



נושא היחידה

הכנת מתקן ביתי לטיפול בשיירי פירות וירקות בשנת שמיטה

כתיבה: ד"ר שרה קלצ'קו
כתיבה וייעוץ תורני: מירב בוסקילה

דפים לתלמידות ולתלמידים

תוכן עניינים

3..... חומרי רקע לתלמידות ולתלמידים

3..... רקע הלכתי

4..... רקע מדעי

6..... רקע סביבתי

הצעות לניסויים שנועדו לבדוק את השפעתם של גורמים שונים על

תהליך הפירוק של שיירי פירות וירקות: בדיקה מקדימה

7..... (לפני תכנון והכנת אב-טיפוס של מיכל השמיטה)

ניסוי 1 – השפעת אוורור המיכל על קצב הפירוק של השיירים 7.....

ניסוי 2 – השפעת כמות השיירים על קצב הפירוק שלהם 9.....

ניסוי 3 – השפעת סוגי השיירים על קצב הפירוק שלהם 11.....

13..... מהלך תהליך התיכון

הצעות לניסויים שנועדו לבדוק את השפעתם של גורמים שונים על

תהליך הפירוק של שיירי פירות וירקות: בדיקה המתבצעת באב-טיפוס

של מיכל השמיטה כדי לבדוק את יעילותו 16.....

ניסוי 1 – השפעת אוורור המיכל על קצב הפירוק של השיירים 16.....

ניסוי 2 – השפעת כמות השיירים על קצב הפירוק שלהם 19.....

ניסוי 3 – השפעת סוגי השיירים על קצב הפירוק שלהם 21.....

חומרי רקע לתלמידות ולתלמידים

א. רקע הלכתי

פירות שביעית

גידולי הארץ אשר צומחים בשנת שביעית יש עליהם קדושת שביעית.
יבולי שביעית ניתנים לאכילה לשתייה ולשימושים שונים לתועלת האדם,
בתנאי שזו הדרך הרגילה להשתמש בהם בכל השנים.
כל היבולים קדושים בקדושת שביעית שנאמר:
"והייתה שבת הארץ לכם לאכלה".
(ויקרא כ"ה ו')

איסור הפסד בפירות

1. כל היבולים קדושים בקדושת שביעית שנאמר: "והייתה שבת הארץ לכם לאכלה"-ולא להפסד. לכן אסור לאבד את פירות שביעית:
 - * להשליכם למקום מאוס, כגון מיכל שמיטה.
 - * להוריד מחשיבותם כגון לתת לבהמה או לשימוש ברפואה ובמוצרי יופי.
 - * למרר את טעמם לערבב משקה של שביעית עם משקה מר.
 - * לאכול פירות שביעית באכילה גסה.
2. הפסד הבא בדרך עקיפה כתוצאה משימוש רגיל מותר.
 - * מותר לאכל פרי ולהשאיר חלק ממנו.
 - * מותר לתת לתינוק לאכל פרי גם אם הם מפוררים וגורמים לחלקים מהאכל להפסד.
 - * אסור להניח פירות שביעית ליד מקור חום שיקלקל את הפירות או להניח במקום שיש בו דריסת רגל של אנשים.

קליפות ושיירי מזון

- * מותר לקלף פירות שביעית כדרך שמקלף כל השנים.
- * מותר להפריד מהפרי חלקים שאינם ראויים. במידה שעודם ראויים למאכל אדם או בהמה יש להכניסם לפח שמיטה.
- * פת שהתעפשה או יין נפסד - אין צורך לאוכלם או להכניסם למיכל שמיטה.

שיירים שאפשר לאסוף במיכל שמיטה

- * מומלץ להכין בכל בית מתקן או כלי ייעודי ('מיכל שמיטה'), שבו ניתן להניח קליפות ושיירי מאכל של פירות שביעית, ורק לאחר שיירקבו מעט, מותר להשליכם לפח האשפה. אין להשליך אותם עם כל שאר הפסולת.

- * כאשר מדובר בשאריות של מזון מוצק, יש להניח אותן בשקית מיוחדת ולשמור אותן בכלי הייעודי, עד שלא תהיינה ראויות למאכל אדם, ואחר כך מותר להניח את השקיות בפח האשפה.
- * אין להניח שיירי מזון הקדושים בקדושת שביעית בשקית ולהשליכם לפח אשפה.
- * בכלי הייעודי אסור לערב שאריות פירות טריים עם שיירי מזון ישנים כאשר המזון הישן החל להתקלקל, מפני שהם נמאסות בכך.
- * שיירי מזון בעלי קדושת שביעית, שנותרו בסיר או בקערה יש להכניסם למיכל שמיטה.

