

קרח, מלח וגלידה-הייתכן?

יישוב – אור יהודה

מחוז – תל אביב

כיתה – ט'

בית ספר "אור חנה"



מסקנות ודיון

מתוצאות הניסוי רואים שממוצע טמפרטורות הקרח והגלידה במלח דק נמוכה יותר ונימוחה מאשר במלח הגס שבה הטמפרטורות גבוהות יותר ופחות נימוחות. במלח לימון התוצאות סתרו את ההשערה- הטמפל' היו גבוהות משמעותית, כך שהשפעתו על הורדת נק' הקיפאון הייתה מינורית.

הסבר: ככל שגבישי המלח יותר דקים, התמוססותם במים (תהליך הדורש אנרגיה), תהא מהירה לעומת הגבישים הגסים, נקודת הקיפאון יורדת יותר, וכך ייווצרו גבישי קרח קטנים בתערובת הגלידה, המביאים למרקם נימוח. לעומת זאת, גבישי מלח גדולים (כמו מלח גס) מתמוססים לאט וכך יש ירידה איטית יותר של טמפרטורת הקרח.

המבנה הכימי של מלח הלימון שונה מהנתרן כלורי, וכך גם רמת המסיסות. מסיסותו 133 גר' ב-100 סמ"ק מים, ואילו מסיסות הנתרן כלורי- 35.9 גר' ב-100 סמ"ק מים. ייתכן שרמת המסיסות הגבוהה במיוחד של המלח לימון, מונעת את הורדת נק' הקיפאון.

הצעות להמשך

לבדוק עם סוגי מלחים נוספים.

ממצאים

השפעת סוג המלח על הטמפרטורה והמרקם

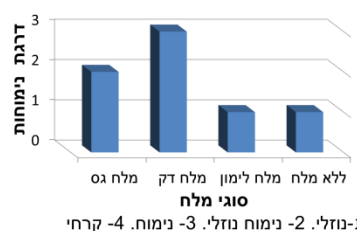
סוג המלח	ממוצע טמפל' הקרח והמלח במעלות צלזיוס	ממוצע טמפל' תערובת הגלידה במעלות צלזיוס	ממוצע דירוג המרקם
מלח גס	-7.13	-5.43	נימוח-נוזלי (2)
מלח דק	-9.96	-7.06	נימוח (3)
מלח לימון	-1.9	-0.8	נוזלי (1)
ללא מלח	1.9	2.4	נוזלי (1)

הממצאים שהתקבלו בטבלה ובגרפים ניתן לראות שבמלח הדק התקבלה טמפל' נמוכה יותר מהטיפולים האחרים, ונוצר מרקם נימוח ואיכותי יותר.

השפעת סוג המלח על טמפל' הקרח ותערובת הגלידה



ממוצע דירוג המרקם



1-נוזלי. 2- נימוח נוזלי. 3- נימוח. 4- קרחי

שאלת חקר

מה הקשר בין סוג המלח המעורבב עם הקרח לטמפרטורה ולמרקם של גלידה ביתית?

השערה

ככל שגבישי המלח יותר קטנים, נקודת הקיפאון תהיה נמוכה ומהירה יותר, והגלידה תיווצר עם מרקם נימוח ופחות נוזלי. ביסוס מדעי- גבישי מלח גדולים מתמוססים לאט יותר מאשר גבישי מלח קטנים, ולכן תהליך ההתמוססות וההקפאה של המלח הגס איטי יותר מהמלח העדין. מלח הלימון בעל מסיסות גבוהה יחסית, ייצור טמפל' נמוכות יותר.

מעריך החקר

הגורם המשפיע- סוג המלח (3 סוגים-דק, גס, ולימון).
הגורמים המושפעים- טמפרטורה ומרקם הגלידה. (אופן המדידה- על ידי מד טמפרטורה והגדרת מירקם: כונוזלי, נימוח או קרחי).

חזרות- כל ניסוי נערך 3 פעמים. בקרה- ללא מלח.

גורמים קבועים- כמות מרכיבי הגלידה, כמות הקרח, מסת המלחים השונים, זמן ואופן הניסוי.

מהלך הניסוי:

מרכיבי הגלידה (קצפת ריץ', סוכר ווניל) הוכנסו לקערה לערבוב. אחר כך הועברו לקופסה קטנה בעלת סגירה הרמטית. קופסה זו הוכנסה לקופסה גדולה יותר שבה הונחו קוביות קרח עם המלח. שקשקנו את הקופסה במשך 15 דק', ולאחריהם מדדנו עם מד טמפל' דיגיטלי את טמפל' הקרח ותערובת הגלידה ודירגנו את המרקם.

מבוא

מטרת פעילות זו היא לבחון את השילוב בין קרח למלח, השפעתו על הטמפרטורה, ואת האופן בו ניתן לנצל להכנת מעדנים כגלידה בתנאי שדה ללא מכונת גלידה או מקפאי.

תהליך ההקפאה ייעשה באמצעות מלח וקוביות קרח.

הוספת המלח לקרח גורמת להורדת נקודת הקיפאון של המים עד לטווח של כ- 20 - 10 מעלות. במצב זה יוני המלח הנמצאים במים המומסים מפריעים להיווצרות מבנים מסודרים של מולקולות מים ולכן תמיסת המלח שנוצרה נשארת במצב נוזלי. (בשונה ממים טהורים הקופאים בטמפרטורה של 0 מעלות צלזיוס) וכך נוצרים תנאים יותר טובים להכנת גלידה בעלת מרקם נימוח ומתאים.

תערובת הגלידה מורכבת מטיפות שומן נוזלי, המרחפות בתמיסה מימית (אמולסיה), והקפאתה יוצרת גבישי קרח מהמים שבתמיסה, שגודלם קובע את רמת הנימוחות. ככל שגבישי הקרח יהיו קטנים יותר - הגלידה תהיה נימוחה יותר. גודל גבישי הקרח תלוי בקצב ההקפאה של הגלידה.

בניסוי נבדוק סוגי מלחים שונים: מלח דק, גס ומלח לימון והשפעתם על הורדת נק' הקיפאון.

מלח לימון- "חומצה ציטרית" בעלת טעם חמוץ ונפוצה ברמה גבוהה בפירות הדר.

מלח דק וגס- NaCl. (נתרן כלורי). ההבדל בין 2 הסוגים הוא בגודל הגבישים. זו תרכובת יונית נפוצה המתמוססת במים. מלח דק מתמוסס מהר יותר.



השפעת זווית השיגור על מרחק התעופה של הרקטה

יישוב – אור יהודה

מחוז – תל אביב

בית הספר – חט"ב "יובלים"

מבוא

רקטה – היא גוף ללא מערכת הנחייה הנעה בצורה בליסטית.

תנועה בליסטית – היא תנועה שבה הגוף נע גם בציר ה-X וגם בציר ה-Y בעת ובעונה אחת ללא תלות אחת בשנייה.

לחץ האוויר ולחץ המים דוחפים את הרקטה בכוח קבוע עד שהלחץ בתוך הרקטה גדול מהלחץ מחוץ לרקטה. לאחר מכן הרקטה ממשיכה בתנועה חופשית תחת השפעת כוח הכבידה. על הרקטה פועלים שני כוחות: המנוע שדוחף אותה בכיוון האופקי וכוח המשיכה שמושך אותה אל הקרקע בכיוון האנכי.

כאשר זורקים גוף בזריקה אופקית, מהירותו ההתחלתית בכיוון האנכי היא אפס. משך התנועה עד לפגיעה בקרקע תלוי במהירות הזריקה בכיוון האנכי. **על הרקטה פועלים שלושה חוקים:**

- החוק השני של ניוטון – **תאוצה**: כל גוף הפועל עליו כוח חיצוני משנה את מהירותו ביחס ישר לכוח. הבקבוק התמיד בכיוון האופקי, כוח הכבידה הפעיל על הרקטה כוח בכיוון האנכי וכך נוצרה התאוצה.
- החוק השלישי של ניוטון – **אינטרקציה**: לכל פעולה קיימת תגובה הנגדית לה בכיוונה ושווה לה בעוצמתה. הכוחות שהבקבוק והמים הפעילו אחד על השני היו שווים בגודלם ומנוגדים בכיוונם ולכן הבקבוק והמים עפו לכיוונים מנוגדים.

כוח הכבידה – כדור"א מושך את כל הגופים למרכזו. זהו הכוח שפעל על הבקבוק לכיוון וכתוצאה מכך נוצרה התאוצה.

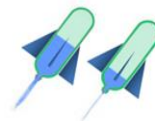
תנועת הרקטה היא אלסטית מפני שפועלים עליה כוחות גם בציר האנכי וגם בציר האופקי.

שאלת החקר

האם וכיצד תשפיע זווית השיגור על המרחק אליו תגיע הרקטה?

השערה

אנו משערים כי בזווית של אפס מעלות הבקבוק יעוף למרחק הרב ביותר מכיוון שיותר מהאנרגיה של הבקבוק תושקע במרחק התעופה שלו ולא בגובה, מה שיקרה במקרים בהם הזווית גדולה מאפס מעלות. כאשר הזווית תהיה גדולה מאפס מעלות אנרגיית הגובה של הבקבוק תעלה ולכן ישקיע פחות אנרגיה במרחק התעופה.

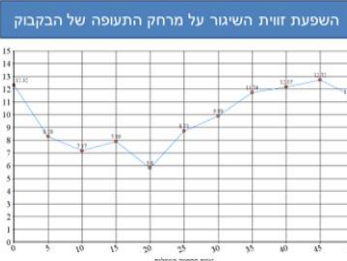


מערך החקר

ממלאים בקבוק פלסטי ב-470 מ"ל מים (מסתו 534.60 גרם). מחדירים סיכת ניפוח אל הפקק ואת צינור המשאבה אל סיכת הניפוח. אוטמים את הבקבוק עם הפקק המחובר לסיכה ולמשאבה, מעמידים את הטיל על משטח כך שהחרטום פונה בזווית הרצויה ומנפחים פנימה אוויר בעזרת משאבה. הניפוח יוצר לחץ אשר דוחף את המים אל הפקק אשר מוחזק מכת החיכוך. כאשר הלחץ גובר (אנו ממשיכים לנפח), נפתח הפקק. על המים מופעל כוח הדחף אותם לכיוון פתח הבקבוק. המים ה'נדחפים' למטה דוחפים את הבקבוק והטיל כולו כלפי מעלה. לאחר השיגור, מודדים את המרחק אליו הגיע הבקבוק בעזרת מד מטר. את השלבים הללו מבצעים בזוויות משתנות בהפרש של 5 מעלות בכל שיגור

ממצאים

זווית השיגור במעלות	ממוצע במטרים
0	12.32
5	8.28
10	7.17
15	7.89
20	5.80
25	8.71
30	9.89
35	11.74
40	12.17
45	12.72
50	11.4



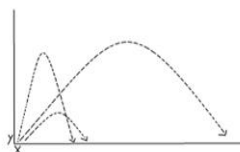
דיון ומסקנות

על פי התוצאות ניתן לראות כי קיים קשר בין זווית השיגור למרחק אליו תגיע הרקטה.

תוצאות הניסוי מפריכות את השערתנו. על פי התוצאות ניתן לראות שבזווית של 45 מעלות הרקטה עפה למרחק הכי רחוק מכל שאר הזוויות אותן בדקנו.

בתוצאות העבודה קיימת סטייה מפני שלא יכולנו להציב את הרקטה בזווית המדויקת מכמה סיבות. את התוצאה אפשר להסביר לפי תורת הבליסטיקה העוסקת בתנועה של גופים חסרי הנעה עצמית. בזווית של 45 מעלות קיים שיקול כוחות בין ציר ה-X וציר ה-Y.

על הבקבוק פועלים כוחות לשני כיוונים, אנכי ואופקי. בעת התעופה של הבקבוק לכיוון האנכי פועל עליו כוח הכבידה והכוח של לחץ המים והאוויר בבקבוק. כאשר נגמר לחץ המים והאוויר בבקבוק הגיע לגובה המרבי ומעכשיו משפיע עליו רק כוח המשיכה. בעת נפילה לאחר שהגיע הבקבוק למירב הגובה התאוצה של הבקבוק קטנה ואילו המהירות גדלה.



הצעות להמשך

להמשיך הניסוי נציע לבדוק את הגובה אליו יגיע הבקבוק בכל זווית במקום לבדוק את המרחק שיעבור.



" המגדלור המצביע "

משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



יישוב – אזור

מחוז – תל אביב

בית הספר – גיורא יוספטל

מסיימות להתקין את המערכת החשמלית



המוצר פועל: המגדלור אכן מצביע: אור ירוק



הערכת המוצר:

אנו חושבות שהתוצר שהצענו הוא מוצלח מאד, ושהרעיון שלנו מקורי ויכול לתת מענה לבעיה של התלמיד. כמובן שבתנאים של מפעל מקצועי אפשר היה לייצר את הדגם בצורה יותר מקצועית.

הצעות לשיפור:

ניתן לחבר את המגדלור של כל תלמיד למחשב כלשהו שיספור את כמות הלחיצות שלו, ובדרך זו יתאפשר מתן ציון על השתתפות באופן מדויק יותר, כך יוכלו התלמידים לקבל ציון גם על מאמץ ותלמידאות בצורה מדויקת, וזה יעלה להם את המוטיבציה להשתפר, להצטיין ולהשתתף בשיעורים.

תיעוד בניית המוצר

תחילה עיינו בחומר מדעי טכנולוגי להכרת מעגלים חשמליים ולהתנסות בבניית מעגל חשמלי פשוט.
התייעצנו עם חשמלאי מוסמך לגבי מרכיבים מתאימים לבניית הדגם, והרכבנו את המעגל החשמלי.
בשלב הבא עטפנו את הדגם ועיצבנו אותו.
בסיום הצמדנו את הדגם לכיסא התלמיד וערכנו התנסויות בדגם.

תגובות התלמידים למוצר:

"רעיון מדהים. קל לנו להפעיל את זה"

מחברות את המוצר לכיסא התלמיד



בחירת הפתרון המתאים

פתרונות אפשריים:

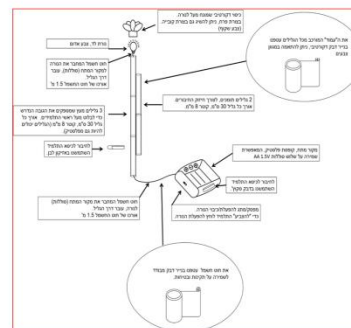
פעמון הצבעה – פעמון שנמצא על השולחן והתלמיד לוחץ בעת הצורך.
מקל הצבעה – מקל שבראשו מותקן פלסטיק בצורת יד / אצבע. התלמיד מצביע בעזרתו.
מגדלור מצביע – המוצר שלנו. – שימוש במערכת חשמלית המחוברת לכסא התלמיד.

בחרנו בפתרון "המגדלור המצביע" מכיוון שהוא עומד בכל דרישותינו ומספר חסרונותיו מועטים מאוד ביחס ליתרונותיו.

"המגדלור המצביע" - להצביע בקלות וללא מאמץ בכלל.

תכנון הפתרון הנבחר

לאחר שתכננו את הדגם, אספנו את החלקים הנדרשים והתחלנו לבנות את הדגם, השתמשנו בכיסא שמצאנו כדי להתאים את הגובה המתאים. כשסיימנו לחבר את החלקים, עטפנו את הדגם בנייר דבק צבעוני כדי שיהיה אסתטי ויפה.



הצורך, הבעיה והדרישות מהפתרון

תלמידים משתתפים בשיעור, כי השיעור מעניין והם רוצים לקחת בו חלק, וגם כדי לתרום ולהשתתף בשיעור. כדי להשתתף בשיעורים עליהם להצביע, להרים את ידם, ולהמתין עד לקבלת רשות דיבור. כאשר התלמיד מצביע וממתין לקבלת רשות הדיבור, הוא מחזיק את ידו באוויר ולאחר זמן מה הוא עלול לחוש בכאב בשל מאמץ.

הבעיה: כאב הגובע מהמאמץ הגופני הממושך הכרוך בפעולת ההצבעה בשיעור והמתנה לזכות הדיבור.

הצורך: לסמן למורה שאנו מעוניינים ברשות הדיבור, ללא מאמץ וכאב.

הדרישות:

הכרחיות	רצויות
עמידות, חוזק, בפני זעזועים, שבר	עיצוב: אופנתי
יציבות	
נשיאה: ניח	
גודל: מותאם לגו התלמיד	
בטיחות- אינו מסוכן	
נוחות – קל לשימוש	
משקל: קל	
עלויות הרכבה: זול	

חקירה מידענית:

הבעיה

כפיית של תלמיד, הוא כאב הנובע ממאמץ גופני הממושך הכרוך בפעולת ההצבעה בשיעור והמתנה לזכות הדיבור.

התלמידים משתתפים בשיעור, כי השיעור מעניין והם רוצים לקחת בו חלק, וגם כדי לתרום ולהשתתף בשיעור. כדי להשתתף בשיעורים עליהם להצביע, להרים את ידם, ולהמתין עד לקבלת רשות דיבור. כאשר התלמיד מצביע וממתין לקבלת רשות הדיבור, הוא מחזיק את ידו באוויר ולאחר זמן מה הוא עלול לחוש בכאב בשל מאמץ.

הבעיה: כאב הגובע מהמאמץ הגופני הממושך הכרוך בפעולת ההצבעה בשיעור והמתנה לזכות הדיבור. הצורך: לסמן למורה שאנו מעוניינים ברשות הדיבור, ללא מאמץ וכאב.

נויה קייט

אביב חיים

תלמידים:

לימור פל

מורה:



יישוב-בני ברק

מחוז – תל אביב

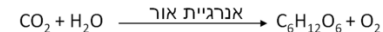
כיתה - ט'

בית הספר – נווה שרה הרצוג

מבוא

תהליך הפוטוסינתזה

הפוטוסינתזה היא תהליך מורכב ורב-שלבי, אשר חומרי ביניים רבים ואנזימים שונים מעורבים בו, אך אפשר לתאר אותו בנוסחה פשוטה:



בתהליך הפוטוסינתזה קולט הצמח פחמן דו חמצני ומייצר מהם סוכר. בתהליך נפלט חמצן. הפוטוסינתזה מתרחשת בחלקים הירוקים של הצמחים, אבל בדרך כלל בעלים ובמיוחד ב"רקמת העמודים" שבעלה.

הפוטוסינתזה מתבצעת בצמח באור השמש תודות לכלורופיל שבחלקיו הירוקים. תפקיד האור בחיי הצמח הוא קריטי, הצמח זקוק לאנרגיית האור המאפשרת לו להפוך תרכובות עניות באנרגיה (פחמן דו חמצני ומים) לתרכובות עשירות באנרגיה כמו פחמימות.

הכלורופלסט הוא האזור בתאי הצמח בו מתרחשת קליטת אנרגיית האור. הצבע הירוק בעלים- הכלורופיל הוא הפיגמנט העיקרי הקולט את האור. כאשר אור פוגע בכלורופיל מתחילה שרשרת פעולות שבסופה הופכת אנרגיית החום לאנרגיה כימית.

חשיבות הפוטוסינתזה לעולם

בתהליך הפוטוסינתזה הצמחים מייצרים את המזון הדרוש להם. תהליך הפוטוסינתזה הוא תהליך של הפיכת חומרים אי אורגניים לחומרים אורגניים. כל היצורים החיים ניזונים באופן ישיר או עקיף מהחומר האורגני שמיצרים הצמחים ולכן הצמחים נקראים יצרנים (אוטוטרופים). תהליך זה מספק מזון לכל היצורים החיים עלי אדמות. היבט חשוב נוסף של תהליך הפוטוסינתזה הוא העשרת האטמוספירה של עולמנו בחמצן.

עובדה זו, מסייעת בנשימתם של היצורים החיים, ומקטינה את ריכוז הפחמן הדו-חמצני, שהוא גז רעיל בריכוזים גבוהים.

שאלת החקר

מה השפעת עוצמת האור על קצב תהליך הפוטוסינתזה?

משתני החקר

משתנה משפיע: עוצמת האור
משתנה מושפע: קצב הפוטוסינתזה

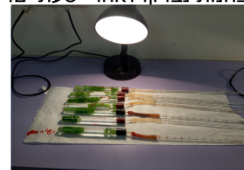
השערה

כלל שעוצמת האור גבוהה יותר תהליך

הפוטוסינתזה יהיה מהיר יותר.

מערך החקר

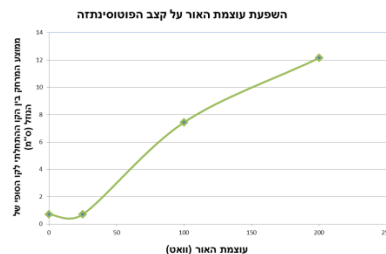
העבודה נערכה עם הצמח בצל ירוק. לתוך 4 מבחנות מסומנות הוכנסו חלקים ירוקים של הבצל במשקל שווה של 2 גר' לכל מבחנה, המבחנות מולאו במים עד סופן. כל מבחנה טופלה בצורה שונה באופן הבא: מבחנה מספר 1 כוסתה בנייר אלומיניום (זוהי מבחנת הבקרה), מבחנות מספר 2-4 הונחו תחת נורות של 100w ו-200w בהתאמה ובמרחק שווה זו מזו. לכל טיפול בוצעו 7 חזרות. הניסוי בוצע בשיטת "התקדמות הנזול בפיפטה" (ראה תמונה) אשר מודדת את היווצרות התוצר הגזי (החמצן) שבתהליך. הנזול בפיפטה מתקדם בזכות הגז הנפלט הדוחף את הנזול קדימה. על ידי המרווח שסומן על כל פיפטה בתחילת הניסוי ובסופו חושבה כמות החמצן שנפלט באותה מבחנה. כל המבחנות נבדקו לאחר שעתים.



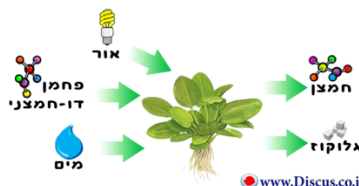
ממצאים

השפעת עוצמת האור על קצב הפוטוסינתזה

עוצמת האור (בואט)	ממוצע המרחק בין הקו ההתחלתי לקו הסופי בפיפטה (ס"מ)
0	0.71
25	0.71
100	7.44
200	12.15



על פי הטבלה והגרף ניתן לראות כי בעוצמות אור שבין 0 ל-25 וואט ממוצע המרחק בין הקו ההתחלתי לקו הסופי הוא 0.7, החל מעוצמת אור של 25 וואט ואילך ממוצע המרחק בין הקו ההתחלתי לסופי הולך ועולה.



דיון ומסקנות

ההשערה בניסוי אוששה וכפי ששיערנו קצב הפוטוסינתזה מהיר יותר כאשר עוצמת האור גבוהה יותר (הטיפול תחת מנורה בעלת עוצמת אור חזקה יותר הניב יותר גז שנפלט). בצמח שחשוף לעוצמת אור גבוהה הכלורופיל שבאברון כלורופלסט קולט יותר אנרגיית אור מאשר צמח שחשוף לעוצמה נמוכה יותר של אור. כאשר הצמח קולט יותר אנרגיה תהליך הפוטוסינתזה מוגבר ולכן התוצרים ייווצרו מהר יותר. כלומר, יותר מזון (גלוקוז) ייווצר בתאי הצמח והצמח יגדל מהר ויתפתח. בנוסף, ייווצר יותר חמצן שיסייע לנשימה תאית של כל היצורים בעולם (כולל הצמחים עצמם).

כאשר הצמח אינו חשוף לאור כלל, הכלורופלסט אינו יכול לקלוט אור ולכן תהליך הפוטוסינתזה לא מתקיים אפילו שיש זמינות של פחמן דו חמצני ומים (המגיבים). כשאין אור המגיבים לא יהפכו לתוצרים (גלוקוז וחמצן) משום שאין מקור אנרגיה לשם ביצוע התהליך. בניסוי שלנו יתכן כי הגז שנפלט בטיפול בתנאי החושך הוא דווקא פחמן דו חמצני הנובע מתהליך הנשימה שביצע הצמח, או לחילופין כתוצאה מטעות אנוש במבחנה בעלת המידה החריגה.

