**ייצור מזון ומשקה ע"י מיקרואורגניזמים:**

![MC900437990[1]]()**תסיסה מהי?**

קראו בעיון את הקטע שלפניכם וענו על השאלות שלאחריו:

**"כל מה שרצית לשאול על ייצור בצק, יין,בירה,גבינות ומוצרי חלב
אך לא העזת לשאול..."**

המיקרואורגניזמים שימשו בהכנת מזון ומשקה זמן רב לפני שהבין האדם את המנגנונים הביולוגים המעורבים בתהליכים הללו. כיום מובנים לנו תהליכי ייצור הבצק, הבירה, הגבינות והירקות הכבושים, והם מהווים חלק נכבד בתעשיית המזון.

המיקרואורגניזמים מקבלים אנרגיה מפירוק הפחמימות שבחומר המותסס (=החומר שבו הם מצויים) באמצעות אנזימים (=חלבונים המזרזים תהליכים כימיים בתא החי) שנמצאים בתאים שלהם ואופייניים להם, ואגב כך נוצרים מוצרי לוואי, המקנים את הטעם והריח האופייניים למוצר.

**תסיסה-** תהליך נשימה אנאירובי (=ללא נוכחות חמצן),שמתרחש בדרך כלל בשמרים ובחיידקים. בתהליך זה מתפרק הסוכר ומופקת אנרגיה כימית המשמשת את הייצור לקיום תהליכי החיים השונים. תוצרי הפירוק הם פחמן דו חמצני וכוהל (בתסיסה כוהלית) או חומצת חלב (בתסיסה לקטית).נעסוק ב- 2 סוגי תסיסה- תסיסה כוהלית ותסיסה לקטית.

**תסיסה כהלית -** הינו תהליך [ביולוגי](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%91%D7%99%D7%95%D7%9C%D7%95%D7%92%D7%99%D7%94) שהופך [סוכרים](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A1%D7%95%D7%9B%D7%A8%D7%99%D7%9D) דוגמת [גלוקוז](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%92%D7%9C%D7%95%D7%A7%D7%95%D7%96), [פרוקטוז](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A4%D7%A8%D7%95%D7%A7%D7%98%D7%95%D7%96) ו[סוכרוז](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A1%D7%95%D7%9B%D7%A8%D7%95%D7%96), ל[אתנול](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%90%D7%AA%D7%A0%D7%95%D7%9C) ול[פחמן דו-חמצני](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A4%D7%97%D7%9E%D7%9F_%D7%93%D7%95-%D7%97%D7%9E%D7%A6%D7%A0%D7%99). תהליך זה מתרחש בסביבה נטולת [חמצן](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%97%D7%9E%D7%A6%D7%9F) (תהליך [אנאירובי](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%90%D7%A0%D7%90%D7%99%D7%A8%D7%95%D7%91%D7%99)).
התסיסה הכוהלית מבוצעת בעיקר על ידי [פטריות](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A4%D7%98%D7%A8%D7%99%D7%95%D7%AA), ובמיוחד על ידי [שמר האפייה](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A9%D7%9E%D7%A8_%D7%94%D7%90%D7%A4%D7%99%D7%99%D7%94).
בתוצר האחד של התסיסה הכוהלית - [פחמן דו-חמצני](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A4%D7%97%D7%9E%D7%9F_%D7%93%D7%95-%D7%97%D7%9E%D7%A6%D7%A0%D7%99) - משתמשים ה[אופים](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%90%D7%A4%D7%99%D7%99%D7%94) להתפחת הבצק וליצירת לחם; בתוצר השני - [אתנול](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%90%D7%AA%D7%A0%D7%95%D7%9C) - משתמשים לייצור [משקאות חריפים](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%9E%D7%A9%D7%A7%D7%94_%D7%97%D7%A8%D7%99%D7%A3), כגון [יין](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%99%D7%99%D7%9F) ו[בירה](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%91%D7%99%D7%A8%D7%94).