מתוך : מכון התורה והארץ - שמיטה - שימוש בפירות שביעית

המלצה: יש להשתמש בשקיות נייר מאחר שהן מאפשרות זרימת אוויר ופירוק טוב יותר של השיירים.

ב. רקע מדעי

מתוך : קלצ'קו ש., סקאל, ר. ודיסקין, ש. (2003). **עוברים לירוק, חלק ב, פרק הפסולת**, הוצאת משרד החינוך, ירושלים, עמ' 245-248.

הרכיב העיקרי בפסולת הביתית שלנו הוא פסולת אורגנית (פסולת שמקורה בצמחים ובבעלי חיים). החומרים האורגניים בפסולת מתפרקים בתהליך המתבצע על ידי מיקרואורגניזמים המצויים בפסולת (חיידקים ופטריות). בסיום תהליך הפירוק, קטן נפח הפסולת (חלק מהחומרים מתפרקים ומשחררים גזים לאוויר כמו פחמן דו-חמצני ומתאן) ומתקבלים חומרים פשוטים יותר. תהליך הפירוק מתרחש ביעילות כשיש לחות וטמפרטורה מתאימות לפעילות המיקרואורגניזמים, וכשיש אוורור טוב והמיקרואורגניזמים מקבלים מספיק חמצן הדרוש לפעילותם. בתנאים שבהם תהליך הפירוק מתבצע ביעילות, הוא מהיר, נמשך ימים אחדים ולא משתחררים בו ריחות לא נעימים.

איכות תוצר הפירוק (קומפוסט) תלויה גם במידת הניקיון של הפסולת: כאשר יש בה רק חומרים מהחי, מתקבל קומפוסט איכותי המשמש כחומר דשן יעיל. כאשר יש בפסולת חומרים שאינם עוברים פירוק טבעי כמו פלסטיק, מתכות, זכוכית ומתכת, התהליך איטי יותר והתוצר המתקבל איכותי פחות.

בתהליך הפירוק משתחררת אנרגיית חום וחלים שינויים בטמפרטורה (ראו בגרף הבא):



משימה לניתוח הגרף

התבוננו בגרף וענו על השאלות הבאות:

1. מה נמדד בציר X?
2. מה נמדד בציר Y?
3. בגרף יש שלושה חלקים.
 - א. כמה זמן נמשך החלק הראשון?
כיצד משתנה הטמפרטורה בשלב הראשון?
 - ב. כמה זמן נמשך החלק השני?
כיצד משתנה הטמפרטורה בשלב השני?
 - ג. כמה זמן נמשך החלק השלישי?
כיצד משתנה הטמפרטורה בשלב השלישי?
4. מדוע לדעתכן משתנה הטמפרטורה -
 - בשלב הראשון?
 - בשלב השלישי?

ג. רקע סביבתי

נזקים הנגרמים לסביבה בגלל עיבוד יתר של קרקע וצריכת יתר של מוצרים

שנת שמיטה נועדה לאפשר לקרקע להתחדש לאחר שש שנים של עיבוד רציף, בלי הפסקה, העלול לפגוע בפוריות שלה, עד כדי אובדן היכולת לגדל בה יבולים חקלאיים. בתקופתנו, מנסים לשמור על פוריות הקרקע באמצעות הוספת דשנים כימיים לקרקע. מגדילים את כמות היבולים גם באמצעות הדברת מזיקים על ידי חומרי הדברה כימיים. הדשנים וחומרי ההדברה האלה ניתנים לעתים קרובות בעודף (בכמות גדולה מזו שהגידולים החקלאיים משתמשים בה). לכן חלק מהם נשטפים למקורות מים ומוזהמים אותם. הוספת עודפי דשנים וחומרי הדברה לאורך זמן, גורמת להצטברותם בקרקע ופוגעת בסופו של דבר בפוריות הקרקע. חומרי ההדברה פוגעים לא רק בבבעלי חיים מזיקים אלא גם בבבעלי חיים מועילים כמו הדבורים, שמספרן ירד במידה ניכרת בשנים האחרונות. וכך גורם עיבוד לא מבוקר של קרקע בחקלאות, לפגיעה בה ובבעלי חיים מועילים.

הגדלת כמות היבולים החקלאיים נועדה לספק כמות מזון גדולה יותר הדרושה עקב הגידול הרב במספר בני האדם בעולם. היא נועדה גם לענות על הגידול בצריכת מוצרים, הנובע מהעלייה ברמת החיים, בעיקר בארצות המפותחות. צריכה גוברת מובילה לדלדול הקרקע ולתהליכי מדבור (קרקע ירודה שאינה מתאימה עוד לגידולים חקלאיים, כמו קרקע מדברית), לדלדול משאבים שונים (כמו מתכות) ולעלייה בצריכה של מקורות אנרגיה.