הצעות להמשך

על מנת לבחון באילו תנאים כדאי לגדל צמח מסוים ניתן לבדוק תנאים נוספים שיכולים להשפיע על הפוטוסינתזה כגון – הטמפרטורה. טמפרטורה משפיעה על פעילותם של האנזימים ויכולה לזרז או להאט את קצת הפוטוסינתזה. מעניין לחקור את השפעת הטמפרטורה על קצב הפוטוסינתזה.



השפעת כמות המים על עובש בלחם

בית הספר – חט"ב שז"ר

מחוז – תל אביב

יישוב – בת ים

מבוא

עובש הוא שם כללי לפטריות המכסות משטחים שונים, הוא זקוק ללחות כדי להתקיים. העובש מורכב מרשת של קורים לבנים-אפרפרים המכונים תפטי. הקורים חודרים למזון עליו הם מתקיימים וסופגים ממנו את מזונם. עובש עשוי לגרום לפירוק ביולוגי של חומרים טבעיים שאינם רצויים, לדוגמה; אוכל מקולקל, ומכאן חשיבותו לשימור מערכות ביולוגיות. לעובש שימושים בתעשיית המזון, במחקר ובפרפואה.

עובשים מסוימים יכולים לשרוד תנאים סביבתיים קשים ביותר, כמו משטחי הקרח באנטארקטיקה, תמיסות מאד חומציות, סבונים אנטי-חיידקיים ואפילו בדלק מטוסים.

שאלת החקר

כיצד כמות המים תשפיע על קצב היווצרות העובש בלחם מקמח כזה?

השערות

ידוע לנו שעובש זקוק ללחות כדי להתקיים, לכן ניתן לשער מכך שכל שיש יותר לחות קצב היווצרות העובש יהיה מהיר יותר ויתחיל להופיע מוקדם יותר. בנוסף לכך, אנו משערים שבשקית עם הלחם עם כמות המים הגבוהה ביותר יופיע שטח עובש גדול יותר מפני שכל שקצב היווצרות העובש מהיר יותר אז כמות השטח הסופי של העובש תהיה גדולה יותר.

תכנון החקר

גורם משפיע: כמות המים

גורם מושפע: שטח העובש

מהלך הניסוי: לקחנו 4 פרוסות לחם והפרדנו את החלק הקשה מהרך, בעזרת סכין חתכנו ארבע חתיכות בעל שטח שווה: 90 סמ"ר. לאחר מכן הכנסנו כל פרוסה לשקית משלה והוספנו מי ברז בעזרת שפירצ, מדדנו בעזרת משורה את כמות המים שיוצא בכל שפירץ, שהוא 0.285 סמ"ק.

לשקית הראשונה לא השפרצנו - בקרה, לשקית השנייה 4 פעמים, לשקית השלישית 6 פעמים, ולשקית הרביעית 8 פעמים.

1- 0 סמ"ק - 1.14 סמ"ק
3- 1.71 סמ"ק - 2.28 סמ"ק

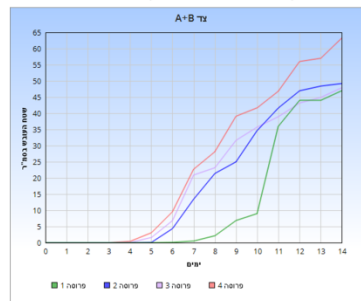
הנחנו את ארבע השקיות באותו מקום וכל יום בדקנו את שטח העובש שהצטבר על כל אחת מהפרוסות למשך ארבעה עשר ימים.

ממצאים

טבלה המציגה את השפעת נפח המים על שטח העובש (ביחידות סמ"ר)

יום	נפח המים בסמ"ק	שטח העובש בסמ"ר
0	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0.0725	0.4375
6	0.145	0.875
7	0.2175	1.3125
8	0.285	1.75
9	0.3575	2.1875
10	0.43	2.625
11	0.5025	3.0625
12	0.575	3.5
13	0.6475	3.9375
14	0.72	4.375

גרף המתאר את שטח העובש משני צדדי הפרוסה בכל יום. (ירוק - 1, אדום - 4)



ניתן לראות שלפרוסות שבהן היה יותר מים החל העובש להופיע יותר מוקדם והייתה עלייה יותר מהירה בגרף.

מהירות ממוצעת בשבעת הימים הראשונים ויום התחלת הופעת העובש:

ירוק – 0.08 סמ"ר/יום (6)
כחול – 2.56 סמ"ר/יום (5)
רוד – 4.2 סמ"ר/יום (4)
אדום – 5.12 סמ"ר/יום (4)

יום 0- אנוני היום שבו הצבנו את הניסוי



יום 6: היום שבו חזים בבירור את העובש



יום 14: שיאי העובש

מסקנות ודיון

כמות מי הברז אכן משפיעה על קצב התפתחות העובש והמהירות שבה הוא מופיע לראשונה אך אין כל כך הבדל בכמות שטח העובש הסופי. בנוסף לכך, רואים שכמות המים השפיעה גם על קצב גדילת שטח העובש, ככל שהוספנו יותר מים קצב גדילת שטח העובש גדל.

אך היו מספר דברים שהפתיעו אותנו, כגון התפתחות המהירה והנרחבת של העובש בפרוסה מספר אחת בטווח של יומיים-שלושה.

קיים קשר ישר בין כמות המים לקצב היווצרות העובש ככל שהוספנו מים לכל פרוסה – העובש על אותה פרוסה החל להופיע מוקדם יותר ובקצב מהיר יותר.

אנו שערנו שקצב היווצרות העובש יהיה מהיר יותר בפרוסות עם יותר מים ועל הפרוסה עם הכי הרבה מים יוצר הכי הרבה עובש.

שתי השערות אלו אוששו בפרוסה מספר ארבע שהכילה את כמות המים הגדולה ביותר הופיע העובש בשלב המוקדם ביותר ובקצב המהיר ביותר, שטחו היה הגדול ביותר מבין ארבע פרוסות הלחם.

המלצות להמשך

שאלת החקר שלנו עסקה רק במי הברז. ידוע שבמי ברז יש מלחים, אנו מעוניינים לערוך חקר שיבדוק מה יקרה אם נוסיף כמויות שונות של מלח למי הברז לפני שנוסיף את המים על הפרוסות. כלומר – את השפעת כמות המלח במים על קצב היווצרות העובש בלחם.



בעקבות כוח המשיכה..

בית הספר – כנולטון-תפוח פיס

מחוז – תל אביב

יישוב – גבעתיים



מבוא

הסרט, להציל את מארק וואטני, שיצא לאקרנים העלה פולמוס מדעי לגבי אפשרות גידול צמחים על כוכב הלכת האדום. באותו זמן, פרסמה נ.א.ס.א. הודעה לפיה נמצאו מים על מאדים. מתוך הסרט ואישור הימצאות המים, עולה השאלה המעניינת אם השלב הבא של האנושות יהיה בניית מושבות על המאדים? ואם כן איזה תפקיד יהיה לכוח המשיכה החלש על המאדים בהתפתחות צמחים?

שאלת החקר

מה השפעת השינויים של שדות מגנטיים המועצמים בכיוונים שונים על התפתחות צמחים?

השערת החקר

התפתחות צמחים תושפע מכוח של עצם המפיק שדה מגנטי: כפי שקרה לאסטרונאוט סקוט קלי (מגזין science שגבה בחמישה ס"מ אחרי 340 ימים בחלל) השדות המגנטיים ישיפיעו על גובה הצמח כפי שקורה לאסטרונאוטים הנמצאים בחלל. איננו צופים שינויים נוספים: מסה, שטח פני העלים וכיווני הטיה של גבעולים ושרשים.

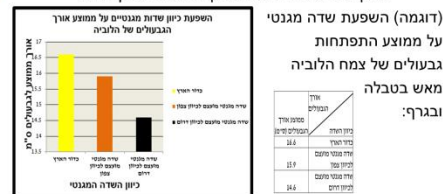
מערך החקר

על כל אחד מ-3 שולחנות ריבועיים 1 מ"ר סימנו בעזרת מצפן את כיוון שושנת הרוחות. על כל שולחן הנחנו מגש שעלי, על מצע צמר גפן 6 זרעים שהותפחו מראש, במרחקים שווים. המגשים כונו צפונה לפי שירות קווי שושנת הרוחות. כיוון שלא יכולנו להקטין את כוח המשיכה בדקנו מה יקרה אם נגדיל אותו. לשם כך השתמשנו במגנטיים. תחת שניים מהמגנטים ובצדם, הפעלנו שדות מגנטיים האחד לכיוון צפון, השני לכיוון דרום כדור הארץ. בעזרת מגנטיים נוספים חיזקנו את קווי השדה בכיוונים הדרושים צפון או דרום. המגש השלישי היה ללא מגנטיים ודימה את המאדים שכן בו היה כוח המשיכה החלש ביותר. המגש גם שימש כמערך בקרה. תהליך ההשקיה היה מדוד בכיוון ובכמות וכל שאר תנאי הסביבה האביטיים היו זהים.

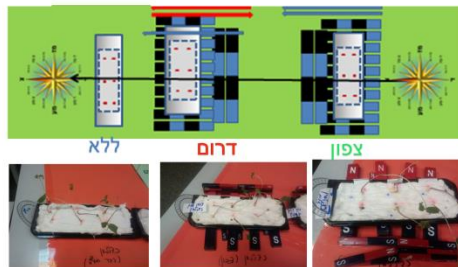
עבדנו בארבע קבוצות. כל אחת מהקבוצות ערכה ניסויים באחד מסוגי הזרעים הבאים: שעועית, אפונה, חיטה ולוביה מאש. סה"כ 216 זרעים. כל קבוצה ערכה 3 חזרות. בחרנו בצמח הלוביה מאחר וזהו צמח שעובר מוטציה בקלות ומתפתח יפה בתנאים חדשים. לצורך מדידת תוצרים פיתחנו שיטה מרחבית מתמטית בעזרת שקפים. זרנו שבלונות שקפים שדימו מעגל שושנת הרוחות, ושבלונות שדימו מזווית. על השקפים סימנו צבעים את התוצאות המתקבלות על פי הכיוונים. כדי ליצור גרף ממוצע הנחנו אותם זה על זה וחישבנו ממוצע חזותי לכיווני השרשים והטיית הגבעולים.

ממצאים

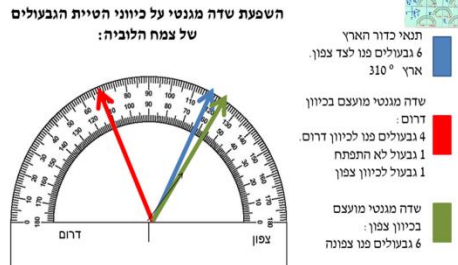
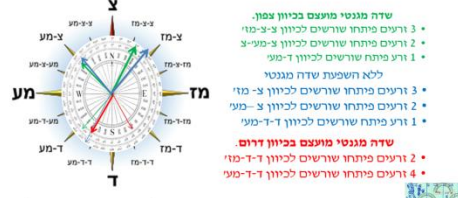
מאפייני התפתחות צמח הלוביה מאש בסביבות בעלות שדות מגנטיים משתנים:



השפעת שדה מגנטי על כיווני הטיית גבעולים



דוגמה להצגה ועיבוד נתונים בשקר השפעת כוח המגנט על כיווני התפתחות השרשים של צמח הלוביה



דיון ומסקנות

1. בכל הקבוצות, נמצאה השפעה ברורה של השדה, שהפעילו המגנטיים, על מתנם של כל צמחי הלוביה. השינוי הבולט ביותר נצפה בהשפעת המגנטיים שהנחנו בכיוון דרום כדור הארץ. בניסויים אלו, מסת הצמח התמעטה וגם אורך הגבעולים.

2. שטח הפנים של העלים השתנה בהתאם לכיווני המגנטיים: שטח פנים מרבי התקבל עבור העלים שהתפתחו במגשים ללא השפעה, בתנאי כוח המשיכה של כדור הארץ. שטח פני העלים הקטן ביותר התקבל תחת השפעה של שדות מגנטיים, שהפעלו בכיוון צפון. 3. במדידת המסה הממוצעת של הצמחים שהתפתחו נמצא שבתנאי השדה המגנטי של כדור הארץ התקבלה המסה הגדולה ביותר. כשחזקנו את כיוון הצפון בשדה מגנטי התקבלה תגובת הפחתה במסת הצמח. מכאן אנו מסיקים ששדות מגנטיים יוצרים הפרעה לבניית מסה בתהליך התפתחות אורגניזמים. בצמחים שהתפתחו בהשפעת שדה מגנטי בכיוון דרום כדור הארץ הודגמה הפחתה המסה המרבית. לפי נתונים אלו, אנו סבורים שיש משמעות לגידול צמחים תוך התחשבות בכיוון שושנת הרוחות ככוכב הלכת. כמו כן, יש משמעות לתכנון שינויים טכנולוגיים בעזרת מגנטיים לשם שליטה בעוצמת כוחות המשיכה בכיוון הרצוי לנו (חיסכון בהשקיה). 4. נמצאה השפעה ברורה בכיווני הטיית הגבעולים, בהתאם לכיווני השדות שהפעלו על גבעולי הצמחים. בכל המגשים הודגמה הטיה ברורה לכיוון השדות המגנטיים. בניסוי הבקרה (ארץ) נמצא שהגבעולים נוטים צפונה. אנו מעריכים שהדבר נובע ממיקומו בחצי הכדור הצפוני. 5. לפי השוואה מתמטית חזותית, של ממוצעי כיוון השרשים, נמצא שכיווני השרשים הושפעו באורח דרמטי מנוכחות שדות מגנטיים. בכל הניסויים, הודגם ממוצע כיוון ההתפתחות של השרשים על שושנת הרוחות לכיוון מיקום המגנטיים. במגש המדגים את כדור הארץ הכיוון הכללי היה צפונה. אנו מעריכים שיש קשר בין כיוון ההטיה של השרשים למיקומו בחצי הכדור הצפוני.

הצעות להמשך

1. בדיקה ומדידה של משמעות קוטביות המולקולות של האורגניזם על התפתחותו. 2. פיתוח מערכות השקיה לחיסכון במים המכילות נקודות העצמת שדה כוח המשיכה במגנטיים בכיוון שיתב את שרשי הצמח לנקודות ההשקיה. 3. חקר מדידת השפעת שדות מגנטיים על התפתחות רקמות אורגניזמים.

השפעת הטמפרטורה על קצב תסיסת השמרים



יישוב – הרצליה

מחוז – תל אביב

כיתה – ו

בית ספר – אלון

מבוא

שמרים הם יצורים חד תאיים השייכים לממלכת הפטריות והעובשים. שמר האפייה מתחלק באמצעות תהליך הנקרא "הנצה". נשימה ותסיסה הם שני תהליכים בהם תאים מייצרים אנרגיה. בנשימה תהליך פירוק מולקולות מזון עתירות אנרגיה, כמו סוכר, נעשה בנוכחות חמצן. בתסיסת שמרים, תהליך הפקת האנרגיה (פירוק הסוכר) נעשה בהעדר חמצן. בתהליך זה נוצרים פחמן דו חמצני ואתנול. בחיי היום-יום מנצלים את שמרי האפייה לצורך התפחת בצק. הפחמן הדו חמצני שמשחרר בתהליך התסיסה, גורם להתפחת הבצק. ישנם גורמים שונים שמשפיעים על קצב תסיסת השמרים. בעבודה זו, בחרנו לבדוק את השפעת הטמפרטורה על קצב תסיסת השמרים.

שאלת החקר

מהי ההשפעה של הטמפרטורה על קצב תסיסת השמרים?

השערה

אנו משערים, שקיים טווח מסוים של טמפרטורה בו השמרים יהיו פעילים (ויקיימו את פעילות התסיסה). אנו מבססים את השערתנו על כך ששמרים הם יצורים חיים, ולכן מסוגלים להתקיים רק בטווח מסוים של טמפרטורות.

מערכ החקר

- נשקלו 6 גרם שמרים ו 6 גרם סוכר לחמישה ארלנמייירים שונים.
- לכל ארלנמיייר הוספו 100 מ"ל מים בטמפרטורות שונות (15, 30, 60 ו 80 מעלות צלזיוס).
- כל ארלנמיייר עורבב במשך דקה, כוסה בבלון והונח בתוך כוס כימית בטמפרטורה של 0 מעלות.
- טמפרטורת המים בכוס הכימית נמדדה לאורך כל הניסוי בעזרת מד טמפרטורה ונשמרה קבועה לאורך הניסוי (ע"י הוספה של מים קרים/חמים לכוס הכימית).
- בכל ארלנמיייר נמדד הזמן עד להתרוממות הבלון.
- גורמים קבועים** – סוג הבלון, כמות המים בארלנמיייר, זמן הערבוב, כמות שמרים וכמות הסוכר.
- הגורם המשפיע** – טמפרטורת התמיסה.
- הגורם המושפע** – זמן עד להתרוממות הבלון (קצב תסיסת השמרים).
- נעשו 3 חזרות על המדידות.

שקילת השמרים



ממצאים

זמן בדקות עד להתרוממות הבלון בתמיסת שמרים בטמפרטורות שונות (ממוצע החזרות)

זמן עד להתרוממות הבלון (בדקות)	טמפרטורת המים בארלנמיייר (מעלות צלזיוס)
0	לא התרומם
15	75
30	17
60	לא התרומם
80	לא התרומם

הערות:

- נפח הבלון בטמפרטורה של 30 מעלות, הלך וגדל במשך זמן המדידה.
- במהלך הניסוי, הצטברו מעט מאד גזים בבלון שבארלנמיייר בטמפרטורה של 60 מעלות, אך הבלון לא התרומם.
- המדידות וצפייה בתוצאות הניסוי נמשכו במשך 90 דקות.

תוצאות לאחר 20 דקות (תמונה עליונה) ו 80 דקות (תמונה תחתונה)



מסקנות ודיון

מתוך התוצאות ניתן לראות שהבלון שהתרומם ראשון הוא הבלון שהוצמד לארלנמיייר ששהה בטמפרטורה של 30 מעלות. מכאן, ניתן להסיק שקצב תסיסת השמרים היה המהיר ביותר בטמפרטורה של 30 מעלות. בנוסף, השערנו אוששה - מתוך התוצאות ניתן ללמוד שאכן קיים טווח טמפרטורה בו השמרים פעילים ותוססים. טווח זה נמצא (על פי התוצאות) בין 15 מעלות צלזיוס ל 30 מעלות צלזיוס. בטמפרטורות נמוכות או גבוהות מ-30 מעלות, נמצא כי השמרים אינם פעילים.

מגבלות הניסוי:

במהלך ביצוע הניסוי עלו מספר מגבלות, להן יש להתייחס כאשר בוחנים את תוצאותיו: ניכר קושי בשמירה על טמפרטורה קבועה בכל ארלנמיייר לאורך כל הניסוי. מאחר ונבדקו 5 טמפרטורות שונות, היה צורך בשיתוף פעולה ותזמון מדויק מאד בין חברי הקבוצה. לא נבדק טווח מצומצם יותר של טמפרטורות, למשל 20-50 מעלות, ולכן אין מספיק מידע על קצב התסיסה בטווח זה, מלבד ב 30 מעלות.

הצעות להמשך

למחקר המשך בנושא, אנו ממליצים למדוד גם את השינוי בהיקף הבלון לאורך זמן המדידה, ולבדוק טווחי טמפרטורות מצומצמים יותר, למשל בין 20 ל 50 מעלות, על מנת למצוא טמפרטורה אידיאלית לתסיסה (כלומר- את קצב התסיסה המהיר ביותר).

יש להיעזר באמצעי מדידה מדויקים יותר (למשל אמבטיה עם תרמוסטט).

לעוסקים באפייה- על מנת להתפיח בצק באופן מיטבי, אנו ממליצים לשמור על טמפרטורה של 30 מעלות בקירוב.



כשאנזים פוגש חום....

משרד החינוך
המוזכרות הפדגוגית
אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



יישוב - הרצליה

מחוז - תל אביב

כיתה - ט

בית ספר - חט"ב בן גוריון

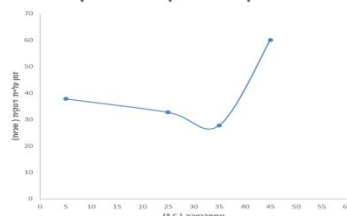
מסקנות ודיון

חימום האנזים עד לטמפרטורה מסוימת מגביר את קצב הפעילות כיוון שהאנזים והמצע נעים מהר יותר והסיכוי שיתרחש תהליך גדל. חימום מעבר לטמפרטורה זו מאט את קצב הפעילות של האנזים עד להפסקת פעילות כיוון שהאנזים הוא חלבון והמבנה המרחבי שלו משתנה בעקבות החימום כך שאינו מתאים במבנה למצע ואינו יכול להיקשר אליו ולבצע את הפעולה. הטמפרטורה בה פועל האנזים בקצב המהיר ביותר נקראת טמפרטורה מיטבית. עד הטמפרטורה ההשערה הופרכה בחלקה. עד הטמפרטורה המיטבית חימום מגביר את קצב הפעילות ומעבר לטמפרטורה המיטבית חימום מקטין את קצב הפעילות. לא ניתן לדעת במדויק מהי הטמפרטורה המיטבית של האנזים קטלאז אלא לומר שהיא קרובה ל 35°C .

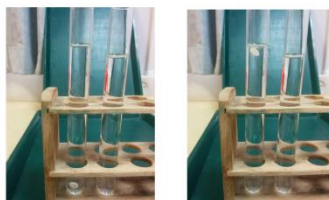
הצעות להמשך

מציאת הטמפרטורה המיטבית המדויקת של האנזים קטלאז על ידי ביצוע הניסוי עם שינויים קטנים בטמפרטורה בין 30°C ל 40°C . ניתן לבדוק מהי השפעת מקור האנזים על הטמפרטורה המיטבית של קטלאז. נבצע ניסוי זהה עם מיצוי אנזים ממקור שונה. ניתן לבדוק ההבדלים בטמפרטורה המיטבית באנזימים שונים.

השפעת הטמפרטורה על קצב פעילות האנזים קטלאז שמקורו במלפפון



מ - 4°C עד 35°C זמן הציפה ירד.
ב - 35°C זמן הציפה היה הנמוך ביותר.
ב - 45°C זמן הציפה היה ארוך יותר,
ב - 55°C הדסקית לא עלתה.
קצב פעילות האנזים היה המהיר ביותר ב 35°C
קצב הפעילות עולה עד לטמפרטורה של 35°C ויורד מ 45°C ומעלה עד להפסקת פעילות.



מערכ החקר

- מיצוי מלפפון - גרוד מלפפון, סינון וסחיטת הגרוד דרך גזה. ריכוז 100%.
 - מיהול המיצוי לריכוז של 20%.
 - 5 מבחנות עם 10 מ"ל מיצוי מלפפון בהדרגה בטמפרטורות של 5°C , 25°C , 35°C , 45°C , 55°C מעלות צלזיוס.
 - מצע - חמש מבחנות המכילות 15 מ"ל מי חמצן בריכוז 1%.
 - טבילת דסקית נייר סינון במיצוי מלפפון ושחרורה מעל פני מי החמצן.
 - מידת הזמן מרגע הכנסת הדסקית ועד שהיא מגיעה לפני הנוזל.
 - שלוש חזרות לכל טמפרטורה וחישוב זמן ממוצע.
- זמן הציפה הוא מדד לקצב פעילות האנזים קטלאז. ככל שקצב פעילותו עולה, קצב שחרור החמצן גדל וזמן עליית הדסקית קטן.



ממצאים

השפעת הטמפרטורה על קצב פעילות האנזים קטלאז שמקורו במלפפון.