**תסיסה לקטית-** החומצה הלקטית, תוצר התסיסה הלקטית, נמצאת במספר מוצרים, ביניהם [מלפפונים](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%9E%D7%9C%D7%A4%D7%A4%D7%95%D7%9F) חמוצים, [כרוב](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%9B%D7%A8%D7%95%D7%91) כבוש, [נקניקים](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A0%D7%A7%D7%A0%D7%99%D7%A7), לֶבֶן, [יוגורט](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%99%D7%95%D7%92%D7%95%D7%A8%D7%98), [גבינה](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%92%D7%91%D7%99%D7%A0%D7%94) ומוצרי [חלב](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%97%D7%9C%D7%91) אחרים. כדי להפיק את מוצרי החלב מוסיפים לחלב [חיידקים](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%97%D7%99%D7%99%D7%93%D7%A7%D7%99%D7%9D) בעלי יכולת תסיסה לקטית. הללו מפרקים את סוכר החלב, ה[לקטוז](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%9C%D7%A7%D7%98%D7%95%D7%96), שהינו [דו-סוכר](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%93%D7%95-%D7%A1%D7%95%D7%9B%D7%A8), לאבני הבניין שלו - [גלוקוז](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%92%D7%9C%D7%95%D7%A7%D7%95%D7%96) ו[גלקטוז](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%92%D7%9C%D7%A7%D7%98%D7%95%D7%96). גלקטוז מומר תוך זמן קצר לגלוקוז, והגלוקוז מותסס לחומצה לקטית. התהליך מתבצע בהעדר חמצן.
הפקת החומצה מביאה לירידה ברמת ה-[pH](http://he.wikipedia.org/wiki/PH) (=דרגת החומציות או הבסיסיות של התמיסה). רוב המיקרואורגניזמים לא מסוגלים לחיות ברמת חומציות כה גבוהה, דבר המסביר מדוע יוגורט וגבינה עמידים יותר מאשר חלב ומחזיקים מעמד זמן רב יותר.

כדי שתהליכי התסיסה יתרחשו כראוי, מגדלים תחילה את המיקרואורגניזמים הנ"ל בתרבית נקייה, כלומר ללא כל סוג נוסף של מיקרואורגניזמים. לאחר מכן מוסיפים את התרבית אל החומר שאותו רוצים להתסיס. לתרבית זו קוראים "סטרטר" (כלומר מתחיל הפעולה).
לאחר הוספת הסטרטר נותנים למיקרואורגניזמים שבמזון המותסס תנאי טמפרטורה,[pH](http://he.wikipedia.org/wiki/PH), מים ומזון , המתאימים ביותר להתפתחותם. חומרי הגלם הם:

חלב- לייצור מוצרי חלב וגבינות שונות.

מיץ ענבים- לייצור יינות.

שעורה- לייצור בירה.

ירקות- לייצור ירקות כבושים.

**![MC900282178[1]]()**בצק- לייצור לחם

* 1. נשימה המתרחש בתאי בני אדם מתפרק הסוכר ומופקת ממנו אנרגיה כימית במה שונה התסיסה מתהליך הנשימה?
	2. ערכו השוואה בין 2 סוגי התסיסות המוזכרות בקטע על פי הקריטריונים המופיעים בטבלה.
	3. הוסיפו 2 קריטריונים להשוואה וערכו השוואה לפיהם.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **סוג התסיסה** |
| **הקריטריונים** | **תסיסה כוהלית** | **תסיסה לקטית** |
| **סוג הסוכר הדרוש לתהליך** |  |  |
| **המיקרואורגניזמים**  |  |  |
| **הצורך בנוכחות חמצן** |  |  |
| **תוצרי התהליך** |  |  |
| **סוגי המזון המופקים בעזרת תסיסה זו**  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**עבודה בקבוצות- ייצור מזון ומשקה על ידי מיקרואורגניזמים:**

לפניך מתכונים לייצור יוגורט ומלפפונים (או ירקות אחרים) חמוצים ולחם.

בחרו באחד המוצרים והכינו אותו במשותף.
 עליכם לדון בשאלות המופיעות בהמשך, ולענות עליהם.

הכינו מצגת המציגה את תהליך היצור והציגו את ההסבר המדעי שמאחוריו:

התייחסו למיקרואורגניזמים, לתהליך ולגורמים המשפיעים עליו.

שלבו תמונות מתהליך הייצור (והחוויה) שעברתן.

**ייצור יוגורט:**

**ציוד וחומרים:**
0.5 ליטר חלב גביע יוגורט
סיר עם מכסה כפית
נייר לבדיקת pH

**מהלך העבודה:**

1.שפוך לסיר שקית של 0.5 ליטר חלב.