כיום, מפיקים את רוב האנרגיה מדלקי מאובנים (נפט, פחם וגז טבעי). שימוש מוגבר בדלקי מאובנים, מגדילה באופן ניכר את פליטת הפחמן הדו-חמצני לאוויר, שהוא גז חממה – מונע בריחת חום מכדור הארץ לחלל החיצון. החום מצטבר באטמוספירה וגורם לעליית הטמפרטורה על פני כדור הארץ.

הגברת הצריכה בעיקר בארצות מפותחות, מובילה להצטברות פסולת רבה מסוגים שונים. במקרים רבים מופנית הפסולת למטמנות (אתרים לפינוי פסולת) התופסים שטחי קרקע גדולים. אחד מסוגי הפסולת המופנים למטמנות היא פסולת חומרים אורגניים, שמקורם ביצורים חיים. כשחומרים אורגניים מתפרקים בתנאים של אוורור יעיל, נפלט לאוויר פחמן דו-חמצני, שהוא גז חממה. כשהפירוק מתבצע בתנאי אוורור לא טובים, נפלט לאוויר הגז מתאן, שהוא גז חממה שההשפעה שלו על התחממות האטמוספירה גדולה פי 40 מזו של פחמן דו-חמצני.

לכן נוהגים היום לאסוף גז מתאן הנפלט מהפסולת במטמנות. גז המתאן מועבר למפעלים ומשמש בהם מקור אנרגיה (על ידי שריפתו) להפעלת מכונות ולחימום המפעלים.

אפשר להפחית את כמות הפסולת האורגנית המופנית מבתינו לאתרים להטמנת פסולת, על ידי איסופם והפנייתם לפירוק בחצר הבית, במתקן הנקרא קומפוסטר. כדי לשמור על תנאי אוורור טובים יש לערבב את הפסולת לעתים קרובות.

בשנת השמיטה, אנחנו נדרשים להתחיל את הפירוק אצלנו בבית ורק כאשר השיירים פסולים לשימוש, להשליכם לאשפה. במקום להשליכם, אפשר להעבירם לקומפוסטר ולטפל בהם. כך ייווצר דשן שנוכל להשתמש בו בשנים שלאחר שנת השמיטה.

הצעות לניסויים שנועדו לבדוק את השפעתם של גורמים שונים על תהליך הפירוק של שיירי פירות וירקות: בדיקה מקדימה (לפני תכנון והכנת אב-טיפוס של מיכל השמיטה)

ניסוי 1 – השפעת אוורור המיכל על קצב הפירוק של השיירים

בניסוי שמבצעים לפני בניית האב-טיפוס של מיכל השמיטה, משווים בין מיכל עם חורי אוורור למיכל ללא חורי אוורור.

יש להכין תערובת אחידה של שיירים, לחלקה ל-4 מנות שוות, ולהעבירן לשקיות נייר אחידות.

בניסוי המקדים – מומלץ לבצע חזרות: המנות יוחזקו ב-4 מיכלים: 2 עם אוורור; 2 בלי אוורור.

אפשר גם להשוות מידות שונות של אוורור (לפתוח מספר חורי האוורור משתנה במכסה המיכל או לנקב חורים בגדלים שונים).

המיכלים יוחזקו זה לצד זה במטבח או במקום סגור אחר (כדי שהטמפרטורה לא תהיה נמוכה מדי).

שאלת החקר: כיצד משפיע אוורור המיכל על קצב הפירוק של שיירי הפירות והירקות?

השערת החקר:

ציוד וחומרים: תערובת אחידה של שיירי פירות וירקות (כ-1 ק"ג), מיכלי פלסטיק שקופים בנפח של ליטר: שניים עם חורי אוורור במכסה, 4 שקיות נייר.

מהלך עבודה:

1. הכינו 4 מיכלי פלסטיק שקופים. חוררו שניים מהם וסמנו אותם במספרים 1-2.
2. רשמו על שני המיכלים האחרים את המספרים 3-4.
3. חלקו את השיירים למנות שוות של 250 גרמים.
4. מדדו את נפח השיירים (היעזרו בכוס מדידה מתאימה).
5. הכניסו כל מנה לשקית נייר.
6. הכניסו כל שקית למיכל פלסטיק שקוף.
7. הפנו את פתח שקית הנייר לדופן המיכל כדי שאפשר יהיה לראות את מצב השיירים גם בלי לפתוח את המכסה (פתיחת המכסה גורמת לאוורור המיכל).
8. סגרו היטב כל מיכל.
9. שקלו כל מיכל בתחילת הניסוי.
10. בכל יום:
 - בדקו את מצב השיירים.
 - שקלו כל מיכל.
11. בדקו את נפח השיירים בסיום הניסוי.