טמפרטורה °C	זמן ממוצע לציפת הדסקית (שניות)
5	37.8
25	32.716
35	27.823
45	60.048866
55	- ארוך מ 3 דקות

מבוא

בגופם של יצורים חיים מתרחשים תהליכים כימיים. תהליכים כימיים מושפעים מטמפרטורה. אנזימים הם חלבונים המגבירים את הקצב של תגובות כימיות המתרחשות בתאים חיים. חוסר באנזים עלול לפגוע בפעילות תקינה של הגוף ולמחלות. מבנה החלבון מושפע מטמפרטורה. המולקולה עליה פועל האנזים נקראת מצע. כל אנזים פועל על מצע ייחודי לו בתגובה ייחודית. האנזים עצמו משתחרר בסוף התגובה ללא שינוי. קצב התגובה נמדד ע"י קצב היווצרות התוצר ביחידת זמן או קצב היעלמות המצע ביחידת זמן. מי חמצן H_2O_2 הם תרכובת מזיקה הנוצרת בתאים של יצורים חיים בתהליך הנשימה התאית, והם מהווים מצע לאנזים קטלאז, המזרז את פרוק מי חמצן למים וחמצן. $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ קטלאז נמצא בתאי צמחים בע"ח ומיקרואורגניזמים.

שאלת החקר

מהי ההשפעה של טמפרטורה על קצב פעילות האנזים קטלאז?

השערה

ככל שנגביר את הטמפרטורה קצב הפעילות של האנזים קטלאז יעלה. הסבר: מהירות החלקיקים גדלה, אנרגיית ההפעלה גדלה והסיכוי שיתרחש תהליך גדל.

"מיושופ"

יישוב – הרצליה

מחוז – תל אביב

בית הספר – חטיבת שמואל הנגיד



הערכת המוצר והצעות לשיפור

המוצר מקל מאוד במזיגת קטשופ ומיונז ומאפשר אכילה ללא צורך בפתיחת שקיות קטנות שגורמות לידיים ולסביבה להתלכלך. בשלב הראשון בנינו מוצר בעל מיכל אחד שהקטשופ והמיונז מעורבים בו והצמדנו לו מזלג. במהלך השימוש הגענו למסקנה שכדאי להפריד בין הקטשופ למיונז, להוריד את המזלג שמסרב את האכילה ואולי גם להוסיף מיכל שלישי לחרדל כשיפור נוסף של המוצר.



תכנון הפתרון המתאים

חומרים לבניית המוצר: שני מיכלי פלסטיק מוצמדים זה לזה בעלי בוכנות נפרדות נפרדות היוצאות למשפך אחד.

תכונות הפלסטיק:

- ניתן בקלות לעיצוב ועיבוד.
- מופיע במגוון צבעים.
- קיים במגוון גדול של נקודות חוזק וגמישות.
- קל במשקל, עמיד בפני לחות.
- קיים במגוון מרקמים – מחלק ועד מחוספס.
- מחירו זול.

מתוך בדיקת תכונות הפלסטיק הגענו למסקנה שהפלסטיק יתאים לבניית המוצר ויענה על דרישותיו.

נעדיף לבנות את המוצר מחומר זה מכיוון שהוא קל במשקל, חזק ובטיחותי – אינו נשבר בקלות או נסדק, יכול להיות בעל מרקם חלק, נעים למגע ונוח לשימוש וניתן לעצב אותו במגוון צורות וצבעים.

תיעוד הכנת המוצר



בחירת הפתרון המתאים

המוצר – "מיושופ": שני מיכלי פלסטיק הכוללים בוכנה. כשדוחפים את הבוכנה יוצא ממיל אחד קטשופ וממיל שני מיונז. כך נהנים מקטשופ ומיונז מבלי להתלכלך.

מוצר זה מיועד למזללות.

חקירה יישומית

בדקנו את השטח באחת מן המזללות המוכרות באזור למכירת המבורגרים. במזללה מספקים שקיות קטנות של קטשופ, מיונז וחרדל. הסועדים יושבים סביב שולחן פנוי, מפזרים את הצ'יפס החמים על המגש ופותחים את הנייר העוטף את ההמבורגר ואז מתחיל המאבק. המאבק בשקיות הקטנות הנחמדות למראה אך קשות לפתיחה. הסועדים תקועים עם שקית קטשופ בפה, נלחמים על פתיחתה במקום הנכון כדי לא להתמלא בחומר האדום והמכתיים שבתוכה ולאחר מאבק עיקש השקית מתפוצצת ביד או משאירה חתיכות פלסטיק בפה או שלא נפתחות בכלל. הבנו שדרוש פתרון יישומי יותר לבעיה.



הבעיה הצורך והדרישות

הבעיה הטכנולוגית: כיצד אפשר ליהנות ממיונז וקטשופ בזמן אכילת צ'יפס מבלי ללכלך את הידיים ולהשפירץ על כל הסביבה?

הצורך: שימוש בקטשופ ומיונז מעורבב, מבלי להתלכלך וללכלך את הסביבה.

הדרישות מן המוצר:

- מוצר בטיחותי בשימוש.
- מוצר נוח לשימוש שלא יהיה מסורבל להפעלה.
- מוצר נייד שמידותיו יתאימו גם לכף יד של ילד.
- מוצר זול כי הוא אמור להיות בשימוש במזללות.
- מוצר קל משקל, אסתטי וצבעוני שילדים ירצו להשתמש בו.
- מוצר שיבנה מחומר נעים למגע וגמיש שיאפשר את יציקת המיונז והקטשופ בקלות מבלי שייסדק או יישבר.
- מוצר נלחץ, מבלי ללכלך, כאשר הקטשופ והמיונז נלחצים.

חקירה מידענית

נכון לשנת 2008 בכל יום, רבע מהאמריקנים אוכלים במסעדות מזון מהיר.

בכל חודש, 90% מהילדים האמריקנים בגילאים 3-9 אוכלים במקדונלד'ס.

כמו כן, 95% מהאנשים/ילדים/בני נוער אוהבים לאכול מיונז וקטשופ בזמן אכילת הצ'יפס וההמבורגר ורובם מתלכלכים משקיות הקטשופ והמיונז שניתנות במזללות והם לא מרוצים!



שם העבודה – אצבעות סבתא

משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים

הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



יישוב – הרצליה

מחוז – תל אביב

כיתה – ו'

בית ספר – יצמן

מסקנות ודין

בתופעה שחקרנו, תופעת "אצבעות סבתא", רצינו לגלות האם יש קשר בין טמפרטורת המים שבהם טובלים את כפות הידיים לבין מידת ההתקמטות של העור.

שיעורנו שכלל שטמפרטורת המים גבוהה יותר, מידת התקמטות העור תהיה גבוהה יותר.

בניסוי שערכנו בדקנו ע"י טבילה של האצבעות, במים קרים ובמים חמים.

בממצאים ראינו שיש הבדל במידת ההתקמטות של העור: האצבעות שהושרו במים בטמפרטורה גבוהה יותר התקמטו יותר, והאצבעות שהושרו במים בטמפרטורה נמוכה יותר התקמטו פחות. הממצאים איששו את השערתנו. מסקנתנו היא שטמפרטורת המים משפיעה על התקמטות העור של כפות הידיים. ככל שטמפרטורת המים גבוהה יותר כך מידת ההתקמטות גבוהה יותר.

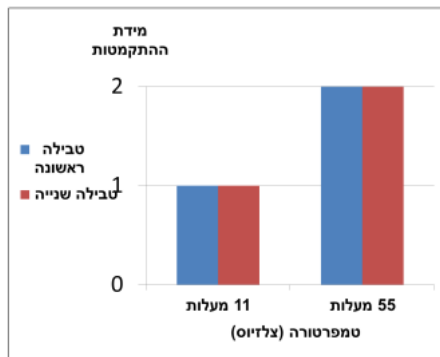
הצעות להמשך

מ-עניין לבדוק:

- ❖ האם יש קשר בין סוג העור למידת ההתקמטות.
- ❖ האם מריחה של קרם ידיים לפני טבילת האצבע תשפיע על מידת ההתקמטות.

דיאנה מיקל-אמא של מאיה מיקל
עזרה לנו עם הדיאגרמה.

השפעת טמפרטורת המים על התקמטות העור



מים קרים



מים חמים

מעריך החקר

גורם משפיע: מים בטמפ' שונות

גורם מושפע: התקמטות העור

גורמים קבועים: כמות המים, מקור המים, משך זמן הטבילה

מס' החזרות: 2 פעמים

טמפרטורת המים נמדדה ע"י מד טמפרטורה.

לקחנו שתי קערות זכוכית ומילאנו בשתייה מים. בקערה אחת טמפרטורת המים הייתה 55 מעלות, ובקערה השנייה 11 מעלות.

אחת מצוות המחקר שלנו טבלה את האצבע במים החמים (55 מעלות צלזיוס) למשך 10 דקות, חיכינו עד שהעור יחזור למצבו הטבעי וחזרנו שוב על הפעולה, אך הפעם המים היו קרים (11 מעלות צלזיוס). כעבור 10 דקות שוב בדקנו את האצבע.

כיוון שלא ניתן למדוד את מידת ההתקמטות, במידות מדויקות, קבענו קנה מידה משלנו:

0 – אין התקמטות

1 – התקמטות קלה

2 – התקמטות גבוהה

ממצאים

השפעת טמפרטורת המים על התקמטות העור

מידת התקמטות בטמפרטורה (צלזיוס)		מס' הטבילה ראשונה
55 מעלות	11 מעלות	
2	1	טבילה שנייה
2	1	

מבוא

כאשר אנו שוהים זמן ממושך במים העור שבכפות הידיים מתקמט והופך להיות עור סבתא.

מה הגורם לתופעה?

האם העור שלנו "מתנהג" שונה בטמפרטורות שונות?

כאשר אנו שוהים זמן רב במים, נספגים מים רבים בתאי הקראטין המתים שנמצאים בשכבה החיצונית של העור, ושטח העור החשוף מתנפח. הגדלת שטח הפנים של השכבה החיצונית לעומת השכבות הפנימיות יותר גורמת להתקמטות.

הסבר נוסף – כאשר הידיים טבולות במים גופיפי הגלומוס האחראים על בקרת הטמפרטורה מאבדים את נפחם, וזה גורם למשיכת העור כלפי פנים באופן לא אחיד והתוצאה היא התקמטות העור.

שאלת החקר

מהי ההשפעה של טמפרטורת המים על התקמטות העור בכפות הידיים?

השערה

אנו משערות שכל שטמפרטורת המים גבוהה יותר, כך העור מתקמט יותר. אנו מסתמכות על העובדה שגופיפי הגלומוס אחראים על בקרת הטמפרטורה, ומשום כך התגובה של העור לטמפרטורה גבוהה יותר תהיה חזקה יותר ולכן העור יתקמט יותר.

שעועית גדלה באור?

יישוב – הרצליה

מחוז – תל אביב

כיתה - ט

בית ספר - זאב

מבוא

שעועית אדומה היא זן של צמח ממשפחת הקטניות והיא עשירה בוויטמינים ומינרלים. על מנת להנביט שעועית צריך להניח אותה על מצע לח. הזרעים שנבטו נקראים נבטים. במהלך הנביטה מתפתח לנבט איברים בשם נצרון ושורשון כאשר נצרון זה הגבעול ושורשון זה השורש של הנבט.

שאלת החקר

מה הקשר בין עוצמת האור לקצב התארכות השורשון של זרעי השעועית?

השערה

אנו משערים שככל שעוצמת האור ששורשון השעועית נחשף אליו במהלך הנביטה תהיה גבוהה יותר, כך אורכו יהיה גבוה יותר.

השערה זו מתבססת על עובדות הקשורות לתהליך הפוטוסינתזה - שבו הצמח משתמש בפחמן דו חמצני ומים (חומרים אנאורגניים) ובעזרת אנרגיית השמש הוא הופך אותם לסוכר (חומר אורגני) ולחמצן שנפלט לאוויר. לכן, ככל ששורשון השעועית ייחשף ליותר אנרגיית אור, כך הוא ייצר יותר מזון ויצמח מהר יותר.

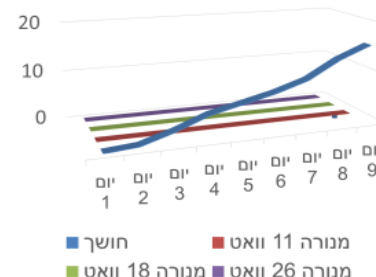
מערך החקר

העמדנו ארבע צלחות זהות ובתוכן הנחנו צמר גפן בכמות שווה. הרטבנו את הצמר גפן בכל צלחת ב-100 מ"ל מים. הנחנו שלושה זרעי שעועית בכל אחת מארבעת הצלחות. לאחר מכן, כווננו מנורות בעלי עוצמות אור שונות (11 וואט, 18 וואט, 26 וואט) לכל אחת מ-3 הצלחות. את הצלחת הרביעית הנחנו בחושך.

בודדנו את הצלחות בעזרת מחיצה על מנת שעוצמת האור שאליה נחשף הצמח תהיה תואמת לעוצמת המנורה. הניסוי נערך כ-9 ימים, ובו בדקנו את התארכות שורשון השעועית בעוצמות אור שונות.

ממצאים

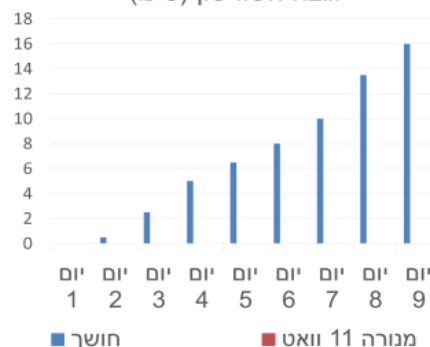
גובה השורשון (ס"מ)



בניסוי שערכנו בדקנו את עוצמת השפעת האור על אורך השורשון וצמיחתו.

על פי הגרף ניתן לראות שבניסוי אף לא אחד מזרעי השעועית שהונחו מתחת לאור נבטו וצמחו. אך ורק זרעי השעועית שהונחו בחושך, נבטו, וצמחו במהלך תשעת ימי הניסוי.

גובה השורשון (ס"מ)



השעועית שהונחה בחושך נבטה ביום השני והחלה בצמיחה מהירה שהגיעה תוך שבוע ימים ל-10 ס"מ, ול-16 ס"מ ביום ה-9 לניסוי.



מסקנות ודיון

השערותנו הופרכה.

הזרעים לא יכולים לנבט כאשר הם חשופים לאור (ממנורות 11 – 26 וואט).

זרעי שעועית נובטים וצומחים טוב יותר ומהר יותר באזור חושך.

כאשר זרעי שעועית נחשפים לכמות אור גדולה במהלך הנביטה, נפגע בצמח אחד ההורמונים שלו אשר אחראי על הצמיחה והתפתחותו של השורשון, ולכן זרעי השעועית גדלים מהר יותר בחושך מאשר באור.

הצעות להמשך החקר

1. מהו הגובה המרבי שיכול להגיע זרע השעועית?
2. האם יש עוצמת אור מאוד נמוכה שבה יכול הזרע לנבט למרות שהוא חשוף לאור ואם כן מהי העוצמה?
3. מה הקשר בין סוג השעועית לבין קצב הנביטה?
4. תוך כמה זמן זרעי השעועית שהונחו באור ינבטו.

מסקנות ודין

* מהממצאים עולה שהסוכרזית התמוססה הכי מהר בנוזל הסודה וניתן לומר שהשערתנו אושרה. אנו מניחים כי צפיפות החלקיקים ותנועתם במשקה גרמה להתמוססות מהירה של הסוכרזית. צפיפות הגז (פחמן דו חמצני) נמוכה בהרבה מצפיפות המים, בועות הגז צפות, תנועה זו מדמה תנועת ערבוב ולכן לסוכרזית לוקח זמן קצר יותר להתמוסס בסודה.

* גילינו שהסוכרזית התמוססה הכי לאט בנוזל הכלים מכיוון שצפיפות החלקיקים בנוזל היא גבוהה יחסית לשאר הנוזלים ובעקבות כך לסוכרזית לקח יותר זמן להתמוסס בנוזל.

* למדנו מהניסוי שצפיפות ותנועת החלקיקים משפיעה על זמן ההתמוססות של סוכרזית, ככל שצפיפות החלקיקים גבוהה יותר, כך מהירות ההתמוססות נמוכה יותר.

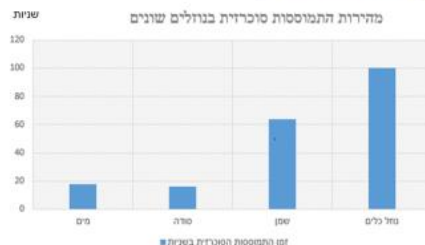
* בנוסף, למרות שצפיפות החלקיקים במים ובסודה היא נמוכה עדיין ההתמוססות בסודה הייתה מהירה יותר ומכאן שקיימים עוד גורמים שמשפיעים על זמן ההתמוססות בנוזל לדוגמה: בסודה יש תנועה תמידית של החלקיקים.

הצעות להמשך

- בעקבות ממצאי הניסוי שערכנו הסתקרנו לבדוק את זמן ההתמוססות של מומסים שונים בסודה.
- בנוסף אנו רצות לבדוק אם מומסים שונים (מלח וסוכר) מתמוססים מהר יותר בנוזל כלים.
- הצעתנו להמשך חקר היא שניתן להשתמש במכשיר סודה סטרים ליצירת ריכוז (כמות) גזים שונים- ריכוז נמוך בינוני וגבוה במיץ סודה ולבדוק את זמן ההתמוססות של הסוכרזית.

מהירות התמוססות סוכרזית אחת

בנוזלים שונים:



תמונות: בתמונות אלה מוצג מהלך הניסוי –סוגי הנוזל השונים:



מעריך החקר

• שלבי הניסוי:

1. ממלאים ארבע כוסות בסוגי הנוזל השונים: שמן, מים, סודה ונוזל כלים. (בכל כוס 85 מ"ל נוזל).
 2. לכל כוס הכנסנו סוכרזית אחת וערבבנו 20 פעמים במהירות שניה לסיבוב.
 3. מרגע הכנסת הסוכרזית הפעלנו סטופר עד להתמוססות מוחלטת של הסוכרזית בכל נוזל.
- שמרנו במהלך הניסוי על הגורמים הקבועים: כמות הסוכרזית, מספר הערבובים במהירות שווה בכל כוס, כמות הנוזל בכל כוס, גודל וסוג הכוסות זהה.
- חזרנו על ניסוי זה שתי פעמים באופן זהה.

ממצאים

גילינו שסוכרזית מתמוססת בכל נוזל רק זמן ההתמוססות שונה.

ממוצע החזרות: מהירות התמוססות סוכרזית אחת בנוזלים שונים:

מס' ניסוי	שמן	מים בטמפר' החדר	נוזל כלים	סודה
1	64 שניות	18 שניות	100 שניות	16 שניות

מבוא

סכרין (סוכרזית) הוא הממתיק המלאכותי הראשון והוא התגלה בשנת 1879 על ידי קונסנטין פאלברג. כאשר מכניסים לנוזלים את הסוכרזית היא מתפרקת ומשחררת גז הנקרא פחמן דו חמצני שגורם לנוזלים לבעבע. בועות הנוזל עם הפחמן הדו חמצני עולות למעלה כתוצאה מירידה בדחיסות הנוזל.

שמן בישול הוא שומן מזוקק ממקור צמחי או מן החי והוא נוזלי בטמפרטורת החדר. **מי סודה** (H_2CO_3) הם משקה המכיל מים שבהם מומס פחמן דו-חמצני.

שאלת החקר

מהי השפעת סוג הנוזל (שמן, מים בטמפרטורת החדר, נוזל כלים וסודה) על זמן התמוססות הסוכרזית?

השערות

אנחנו משערות שהסוכרזית תתמוסס בכל הכוסות עם סוגי הנוזל השונים מכיוון שסוכרזית היא מומס שנוצר לצורך התמוססות בנוזל ולדעתנו לא משנה איזה סוג. בנוסף, אנחנו משערות שהסוכרזית תתמוסס מהר יותר בנוזל הסודה ובמים מכיוון שצפיפות החלקיקים ותנועתם בסודה מזרזת את התמוססות הסוכרזית כמו שקורה במים חמים.



סגול לא יורד במים

השפעת הטמפרטורה של המים על מהירות ההמסה של קאלי (אשלגן-על-מנגנטי) במים

בית הספר – חטיבת ביניים רעות מחוז – תל-אביב יישוב – הרצליה

מבוא

קאלי או בשמו המדעי אשלגן-על-מנגנטי ($KMnO_4$) הוא מוצק בגביש בצבע שחור-סגול. הקאלי הוא מחמצן חזק ויש לו שימושים רבים בתעשייה, ברפואה ובחקלאות ועוד.

הוא משמש כחומר חיטוי כללי, חומר חיטוי למים, חומר חיטוי רפואי, חומר עזר לדיאגנוסטיקה פתולוגית, מגיב חשוב בסינתזות אורגניות, לשימור פירות בעת הובלה ואחסון, כעזר להדלקת אש בערכות הישרדות ועוד.

הקאלי הוא תרכובת יונית בעלת מבנה ענק, מסודר תלת ממדי, המורכבת מיונים חיוביים של K^+ (יון אשלגן) ויונים שליליים של MnO_4^- (יון על-מנגנטי) לסירוגין. כל יון חיובי מוקף ע"י יונים שליליים וכל יון שלילי מוקף ביונים חיוביים. היחס בין כמות היונים החיוביים לכמות יוני השליליים הוא 1:1. בין היונים החיוביים ליונים השליליים פועלים כוחות משיכה חשמליים חזקים הקרויים קשרים יוניים.

מסיסותו של הקאלי במים טובה (6.4 גרם ל-100 מ"ל מים בטמפרטורה של $20^{\circ}C$). בתהליך ההמסה של הקאלי במים מולקולות המים יוצרות אינטראקציות חשמליות עם היונים וכן מפרדות אותם מהגביש. הסדר והסימטריה שאפיינו את היערכות היונים בגביש, נהרס והיונים מתפזרים בתמיסה באופן אקראי, כשהם מוקפים מולקולות מים. במצב כזה הם נקראים יונים ממויינים. התמיסה שנוצרת היא בצבע סגול כהה.

במחקר זה רצינו לבדוק האם הטמפרטורה של המים משפיעה על מהירות ההמסה של קאלי במים.

לנושא זה יש חשיבות מאחר וחלק משימושי הקאלי (כמו חיטוי רפואי, חיטוי מים ושימושים תעשייתיים שונים) דורשים את המסתו במים וידיעת הקשר בין הטמפרטורה של המים למהירות ההמסה יכולה לאפשר שימוש מהיר ויעיל יותר בקאלי.

שאלת החקר

מה הקשר בין הטמפרטורה של המים לבין מהירות ההמסה של גביש קאלי במים?

השערה

אנחנו משערים שכלל שהטמפרטורה של המים תהיה גבוהה יותר כך מהירות ההמסה של גביש הקאלי במים תהיה גדולה יותר.

ההשערה שלנו מבוססת על העובדה שכלל שהטמפרטורה גבוהה יותר כך מהירות התנועה הממוצעת של מולקולות המים והיונים בגביש גדולה יותר. וכלל שהחלקיקים נעים מהר יותר כך תהליך הפרדת היונים מהגביש והתפזרותם במים יהיו מהירים יותר כלומר תהליך ההמסה יהיה מהיר יותר.

מערך החקר

כלים וחומרים:

כוסות כימיות בנפח 50 מ"ל
משורה של 100 מ"ל
מד טמפרטורה
סטופר
פינצטה
קומקום
גביש קאלי
מים

מהלך הניסוי:

- לקחנו ארבע כוסות כימיות קטנות, לכוס הראשונה מזגנו 30 מ"ל מים בטמפרטורה של $10^{\circ}C$, לכוס השנייה מזגנו 30 מ"ל מים מים מים בטמפרטורה של $30^{\circ}C$, לכוס השלישית מזגנו 30 מ"ל מים מים בטמפרטורה של $65^{\circ}C$, ולכוס הרביעית מזגנו 30 מ"ל מים בטמפרטורה של $80^{\circ}C$. את נפח המים מדדנו בעזרת משורה ואת טמפרטורת המים מדדנו בעזרת מד-טמפרטורה. על מנת להגיע למים בטמפרטורות השונות ערבבנו מים קרים עם מים רותחים.
- הוספנו לכל אחת מהכוסות בעזרת פינצטה גביש קטן של קאלי (השתדלנו מאד שגודל הגבישים בכל הכוסות יהיה זהה) ומדדנו בעזרת הסטופר את הזמן עד להמסת הקאלי (בלי עירבוב).
- חזרנו על הניסוי שלוש פעמים.