2.הרתח את החלב, היזהר לבל יגלוש בעת הרתיחה.

3.הנח לחלב להצטנן מעט, עד שיהי פושר (לא קר).

4. הוסף את היוגורט, ערבב היטב בעזרת כפית.

5. כסה את הסיר בעזרת המכסה. ודא שהסיר אכן סגור היטב.

8.הנח את הסיר למשך 24 שעות במקום בו תהיה הטמפרטורה חמימה.

היוגורט מוכן. ניתן לטעום ממנו ולשמור אותו במקרר.

**שאלות**

1. מדוע התבקשתם להרתיח את ה- חלב?
2. מדוע יש לצנן את החלב לפני הוספת היוגורט?
3. היכנסו לוויקיפדיה ובררו מה מכיל היוגורט?
4. מה דרגת ה- pH שלו?
5. מדוע התבקשתם לסגור היטב את הסיר?
6. מהי הטמפרטורה בה התבקשתם להניח את הסיר במהלך ה- 24 השעות של הכנת היוגורט?
7. מה הדבר מלמד אתכם אודות התנאים הדרושים להכנת היוגורט?
8. כיצד נקרא התהליך שהתרחש בעת הכנת היוגורט?
9. מהו המקור לאנרגיה לקיום תהליך זה?

**החמצת ירקות בחומץ:**

ציוד וחומרים:

500 מ"ל חומצת חומץ. 1 ליטר מים.

20 גרם מלח. 5 גרם שום.

5 גרם שמיר. כפית.

צנצנת בנפח 2 ליטר 1/2 ק"ג ירקות או מלפפונים.

נייר pH.

**מהלך העבודה:**

1. שפוך בזהירות לתוך הצנצנת 500 מ"ל חומץ.
2. הוסף בזהירות 1 ליטר מים.
3. הוסף את התבלינים.
4. בעזרת כפית ערבב היטב את התמיסה בזהירות.
5. שטוף את הירקות להסרת לכלוך אך אל תשטוף בחוזקה
6. הכנס את הירקות לצנצנת.
7. בדוק את הpH בשלב זה וגם בסיום התהליך לאחר פתיחת הצנצנת (לאחר 5 ימים)
8. סגור את הצנצנת היטב, ושים אותה במקום חשוך וחמים (טמפ' 25-50 מעלות צלזיוס) למשך 5 ימים.

**שאלות**

1. מדוע התבקשת לסגור היטב את הצנצנת?
2. מה אתה יכול לומר על התהליך שמתרחש בצנצנת והאם הוא תהליך הדורש נוכחות של חמצן?
3. כיצד נקרא תהליך זה?
4. מדוע התבקשת שלא לשטוף בחוזקה את הירקות? מה רוצים למנוע ע"י השטיפה החזקה, לדעתך?

5. מדוע התבקשת לבדוק pH לפני ובסוף התהליך מה אתה מצפה שיקרה?

6. מה היא השערתך אודות הטעם ורמת החמיצות של התערובת בצנצנת?

**הכנת לחם:**

**ציוד וחומרים:**

קערה

1/4 קילו קמח

20 גרם מלח.

20 גרם סוכר.

10 גרם שמרים.

1/2 ליטר מים חמימים. (בטמפרטורה של בין 50 ל- 70 מעלות צלזיוס).

מגבת נקייה

תנור

**מהלך העבודה:**

1. שים בקערה 1/4 ק"ג קמח.
2. הוסף לקמח 20 גרם מלח, 20 גרם סוכר ו- 10 גרם שמרים.
3. הוסף מים חמים בהדרגה תך כדי לישה עד לקבלת בצק אחיד ומעורבב היטב.
4. צור כיכר לחם עגולה והנח על מגש לתפיחה.
5. כסה היטב את הבצק בעזרת המגבת והמתן 30 דקות.
6. אפה את הבצק בתנור בחום גבוה למשך כ- 20 דקות.

**שאלות לדיון עם החברים לקבוצה:**

1.אילו תנאים נשמרו לאחר לישת הבצק?

2. מדוע חשוב להוסיף מים וסוכר לבצק?הסבר מדוע.

3.מדוע התבקשת לכסות את הבצק בעזרת בד?

4.מהו התהליך המתרחש בבצק?, מדוע הבצק תופח?

5.מהו הגז שמשתחרר במהלך תפיחת הבצק?