תוצאות

1. רשמו את הנתונים שאספתם בכל יום בטבלה הבאה:

טבלה 1 - מעקב אחר מצב השיירים ומשקלם

מס' ימים מתחילת הניסוי	מיכל 1 ללא חורי אוורור		מיכל 2 ללא חורי אוורור		מיכל 3 עם חורי אוורור		מיכל 4 עם חורי אוורור	
	מראה השיירים	משקל, גרמים	מראה השיירים	משקל, גרמים	מראה השיירים	משקל, גרמים	מראה השיירים	משקל, גרמים
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

תוכלו להציג את השינויים במשקל הקופסאות עם הזמן בגרף מתאים.

2. רשמו את השינויים בנפח שיירי המזון:

טבלה 2 - שינויים בנפח השיירים במהלך הניסוי

זמן מתחילת הניסוי	מיכל מאוורר		מיכל לא מאוורר	
	מגש 1, מ"ל	מגש 2, מ"ל	מגש 1, מ"ל	מגש 2, מ"ל
תחילת הניסוי				
סוף הניסוי				

3. רשמו במילים את הממצאים שלכם.

מסקנות

1. נסחו מסקנה לניסוי שביצעתם.
2. השוו אותה להשערה שניסחתם.
3. בדקו: האם ההשערה אוששה או הופרכה?

ענו על השאלה הבאה:

כיצד עוזרים הממצאים שהתקבלו בניסוי לתכנן את האב-טיפוס של מיכל השמיטה?

ניסוי 2 – השפעת כמות השיירים על קצב הפירוק שלהם

שאלת החקר : כיצד משפיעה כמות השיירים במיכל על משך הזמן הדרוש לפירוק שלהם?

השערת החקר :

ציוד וחומרים : תערובת אחידה של שיירי פירות וירקות (1 ק"ג), 4 מיכלי פלסטיק שקופים בנפח של ליטר, עם חורי אוורור במכסה, 4 שקיות נייר.

מהלך עבודה :

1. הכינו 4 מיכלי פלסטיק שקופים עם חורים במכסה, וסמנו אותם במספרים 1-4.
2. שקלו כמויות שונות של שיירים ומדדו את נפחן (בכלי מדידה מתאים):
 - א. 100 ג'
 - ב. 200 ג'
 - ג. 300 ג'
 - ד. 400 ג'
3. הכניסו כל כמות לשקית נייר נפרדת ולמיכל נפרד:
 - א. 100 ג' - הכניסו למיכל 1.
 - ב. 200 ג' - הכניסו למיכל 2.
 - ג. 300 ג' - הכניסו למיכל 3.
 - ד. 400 ג' - הכניסו למיכל 4.
4. הכניסו כל שקית עם שיירים למיכל המתאים.
5. הפנו את פתח שקית הנייר לדופן המיכל כדי שאפשר יהיה לראות את מצב השיירים.
6. סגרו היטב כל מיכל.
7. שקלו כל מיכל בתחילת הניסוי.
8. בכל יום:
 - בדקו את מצב השיירים.
 - שקלו כל מיכל.
9. מדדו את נפח השיירים בסיום הניסוי.

תוצאות

1. רשמו את הנתונים שאספתם בכל יום בטבלה הבאה:

טבלה 1 - מעקב אחר מצב השיירים ומשקלם

מס' ימים מתחילת הניסוי	מיכל 1 100 ג' שיירים		מיכל 2 200 ג' שיירים		מיכל 3 300 ג' שיירים		מיכל 4 400 ג' שיירים	
	מראה השיירים	משקל, גרמים	מראה השיירים	משקל, גרמים	מראה השיירים	משקל, גרמים	מראה השיירים	משקל, גרמים
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

תוכלו להציג את השינויים במשקל הקופסאות עם הזמן בגרף מתאים.

2. רשמו את השינויים בנפח השיירים:

טבלה 2 - שינויים בנפח השיירים במהלך הניסוי

זמן מתחילת הניסוי	מיכל 1 נפח של 100 ג' שיירים, מ"ל	מיכל 2 נפח של 200 ג' שיירים, מ"ל	מיכל 3 נפח של 300 ג' שיירים, מ"ל	מיכל 4 נפח של 400 ג' שיירים, מ"ל
תחילת הניסוי				
סוף הניסוי				

3. רשמו במילים את הממצאים שלכם.

מסקנות

נסחו מסקנה / מסקנות מהניסוי שביצעתם.

השוו את אותן להשערה שניסחתם.

בדקו: האם ההשערה אוששה או הופרכה?

ענו על השאלה הבאה:

כיצד עוזרים הממצאים שהתקבלו בניסוי לתכנן את האב-טיפוס של מיכל השמיטה?