הגורם המשפיע:

טמפרטורת המים.

הגורם המושפע:

הזמן הדרוש להמסה של גביש קאלי.

גורמים קבועים:

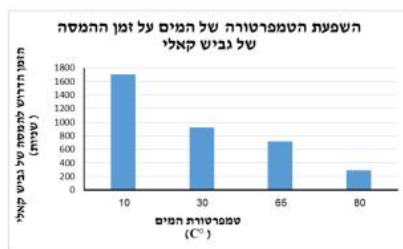
צורת הכוס ונפחה, נפח המים בכוס, גודל גביש הקאלי.

ממצאים

תוצאות הניסוי בטבלה

טמפרטורת המים ב- $^{\circ}C$	הזמן הדרוש להמסה של גביש קאלי (שניות)	הזמן הדרוש להמסה של גביש קאלי (שניות)	הזמן הדרוש להמסה של גביש קאלי (שניות)	הזמן הדרוש להמסה של גביש קאלי (שניות)
10	1787	1653	1672	1704
30	942	1015	815	924
65	631	741	741	714
80	297	337	337	286

תוצאות הניסוי בגרף



תיאור מילולי של התוצאות:

במים בטמפרטורה של $10^{\circ}C$ זמן ההמסה של הקאלי היה הארוך ביותר- 1704 שניות. בטמפרטורה של $30^{\circ}C$ לקח לגביש הקאלי 924 שניות להתמוסס, בטמפרטורה של $65^{\circ}C$ לקח לגביש הקאלי 714 שניות להתמוסס ובטמפרטורה של $80^{\circ}C$ גביש הקאלי התמוסס במהירות הגדולה ביותר ולקח רק 286 שניות להתמוסס.



דיון ומסקנות

בניסוי שערכנו בדקנו את הקשר בין הטמפרטורה של המים לבין מהירות ההמסה של גביש קאלי במים.

מהממצאים המוצגים בטבלה ובגרף ניתן להסיק כי קיים קשר בין הטמפרטורה של המים למהירות ההמסה. ניתן לראות שכלל שהטמפרטורה של המים גבוהה יותר כך זמן ההמסה של גביש הקאלי קצר יותר כלומר מהירות ההמסה של הקאלי במים גדולה יותר. בטמפרטורה של $10^{\circ}C$ מהירות ההמסה של הקאלי היתה הקטנה ביותר, ככל שהעלנו את טמפרטורת המים מהירות ההמסה גדלה ובטמפרטורה של $80^{\circ}C$ (הטמפרטורה הגבוהה ביותר במדידות שלנו), מהירות ההמסה היתה הגדולה ביותר.

מסקנה זו תואמת להשערה שלנו.

הדבר נובע מכך שכלל שהטמפרטורה גבוהה יותר כך מהירות התנועה הממוצעת של מולקולות המים והיונים בגביש גדולה יותר. וכלל שהחלקיקים נעים מהר יותר כך תהליך הפרדת היונים מהגביש והתפזרותם במים מהירים יותר.

הצעות להמשך

- בדיקת השפעת גורמים נוספים כמו ערבוב ודרגת החומציות של המים (pH) על מהירות ההמסה של קאלי במים.
- בדיקת היכולת של הקאלי להתמוסס בממסים נוספים כמו שמן.
- בדיקת השפעת הטמפרטורה של המים על מהירות ההמסה של חומרים נוספים מחוץ הימיום כמו סוכרוז, מלח בישול ונס קפה.



השפעת נפח המים על גובה הטיל

בית הספר – גמנסיה הרצוג

מחוז – תל אביב

יישוב – חולון

מבוא

מטרת החקר היא לבדוק כיצד משפיע נפח המים על הגובה שאילו מגיע הבקבוק (הטיל).
דהיינו כיצד משפיע נפח המים על הלחץ של הבקבוק אשר משפיע על הגובה שאילו עף הבקבוק.
בדקנו כיצד משפיעים נפחים שונים של מים (לדוגמה: 200 מ"ל, 300 מ"ל) על בקבוק שתכולתו 1.5 ליטר.
רצינו לדעת מהו נפח המים הנכון להפעלת הלחץ המרבי על הטיל כדי להגיע לגובה המקסימלי.

שיגור הטיל התבצע כאשר הלחץ (המים) שיצאו מן הבקבוק הפעיל כוח על הטיל, והטיל הפעיל בחזרה כוח דומה בכיוון המנוגד, כלפי מטה (החוק השלישי של ניוטון).

שאלת החקר

כיצד משפיע נפח המים על גובה הטיל?

השערה

ככל שנפח המים יהיה גדול יותר כך הטיל יעוף גבוה יותר, עד גבול מסוים. כלומר, בנקודה מסוימת העלאת הנפח תעכב את הגובה אליו יגיע הטיל.

הערה: הגורם המשפיע הוא המסה של המים מכיוון שאחד קילוגרם מים שווה לנפח של ליטר אחד (בטמפרטורה של 4 מעלות צלזיוס) יותר נוזל ונוח למדוד נפח של מים.

מערך החקר

על מנת לבדוק את השערת החקר תכננו ניסוי הבודק את הקשר בין נפח המים בטיל לבין אנרגיית הגובה:

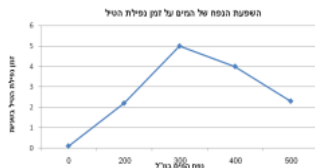
1. בנינו טיל באמצעות בקבוק קולה 1.5 ליטר ריק העשוי פלסטיק ועיצבנו אותו בעזרת סלוטייפ, פוליגל וסיכה מפוצלת.
2. שיגרנו את הטיל פעמיים עם נפח מים של 200 מ"ל בעזרת המשאבה.
3. מרגע עצירתו של הטיל ספרנו את השניות שהוא נופל עד שהגיע לקרקע.
4. חזרנו על הפעולה השנייה והשלישית עם כמויות המים הבאות: 0 מ"ל, 300 מ"ל, 400 מ"ל ו500 מ"ל.
5. לאחר שהיו בידינו את התוצאות הצבנו אותן בנוסחה אשר בודקת את הגובה שלהם בשיא גובהם. (נעזרנו במשך הניסוי ב: פוליגל, בקבוק פלסטיק, סיכה מפוצלת, משאבה, משורה, מים וסטופר.

ממצאים

בטבלה מספר אחת ובגרף מספר אחד ניתן לראות כי כאשר נפח המים היה 300 מ"ל לקח לטיל הכי הרבה זמן ליפול (5 שניות בממוצע). כלומר גובהו היה הרב ביותר.

הקשר בין נפח המים למשך נפילת הטיל

נפח המים במ"ל	זמן הנפילה (בשניות)
ללא מים	0.1
200	2.2
300	5
400	4
500	2.3

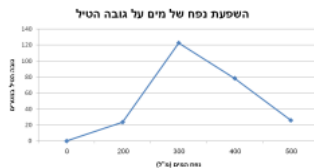


ניתן לראות כי כאשר נפח המים היה 300 מ"ל הזמן שלקח לטיל ליפול הוא הזמן המרבי, כלומר גובה הטיל היה מקסימלי. מתחת ומעל נפח זה גובה הטיל היה נמוך יותר.

לאחר הכנסת הנתונים שמוצגים בטבלה הראשונה לנוסחה חישבנו את אנרגיית הגובה שיש לטיל בעת שהגיע לגובהו המרבי. התוצאות אשר התקבלו מראות את גובה הטיל בנקודה הגבוהה ביותר שלו.

אנרגיית הגובה האצורה בטיל בנפחים שונים

נפח המים	האנרגיה הפוטנציאלית הנכבדת האצורה בטיל בעת הגעתו לגובהו המרבי (ג'ול)
ללא מים	0.049
200 מ"ל	23.716
300 מ"ל	122.5
400 מ"ל	78.4
500 מ"ל	25.921



מנתוני הגרף עולה כי כאשר נפח המים היה 0 מ"ל הטיל הגיע לגובה הנמוך ביותר מבין השרא (אנרגיית הגובה שלו הייתה הנמוכה ביותר – 0.05 ג'ול).
כאשר נפח המים היה 200 מ"ל גובהו עלה לכ 23 מטר.
כאשר כמות המים הייתה 300 מ"ל הטיל הגיע לגובהו המרבי (122.5 מטר).
כאשר כמות המים הייתה 400 מ"ל הגובה שאילו הגיע הטיל ירד (78.4 מטר).

תמונות



רגע לפני שהטיל עף לאוויר



טיל ובו 300 מ"ל מים

דיון ומסקנות

לאור כל הממצאים ניתן להסיק, כי נפח המים הטוב ביותר שגורם לטיל לעוף לגובהו המרבי הוא 300 מ"ל. ככל הנראה, זהו הנפח האופטימלי: לא מעט מים בשביל לייצר לחץ אך גם לא הרבה מים בשביל להעלות את מסת הטיל ולהפוך אותו לכבד מידי עבור תעופה לגובה כבד לטיל.

ההשערה אשר הועלתה בתחילת הניסוי אוששה.

הצעות להמשך

היינו רוצים להמשיך את הניסוי בבדיקה של השפעת משפיעה נפח המים על מהירות הטיל, היינו רוצים לענות על שאלת החקר "כיצד משפיע נפח המים על מהירות הטיל כלפי מעלה".

מבוא

במסגרת לימודי פיזיקה למדנו על אנרגיה חשמלית ואנרגיה של קרינה. לוח פוטו-וולטאי הנו רכיב אלקטרואופטי המבצע המרות אנרגיה, מקרינה לאנרגיה חשמלית.

בעבודה זו חקרנו את השפעת אורכי הגל של צבעים שונים (בעלי אורכי גל ותדירויות שונות) על הזרם החשמלי.

אורך גל- הוא האורך של מחזור אחד של גל מחזורי, כלומר הוא בעצם המרחק שבו מתקדם הגל במחזור אחד וכלל שהוא גדל כך התדירות- תופעה מחזורית שמציינת את מספר המחזורים שמתבצעים בכל יחידת זמן, קטנה.

השתמשנו כעזר בנוסחאות אנרגיה והספק חשמלי וחוק אוהם:
 $E_e = I \cdot V \cdot T = P \cdot t$ (אנרגיה חשמלית = זמן * מתח * עוצמת זרם)
 $V/I = R$ (התנגדות=עוצמת זרם/מתח).

שאלת החקר

מה הקשר בין אורכי הגל של הקרינה האלקטרומגנטית הנראית (הצבעים השונים) לבין ההספק החשמלי המתקבל בתא פוטו-וולטאי?

השערות

לצבע האדום תהיה ההשפעה הגבוהה ביותר על האנרגיה (רמת עוצמת הזרם) מבין כל הצבעים משום שהוא צבע דומיננטי אשר תופס את העין בעת הסתכלות.

שיטת הניסוי

- לקחנו מנורה בעלת אור לבן (בקר) ובכל פעם הצמדנו אליה צלופן בצבע אחר על מנת לבדוק את השפעת הצבע על עוצמת הזרם והמתח בהדקים של הלוח הפוטו-וולטאי.
- עוצמת הזרם נמדדה בעזרת מד זרם ביחידות של מילי וולט.
- עוצמת שטף האור למ"ר מודדנו ביחידות של לוקס (יחידת מידה פוטומטרית) בחישוב של הסמארטפון.

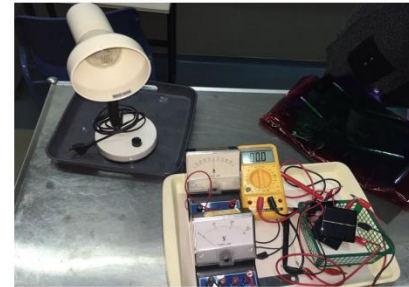
מערך החקר

במהלך החקר בדקנו את הגורמים בניסוי ואת השפעתם והקפדנו על בידוד המשתנים בניסוי הגורמים כללי:

ציוד אחיד: מנורה, לוח, סוג צלופן, רקע, מכשירי מדידה, משפיעים מהסביבה (טמפרטורה).

גובה הקולטנים מהמנורה בכל שלב (0.82 מ"ס)

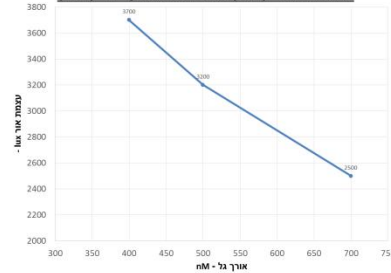
אורך הגל של כל אחד מהצבעים בניסוי



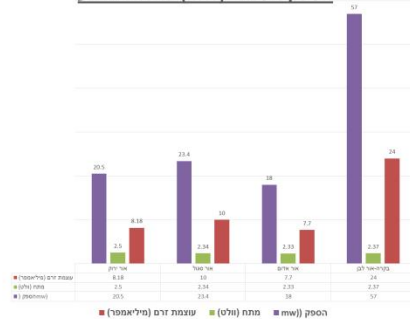
השפעת צבע האור על עוצמת (באס),
עוצמת זרם (באמפר) ועוצמת המתח (בוולט).

גורם משפיע	עוצמת אור (שטף אור למ"ר - לוקס)	עוצמת זרם (מיליאמפר)	מתח (וולט)
בקר-אור לבן	10,000	24	2.37
אור אדום	2,500	7.7	2.33
אור סגול	3,700	10	2.34
אור ירוק	3,200	8.18	2.5
אור שחור	0	0	0

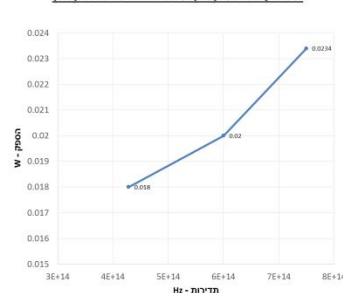
עוצמת אור (lux) כתלות באורך גל (nm)



הספק חשמלי (mW) כתלות בצבע



הספק בואט (W) כתלות בתדירות (hz)



תוצאות החקר

- בקרינה באור הסגול מתקבלת עוצמת הזרם הגבוהה ביותר מבין הצבעים וההספק החשמלי המתקבל הנו 23.4 mW.
- לאור האדום (שתחילה שיערנו שלו יהיו את רמת האנרגיה ועוצמת הזרם הגבוהות ביותר) התקבלה עוצמת זרם הנמוכה ביותר. ההספק החשמלי המתקבל הנו 18 mW.
- האור הלבן מכיל את כל הצבעים, רמת האנרגיה ועוצמת הזרם שלו הן הגבוהות ביותר עקב חיבור כל הצבעים.

מסקנות מהחקר

- לאור התוצאות, אנו מסקנים כי ככל שאורך הגל גדול יותר, רמת האנרגיה המתקבלת נמוכה יותר. ככל שהתדירות גבוהה יותר רמת האנרגיה גבוהה יותר.
- בגרפים ניתן לראות שיש קשר מתמטי (ליניארי) בין אורך הגל לזרם ברכיב. ככל שאורך הגל גדל, רמת האנרגיה ברכיב קטנה.
- ככל שתדירות הגל גדלה רמת האנרגיה גדלה וגם מתקבל קשר מתמטי (ליניארי) בין התדירות לזרם.

דיון

תוצאות הניסוי הפריכו את השערותנו לגבי רמות האנרגיה המתקבלות מהצבעים. לצבע האדום יש דומיננטיות לעין האדם, אך רמת אנרגיה הנמוכה בין הצבעים הנראים. הניסוי חשף אותנו לתחום מרתק ולמדנו רבות בתחום האופטיקה, החשמל והתאים הפוטו-וולטאים.

המלצות לניסויי המשך

- חקר בתחום האור הלא נראה- קרינה על סגולית (UV), אינפרא אדום (IR). לשם כך נצטרך מסנני תאורה וחיישנים לאורך הגל המתאים.
- בדיקת נצילות אנרגטית של לוח פוטו וולטאי לצורכי אנרגיה ירוקה.
- לאנרגיה החשמלית המתקבלת. ניתן להיעזר בנוסחת פלאנק ולמנות את כמות הפוטונים ממקור האור.

השפעת טמפרטורת מיץ הלימון על רמת ויטמין C במיץ

סמל ביה"ס:
566901

ישוב: נתניה

מחוז: תל-אביב

כיתה ט'

בית ספר : אורט נתן אלתרמן

מבוא

בבית ספרנו פותחה תכנית לימודים ייחודית ומקורית בנושא ה"פרדס", אשר משלבת בתוכה נושאים ממספר מקצועות לימוד. התוכנית נלמדת בשכבות ח' וט'. עבודת החקר הזו משתלבת בתוכנית הבית-ספרית במסגרת לימודי הביולוגיה.

ויטמין C, חומצה אסקורבית, מצוי בכמויות גדולות בפירות הדר והוא חיוני לבריאותנו. מחסור בוויטמין C עלול לגרום לפגיעה במערכת החיסון ובתפקודי הגוף השונים.

מחקרים מראים כי חימום גורם לירידה בוויטמין C. החימום גורם לשינוי כימי שגורם לשינוי במבנה החומר, וכתוצאה מכך לשינוי בתכונותיו.

לאור זאת החלטנו לבדוק את השינויים בריכוז הויטמין C במיץ לימון הנגרמים כתוצאה מחימום.

האינדיקטור אנדופנול מזהה נוכחות ויטמין C. חומר זה מאבד את צבעו הכחול כהה בנוכחות הויטמין. לכן, כאשר מתקבל צבע כחול כהה, המשמעות היא שאין ויטמין C.

בניסוי שלנו, המדד לרמת הויטמין C היה מספר טיפות האנדופנול שטופטפו למיץ הלימון.

שאלת החקר

מה הקשר בין טמפרטורת מיץ הלימון לבין רמת הויטמין C במיץ?

השערה

מחקרים קודמים מצביעים על ירידה ברמת הויטמין C ככל שטמפרטורת מיץ הלימון עולה, עקב השינוי הכימי שנגרם לויטמין כתוצאה מחימום.

כיון שכך, אנחנו משערים שחשיפה לחום תגרום לירידה בריכוז הויטמין C במיץ לימון. ככל שהטמפרטורה תהיה גבוהה יותר, ריכוז הויטמין ירד.

מערך החקר

ציוד : 9 מבחנות, מעמד למבחנות, מסחטה, גזה, נייר סינון, משפך, 6 לימונים, תמיסת אנדופנול, טפי, 3 כוסות כימיות, מים בטמפרטורות שונות, פיפטה, פיפטור, טוש.

מהלך הניסוי: ל-9 מבחנות מזגנו 1 מ"ל מיץ לימון שנשחט וסונן היטב. כל 3 מבחנות עם מיץ נחשפו למשך 10 דקות לטמפרטורות של 25°C , 75°C ו- 100°C . לאחר 10 דקות של חימום טפטפנו לכל מבחנה תמיסת אנדופנול עד שצבע תמיסת המיץ השתנה לכחול כהה.

ממצאים

רמת הויטמין C הגבוהה ביותר התקבלה במיץ לימון בטמפרטורת החדר (25°C). לאחר 19 טיפות אנדופנול, צבע התמיסה השתנה לכחול כהה. ב- 75°C , לאחר 6 טיפות אנדופנול, וב- 100°C לאחר 4 טיפות אנדופנול, צבע התמיסה השתנה לכחול כהה.

מסקנות ודיון

מספר טיפות אנדופנול שהוספנו עד לקבלת כחול כהה (כמדד לרמת הויטמין C), פחתו ככל שהטמפרטורה עלתה. מכאן הסקנו שחשיפה של ויטמין C לטמפרטורות גבוהות הורסת אותו וגורמת לירידת כמותו במיץ הלימון.

השערת המחקר שלנו אוששה. חימום גורם לירידה ברמת ויטמין C במיץ הלימון.

לכן, כדי לשמר את רמת הויטמין ולשמור על ערכיו התזונתיים בעת צריכתו, מומלץ לשתות מיץ לימון טבעי וטרי בטמפרטורת החדר (25°C).

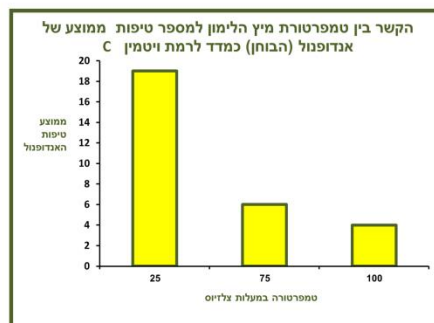
הצעות להמשך

לאחר הניסוי הזה, חשוב להמשיך ולבדוק בחקר המשך, טווח רחב של טמפרטורות, כולל טמפרטורות נמוכות. יתכן שבטמפרטורות נמוכות מטמפרטורת החדר, רמת הויטמין C תהיה גבוהה יותר.

כמו כן, מומלץ לערוך ניסוי המשך כדי לבדוק את הקשר בין טמפרטורת המיץ לריכוז הויטמין C גם בפירות הדר אחרים. כך נוכל לצרוך את הויטמין החשוב לבריאות הגוף בצורה מושכלת ממזונות מגוונים.

גם ניסוי זה מומלץ לבצע בטווח רחב של טמפרטורות, כולל טמפרטורות נמוכות.

הקשר בין טמפרטורת מיץ הלימון למספר טיפות ממוצע של האנדופנול (הבחון) כמדד לרמת ויטמין C	
מספר טיפות ממוצע של האנדופנול	טמפרטורה במעלות צלזיוס
19	25
6	75
4	100



מבוא

פסטה היא מאכל איטלקי נפוץ בעולם העשוי מקמח ומים. פסטה איכותית מיוצרת לרוב מקמח סולת מחיטה קשה. מקור השם פסטה מאיטלקית ומשמעותו צק. הפסטה שבחרנו מיוצרת בעיר קרמיולה, שבאיטליה במרחק של כ-2200 ק"מ מהעיר פ"ת שב ישראל, ונארזת בישראל באריזות שמסתן 500 גרם. קוסקוס הוא מאכל צפון אפריקאי וסציליאני מסורתי, העשוי רגרי סולת העוברים התפתח על ידי מים בתהליך של אידוי. הקוסקוס שלנו מיוצר בעיר נתניה שבישראל שנמצאת במרחק של כ-35 ק"מ מהעיר פ"ת, ע"י חברה ישראלית בבעלות בינ"ל וארזת באריזות שמסתן 350 גרם. הרכיב התזונתי העיקרי של שני המוצרים הוא פחמימות מורכבות, (אחד התפקידים העיקריים של פחמימות בגופם של יצורים חיים הוא הספקת אנרגיה ליצורים החיים, לכן, התזונה שלנו צריכה להכיל פחמימות ובעיקר פחמימות מורכבות, רב סוכרים, שערך הבריאות גדול יותר).

כדי לבדוק כיצד מוצרים אלה משפיעים על הסביבה שלנו ועל הבריאות שלנו, הם נבחנו במספר פרמטרים:

- אנרגיה המושקעת בשינוע המוצר כלומר, בהעברת המוצר ממקום הייצור לעיר המגורים.
- ניצול משאבי חומר לייצור האריזה.
- כמות משאבי הטבע המושקעים בייצור המזון.
- ריכוז אחוז הסוכר במוצר.
- כמות המלח במוצר.
- מי מייצר את המוצר. פרמטר זה מתייחס לסוג הכלכלה שאליה שייך המוצר-כלכלה מקומית או כלכלה גלובלית. כלכלה מקומית הינה כלכלה התומכת בפיתוח מקומי ואזורי ומציבה בראשה את פיתוח האוכלוסייה המקומית ושילובה בכלכלה. לעומתה, כלכלה גלובלית הינה תופעה בה המסחר, הצריכה והיצור הופכים ממקומיים לעולמיים.

