון, תשנ"ב

<http://www.health.gov.il>

<http://ks-edu.org/schools/katza/Default.aspx>

[/http://www.infomed.co.il](http://www.infomed.co.il)