ניסוי 3 – השפעת סוגי השיירים על קצב הפירוק שלהם

שאלת החקר : כיצד משפיע סוג השיירים של ירקות ופירות במיכל על קצב הפירוק שלהם?

השערת החקר :

ציוד וחומרים : סוגים שונים של שיירי פירות וירקות במשקל של 250 ג' כל אחד, 4 מיכלי פלסטיק שקופים בנפח של ליטר עם חורי אוורור במכסה, 4 שקיות נייר, עט סימון (מרקר).

מהלך עבודה :

1. הכינו 4 מיכלי פלסטיק שקופים עם חורים במכסה, וסמנו אותם במספרים 1-4.
2. הכניסו לשקיות נייר כמות שווה של שיירים מסוגים שונים.
3. רשמו על כל מיכל את סוג השיירים שהוכנסו אליו.
4. מדדו את נפח השיירים בכל שקית (היעזרו בכוס מדידה מתאימה).
5. הכניסו כל שקית למיכל המתאים.
6. הפנו את פתח שקית הנייר לדופן המיכל כדי שאפשר יהיה לראות את מצב השיירים.
7. סגרו היטב כל מיכל.
8. שקלו כל מיכל בתחילת הניסוי.
9. בכל יום:
 - בדקו את מצב השיירים.
 - שקלו כל מיכל.
10. בדקו את נפח השיירים בכל מיכל בסיום הניסוי.

תוצאות

1. רשמו את הנתונים שאספתם בכל יום בטבלה הבאה:

טבלה 1 - מעקב אחר מצב השיירים ומשקלם

מס' ימים מתחילת הניסוי	מיכל 1 קליפות בננה		מיכל 2 קליפות תפוחים		מיכל 3		מיכל 4	
	מראה השיירים	משקל, גרמים	מראה השיירים	משקל, גרמים	מראה השיירים	משקל, גרמים	מראה השיירים	משקל, גרמים
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

תוכלו להציג את השינויים במשקל הקופסאות עם הזמן בגרף מתאים.

2. רשמו את השינויים בנפח השיירים:

טבלה 2 - שינויים בנפח השיירים במהלך הניסוי

זמן מתחילת הניסוי	מיכל 1 קליפות בננה, מ"ל	מיכל 2 קליפות תפוחים, מ"ל	מיכל 3	מיכל 4
תחילת הניסוי				
סוף הניסוי				

3. רשמו במילים את הממצאים שלכם.

מסקנות

נסחו מסקנה / מסקנות מהניסוי שביצעתם.

השוו את אותן להשערה שניסחתם.

בדקו: האם ההשערה אוששה או הופרכה?

ענו על השאלה הבאה:

כיצד עוזרים הממצאים שהתקבלו בניסוי לתכנן את האב-טיפוס של מיכל השמיטה?

מהלך תהליך התיכון לתלמידות ולתלמידים

הצגת הבעיה

עליכם לתכנן ולבנות אב-טיפוס של מתקן ביתי למשפחה בת 8 נפשות (או מתקן שיתאים למשפחות בנות 6-10 נפשות), כדי לטפל בשיירי פירות וירקות בשנת שמיטה.

מהלך העבודה

בתהליך פתרון של בעיה טכנולוגית (תהליך התיכון) יש לבצע שלוש פעולות מרכזיות:

א. הגדרת הבעיה / הצורך, הצגת דרישות מהמוצר ואילוצים.

ב. העלאת רעיונות לפתרון ובחירת ברעיון מתאים.

ג. תכנון ובנייה של דגם או אב-טיפוס.

הגדרת הצורך

עליכם להכין מתקן שיאפשר לאסוף שיירי פירות וירקות בשנת שמיטה עד למצב שבו אפשר לסלקם לאשפה או לקומפוסטר.

הדרישות מהמוצר

- איסוף יומי נוח של השיירים במשך מספר ימים עד שיושלם תהליך הפירוק של היום הראשון (או איסוף במשך שבועה ימים)
- מעקב נוח אחר מצב השיירים כדי שיהיה אפשר לסלקם לאחר התפרקותם.
- הוצאה באופן נוח מהמתקן לצורך סילוק השיירים לאחר התפרקותם.
- אוורור טוב של השיירים במתקן כדי למנוע מטרדי ריח.
- שמירה על טמפרטורה גבוהה ככל האפשר כדי להבטיח פירוק מהיר של השיירים (בתהליך הפירוק עצמו משתחררת אנרגיית חום רבה).

האילוצים הכרוכים בהכנת המוצר

- גודל של המתקן צריך להתאים לשיש במטבח או מקום מתאים אחר שהוא נגיש ואינו מהווה מטרד.
- רצוי מתקן לא יקר אך יציב וחזק מספיק, שהתחזוקה שלו פשוטה.
- המתקן צריך לאפשר גמישות בהתאמה למשפחות עם מספר נפשות שונה.
- אין להניח במיכל שמיטה שיירי מאכל טריים ליד מזון שהחל להירקב.
- כאשר המזון במיכל שמיטה מתחיל להירקב, יש להעבירו לפח האשפה (או לקומפוסטר, לצורך שימוש בו לאחר שנת השמיטה).