שאלת החקר

מה הקשר בין ייצור מוצרים המכילים רכיב פחמימתי (פסטה לקוסקוס) לבין הנטל הבריאותי סביבתי שהם מייצרים?

השערת החקר

השערתנו במחקר זה היא כי הקוסקוס של "אסם" יתאפיין בהשפעה סביבתית בריאותית קטנה יותר מהפסטה של "פסטה ברוטו". השערתנו מתבססת על כך שהפסטה מיוצרת באיטליה, לעומת הקוסקוס שמוצרו בארץ ולכן נדרשת אנרגיה רבה יותר לשינוע הפסטה. בנוסף לכך, הקוסקוס מיוצר על ידי חברה ישראלית בבעלות בינ"ל ותורם יותר לכלכלה המקומית.

מערך החקר

בחרנו פסטה של חברת "פסטה ברוטו" וקוסקוס של חברת "אסם" ובחנו אותם ע"פ ששת הפרמטרים. לאחר מכן השווינו בין ממוצע הנטל הסביבתיים בריאותיים של הפסטה והקוסקוס לפי הפרמטרים. במהלך המחקר השתמשנו באריזות של הקוסקוס והפסטה, מחשבון מרחקים של גוגל, אינדקס תזונה ברת קיימא של הפריזיקט, מידע על אופן גידול החיטה, מידע על הפסטה והקוסקוס ומילון המושגים של הפריזיקט.

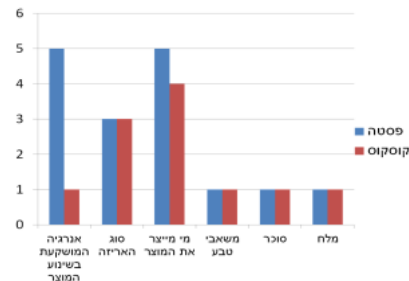


ממצאים

1=מינימום נטל סביבתי בריאותי
5=מקסימום נטל סביבתי בריאותי

השוואה בין פסטה של "פסטה ברוטו" לקוסקוס של "אסם" על פי פרמטרים בריאותיים סביבתיים			
מספר פרמטר	שם הפרמטר	ציון לפסטה	ציון לקוסקוס
1	אנרגיה המושקעת בשינוע המוצר	5	1
2	ניצול משאבי חומר לייצור האריזה	3	3
3	מי מייצר את המוצר? כלכלה מקומית או גלובלית	5	4
4	כמות משאבי הטבע המושקעים בייצור המזון	1	1
5	ריכוז אחוז הסוכר במוצר	1	1
6	כמות המלח במוצר	1	1
	ציון ממוצע	2.67	1.83

השוואה בין פסטה של "פסטה ברוטו" לקוסקוס של "אסם" על פי פרמטרים בריאותיים סביבתיים



ניתן לראות בתוצאות המחקר שהקוסקוס קיבל ציון נמוך יותר בפרמטר של מי מייצר את המוצר ובאנרגיה המושקעת בשינוע המוצר. בפרמטר של כמות המלח במוצר וריכוז אחוז הסוכר במוצר, קיבלו הקוסקוס והפסטה ציונים זהים.

מסקנות ודין

לפי התוצאות, ניתן להסיק כי ממוצע הנטל הסביבתי של הקוסקוס נמוך משל הפסטה. בנוסף לכך, ניתן לראות כי השפעתם הבריאותית היא זהה. משני דברים אלה, ניתן להבין כי למרות שההשפעה הבריאותית של הקוסקוס והפסטה זהה ובעקבות העובדה שממוצע הנטל בריאותי סביבתי של הקוסקוס נמוך משל הפסטה, השערת החקר שלנו במחקר זה אוששה.

הפסטה מיוצרת באיטליה ע"י חברה איטלקית והקוסקוס מיוצר בארץ ע"י חברה ישראלית בבעלות בינ"ל. ייצור ע"י חברה ישראלית בבעלות בינ"ל בארץ גורם להעסקתם של הרבה ישראלים. העסקת ישראלים תורמת לכלכלה המקומית ולכן ממוצע הנטל הסביבתי בריאותי של הקוסקוס נמוך משל הפסטה.

סיבה נוספת לממוצע הנטל הסביבתי הגבוה יותר של הפסטה היא שהקוסקוס מיוצר במרחק קטן יותר מהפסטה והוא בעל מסה נמוכה יותר. בעקבות המסה והמרחק הגדול יותר של הפסטה, אנרגיה בכמות גדולה יותר מושקעת בשינוע הפסטה ובנוסף נפלטת יותר גזי חממה כתוצאה משינוע הפסטה. מסיבה זו, שינוע הקוסקוס מזהם את הסביבה פחות וממוצע הנטל הסביבתי בריאותי שלו נמוך יותר משל הפסטה.

הצעות להמשך

במחקר ההמשך, ניתן לחקור מוצר טבעי העונה על אותו צורך (כמו תפוח אדמה) ולהשוות אותו למוצרים מעובדים. בנוסף לכך, ניתן לחקור מוצרים העונים על אותו צורך שאריזתם ידידותית יותר לסביבה והם מכילים כמויות מופחתות של מלח וסוכר. הצעה נוספת לשיפור העבודה היא, הספת פרמטרים נוספים אשר בודקים את בריאות המוצר כגון כמות החלבונים והמינרלים שהוא מכיל.

חסה ודגים – רעיון זהב!

בית ספר – "ביאליק" והחווה החקלאית

כיתה – ו'1 ו- ו'2

מחוז – תל אביב

יישוב – פתח תקוה

ביה"ס "ביאליק"
למדעים ואומנויות

מבוא

אנו תלמידי מגמת ההתמחות המדעית "בטיניקה" מתעניינים מאוד בצמחים. רצינו לערוך חקר מדעי מעניין על התפתחות צמחים בגידול אקוופוני, אליו נחשפנו בלימודים בחווה החקלאית ועם זאת לשמור ולהגן על הסביבה.

מטרתנו לבדוק האם הפרשות הדגים משפיעות על התפתחות הצמח בגדילה אקוופונית. בחרנו לחקור על צמח החסה הרומית לאחר שערנו מחקר מקדים על צמחים שונים: תות וחסה מסולסלת.

אקוופניקה – היא צורת גידול שיתופית של בעלי חיים הגדלים בסביבה מימית בשיתוף עם צמחים במערכת חיים. במערכת האקוופונית הצמחים גדלים בצורה המאפשרת להם לספוח את הפרשות הדגים מן המים, להשתמש בהם כמקור דשן איכותי ובכך לטהר את המים מן המרכיבים הרעילים לבעלי החיים.

דג זהב מזן נפוץ – דגי זהב (Carassius Auratus) שייכים למשפחת הקרפיונים, תזונתם מבוססת על מזון צמחי. אלו הם דגי מים מתוקים ואין להם דרישות מיוחדות של תנאי מחיה, הם נחשבים לדגים עמידים המסוגלים לשרוד אפילו במיכל מים מפלסטיק.

צמח חסה זן רומי – ידועה גם כ"חסה ערבית", בעלת עלים עבים רבים שצורתם מאורכת וצבעם ירוק כהה. זהו מין צמח חד שנתי, המגודל בדרך כלל כירק מאכל.

בחרנו את החסה משום שבעלי החסה אפשר לראות היטב את ההתפתחות יותר מצמחים אחרים.

שאלת החקר

מהי השפעת הפרשות דגי הזהב (מזן נפוץ) על התפתחות צמח החסה (מזן רומי) בגידול אקוופוני?

השערה

התפתחות הצמח בגידול אקוופוני תהיה דומה להתפתחות צמח המקבל דשן מלאכותי, משום שהפרשות בעלי חיים מכילים חומרים המשמשים כדשן. השערנו מבוססת על הרקע המדעי שחקרנו: הפרשות הדגים מכילות אמוניה המתפרקת במים לאמון שמתפרק במים לחנקת וחנקית. החנקת תזין את צמח החסה ותשמש כדשן טבעי.

מערך החקר

משתנה תלוי: התפתחות החסה

משתנה בלתי תלוי: מספר הדגים בניסוי,

דשן כימי 20:9:20

גורמים קבועים: מיכלים עם 10 ליטר מים, חול בתחתית (להתפתחות חיידקים), המקום בשטח פתוח, תנאי הסביבה: קרינה, טמפרטורה.

הטיפולים במיכלי המים והחסות: 5 דגים, 3 דגים, דג 1, דשן מלאכותי מסוג 20:9:20 (הגידול ההידרופוני המקובל) – בקרה, ללא דגים – בקרה נוספת.

מהלך הניסוי:

1. אספנו מתחנות דלק 15 מיכלי פלסטיק המזהמים את הסביבה ובהם אוסחן תוסף לחומר הדלק סולר במנועי דיזל. שטפנו אותם ועשינו בהם שימוש חוזר. פתחנו בהם פתח רחב בחלק העליון, יצרנו מחיצה מחוררת ובכך הפכנו אותם לכלי ניסוי-אקווריום תוך שימוש חוזר במיכלים המזהמים. תחכנו את החלק העליון של בקבוקי משקה ויצרנו מעין משפר-עציץ וחברנו אל פתחים תואמים שיצרנו במיכלי הפלסטיק.

2. מילאנו את 15 המיכלים במלואם ב- 10 ליטר מים וכל שבוע בדקנו את רמת המלחים בתמיסה בעזרת מד מוליכות חשמלית.

3. לכל בקבוק הכנסנו שתיל חסה צעיר אחד ששטפנו את שורשיו ממצע הגידול. ובכל מיכל 2 בקבוקים.סה"כ 30 שתילי חסה.

4. עקבנו אחרי ההתפתחות החסות במשך 6 שבועות.

5. סה"כ בוצעו 15 בדיקות כל שבוע (x 6סה"כ 90).

לכל טיפול נערכו 3 **חצרות** בהן בדקנו את מספר העלים (בספירה), צבע העלים בממד של 1-5 (בהיר- 5כהה), אורך העלים בעזרת סרגל ומוליכות חשמלית בעזרת מד מוליכות וערכנו ממוצע.

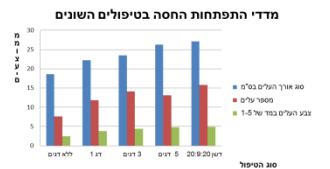


ממצאים

ממוצעי המדדים של התפתחות החסה בניסוי

סוג טיפול	ממוצע אורך עלים בס"מ	ממוצע מספר עלים	צבע עלים במד 1-5
ללא דגים	18.6	7.65	2.48
דג 1	22.2	11.85	3.8
3 דגים	23.5	14.15	4.4
5 דגים	26.3	13.1	4.86
דשן 20:9:20	27.1	15.8	4.9

ממוצע התפתחות החסה בטיפולים השונים

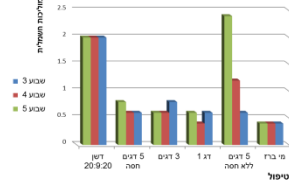


חסה בגידול אקוופוני עם דג זהב

בשני הטיפולים: ב- 5 דגים ובדשן – אורך העלים הגיע ל-26-27 ס"מ, בטיפול ללא דגים הגיע אורך העלים ל-18.6 ס"מ בלבד. כמות העלים בטיפולי הדשן והדגים הגיע ל-11 עד 15 עלים, לעומת ללא דגים שהיתה רק 7.65 עלים. צבע העלים היה כהה יותר ב- 5 דגים ובדשן.

מוליכות חשמלית של המים בטיפולים השונים

ביחידות של מילימוס ל"ס"מ (ms/cm)



רמת המוליכות החשמלית של המים עם 3 או 5 דגים וחסה נמוכה יחסית לדשן המלאכותי ויחסית ל-5 דגים ללא חסה.

מוליכות חשמלית של המים בטיפולים השונים ביחידות של מילימוס ל"ס"מ (ms/cm)

סוג הטיפול	שבוע 3	שבוע 4	שבוע 5
מי ברז	0.4	0.4	0.4
5 דגים ללא חסה	0.6	1.2	2.4
דג 1	0.6	0.4	0.6
3 דגים	0.8	0.6	0.6
5 דגים חסה	0.6	0.6	0.8
דשן 20:9:20	2	2	2

העמדת מערך החקר תצפית ומעקב



מסקנות ודיון

מממצאי הניסוי ניתן להסיק:

* התפתחות החסה מהירה יותר וחינונית יותר בגידול אקוופוני, בכל המדדים שבדקנו: אורך עלים, מספר עלים וצבע עלים.

השערנו אוששה. הפרשות הדגים עוזרות לחסה לגדול, לצמוח ולהתפתח מהר יותר וטוב יותר.

* על פי ממצאי המוליכות החשמלית הנמוכה בניסוי עם 3-5 דגים מצינו שקיים שווי משקל ביולוגי בין הדגים והצמחים. רמת המוליכות החשמלית לא עלתה כי מתבצע טיהור המים מאמוניה (פילטר ביולוגי) על ידי הצמחים עבור הדגים, הצמחים צרכו את החנקן ולצמח יש דשן זמין.

* מצינו שהפרשות 5 דגי זהב דומות בערך לדשן מלאכותי.

* מחקרנו בדק והוכיח שתנאי גידול החסה והדגים בגידול האקוופוני הם מיטביים עובדה שיכולה לסייע במציאת פתרונות בגידול טבעי לחקלאים.

החקלאי יגדל את הדגים והחסה בגידול האקוופוני בתנאים מיטביים ויכול להשתמש ביופי הדגים לפינוע נוי טבעיות, ובנוסף החסה תוכל גם לשמש למאכל.

* מערכת אקוופונית יכולה להוות פתרון לחקלאות עירונית/מערכת גידול עירונית, ולתת מענה לבעלי בתים פרטיים ולמוסדות ציבור שאין להם קרקע זמינה לגידול.

הצעות להמשך

מומלץ לבדוק כיצד משפיעים תנאי גידול נוספים של הדגים על התפתחות החסה:

כיצד ישפיעו הפרשות הדגים הניזונים מסוגים שונים של מזון דגים על התפתחות החסה?

כיצד ישפיעו שינויים בטמפרטורת המים על כמות הפרשות הדגים המשפיעים על התפתחות החסה?

כמו כן, אנו ממליצים לערוך את הניסוי עם צמחים ודגים אחרים שטרם נבדקו.

יישוב – פתח תיקווה

מחוז – תל אביב

כיתה – ט

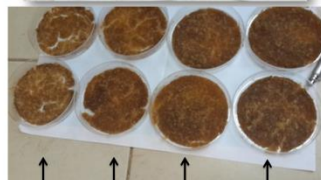
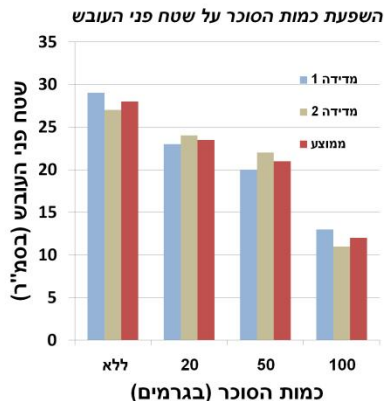
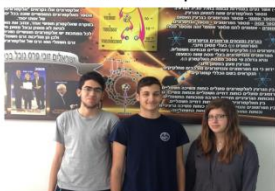
בית ספר – חט"ב בן גוריון

מסקנות ודיון

על-פי תוצאות הניסוי שקיבלנו, השערנו הופרכה: שטח פני העובש שהתפתח בריבה ללא הסוכר היה גדול יותר משטחי פני העובש שהופיעו על שאר הצלחות שבהן הוספנו סוכר. כי כמות הסוכר משפיעה על התפתחות העובש בצורה הפוכה: ככל שנוסיף למזון כמות גדולה יותר של סוכר, כך יתפתח עליו פחות עובש. ההסבר לכך: סוכר בריכוז גבוה יוצר סביבה שאינה מאפשרת התפתחות של אורגניזמים המקלקלים את המזון. כלומר, הסוכר הוא חומר משמר שגם מונע מעובש להתפתח כשהוא במינון גבוה, ולכן ככל שהגדלנו את מינון הסוכר הופיע פחות עובש. אנו חושבים כי יש מספר גורמים שהשפיעו על החקר שלנו ולולא היינו משנים אותם התוצאות היו שונות: טמפרטורה ולחות – ייתכן ואם היינו מעמידים את הניסוי במקום שונה עם טמפרטורה ולחות שונות היינו מקבלים תוצאות אחרות. סוג התפוח או הפרי הנבחר – סוג אחר של תפוחים או פירות היו מתקבלות לנו תוצאות אחרות. כמות נוספת של חזרות – כמות אחרת של חזרות היינו מקבלים תוצאות אחרות, ויכולנו להסיק את המסקנות עם בסיס חזק יותר. כמות הסוכר – סוג אחר של סוכר או הפרשים אחרים בכמות הסוכר. שיטת המדידה – שיטה אחרת התוצאות המתקבלות היו שונות לגמרי.

הצעות להמשך

שאלות החקר שאנו ממליצים לבדוק הן:
(1) כיצד זמן הבישול משפיע על הופעת עובש בריבות?
(2) כיצד סוג הממתיק משפיע על הופעת עובש בריבות?



ללא 20 גרם 50 גרם 100 גרם



מערכ החקר

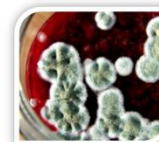
המשתנה הבלתי תלוי ודרך הניסוי שלו – כמות הסוכר, בקבוצות של 100 גרם סוכר, 50 גרם סוכר, 20 גרם סוכר ובלו סוכר כלל.
המשתנה התלוי ודרך המדידה שלו – שטח פני העובש הנוצר על הריבה. נמדוד זאת באמצעות נייר מילימטרי, ביחידות של סמ"ר (סנטימטר מרובע).
גורמים קבועים – מקום ביצוע הניסוי, סוג תפוחים, טמפרטורה, כמות התפוחים, זמן בישול, סוג הסוכר שהוספו.

מספר הפריטים בכל טיפול: 4 צלחות פטרי.
מספר החזרות: 2.

- שיטת העבודה: ניסוי מבוקר + תצפית השוואתית.
1. לשטוף 400 גרם תפוחים ירוקים ולחתוך אותם לחתיכות קטנות עם סכין.
 2. לטחון את כל התפוחים החתוכים במיקסר.
 3. להוסיף סוכר ולהקציף את התפוחים ב-4 סבבים.
 4. לבשל כל עיסה שנוצרת בנפרד בסיר.
 5. להצמיד נייר שקוף (ניילון נצמד) לצלחות ולסמן את שטח פני העובש. לסמן את הגבולות העובש ולהצמיד את הניילון לנייר מילימטרי. חישבו שטח.
 6. חזרו על אותו הניסוי עם ריבת תות וקיבלנו תוצאות דומות.

ממצאים

כמות הסוכר בגרמים	מדידה 1 (שטח פני העובש בסמ"ר)	מדידה 2 (שטח פני העובש בסמ"ר)	ממוצע
ללא סוכר	29	27	28
20	23	24	23.5
50	20	22	21
100	13	11	12



מבוא

עובש עשוי מפטריות זעירות שגדלות על צמחים ובעלי חיים. בניגוד לחיידקים הנוצרים מתא אחד, העובש נוצר מתאים רבים. לעובש ענפים ושורשים שנראים כמו חוטים דקים. העובש מכיל לעתים קרובות נבגים, המהווים שלב מיוחד במחזור החיים של הפטריות. פעולות כמו המלחה, הקפאה וייבוש – מטרות מניעת התפתחות של עובש ואורגניזמים אחרים. אף על פי שעשבים יכולים לגדול כמעט על כל חומר אורגני בטבע, הם נצפים על ידי עין אנושית רק כאשר הם מתארגנים במושבות. כל אורגניזם חי, כולל העובש, צריך מקור פחמן (למשל סוכר) על מנת להפיק אנרגיה ומקור חלבון לבניית התא.

מסיבה זו העובש יכול לגדול כמעט על כל משטח בו יש שאריות מזעריות של פחמן וחלבון.

שאלת החקר

כיצד משפיעה כמות הסוכר על

התפתחות העובש על הריבה?

השערה

לאור המידע שהעלינו קודם לכן, על כך שעובש זקוק לפחמימה על-מנת להתפתח, כמו למשל סוכר, אנו משערים כי ככל שנוסיף לריבה יותר סוכר כך העובש יתפתח בצורה טובה ומהירה יותר.





מה הוא קופץ?

יישוב – פתח תקווה

מחוז – תל אביב

כיתה – ט'

בית ספר – חט"ב ע"ש י.בן צבי

מסקנות ודיון

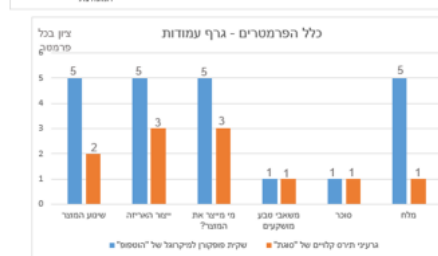
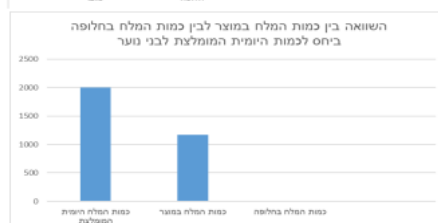
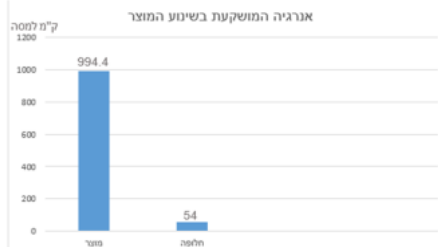
ראינו כי האנרגיה המושקעת בשינוע החלופה המיוצרת בישראל פחותה לעומת האנרגיה הרבה המושקעת בשינוע המוצר המיוצר בארה"ב. "הוטפופ" עובר מרחק רב בדרכו מדרום קרוליינה, ארה"ב לישראל ובכך מושקעת אנרגיה רבה בשינועו. כמו כן, את גרעיני התיירס עוטפת שקית נייר המכילה כימיקלים רעילים לשמירה על החום והלחות. את שקית הנייר עוטפת שקית פלסטיק לא מתכלה כמו כן, באשר לכמות המלח במוצר, החלופה לא מכילה מלח בעוד שעל פי טבלת "אפשרי בריא" כמות המלח במוצר המקורי גדולה כמעט פי 3 מכמות המלח אשר מצויה במוצר בריא.

מכאן ניתן להסיק כי השערותנו הייתה נכונה.

כאשר בחרנו במוצר שהכנתו היא באמצעות מיקרוגל והוא מיוצר בחו"ל ההשפעות הסביבתיות שלו היו גבוהות. הן היו גבוהות במיוחד בהשוואה לחלופה אשר אופן ההכנה שלה הוא באמצעות כיריים והיא מיוצרת בארץ.

הצעות להמשך

בהמשך היינו מעדיפות כי המחקר יתמקד יותר בהשפעות הבריאותיות שיש למוצרים יותר מאשר בהשפעות הסביבתיות שיש לו. שכן, ההשפעות הבריאותיות הן נושא שיעניין אותנו יותר משום שמדובר בגוף שלנו ובאורח החיים הבריא אשר כולנו מנסים לאמץ לאחרונה.



מערכת החקר

בחרנו את המוצר פופקורן בשקית של חברת "הוטפופ" מהצלחת שלי. לאחר מכן נבחנו אותו בשישה פרמטרים ונקבל את ממוצע הנטל הסביבתי – בריאותי שלו. לאחר אפיון הצורך שעליו הפופקורן בשקית עונה, בחרנו מוצר חלופי – גרעיני תירס קלויים של חברת סוגת שאותו נבחנו גם כן בששת הפרמטרים. נבדוק האם אכן ממוצע הנטל הסביבתי – בריאותי של החלופה קטן יותר מאשר של המוצר המקורי. במידה וכן נפנה לשלב ההרחבות – נבחר בסעיפים "כמות משאבי הטבע המושקעים במוצר" ו"כמות המלח במוצר", ואתם נבחנו על שני המוצרים.



ממצאים

שקית פופקורן לתיקורגל של "הוטפופ"	גרעיני תירס קלויים של סוגת	גרעיני תירס קלויים של סוגת
5	2	2
5	3	3
5	3	3
1	1	1
1	1	1
5	1	1
3.66	1.83	1.83

מבוא

במסגרת הפרוייקט "הצלחת שלי" החלטנו לבדוק את ההשפעות הסביבתיות של פופקורן של חברת סוגת לעומת פופקורן המיוצר במיקרוגל של חברת "הוטפופ".

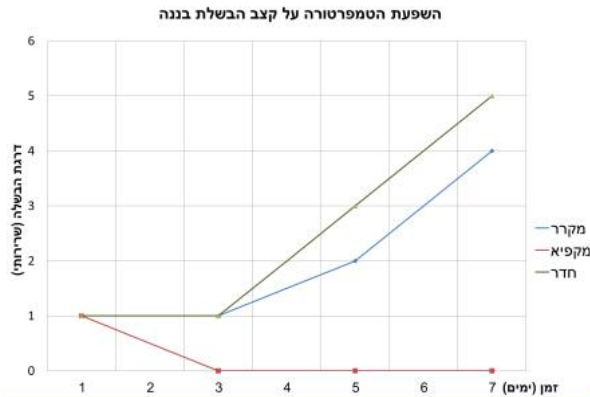
במהלך הפרוייקט מצאנו כי לפופקורן מסוג "הוטפופ" יש השפעות הרסניות על הסביבה. זאת באמצעות בדיקת מרחק השינוע של המוצרים ובנוסף את סוג האריזות השונות. נבדקה כמות המלח במוצרים כי למלח יש השפעות הרסניות על הגוף. כמות המלח המומלצת לבני נוער (גילאי 11-18) ביום היא 2.2 גרם ליממה

שאלת החקר

מה הקשר בין אופן הכנת חטיף (פופקורן) מייצור מקומי לפופקורן מתוצרת חוץ לבין ההשפעות הסביבתיות שהוא מייצר?

השערה

לאחר ניתוח הפרמטרים ולאחר בחינת החלופות הרלוונטיות בעלות אפיון צורך זהה, אנו משערות כי החלופה שבחרנו – גרעיני תירס קלויים של חברת "סוגת" תתאפיין בהשפעה סביבתית בריאותית פחותה בהשוואה למוצר המקורי – פופקורן למיקרוגל של חברת "הוטפופ", ע"פ הפרמטרים הנבדקים.



מקרא - דרגת הבשלה:
0 - רקבון / 1 - קשה + ירוק צהוב / 2 - קשה + צהוב / 3 - רך + צהוב / 4 - רך + צהוב + לא מתוק / 5 - רך + צהוב + מתוק

מסקנות ודין

טמפרטורת החדר היא הטמפרטורה הרצויה להבשלתה של הבננה, טמפרטורות נמוכות יותר מאטות/מעכבות את הבשלתה. ההשערה אוששה – הבננה שהושארה בטמפרטורת החדר הגיעה לדרגת בשלות טובה יותר ביחס לבננות שהיו בתנאי קירור.

הצעות להמשך

אנו ממליצים לאחסן את הבננות בחוץ, כדי שהן יבשילו בצורה הטובה ביותר. במחקר אחר ניתן לבדוק תנאים נוספים, העשויים להשפיע על הבשלת בננות, כמו מהם התנאים בטמפרטורת החדר שמזרזים הבשלת בננה. מה יקרה אם נשים את הבננה בצלחת ולא בתוך שקית, כפי שפעלנו בניסוי זה. כיצד אחסון בננות במקום סגור משפיע על הבשלתן? האם אור/חושך יהיו גורם משפיע בהבשלת בננות? מה יקרה אם נבדוק השפעה של טמפרטורות גבוהות יותר מטמפרטורת החדר בפרק זמן קבוע?

מערכ החקר

מטרת הניסוי: לבדוק מהם תנאי הטמפרטורה המתאימים ביותר להבשלה של בננות.

כלים וחומרים: שקיות ניילון, 3 בננות.

תיאור הניסוי:

1. לקחנו שלוש בננות באותה דרגת בשלות ושמו בשקיות נפרדות.
2. כל אחת מהבננות הונחה בטמפרטורה שונה: טמפרטורת החדר (שיש במטבח) 20 מעלות צלזיוס, במקרר הטמפרטורה 3 מעלות צלזיוס, מעלות ובמקפיא הטמפרטורה 18- מעלות צלזיוס.

3. בדקנו את השינוי בהבשלת הבננות (צבע/רכות/טעם) כל יומיים במשך שבוע.

משתנה תלוי: הבשלת הבננות.

משתנה בלתי תלוי: טמפרטורות שונות.

ממצאים

	יום 1	יום 3	יום 5	יום 7
במקרר	קשה, צבע ירוק/צהוב	אין שינוי	צהובה, קשה	רכה מעט, לא מתוקה
בחוץ	קשה, צבע ירוק/צהוב	אין שינוי	צהובה, רכה מעט	רכה, צהובה מתוקה וטעימה
במקפיא	קשה, צבע ירוק/צהוב	קפאה, השחירה	אין שינוי	ריקבון, אינה ראויה לאכילה

מבוא

הבננה היא פרי טרופי שגדל בתנאי מזג אוויר חמים, צבע קליפת הפרי משתנה מירוק לצהוב עם ההבשלה, בשלב סופי הופך צבע הקליפה לחום ולשחור עד שהפרי נרקב ואינו ראוי למאכל. ההבשלה היא תהליך המתרחש בפירות ובירקות, המהווה את המעבר בין היותם בוסר לבין היותם ראוים למאכל. הבננות מכילות עמילן ובתהליך ההבשלה חל בהן פירוק של עמילן תוך עליה בריכוז הסוכרים בעיקר פרוקטוז וגלוקוז. מאפייני ההבשלה (צבע, טעם, התרככות) מלווים בשינויים בעוצמת הנשימה של הפרי. כאשר הבננה מבשילה היא מתוקה יותר, פחות 'ירוקה', רכה וטעימה. תהליך הפירוק שמאפשר הבשלת הבננה הוא תהליך אנזימטי, המושפע בין השאר מהטמפרטורה. טמפרטורה נמוכה מדי מאיטה את קצב התהליכים האנזימטיים וכן את תהליך ההבשלה. טמפרטורה החדר מתאימה לפעילות אנזימטית, מה שמאפשר קיום תהליך ההבשלה. בננות מבשילות לאחר הקטיפה.

החקר בנושא השפעת הטמפרטורה על הבשלת הבננה, יאפשר לנו לפעול כנדרש על מנת לאכול את הבננות בשלות בזמן: מתוקות, צהובות ורכות – אבל לא רכות מדי.

שאלת החקר

יציד משפיעה הטמפרטורה בה מצויה הבננה על הבשלתה (צבע/רכות/טעם)?

השערה

הבננה שהושארה בטמפרטורת החדר תגיע לדרגת בשלות טובה יותר ביחס לבננה שהושארה במקרר ואילו הבננה במקפיא לא תבשיל, הואיל וטמפרטורה נמוכה מאיטה את תהליך ההבשלה של הבננה.

פירוק מי חמצן בפלפל אדום

בית הספר – חס"ב גולדה מאיר

מנחת – מנחם תל אביב

י"שנב – פתח תקווה

סעודת החזקר

באמצעות סגירות [אנטיגריד] וריסקול 3 סלול של חתיכות בטב אדום לבוס סיקט. באמצעות מעלות חולקן לבוס 460 גרם בעל סט פולמרים.

ישיבה זאת נתינת חשיבות מיוחדת למעורבות משפחה במחנכים ובתלמידים. כפי שמוצא המחקר, ישנה הבדל משמעותי בין משפחות בעלות 4 ילדים למשפחות בעלות 1-3 ילדים, כאשר משפחות בעלות 4 ילדים מראות מעורבות גבוהה יותר במחנכים ובתלמידים. בנוסף, ישנה הבדל משמעותי בין משפחות בעלות 4 ילדים למשפחות בעלות 1-3 ילדים, כאשר משפחות בעלות 4 ילדים מראות מעורבות גבוהה יותר במחנכים ובתלמידים. בנוסף, ישנה הבדל משמעותי בין משפחות בעלות 4 ילדים למשפחות בעלות 1-3 ילדים, כאשר משפחות בעלות 4 ילדים מראות מעורבות גבוהה יותר במחנכים ובתלמידים.

COPYRIGHT

התועלת הישירה והאמצעים הטכניים של מילוקי פני חומרי
(19%) במקצת מעל אדום (פני) לאחר 15 דקות
החלפת עמוד

טבלה: נטח מל חמץ (מ"ל) במיצוי פלפל
צדום במבחנות 1-5 לאחר 15 דקות

hal	fréq. hal	tot
0.75	1	total 5
0.45	2	
0.1	3	
0.01	4	
0	(total) 5	

2129

[illegible]

שמות חזקיהו

מקרה השפעת ריכוז פי חמש (1%) על קצב מיתוקן
של קמח אשכולית במשך שבעה שבועות

השאלה

המחבר מודה לפרופ' יצחק שניידר, ראש המחלקה, על
האפשרות להשתתף במסגרת זו.

[illegible]

7-11

המקובל הנהלה נא להחליט אם שבוש שריפה זו
התקשה יהיה נזלה יותר או שיהיה מוטל
האזרחים יתקש בנקודות, נזלה יותר שבוש
המקובל הנהלה ראוי כי כאשר יש ריכוז פי
התקש נזלה יותר, כי מקובל יותר בנזלה התקש,
התקש נזלה במסגרת, במקרה, אם הנהלה כל
בנזלה התקש נזלה אם נזלה במסגרת, כלומר אם
התקש התקש כי אם יש שבוש במסגרת, כפי נזלה
התקש שבוש התקש במסגרת במסגרת שבוש
נזלה יותר כי שבוש התקש במסגרת.

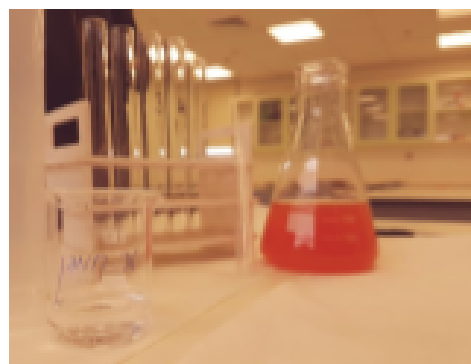
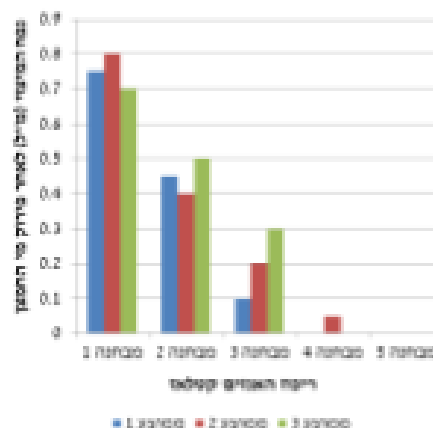
התקצרות הסיפור מאפשרת את ההשוואות בין הסיפורים. יחסית קצרה ככל שיהיה פי החלפת גיבור יחיד או פרטים מסוימים, תוכלו להבחין במבנה הכללי של הסיפורים. אנו מנסים להבין את המבנה הכללי של הסיפורים.

ככל שריכוז פי החשקו גדל, כך יש יותר התנגדות
אנשים-העצ, ולכן קצב הפעילות יעלה. מעל ריכוז
העצ קטנים קצב הפעילות לא יעלה כי מולקולות
ההצמח מוחלות להצמח.

הצעות להצטרף

[illegible]

החל מלחמץ ול"ז. במקצת פוסל נדחים
במחצות 1-5 לאחר 15 דקות



מבוא

מתישוה, לפני הרבה זמן, שף במדינה כלשהי הוסיף מלח למים רותחים. כשהוא הוסיף את המלח למים, הם רחשו וגעשו בעוצמה, ואותו שף הניח שטמפרטורת המים עלתה. ולכן המים המומלחים יבשלו בצורה טובה יותר את הפסטה, או השעועית הירוקה שהוא בדיוק עמד לבשל באותו רגע. שמח וטוב לב סיפר לחבריו את הגילוי, והם סיפרו אותו לחברים שלהם וכן הלאה.

מאז הרבה אנשים מאמינים שאם נוסיף מלח למים טמפ' הרתיחה שלהם תעלה והמזון יתבשל מהר יותר. במקביל עלו גם הרבה טענות נגד טענה זו ואף נעשו בדיקות לבדוק את הטענה. אכחנו החלטנו לבדוק בעצמנו את הטענה ולהוסיף לניסוי סוגי מלח שונים בהם משתמשים במטבחים ברחבי העולם- מלח בישול גס שלכוננו יש בבית, מלח הימלאיה ורוד, מלח אטלנטי ומלח לבה שחור.



תמונה 1: גבישי המלח השונים בהם השתמשנו בניסוי

במלחים השונים כמויות שונות של נתרן ומינרלים שונים.
במלח הבישול - 100% נתרן
במלח אטלנטי – 34% נתרן ומינרלים שונים כמו מגנזיום, יוד, סידן, אשלגן, ברזל ועוד.
במלח הימלאיה ורוד – 95%-98% נתרן ומינרלים שונים כמו ברזל, סידן, מגנזיום פלואוריד ועוד.
במלח לבה שחור- 98% נתרן ומינרלים שונים כמו פחם פעיל.

שאלת החקר

השפעת סוג המלח על זמן ההגעה לרתיחה.
גורם משפיע:
גורם מושפע:

השערה

אנחנו משערים שהוספת מלחים שונים למים תגרום לתמיסת המלח להגיע לנקודת הרתיחה בזמן קצר יותר מאשר בניסוי הבקרה.

אנו יודעים שהנתרן שבמלח הוא שגורם לשינוי בטמפ' ולכן נצפה שמלח המכיל יותר נתרן, כדוגמת מלח הבישול המכיל 100% נתרן, יגרום לעלייה מהירה יותר בטמפ' ולנקודת רתיחה גבוהה יותר.
ולעומת זאת, מלח המכיל כמות נמוכה יחסית של מלח, כדוגמת המלח האטלנטי המכיל 34% נתרן, לא ישפיע בהרבה על זמן הרתיחה ועל נקודת הרתיחה בהשוואה לניסוי הבקרה.

מעריך החקר

שיטת המחקר בניסוי שלנו הוא ניסוי מבוקר עם מדידות השוואתיות בין קבוצות הניסוי.

ניסוי הבקרה היה 120 סמ"ק של מי ברז.

השתמשנו בארבעה סוגי מלח שונים - מלח בישול גס, מלח הימלאיה, מלח אטלנטי ומלח לבה שחור. בכל חזרה השתמשנו ב- 8 גרם מלח ו- 120 סמ"ק מי ברז.

בכל ניסוי מדדנו את טמפ' התמיסה בכל 30 שניות עד לנקודת רתיחה וודאית בזמן של ארבע וחצי דקות.

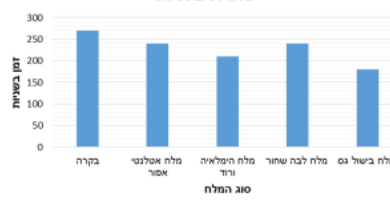
בניסוי התבצעו שתי חזרות ובטבלת התוצאות מוצג ממוצע התוצאות.

ממצאים

טבלה 1: טמפרטורות תמיסות המלח השונות כל 30 שניות עד לרתיחה מלאה. (טמפ' במעלות צלזיוס)

זמן בדיקה	טמפ' בקרה	טמפ' אטלנטי	טמפ' הימלאיה	טמפ' מלח לבה שחור	טמפ' מלח בישול גס
0 sec	25	25	25	25	25
30 sec	35	33	32	26	37
60 sec	48	50	48	44	53
90 sec	63	65	61	59	69
120 sec	77	76	77	73	87
150 sec	89	89	82	82	98
180 sec	96	95	99	94	100
210 sec	97	98	100	97	100
240 sec	97	99	100	99	101
270 sec	98	99	100	100	101

הזמן שלקח לתמיסות המלח להגיע ל- 100 מעלות צלזיוס בשניות



מתוצאות הניסוי אפשר לראות שבמלח בישול המכיל 100% נתרן העלייה בטמפ' הייתה מהירה יותר לעומת ניסוי הבקרה.

במלח אטלנטי המכיל 34% נתרן, אפשר לראות בתוצאות שהעלייה בטמפ' ונקודת הרתיחה מקבילות לתוצאות ניסוי הבקרה כמו ששיערונו.

במלח לבה שחור למרות כמות הנתרן הגבוהה, זמן הרתיחה דומה לזמן הרתיחה של מלח אטלנטי.

מסקנות ודיון

תוצאות הניסוי מאששות את ההשערה שלנו, לפיה תמיסת מי מלח תגיע לנקודת רתיחה של 100 מעלות צלזיוס מהר יותר מאשר מי ברז רגילים (ניסוי הבקרה). בתמיסת המלח השחור אנו משערים שזמן הרתיחה זהה למלח אטלנטי (למרות הכמויות השונות מאוד של נתרן בשני המלחים) משום שיש איזון שהיא השפעה של הפחם הפעיל על זמן הרתיחה.

כמות הנתרן במלח אכן משפיעה על טמפ' הרתיחה של המים, ככל שיש יותר נתרן במים הם יגיעו לרתיחה בזמן קצר יותר, אך לא בצורה משמעותית מאוד. אנו מסיקים מכך שאין צורך בשימוש במלחים שונים למטרת זירוז זמן הרתיחה.

יחד עם זאת נדגיש ונמליץ שכדאי להשתמש במלחים השונים העשירים במינרלים להמלחת המזון שלנו.

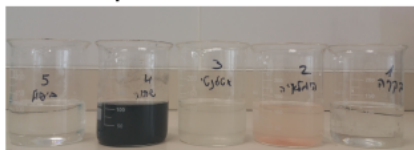
הצעות להמשך

מחשבות נוספות שעלו בקבוצה שלנו בזמן ביצוע הניסוי והדיון הן –

שניתן לבצע את הניסוי עם מים מזוקקים, אנו יודעים שמי ברז עשירים במלחים שונים שיכול להיות שהשפיעו במעט על תוצאות הניסוי.

אפשר לבצע ניסוי נוסף עם מלחים נוספים, לדוגמה- מלח שחור הודי, מלח כחול ועוד.

תמונה 2: תמיסות המלח מוכנות לקראת הניסוי



השפעת ריכוז סוכר על תהליך התסיסה בענבים

סמל
ביה"ס:
440081

בית הספר – אולפנית ישרון מחוז – תל אביב יישוב – פתח תקווה

מבוא

תהליך ייצור היין מבוסס בחלקו על תהליך התסיסה, הנוצר כתוצאה מערבוב בין סוכר הענבים הטבעי לשמרים. הסוכר מתפרק לכוהל ופחמן דו חמצני, היוצר לחץ על דפנות הכלי.

חקר זה יעסוק בקשר שבין ריכוז הסוכר להיווצרות פחמן דו-חמצני, המפעיל לחץ על דפנות הכלי.

שאלת החקר

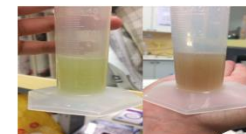
כיצד אחוז הסוכר שבענבים מסוגים שונים משפיע על הלחץ הנוצר בכלי בעת התסיסה?

השערה

השערנו היא שכלל שאחוז הסוכר יהיה גבוה יותר, כך הלחץ שיווצר כתוצאה מהיווצרות הפחמן הדו-חמצני בתהליך יגדל.

בסיס להשערה

כחלק מהתגובה הכימית בתסיסה נפלט פחמן דו חמצני המפעיל לחץ על הכלי. ומכאן, ככל שכמות המגיבים בתהליך עולה, כלומר שאחוז הסוכר גבוה יותר, כך הדבר יגרום לפליטה מרובה יותר של פחמן דו חמצני.



מיצוי מענבים סגולים לעומת מיצוי מענבים ירוקים

מהלך הניסוי

ציוד וחומרים

- 40.1 מ"ל מים בטמפ' של 38 מעלות.
- 4.2 גר' שמרים יבשים.
- משורה, מד טמפרטורה, כותש ענבים, מד לחץ, משקל ומד סוכר.
- 40.4 גר' של 2 סוגי ענבים- ירוקים וסגולים.
- 2.5 פקקי שעם, 2 כוסות כימיות של 250 מ"ל ו- 2 מקלות ערבוב.

תכנון הניסוי

- מרסקים כל סוג ענבים בכותש נפרד עד לקבלת מיצוי הפרי.
- מודדים את ריכוז הסוכר של כל מיצוי בעזרת מד סוכר (יחידות של בריקס)
- מוסיפים לכל כלי 2 גר' שמרים יבשים.
- מחממים מים עד לטמפרטורה של 38 מעלות ומוסיפים 20 מ"ל לכל כלי.
- מערבבים היטב את כל התערובת עד לקבלת נוזל אחיד וסוגרים היטב בעזרת הפקק.
- מרכיבים את מד הלחץ על פקק השעם ומודדים לחץ במרווחי זמן קבועים, עד לשחרור הפקק מן הבקבוק.
- גורמים קבועים: כמות המיצוי, כמות השמרים, מדי לחץ וריכוז סוכר זהים ומשך המדידות.
- בקרה – העמדנו מערך עם מים, ללא מיצוי ענבים (הגורם המשפיע בניסוי)

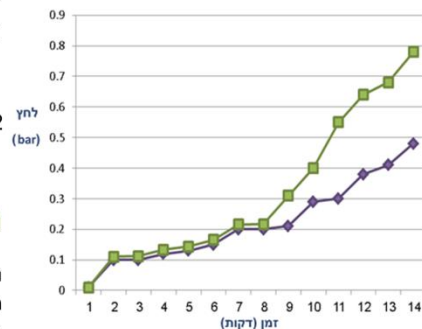
חזרות – חזרנו על הניסוי שלוש פעמים.

הגורם המשפיע: הלחץ הנוצר בכלי (bar)

הגורם המושפע: אחוז הסוכר שבענבים.

ממצאים

הלחץ הנוצר כתוצאה מתסיסה בענבים מסוגים שונים



הלחץ הנוצר בכלי, לאורך זמן, בשני סוגי הענבים:

זמן (דק')	הלחץ בכלי הענבים הסגולים 20 בריקס (bar)	הלחץ בכלי הענבים הירוקים 23 בריקס (bar)
2	0.1	0.01
4	0.12	0.013
6	0.15	0.015
8	0.2	0.017
10	0.29	0.11
12	0.38	0.26
14	0.48	0.3

ראשית, מצאנו כי אחוז הסוכר בענבים הירוקים גדול יותר (23 בריקס) לעומת הסגולים (20 בריקס).

עם הזמן מצאנו עליה בלחץ הנוצר בכלי בשני סוגים הענבים. אך בענבים הירוקים, ערכי הלחץ היו גבוהים יותר וכן הגיעו לשיא גדול יותר. עד הדקה ה-8 לניסוי התוצאות היו דומות אך ממנה והלאה חלה עליה של הלחץ בירוקים לעומת הסגולים.

מסקנות

מתוצאות הניסוי ניתן להסיק כי:

- כלל שאחוז הסוכר גבוה יותר, כך גם הלחץ הנוצר בכלי כתוצאה מהיווצרות גדולה יותר של פחמן דו-חמצני.
- לאורך זמן, נוצר יותר פחמן דו חמצני בתהליך התסיסה בענבים.

הצעות להמשך...

ניתן להוסיף ולבדוק זנים שונים של ענבים מאותו הצבע, ולבדוק האם גם פריים קטנים יותר באחוז הסוכר יביאו לפערים משמעותיים בייצור הפחמן דו חמצני בתהליך התסיסה.