תכנון האב-טיפוס של המוצר

עבדו בקבוצות, על פי השלבים הבאים :

א. העלאת רעיונות ובחירה ברעיון המתאים

- העלו רעיונות ברמה האישית.
- הציגו את הרעיונות שלכם בקבוצה.
- דונו ברעיונות של כל חברי הקבוצה.
- בחרו ברעיון שנראה לכם המתאים ביותר : רשמו אותו ואת השיקולים לבחירתו.

ב. איסוף מידע הנחוץ לתכנון מתקן שמיטה לאיסוף שיירים

המידע צריך להתייחס לנקודות הבאות :

- דרישות מבחינת ההלכה.
- הגורמים המשפיעים על תהליך הפירוק.
- כמות הפסולת שצריך לאחסן במיכל.
- היעזרו במידע המוצג בתחילת המשימה ובמקורות מידע נוספים, על פי הצורך.

ג. תכנון המתקן

- הכינו שרטוט של המתקן שתמצאו לבנות.
- בתכנון המתקן התייחסו לשיקולים הבאים :
- הגודל הנחוץ למשפחה ממוצעת.
- המבנה שיאפשר להשיג תנאים מיטביים להתפרקות השיירים.
- החומרים המתאימים להכנת מתקן כזה.
- בדקו אם השגתם את כל החומרים הדרושים.
- הציגו את השרטוט לפני חברותיכן לכיתה.
- תקנו את התכנון אם נוצר צורך בעקבות הערות חברותיכן.
- אם חסר חומר וצריך להחליפו בחומר אחר, בדקו אם צריך לשנות גם את התכנון.

ד. הכנת אב-טיפוס של המתקן

- בחרו בגודל המתקן שתבנו.
- אספו את כל החומרים, הכלים והמכשירים הנחוצים להכנת המתקן.
- בנו את אב-הטיפוס של המתקן.
- בודקים ומכניסים שינויים על פי הצורך המתעורר במהלך הבנייה.
- מתעדים את הקשיים בבנייה ומתקנים את התכנית בהתאם לצורך.

ה. בדיקת האב-טיפוס של המתקן

בדקו אם האב-טיפוס עונה על הצרכים :

- הכניסו אליו שיירי פירות וירקות.
- עקבו אחר תהליך הפירוק (התחלת הריקבון).
- הציעו שינויים הנחוצים לשיפור המתקן.

ו. הצגת האב-טיפוס של המתקן

- מציגים את המתקן ואת השרטוט שלו.
- מסבירים שיקולים בתכנונו, קשיים שהתעוררו וכיצד נפתרו.
- משפרים את המתקן על פי המשובים שהתקבלו.

הצעות לניסויים שנועדו לבדוק את השפעתם של גורמים שונים על תהליך הפירוק של שיירי פירות וירקות: בדיקה המתבצעת באב-טיפוס של מיכל השמיטה כדי לבדוק את יעילותו

ניסוי 1 – השפעת אוורור המיכל על קצב הפירוק של השיירים

כאשר מבצעים את הניסוי במתקן השמיטה – צריך לבצעו פעם אחת כאשר השיירים מוחזקים במתקן מאורר ופעם אחת כאשר מכסים את פתחי האוורור של המתקן. הוצאת השיירים לשקילה יומית עלולה לאוורר אותם ולהגביר את קצב הפירוק שלהם. כדי למנוע אפשרות זו – יש לעטוף כל שקית נייר (אפשרי עם המגש שהיא מונחת עליו, בהתאם לתכנון של האב-טיפוס) בשקית פלסטיק שקופה ולסגור אותה היטב. לפתוח את שקית הפלסטיק שוב לאחר השקילה, כשמכניסים את השיירים למתקן. לאחר שמבצעים את שני הניסויים, משווים את משך הזמן שהיה דרוש לפירוק השיירים בשני המצבים – עם אוורור ובלי אוורור. בשני הניסויים, יש להכין תערובת אחידה של שיירים לחלקן למנות שוות, ולהעבירן לשקיות נייר דומות. אפשר לבדוק במקביל פירוק שיירים בכמה שקיות כדי לדמות מצב של שיירים שנאספו בימים שונים והועברו לפירוק במיכל השמיטה. כדאי לבדוק פירוק שיירים בכמות לא גדולה (200-300 גרמים). חשוב לעקוב גם אחר הטמפרטורה (ואולי אף להחזיק את מיכל השמיטה במקום חמים) כדי לוודא שאין הבדלים גדולים בין שתי הבדיקות.