כתישת שני סוגי הענבים



מד לחץ



מד אחוז סוכר (בריקס)

קוקה קולה VS בירה שחורה

יישוב – פתח תקווה

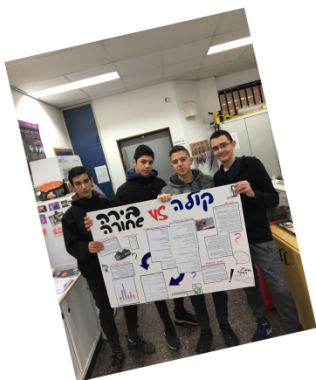
מחוז – תל אביב

כיתה - ט

בית ספר – חטיבת פיינשטיין

מסקנות ודיון

בהיבט הסביבתי עדיף לשתות בירה שחורה ולא קולה, מפני שהיא מיוצרת ע"י חברה בבעלות ישראלית. לעומתה משקה הקולה מיוצר בארץ אבל על ידי חברה בבעלות זרה. בבדיקות שערכנו לא נמצאו הבדלים משמעותיים בפרמטרים שנבדקו פרט לפרמטר של הגורם שמייצר את המוצר. הופתענו לגלות כי כמות הסוכר במשקאות זהה. אנחנו דוחים את השערותנו כי מבחינת ההשפעה הסביבתית המשקאות אינם זהים.



הצעות להמשך

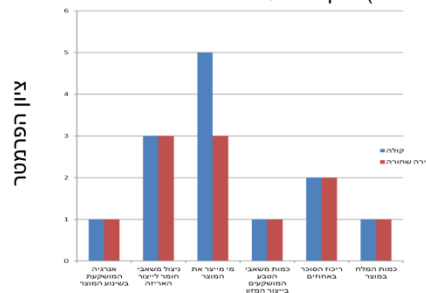
השוואה בין ההשפעות הסביבתיות של חברות קולה שונות.

השוואה בין ההשפעות הסביבתיות של חברות בירה שונות.

בדיקת ההשפעות הבריאותיות של משקאות אלה.

ממצאים

הקשר בין משקאות ממותקים (קולה ובירה שחורה) לבין השפעותיהם הסביבתיות.



הקשר בין משקאות ממותקים (קולה ובירה שחורה) לבין השפעותיהם הסביבתיות.

קריטריונים	מדדים של הקולה	מדדים של הבירה
אנרגיה המושקעת בייצור המוצר	1	1
ריכוז משאבי המים בייצור המוצר	3	3
האריזה	3	5
מי מיצר את המוצר	1	1
כמות משאבי הטבע המושקעים בייצור המזון	2	2
ריכוז הסוכר באחוזים	1	1
כמות המלח במוצר	1	1
ציון ממוצע	2.16	1.83

שאלת החקר

מה הקשר בין משקאות ממותקים (קולה ובירה שחורה) לבין ההשפעות הסביבתיות שהם יוצרים?

השערה

ההשפעה הסביבתית של הבירה השחורה שווה להשפעה הסביבתית של הקולה. שכן שני המשקאות מיוצרים בארץ.

מהלך חקר:

- בחירת מוצר מזון אחד מהמלח של
- בחירה וניתוח של השפעות הסביבתיות על פי סט פרמטרים
- הצעת חלופה סביבתית יותר למוצר זה ובחינת לאור הפרמטרים הנבדקים



קולה הוא משקה פופולרי המיוצר ונמכר ברחבי העולם על ידי חברת קוקה קולה וחברות נוספות כגון: RC קולה ו Pepsi קולה. משקה הקולה מהווה כ-26% משוק המשקאות. משקה הקולה ממותק בדרך כלל באמצעות סוכר אך לעיתים גם על ידי סירופ תירס או ממתיק מלאכותי. המשקה ארוז באריזת פח הניתנת מחזור. לעומת משקה הקולה בירה שחורה ידועה בכינויה גם מאלט היא משקה לא אלכוהולי המשקה מיוצר בדומה לבירה. למשקה נוסף סוכר להשגת טעמו המתוק. גרסת המשקה הנמכר בישראל היא פרי פיתוח מקומי וייחודית בטעמה. המשקה ארוז בבקבוק פלסטיק הניתן למחזור.

כאשר משווים ביניהם ובודקים את ההשפעות הסביבתיות של יצור המשקאות נבדקים הפרמטרים הבאים לפי מדדים קבועים המפורטים בטבלה הבאה:

ציון	1	2	3	4	5
אנרגיה המושקעת בייצור המוצר	0-50 מרחק לסמך	50-200 מרחק לסמך	200-500 מרחק לסמך	500-1000 מרחק לסמך	1000-5000 מרחק לסמך
כמות משאבי המים בייצור המוצר	ללא אריזה	אריזה פתולה	אריזה פתולה (מינרלים)	אריזה פתולה (מינרלים)	אריזה פתולה (מינרלים)
מי מיצר את המוצר	ישראל	ישראל	ישראל	ישראל	ישראל
כמות משאבי הטבע המושקעים בייצור המזון	עד 5%	5-15%	15-25%	25-35%	35-50%
ריכוז הסוכר באחוזים	עד 100 מ"ג	100-400 מ"ג	400-600 מ"ג	600-1000 מ"ג	1000 מ"ג ומעלה
כמות המלח במוצר	עד 100 מ"ג	100-400 מ"ג	400-600 מ"ג	600-1000 מ"ג	1000 מ"ג ומעלה

יישוב – פתח תקווה

מחוז – תל אביב

כיתה – ט

בית ספר – חטיבת הבניים "רשיש"

מסקנות ודין

ניתן להסיק שהסידן משפיע על מסה וקשיות העצם ומונע ממנה להישבר כאשר מופעל עליה לחץ (למשל בעת פגיעה מכנית).

אחרי שבוע בחומץ, האפטיט שבעצם התמוסס ונותרו רק שאר חומרי העצם (בעיקר חלבון בשם קולגן, שנמצא בכמות גדולה גם בעור שלנו). על כן קבלנו עצם עם רכות וגמישות של עור וירידה במסת העצם.

את הסידן הדרוש לבניית העצמות אנו מקבלים מהמזון שלנו. דוגמה למזונות עשירים בסידן הם גרעיני דלעת, סרדינים, גבינה צהובה ועוד. עם זאת, הגוף אינו מצליח לספוג את כל הסידן שבמזון: ספיגת הסידן ממוצרי חלב עומדת על 30%-35% הספיגה מברוקולי, לעומת זאת, עומדת על כ-60 אחוז. כך שחשובה לא רק תכולת הסידן במזון אלא גם מידת הספיגה שלו.

המלצות

כיוון שמסת העצם שלנו נבנית בעיקר בילדות ובגיל ההתבגרות, חשוב מאוד להרבות באכילת מזון המכיל סידן, בעיקר בגילאים הללו. החל מגיל מסוים הסידן מתחיל לצאת באופן טבעי מהעצם, כפי שקרה בניסוי שלנו, והעצם מאבדת ממסתה ונהיית רכה וכתוצאה מכך נשברת בקלות. חשוב גם להקפיד על פעילות גופנית, שמעודדת אף היא בניית עצמות, כדי ליצור מאגרים מספיקים שישימשו אותנו בזקנתנו.



ממצאים

לאחר 4 ימים מסת העצמות שהיו בצנצנת עם החומץ ירדה, והעצמות נהיו רכות וגמישות, במיוחד בצדדים, ונשברו בקלות. העצמות שהיו בצנצנת עם המים ובצנצנת ללא הנוזל הירידה לא היתה משמעותית והעצמות נשארו חזקות וקשות ולא הצלחנו לשבור אותן.

הקשר בין כמות הסידן לבין חוזק+מסת העצם

מסה+קשיו ת העצם בתחילת הניסוי	מסה+קשיו ת העצם לאחר 4 ימים	מסה+קשיו ת העצם לאחר 4 ימים	מסה+קשיו ת העצם לאחר 4 ימים
20 גרם עצמות ב 100 מ"ל חומץ	20 גרם עצמות ב 100 מ"ל חומץ	17 גרם עצמות ב 100 מ"ל חומץ	14 גרם עצמות ב 100 מ"ל חומץ
20 גרם עצמות ב 100 מ"ל מים	20 גרם עצמות ב 100 מ"ל מים	16 גרם עצמות ב 100 מ"ל מים	15 גרם עצמות ב 100 מ"ל מים
20 גרם עצמות ב 100 מ"ל נוזל	20 גרם עצמות ב 100 מ"ל נוזל	19.5 גרם עצמות ב 100 מ"ל נוזל	19.5 גרם עצמות ב 100 מ"ל נוזל

מבוא

העצמות הן השלד שתומך בגוף שלנו ועל כן עליהן להיות קשות וחזקות. בניסוי זה אנו ממסים באמצעות חומר חומצי את ה"אפטיט" (החומר המקשה את העצמות ומעניק להן את חוזקן). הוא מהווה 70% מממשקל העצם ומורכב בעיקר מסידן (קלציום, Ca).

שאלת החקר

מהו הקשר בין כמות הסידן לבין חוזק העצם?

השערה

הסידן אחראי על קשיות העצם ולכן מונע מהעצם להישבר. בדקנו את מסת העצם כמייצג את כמות הסידן.

מערך החקר

הכנסנו לצנצנת 5 עצמות עוף בכל קבוצת ניסוי, אשר נשטפו ונוקו היטב משומן, מסת העצמות ההתחלתית בכל קבוצות הניסוי שווה – 20 גרם. על קבוצת ניסוי אחת שפכנו 100 מ"ל חומץ 5%, סגרנו את הצנצנת והמתנו. בקבוצת הניסוי השנייה שפכנו 100 מ"ל מים סגרנו את הצנצנת והמתנו. את אותו התהליך ערכנו עם העצמות בצנצנת ללא הנוזל. לאחר ארבעה ימים ולאחר שבוע שבוע מתחילת הניסוי פתחנו את הצנצנות, הוצאנו את העצמות ובדקנו את מסתן וקשיותן.



שם העבודה – השפעת מסנני הפחם הביתיים על הכלור במי ברז.



יישוב – פתח תקוה

מחוז – תל אביב

כיתה – ו'

בית ספר – יעקב קרול

מבוא

מים הם מקור החיים ובלעדיהם לא נוכל להתקיים. כל היבט של החיים מתחיל במים איכותיים ובריאים. רבים מאתנו משתמשים במסנני מים, בכדי לשפר את איכות המים. בעבודה זו בדקנו את איכות המים המגיעים אל ברז ביתנו ברשת המים. רוב מסנני המים הביתיים הינם מסנני פחם (פחם פעיל). בתהליך יצירת הפחם הפעיל, נוצר מבנה פחמי נקבובי מאוד. בגלל שטח הפנים הנקבובי הענק שלו, לפחם יכולת יוצאת דופן לספוח חומרים. כאשר מעבירים מים דרך מסנני הפחם, "החומרים גדולים" (כגון חיידקים וכלור) שבמים נספחים בנקבוביות ובכך המים עוברים "סינון" (ספיחה).

המלצת היצרן להחלפת המסנן הינה לאחר כחודש שימוש או לאחר סינון של 60-100 ליטר מים (המוקדם מביניהם). בעבודה זו בדקנו שאכן המלצת היצרן מהימנה.

שאלת החקר

מה הקשר בין מסנני הפחם הביתיים, לכמות הכלור אותה הם מסננים במי הרשת.

השערה

מסנן הפחם משפיע על כמות הכלור שבמי הרשת (מי ברז).

ככל שכמות המים שתעבור דרך מסנני הפחם תהיה גדולה מממוצע המלצת היצרן (75 ל'), כך ערכי הכלור שימדדו בחיפוש יהיו גבוהים.

מערכ החקר

כחכנה למחקר רכשנו 2 מיכלי מים עם מסנני פחם ביתיים ה"ושבים" בתוסם (לצורך חזרה). כבקרה לערכי הכלור המוזרמים דרך המסננים, בדקנו גם את ערכי הכלור של מי-הברז לפני הזרמתם למסננים.

שלבי המחקר:

- בשימוש הראשון במסנן העברנו 1 ל' מי-ברז ובדקנו את ערך הכלור בכל מיכל.
- במשך 5 ימים העברנו בשני המיכלים, בכל יום 15 ל' מים, סה"כ 75 ל' בהתאם למומצע של המלצת היצרן להחלפת המסנן.
- ערכנו מדידה של ערכי הכלור לאחר הזרמה של 75 ל' מים, 90 ל', 105 ל' ו- 120 ל'.
- המים שהוזרמו במיכלים שימשו להשקיית הגינה האקולוגית של ביה"ס ולמילוי בקבוקי השתייה של התלמידים, וזאת על מנת למנוע בזבוז מים.

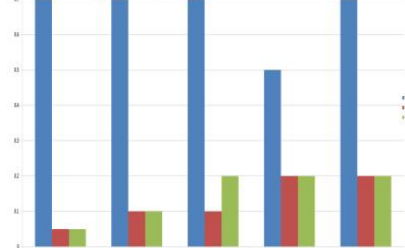


ממצאים

מס' מדידה	כמות המים בליטר	ערך הכלור במי ברז בגר' מיכל א'	ערך הכלור במי ברז בגר' מיכל ב'	ערך הכלור במי ברז בגר' מיכל ב'
1	1	0.05	0.05	0.05
2	75	0.1	0.1	0.1
3	90	0.1	0.1	0.2
4	105	0.2	0.2	0.2
5	120	0.2	0.2	0.2

דיאגרמה זו מציגה את המדידות שבוצעו לאחר העברת מים בכמויות שונות.

ערכי הכלור במי ברז לפני ואחרי סינון במתקן פחם פעיל



תמונות ממערכת המחקר



מסקנות ודיון

בעבודה זו בדקנו האם המלצת היצרן בנוגע להחלפת מסנני המים מהימנה. לאחר הזרמת 75 ליטר מי-ברז במסנני הפחם, נוכחנו כי ערך הכלור במים תקין, בהתאם לתקנות איכות מי השתייה ע"פ משרד הבריאות (400 מילגר' ל-1 ליטר מים של תרכובות כלור מתוסם כ 1.5 מילגר' כלור חופשי), מכאן שהשערתנו אוששה.

ניתן לראות כי מסנן הפחם הפעיל, אכן מסנן את הכלור וערכי הכלור נמוכים מערכי הכלור במי הברז, מכאן שמסנן הפחם הפעיל משפיע על ערך הכלור במי-הרשת.

כמו כן, ניתן לראות כי מעל 100 ל' מים מסוננים, ערך הכלור עדיין נמוך מתקנות משרד הבריאות, וניתן להניח שהמלצות היצרן הן לשם מקדם ביטחון, אך עדיין ניתן לסנן מים מעל הכמות המומלצת.

בשימוש הביתי במסננים אנו לא בודקים את כמות המים המועברים דרך המסנן, כך שיתכן שבמהלך החודש הועברה כמות מים נמוכה או גבוהה יותר מהמלצת היצרן להחלפת המסנן. אנו מחליפים בעיקר לאחר כחודש שימוש.

הצעות להמשך

נרצה לבדוק את השפעת השקיית צמחים במי-ברז מסוננים לעומת השקייתם במי-ברז רגיל. אנו מניחים שכמו שכלור יש השפעה על גוף האדם, כך תהיה לו השפעה על גדילה והתפתחות הצמחים.

הצעה נוספת שעלתה, קשורה למוצר. במיכלי הסינון החדשים ניתן לכוון את התאריך של החלפת המיכל. לאור הכתוב במסקנות ודיון, היינו ממליצים ליצרנים לייצר מיכלי סינון ביתיים למים בהם ניתן לכוון כמות המים המועברת דרכם.



קישור לטיוטת המסמך את הולך המחקר



השפעת טמפרטורת המגנט על כוח המשיכה שלו

משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



יישוב – פתח תקווה

מחוז – תל אביב

בית הספר – שיפר

דין ומסקנות

לאור הממצאים של הניסוי ניתן להסיק שטמפרטורת המגנט משפיעה בצורה משמעותית על כוח המשיכה של המגנט.

ככל שהמגנט היה בטמפרטורה גבוהה יותר כך פחות סיכות נמשכו אליו ומתוך כך אנו מסיקים שכוח המשיכה שלו קטן. יחד עם זאת, ככל שהמגנט היה בטמפרטורה נמוכה יותר כך יותר סיכות נמשכו אליו ומתוך כך אנו מסיקים שכוח המשיכה שלו גדל.

מסקנה זו מאששת את ההשערה שלנו שקיים קשר בין הטמפרטורה של המגנט לכוח המשיכה שלו וכי המגנט בעל הטמפרטורה הגבוהה ביותר ימשוך אליו את הכמות הקטנה ביותר של הסיכות, וזאת מכיוון שהטמפרטורה הגבוהה, משנה את כיוון השדה המגנטי של האטומים שבמגנט ומתוך כך המגנט נחלש.

באמצעות הניסוי שערנו למדנו שכאשר אנו מחממים את המגנט אנו משנים את כיוון השדה המגנטי של האטומים בו ולכן כוח המשיכה שלו נחלש, וכאשר אנו מקררים את המגנט אנו גורמים לשינוי מסודר באטומים שלו, הם פונים לאותו כיוון וכך הכוח של המגנט מתחזק.

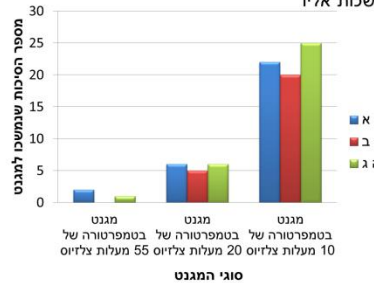
הצעות להמשך

נרצה לבדוק בהמשך את השפעת טמפרטורת המגנט על כוח המשיכה שלו בטמפרטורות נמוכות יותר ולראות האם ישנה טמפרטורה שבה כוח המשיכה נשאר סטטי ואינו עולה.

בנוסף נרצה לבדוק האם יש קשר בין גודל המגנט לכוח המשיכה שלו.

מעניין אותנו בנוסף לבדוק את השפעת הזרם החשמלי בזרמים שונים על חוזק המגנטיות.

גרף 1: השפעת טמפרטורת המגנט על מספר הסיכות שנמשכות אליו



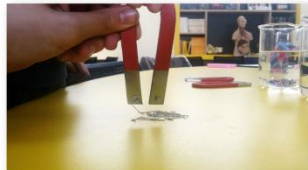
תמונה 1: מספר רב של סיכות מהדק הנמשכות למגנט שנמצא בטמפרטורה נמוכה



תמונה 2: מספר מועט של סיכות מהדק הנמשכות למגנט שנמצא בטמפרטורה בינונית



תמונה 3: סיכות מהדק אחת הנמשכות למגנט שנמצא בטמפרטורה גבוהה



מערכת החקר

1. לקחנו שלושה מגנטים באותו גודל ובאותה הצורה. את מגנט א' הנחנו בתוך כוס מים חמים בטמפרטורה של 55 מעלות צלזיוס למשך עשר דקות. את מגנט ב' הנחנו בתוך כוס עם מים קרים בטמפרטורה של 10 מעלות צלזיוס למשך עשר דקות ואת מגנט ג' השארנו בטמפרטורת החדר שהייתה 20 מעלות צלזיוס.

2. על מנת לבדוק את כוח המשיכה של המגנט לקחנו 30 סיכות מהדק בגודל של חצי ס"מ כל אחת וקרבונו בכל פעם מגנט בטמפרטורה אחרת אל סיכות המהדק ממרחק של סנטימטר אחד.

ביצענו שלוש חזרות.

גורמים קבועים: גודל המגנט, צורת המגנט ומספר הסיכות טרם ביצוע הניסוי.

ממצאים

בטבלת הממצאים ניתן לראות בברור כי בכל החזרות שביצענו, המגנט שהיה בטמפרטורה הנמוכה ביותר משך את הכמות הגבוהה ביותר של הסיכות. לעומת זאת, המגנט שהיה בטמפרטורה הגבוהה ביותר משך את הכמות הקטנה ביותר של הסיכות ואף בחזרה ב' לא משך אף אחת מהסיכות.

טבלה 1: השפעת טמפרטורת המגנט על מספר הסיכות שנמשכו.

חזרות	חזרה א	חזרה ב	חזרה ג
מגנטים בטמפ' שונות			
מגנט בטמפ' של 55 מעלות צלזיוס	2	0	1
מגנט בטמפ' של 20 מעלות צלזיוס	6	5	6
מגנט בטמפ' של 10 מעלות צלזיוס	22	20	25

מבוא

בי"ס שיפר משלב, כחלק מהיחודיות שלו, את המלידה דרך משחק. במהלך השיעורים משמש המשחק כלי למידה, בתהליך זה של למידה דרך משחק משולבים גם משחקים מגנטיים. תופעת המגנטיות היא תופעה מסקרנת ומרתקת ורצינו לחקור אודותיה.

מגנטיות היא תופעה פיזיקלית לפיה עצם המפיק שדה מגנטי, כגון חומר פרומגנטי (חומר ההופך מגנטי כאשר הוא נמצא בשדה מגנטי) מפעיל כוח דוחה או מושך על עצם אחר המפיק שדה מגנטי. בניסוי זה רצינו לבדוק את השפעת טמפרטורת המגנט על כוח המשיכה שלו. ישנם גורמים שונים שמשפיעים על הכוח המגנטי: החומר ממנו המגנט עשוי, הזרמת זרם חשמלי, ושינוי הטמפרטורה. הטמפרטורה הגבוהה, משנה את כיוון השדה המגנטי של האטומים שבמגנט ומתוך כך המגנט נחלש. אחת הדרכים לחזק את המגנט היא להוריד את הטמפרטורה שלו ו"לסדר" את האטומים כך שהשדות המגנטיים שלהם יפנו לאותו כיוון.

שאלת החקר

מה ההשפעה של טמפרטורת המגנט על כוח המשיכה שלו?

המשתנה המשפיע: טמפרטורת המגנט
המשתנה המושפע: כוח המשיכה של המגנט

השערות

אנו משערים כי שכלל שטמפרטורת המגנט תהיה גבוהה יותר כוח המשיכה שלו יחלש והוא ימשוך פחות סיכות, אנו מסתמכים על כך שהטמפרטורה הגבוהה, משנה את כיוון השדה המגנטי של האטומים שבמגנט ומתוך כך המגנט נחלש.



גלאי סימני בעירה: מנגנון אלקטרוני מדויק, יעיל, זול ומותאם אישית



בית ספר – עלומים

כיתה – ו'

מחוז – תל אביב

יישוב – קריית אונו

הצורך, הבעיה והדרישות מהפתרון

גלאי סימני בעירה, ובעיקר גלאי עשן, הם מוצרים המאפשרים לגלות שריפה בשלב מוקדם ובכך לאפשר כיבוי או מילוט ומניעת אסון גדול.
הצורך: לפתח גלאי בעירה המסתמך על מספר מאפייני בעירה כדי להגביר את אמינות ודיוק הגלאי, הצלבת מידע המתקבל משלושה חיישנים המזהים מאפייני שריפה מאפשרת זיהוי שריפה בדיוק רב יותר ביחס לזיהוי מחיישן יחיד.

כמו כן, אנו מעוניינים לפתח גלאי שמחירו אינו יקר. בנוסף, הגלאי יהיה ניתן לשינוי וכוונון לפי העדפות המשתמש.

הבעיה: הגלאים הטובים הקיימים בשוק יקרים מאוד, הגלאים הזולים הקיימים בשוק אינם מדויקים ומתריעים התראות שווא בתדירות מאוד גבוהה ולכן במקומות רבים מעדיפים לכות את הגלאי מראש. עקב כך, גלאי עשן ואש לא מצויים בשימוש נרחב בבתים פרטיים.

רקע טכנולוגי-מדעי-חברתי

בעירה היא תהליך כימי שבו חומר בעירה מגיב עם חומר מחמצן, ובתהליך משתחררת אנרגיה. כאשר משתחררת אנרגיה במהירות בצורת חום ואור התהליך נקרא **שריפה**, ושלובם נקרא **אש**.

הבעירה השכיחה ביותר היא של תרכובות אורגניות. תוצריה העיקריים הם פחמן הדו-חמצני, פחמן החד-חמצני ומים, הנפלטים כגזים. חלק מתוצרי השריפה הם מוצקים, בהם חלקיקים מיקרוסקופיים הנישאים על ידי הגזים הנפלטים בבעירה. התערובת של חלקיקי המוצק והגזים הנישאת באוויר היא **העשן**.