שאלת החקר : כיצד משפיע אוורור השיירים באב-טיפוס על קצב הפירוק של שיירי הפירות והירקות?

השערת החקר : במיכל שמיטה מאורר קצב הפירוק של השיירים יהיה מהיר יותר מזה שבמיכל שמיטה ללא אוורור (כשפתחי האוורור מכוסים).

ציוד וחומרים: תערובת אחידה של שיירי פירות וירקות (כ-200 גרמים לשקית), אב-טיפוס של מיכל השמיטה עם פתחי אוורור (פעם כשהם חשופים ופעם כשהם מכוסים), 4 שקיות נייר בגודל אחיד, 4 שקיות פלסטיק שקופות.

מהלך עבודה:

ניסוי ראשון – מיכל שמיטה מאוורר

1. חלקו את השיירים למנות שוות של 250 גרמים.
2. מדדו את נפח השיירים (היעזרו בכוס מדידה מתאימה).
3. הכניסו כל מנה לשקית נייר.
4. שקלו את השקית (אם יש במיכל מגש לכל שקית, רצוי לשקול עם המגש).
5. הפנו את פתח שקית הנייר לדופן הקדמית של המיכל כדי שאפשר יהיה לראות את מצב השיירים גם בלי לפתוח את המכסה (פתיחת המכסה גורמת לאוורור המיכל).
6. כסו כל שקית נייר עם שיירים בשקית פלסטיק שקופה וסגרו אותה היטב.
7. סגרו היטב את מיכל השמיטה.
8. בדקו בכל יום את מצב השיירים.
9. שקלו בכל יום את מנת השיירים (כשהם מכוסים בשקית הפלסטיק השקופה).
10. בדקו את נפח השיירים ביום שבו הסתיים הניסוי.

ניסוי שני – עם פתחי אוורור מכוסים

- בצעו את הניסוי באופן זהה לניסוי הראשון, אבל כדי למנוע את אוורור השקיות עם השיירים בזמן השקילה – כסו אותם בשקית פלסטיק שקופה וכך הם לא יהיו חשופים לאוויר כל מהלך הניסוי.

תוצאות

1. רשמו את הנתונים שאספתם בכל יום בטבלה הבאה:

טבלה 1 - מעקב אחר מצב השיירים ומשקלם

מס' ימים מתחילת הניסוי	מיכל מאוורר				מיכל ללא אוורור			
	מגש 1		מגש 2		מגש 1		מגש 2	
	מראה השיירים	משקל, גרמים	מראה השיירים	משקל, גרמים	מראה השיירים	משקל, גרמים	מראה השיירים	משקל, גרמים
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

תוכלו להציג את השינויים במשקל הקופסאות עם הזמן בגרף מתאים.

2. רשמו את השינויים בנפח שיירי המזון :

טבלה 2 - שינויים בנפח השיירים במהלך הניסוי

מיכל לא מאוורר		מיכל מאוורר		זמן מתחילת הניסוי
מגש 2, מ"ל	מגש 1, מ"ל	מגש 2, מ"ל	מגש 1, מ"ל	
				תחילת הניסוי
				סוף הניסוי

3. רשמו במילים את הממצאים שלכם.

מסקנות

1. נסחו מסקנה / מסקנות מהניסוי שביצעתם.
2. השוו אותה/ אותן להשערה / להשערות שניסחתם.
בדקו : האם ההשערה אוששה או הופרכה?

ענו על השאלה הבאה:

כיצד עוזרים הממצאים שהתקבלו בניסוי לשפר את האב-טיפוס של מיכל השמיטה?

ניסוי 2 – השפעת כמות השיירים על קצב הפירוק שלהם

שאלת החקר : כיצד משפיעה כמות השיירים של ירקות ופירות במיכל על משך הזמן הדרוש לפירוק שלהם?

השערת החקר :

ציוד וחומרים : תערובת אחידה של שיירי פירות וירקות (כ-200 גרמים לשקית), אב-טיפוס של מיכל השמיטה עם פתחי אוורור פתוחים, שקיות נייר בגודל אחיד.

מהלך עבודה :

1. הכניסו לשקיות נייר כמויות שונות של שיירים:
 - 100 ג' - הכניסו למיכל 1.
 - 200 ג' - הכניסו למיכל 2.
 - 300 ג' - הכניסו למיכל 3.
 - 400 ג' - הכניסו למיכל 4.
2. מדדו את נפח השיירים בכל שקית (היעזרו בכוס מדידה מתאימה).
3. הניחו כל שקית עם שיירים במגש מתאים או רכיב אחר שהכנתם באב-טיפוס שלכם.
4. הפנו את פתח שקית הנייר לדופן הקדמית של המיכל כדי שאפשר יהיה לראות את מצב השיירים.
5. שקלו כל מגש עם השקית בתחילת הניסוי.
6. בכל יום:
 - בדקו את מצב השיירים.
 - שקלו כל מגש.
7. בדקו את נפח השיירים בסיום הניסוי.

תוצאות

1. רשמו את הנתונים שאספתם בכל יום בטבלה הבאה:

טבלה 1 - מעקב אחר מצב השיירים ומשקלם

שקית 4 400 ג' שיירים		שקית 3 300 ג' שיירים		שקית 2 200 ג' שיירים		שקית 1 100 ג' שיירים		מס' ימים מתחילת הניסוי
משקל, גרמים	מראה השיירים	משקל, גרמים	מראה השיירים	משקל, גרמים	מראה השיירים	משקל, גרמים	מראה השיירים	
								0
								1
								2
								3
								4
								5
								6
								7

תוכלו להציג את השינויים במשקל הקופסאות עם הזמן בגרף מתאים.

2. רשמו את השינויים בנפח השיירים:

טבלה 2 - שינויים בנפח השיירים במהלך הניסוי

זמן מתחילת הניסוי	מיכל 1 נפח של 100 ג' שיירים, מ"ל	מיכל 2 נפח של 200 ג' שיירים, מ"ל	מיכל 3 נפח של 300 ג' שיירים, מ"ל	מיכל 4 נפח של 400 ג' שיירים, מ"ל
תחילת הניסוי				
סוף הניסוי				

3. רשמו במילים את הממצאים שלכם.

מסקנות

1. נסחו מסקנה / מסקנות מהניסוי שביצעתם.

השוו את אותן להשערה שניסחתם.

2. בדקו: האם ההשערה אוששה או הופרכה?

ענו על השאלה הבאה:

כיצד עוזרים הממצאים שהתקבלו בניסוי לשפר את האב-טיפוס של מיכל השמיטה?

ניסוי 3 – השפעת סוגי השיירים על קצב הפירוק שלהם

שאלת החקר : כיצד משפיע סוג השיירים של ירקות ופירות במיכל על קצב הפירוק שלהם?

השערת החקר :

ציוד וחומרים : סוגים שונים של שיירי פירות וירקות במשקל אחיד של 300 ג' כל אחד, אב-טיפוס של מיכל השמיטה עם פתחי אוורור, שקיות נייר בגודל אחיד.

מהלך עבודה :

1. הכניסו לשקיות נייר כמות שווה של שיירים מסוגים שונים.
2. רשמו על כל שקית את סוג השיירים שהוכנסו אליו.
3. מדדו את נפח השיירים בכל שקית (היעזרו בכוס מדידה מתאימה).
4. הניחו כל שקית עם שיירים במגש מתאים או רכיב אחר שהכנתם באב-טיפוס שלכם.
5. הפנו את פתח שקית הנייר לדופן המיכל כדי שאפשר יהיה לראות את מצב השיירים.
6. סגרו היטב את מיכל השמיטה.
7. שקלו כל מיכל בתחילת הניסוי.
8. בכל יום:
 - א. בדקו את מצב השיירים בכל שקית.
 - ב. שקלו כל שקית (אפשר עם המגש או רכיב אחר שהיא מונחת עליו).
9. בדקו את נפח השיירים בכל שקית בסיום הניסוי.

תוצאות

1. רשמו את הנתונים שאספתם בכל יום בטבלה הבאה:

טבלה 1 - מעקב אחר מצב השיירים ומשקלם

מס' ימים מתחילת הניסוי	שקית 1 קליפות בונה		שקית 2 קליפות תפוחים		שקית 3		שקית 4	
	מראה השיירים	משקל, גרמים	מראה השיירים	משקל, גרמים	מראה השיירים	משקל, גרמים	מראה השיירים	משקל, גרמים
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

ותוכלו להציג את השינויים במשקל הקופסאות עם הזמן בגרף מתאים.

2. רשמו את השינויים בנפח השיירים:

טבלה 2 - שינויים בנפח השיירים במהלך הניסוי

זמן מתחילת הניסוי	שקית 1 קליפות בונה, מ"ל	שקית 2 קליפות תפוחים, מ"ל	שקית 3	שקית 4
תחילת הניסוי				
סוף הניסוי				

3. רשמו במילים את הממצאים שלכם.

מסקנות

1. נסחו מסקנה / מסקנות מהניסוי שביצעתם.

השוו את אותן להשערה שניסחתם.

2. בדקו: האם ההשערה אוששה או הופרכה?

ענו על השאלה הבאה:

כיצד עוזרים הממצאים שהתקבלו בניסוי לשפר את האב-טיפוס של מיכל השמיטה?