במחקר זה נעסוק בדרכים לגילוי שריפה ע"י זיהוי תוצרי שריפה: גזים, עשן וחום. לצורך כך נשתמש בחיישנים ובמעגל אלקטרוני נשלט מעבד ותוכנה.

גלאי עשן ואש לא מצויים בשימוש נרחב בבתים פרטיים. קיימות מספר סיבות למצב זה.
ראשית, גלאים פשוטים וזולים הם לא מדויקים וגורמים לריבוי התראות שווא, עקב שימוש במאפיין בעירה אחד בלבד - עשן. אפילו מי שהתקין אותם בביתו יתייחס שנית, גלאים איכותיים הם יקרים מדי - מחירם מגיע לאלפי שקלים, ובדרך כלל יש צורך במספר גלאים - מה שמייקר את הגילוי עוד יותר.
שלישית, אמנם "אין עשן בלי אש", אך קיימים תהליכי בעירה ללא עשן או עם מעט עשן, וייתכן שאלה לא יזוהו ע"י שיטות הגילוי המקובלות.

בחירת הפתרון המתאים

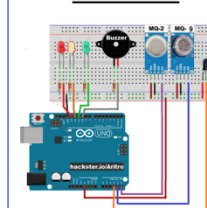
בחירת סביבה לפיתוח אב-טיפוס: התלבטנו בין ארדואינו לבין ראספברי פאי. שתיהן מתאימות אך בשל זמינות, נוחות עבודה וסביבת תכנות נבחר ארדואינו לפיתוח המעגל והתוכנה.

בחירת חיישנים: נבחרו לפי מחיר וזמינות: חיישן עשן, חיישן טמפרטורה, וחיישן CO.

תכנון הפתרון הנבחר

בנינו מעגל חשמלי שמפוקח ע"י בקר הניתן לתכנות = ארדואינו, להזהיר מפני סכנת שריפה. תכנתנו את הבקר כך שימיר אותות שמתקבלים מחיישנים לערכים דיגיטאליים. הערכים הועברו למחשב בעזרת כבל הערכים מעידים על רמת הפרמטר.
הבקר תוכנת כך שכאשר יש לשני פרמטרים רמה גבוהה המערכת תזהיר מפני שריפה.

תרשים המוצר



רכיבי המעגל האלקטרוני

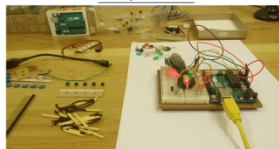
1. לוח אם ארדואינו.
2. לוח חיבורים לבן.
3. גנדי 220 אוהם.
4. לד אדום אחד.
5. לד ירוק אחד.
6. זמזם אחד.
7. חיישן עשן אחד.
8. חוטי חיבור.
9. כבל USB.

תיעוד בניית המוצר

השיטה והמעגל האלקטרוני: במעגל שהרכבנו שולבו החיישנים לצורך גילוי של עשן, של פחמן חד חמצני ושל חום. קריאת מידע אנלוגי מן החיישנים תורגמה למידע דיגיטאלי, והותאמה לתחום הערכים בו ארדואינו עובד (0-1023). למעגל חוברו מאמעי התראה קולית (זמזם) וויזואלית (לדים), המופעלים ע"י תוכנת הפרויקט.

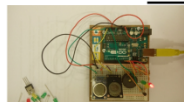
התוכנה שכתבנו משלבת את מקורות המידע ומפעילה התראה בהתאם לערכים הנמדדים ע"י החיישנים וערכי סף הניתנים לכיוונון. חציית ערכי הסף מעידה על תהליך שריפה. הצלבת מידע ממספר חיישנים מגבירה את אמינות הזיהוי.

סביבת העבודה

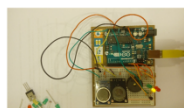


דגם המערכת בפעולה

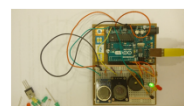
לד אדום נדלק – התראת שריפה



לד צהוב נדלק – אזהרה בלבד



לד ירוק נדלק – אין סכנה לשריפה



בדיקת המוצר

קוד QR

ניסויים: כדי לבדוק את המעגל והתוכנה שבנינו, הפעלנו אותם באופן רציף וחשפנו אותם לעוצמות שונות של חום ולכמויות שונות של גזים ועשן שנפלטו ממקור אש, שהפעלנו בצורה מבוקרת.

בהתאם לתגובות המערכת לרמות חשיפה שונות, עדכנו את ערכי הסף המצויים בתוכנת המערכת, כך שלאחר כיוון זה, המערכת הגיבה ונתנה התראות רק כאשר ריכוזי העשן והגז ועוצמת החום גבוהים דיים להעיד על שריפה.

תוצאות הניסוי: (מרחק מדידה של 2 ס"מ) מובאות בטבלה הבאה:

גלאי חום (C°)	גלאי עשן	גלאי CO	גפרור בוער X1 בוער	3 גפרורים בוערים	5 גפרורים בוערים	נר	5 גפרורים בוערים	בקרה-לא חשיפה
68.6	88.1	86.0	90.6	46.2	20.3			
67	81	99	82	385	52			
286	372	487	411	112	61			

מן בטבלה עולה כי לצורך איתור אש בסביבות גבוהות (2 ערכי מדידה גבוהים מתוך 3) ערכי הסף צריכים להיות:

400 – CO יחידות; עשן- 400 יחידות; טמפ'- 80 מעלות

הצעות לשיפור

למרות האתגרים, הצלחנו ליצור מערכת המשלבת חומרה ותוכנה המזהה שריפה בדיוק ובאיכות גבוהים. ע"י שינויים קלים בתוכנה, ניתן להעלות ולהוריד את סף הרגישות כרצונו.

המערכת אמינה מאוד וזולה, בהתאם ליעדים שהצבנו.

אנו שוקלים לשכלל את המערכת בשני אופנים: ראשית הוספת חיישנים נוספים להגברת האמינות. שנית, הוספת יכולת למידת ערכי סף וכיוונון שלהם באופן אוטומטי ע"י התוכנה.



עף על זה.....



יישוב – קרית אנו

מחוז – תל אביב

כיתה – ט'

בית ספר – שז"ר

מבוא

מידי שנה, עשרות אלפי אנשים מכל רחבי העולם, מתחרים על התואר אלוף העולם בהטסת מטוסי נייר. המנצח הוא זה שמטוסו מצליח להגיע הכי רחוק. היות ואנו מעוניינים להשתתף בתחרות זו, בחרנו לחקור את התופעה. בעת תנועה של כלי תעופה באוויר פועלים עליו 3 כוחות עיקריים:

- כוח העילוי- נובע מההבדל במהירות זרימת האוויר על פני המשטח התחתון של הכנפיים והמשטח העליון שלהן מביא להתרוממות הגוף כלפי מעלה.

- כוח הגרר- מייצג את כלל הכוחות הפועלים בכיוון הפוך לכיוון תנועתו של הגוף.

- כוח הכובד- שואף להנחית המטוס כלפי מטה.

במטוס נייר שאינו בעל מקור אנרגיה עצמאי (כגון מנוע), ואינו בעל יכולת תמרון עצמאית, נודעת השפעה רבה לזווית השיגור ההתחלתית על מרחק הטיסה בטרם יפגוש מטוס הנייר את הקרקע. ממחקרים בספרות למדנו כי שפת התקיפה של המטוס צריכה לחתוך את האוויר בזווית מדויקת, אשר תמזער את החיכוך עמו, על מנת להגיע לשילוב מקסימלי של מהירות וכוח עילוי, שילוב זה יתקבל רק בזווית שיגור אידיאלית אחת.

שאלת החקר

כיצד משפיעה זווית השיגור של מטוס מנייר על המרחק שיעבור במטרים?

השערה

ככל שזווית השיגור של המטוס תהיה קטנה או גדולה מזווית אידיאלית אחת, המטוס יעוף למרחק קטן יותר.

מערך החקר

27 מטוסי נייר מדגם GLIDER 1, הוכנו ושוגרו במהירות קבועה, בעזרת משגר מטוסים אשר קובע על משטח, על מנת למנוע תזוזות שישיעו על תוצאות הניסוי. כל 3 מטוסים שוגרו באותה זווית. טווח זוויות שיגור המטוס נע בין 0 מעלות ל- 80 מעלות.

לאחר כל שיגור מדדנו באמצעות סרט מדידה את המרחק אותו המטוס עבר.

הגורם המשפיע: זווית השיגור של המטוס, יימדד על ידי מד זווית.

הגורם המושפע: המרחק אותו יעבר המטוס, יימדד על ידי מד מרחק.

הגורמים הקבועים: דגם המטוס, וסוג הנייר ממנו נבנה המטוס. מהירות השיגור אותה נבדד באמצעות משגר מטוסים מיוחד.

לחץ אוויר, טמפ' אוויר קבועים, אותם נבדד בכך שנשגר את המטוסים בחדר עם אוויר עומד. גובה השיגור, נבדד באמצעות הצבת המשגר במקום קבוע.

בקרה: בניסוי זה הבקרה השוואתית.



דגם המטוס- GLIDER 1

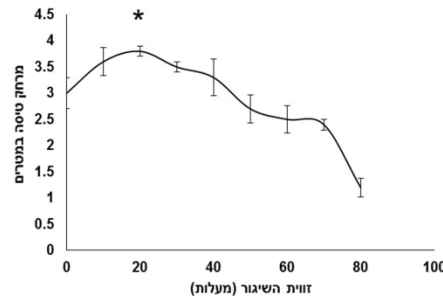


משגר המטוסים בו השתמשנו

ממצאים

המרחק הממוצע שעבר המטוס בכל אחת מזוויות השיגור

זווית שיגור	מרחק ממוצע (מטרים)
0	3 ± 0.3
10	3.6 ± 0.2
20	3.8 ± 0.1
30	3.5 ± 0.1
40	3.3 ± 0.3
50	2.7 ± 0.2
60	2.5 ± 0.2
70	2.4 ± 0.1
80	1.2 ± 0.2



מטוסי נייר מדגם GLIDER1, שוגרו בעזרת משגר מטוסים (ראה תמונה). כל 3 מטוסים שוגרו בזווית שונה בטווח של 0-80 מעלות. המרחק אותו עבר המטוס נמדד על ידי מד מרחק. התוצאות הממוצגות הן ממוצע של 3 חזרות.

מסקנות ודיון

שאלת החקר שלנו עסקה בהשפעת זווית השיגור של מטוס מנייר על המרחק שיעבור. השערותנו הייתה שכלל שזווית השיגור של המטוס תהיה קטנה או גדולה מזווית אידיאלית אחת, המטוס יעוף למרחק קטן יותר.

תוצאות הניסוי מראות כי ככל שזווית השיגור הייתה גבוהה, המטוס עף למרחק גדול יותר, עד לזווית 20 מעלות, שכל זווית גדולה ממנה גרמה לירידה במרחק.

מכאן שהזווית האידיאלית לשיגור מטוס נייר היא 20 מעלות. מעיון בספרות, עולה כי עבור ביצועים אופטימליים של מטוס מסוג זה, יש לשגר במהירות של 100 קמ"ש ובזווית של 10 מעלות, אולם המשגר שלנו לא למגיע למהירויות כה גבוהות.

עבודה זו פותחת צורה לייעול ושיפור מערכות המעורבות בשיגורים או המראת מטוסים קלי משקל ומל"טים, תוך צמצום צריכת הדלק לצורך הדחף בזווית השיגור.

הצעות להמשך

אנו ממליצים לבחון טווח רחב יותר של זוויות שיגור מאחר והזווית האידיאלית יכולה להיות זווית בטווח שלא נבדק.

מעניין יהיה לבדוק דגמי מטוס שונים בעלי צורות גאומטריות שונות, מחומרים שונים ובעלי מסה שונה.

שולטים בקצב הגדילה

בית ספר – חמ"ד שילה

כיתה – ו'

מחוז – תל אביב

יישוב – קריית אונו

הצורך, הבעיה

והדרישות מהפתרון

כיצד ניתן להאריך את זמן השימוש בבגדי התינוקות שיתאים לקצב הגדילה המהיר שלהם?

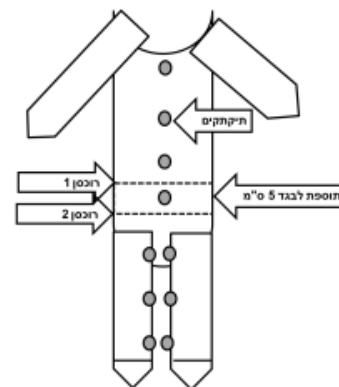
הצורך בסיוע לאימהות שרוכשות בגדי תינוקות בסכום גבוה ונאלצות לרכוש לעיתים קרובות בגדים חדשים ולהשתמש בהם לתקופת זמן קצרה וזאת כתוצאה מקצב הגדילה המהיר של התינוקות. הפתרון שאנו מציעים מתאים לכל אוכלוסיית האימהות, בכל העולם ולתינוקיה בבתי חולים ובבתי החלמה-שיוכלו להתאים את הבגד לגודל התינוק.

דרישות הכרחיות: התוספת בבגד לא תציק לתינוק, הפתרון ייתן מענה להארכה לתקופה של מספר חודשים, תוספת הבגד תהיה נוחה לחיבור ולהורדה בקלות, תוספת הבגד תהיה בולטת בצבע אחר ובצבע שונה כדי שיהיה באפשרויות ההארכה.

דרישות רצויות: רוכסן ולא כפתורי תיקתקים, הרוכסן יהיה צבעוני, בחירת החומר של הרוכסן, אפשרות לחבר את השרשרת של המוצץ. תוספת הבגד יהיה עם הדפס של מותגים. האילוסטרציה בביצוע הפתרון: שימוש באוברול הנסגר באמצעות תיקתקים בלבד על מנת שתאפשר גזירה לרוחב. גזירת הבגד לרוחבו מוגבלת בסוג האריגה של הבד, עלויות הרוכסנים מייקרות את הבגד.

רקע טכנולוגי-מדעי- חברתי

בגדי תינוקות באוברולים פרקטיים להלבשה מכיוון שהם כוללים גם גופייה וגם רגליות הנסגרות עם תיקתקים או על ידי רוכסן. במהלך החודשים הראשונים לחיים צפויה עליה של כ- 30 גרם במשקל התינוק מדי יום וכ- 150 גרם בממוצע מדי שבוע המשפיעים על מידות הבגדים באופן משמעותי. רוכסן או ריצ'רץ' הוא מנגנון המשלב שתי שורות זיזים ומגוף בעזרתו ניתן לסרג את שורות הזיזים זו בזו, ולהפריד ביניהן, ובכך לאפשר פתיחה וסגירה נוחים ומהירים.



בחירת הפתרון המתאים

פתרון א' – אוברול שלם עם אפשרות הורדת הרגליות לאפשר המשך לבישה. פתרון זה אינו מאפשר הארכת הבגד אלא שימוש נוסף לזמן קצר, נדרשים רוכסנים קטנים שעלותם נמוכה יותר אך יש צורך לשמור על שני חלקים, הרגליות. פתרון ב' – אוברול שלם עם תוספת חתיכת בד במרכז הבגד להארכת הבגד. בחרנו בפתרון ב' מכיוון שפתרון זה מאפשר שימוש יותר ארוך וכמו כן יש צורך באחסון של חלק אחד בלבד וקל להרכיב את החלק הנוסף. אמנם פתרון זה יהיה יקר יותר מפתרון א' בגלל הצורך בשני רוכסנים חזקים אך משתלם יותר.

תכנון הפתרון הנבחר

גזירת בגד האוברול במרכזו לרוחב הבגד. תפירת רוכסן אחד בשני קצוות החלקים הגזורים. הכנת תוספת בד באורך של חמשה סנטימטר המתאימה לרוחב האוברול. תפירת רוכסן נוסף בשני קצוות תוספת הבגד. שני הרוכסנים זהים בגודלם ובסוג הרוכסן על מנת שיוכלו להתחבר גם לאוברול וגם לתוספת הארכת הבגד.



תיעוד בניית המוצר

בבניית המוצר נעזרנו בתופרת מקצועית שתרכיב את הרוכסנים בחלקי הבגד. בחרנו ברוכסנים יקרים הנקראים רוכסני טרקטור המאפשרים פירוק של הרוכסן מבסיסו וחיברו מחדש.



בדיקת המוצר

הצעות לשיפור

דגם הפתרון הותאם לגיל 12 חודשים ללא התוספת והולבש לתינוק בגיל 18 חודש עם תוספת הארכת הבגד. הבגד התאים למידות התינוק לאחר תוספת רצועת הבד על ידי הרוכסנים והוכיחה כיעילה בשימוש ארוך יותר לבגד. אנו מציעות לשפר את המוצר באפשרות אחסון של תוספת הבגד בבגד עצמו על מנת למנוע מצב בו החלק נעלם. יש לבדוק אפשרות של הארכה המתבצעת לאורך הבגד ולא לרוחב על מנת לאפשר הגדלת הבגד גם לאוברול הנסגר עם רוכסן. השימוש בשני רוכסנים יקרים משפיע על מחירו של הבגד ויש לחשוב על אפשרויות נוספות שיפחיתו בעלויות הייצור.

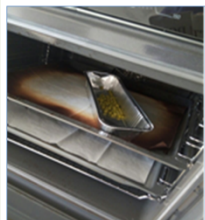
מסקנות ודיון

אנו מסיקים שכאשר אפונה מתחממת מסת האפונה קטנה בטיגון וקלייה יותר מאשר באפייה. בהשערתנו הראשונה צדקנו מפני שאכן מסתה ירדה עקב החום הרב במחבת. השערתנו השנייה הופרכה כמפני שחום התנור לא השפיע כלל על מסת האפונה המינרלים לא התאדו והוויטמינים שבה לא התמוססו.

השערתנו השלישית הופרכה כיוון שמסת האפונה קטנה ולא גדלה כפי ששיערנו. האפונה לא ספגה את השמן אלא שמן המיס את הוויטמינים והחום גרם להתאדות המינרלים.

הצעות להמשך

אחרי חשיבה מסוימת הגענו למסקנה שניתן היה להמשיך את החקר, עם הוספת סוג בישול נוסף, למשל חימום במיקרוגל ולבחון את השפעת הבישול מסוג אחר- קרינה על השתנות מסת האפונה.

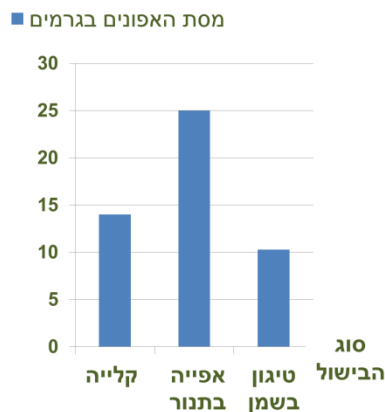


ממצאים

תוצאות מדידת המסה הממוצעת של האפונה בסוגי הבישול השונים:

סוג הבישול	מסת האפונים בגרמים
קלייה	14
אפייה בתנור	25
טיגון בשמן	10.3

השפעת סוג הבישול על מסת האפונה (בגרמים)



מערכ החקר

בניסוי א'- קלייה: חיממנו את המחבת ולאחר מכן הכנסנו אליה את האפונים. בניסוי ב'- אפייה: חיממנו את התנור ל 100°C ולאחר מכן הכנסנו את האפונים בניסוי ג'- טיגון בשמן קנולה.

בכל ניסוי מדדנו את המסה ההתחלתית של הקטניות לפני הבישול ואת המסה הסופית שלה לאחר הבישול על גבי מאזניים דיגיטלים.

בניסוי ערכנו שלוש חזרות לכל סוג בישול

על מנת לוודא שהממצאים יהיו מהמנים. הגורמים הקבועים בניסוי הם: סוג האפונה ומסתה ההתחלתית: 25 גר'. בקלייה הקפדנו על גודל המחבת וגודל הלהבה.

באפייה הקפדנו על המיקום בתנור וסוג תנור קבוע וכן על טמפרטורה קבועה.

ובטיגון שמרנו על סוג שמן אחיד ומסת שמן שווה לשלושת החזרות. כמו כן בכל סוגי הבישול שמרנו על משך זמן אחיד: 6 דקות.

מבוא

התופעה שבחרנו לחקור היא: השפעת בישול על מסת הקטניות ובדיקת מסת הקטניות לאחר הבישול. בתופעה זו נתבקשנו לערוך שלושה ניסויים בסוגים שונים של בישול: קלייה, אפייה וטיגון בשמן. כאשר אפונה מתחממת המינרלים שבה, אשלגן, זרחן, ברזל, מגנזיום ואבץ מתאדים דבר הגורם להקטנת המסה. בנוסף לכך הוויטמינים שבה מתמוססים והאפונה מצטמקת ומתקשה. תאי האפונה עוברים שינוי מבחינת המבנה שלהם בעקבות החימום ונהרסים עובדה זו חשובה כדי להסביר את הניסוי שערכנו לגבי השתנות מסת האפונה בעקבות סוגי בישול שונים.

שאלת החקר

מהי השפעת סוג בישול על מסת הקטניות לאחר הבישול?

השערות

שיערנו בתחילת העבודה שבניסוי א'-הקלייה ובניסוי ב'- אפייה בתנור: מסת האפונה תקטן מפני שיתאדו הנוזלים הקיימים באפונה דבר שיגרם להקטנת מסתה. ובניסוי ג'- טיגון בשמן קנולה: מסת האפונה תגדל עקב שאיבת הנוזלים מהשמן.

דין ומסקנות

מסקנה 1: מיכלים מסוג קפא ועץ הם בעלי כושר בידוד הגבוה ביותר.

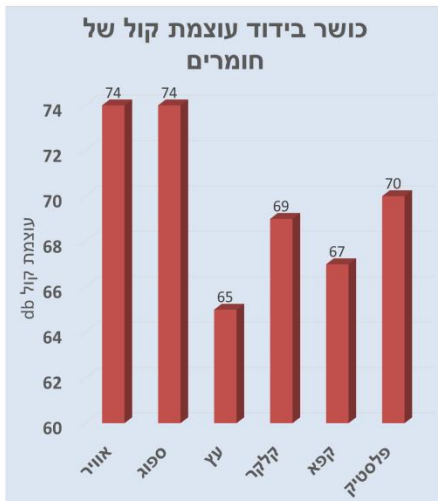
למה? כי ב-70 db הם מקטינים ב-8 db לעומת מיכל מפלסטיק וקלקר, שמקטינים ב-5 db בלבד את עוצמת הקול.

מסקנה 2: כושר הבידוד של מיכל מסוג ספוג הוא הנמוך ביותר.

הצעות להמשך

בחקר הנוסף יהיה אפשר לחקור את אותם סוגי חומרים, אך בעוצמת קול גבוהה מעל 120 db. הנחשב כסף הכאב.

אפשר גם לחקור חומרים נוספים כדי למצוא חומרים מבודדים טובים עוד יותר.



עוצמת קול (ב db) ביחס לחומרים שונים

מס' ניסוי	ללא בידוד	מיכל ספוג	מיכל מעץ	מיכל מקלקר	מיכל מקפא	מיכל מפלסטיק
1	69	69	60	64	66	66
2	77	77	68	71	68	72
3	77	76	68	71	68	72
מוצא	74	74	65	69	67	70

מערך החקר

לקחנו 5 מכלים במידות 15X15X15 מחומרים שונים: עץ, ספוג, קלקר, קפא, ופלסטיק, ורשמנו בטבלה. בדקנו את כושר הבידוד של החומרים מפני גלי הקול.

הכנסנו זמזם זהה לכל מיכל בנפרד למשך 30 שניות. בעזרת חיישן קול ומערכת מחשב מדדנו ממרחק קבוע את עוצמת הקול הקבועה של הזמזם הנפלט מהמיכל. שינינו והעלנו את העוצמה ובסוף בצענו השוואה של התוצאות.

חזרנו על התהליך של הניסוי מספר פעמים ובעוצמת קול שונה. עוצמת הקול של הזמזם הייתה קבועה כמו גם המרחק שלו מחיישן המדידה לאורך כל הניסוי. בצענו 2 חזרות לכל עוצמת קול. מכיוון שהתוצאות חזרו על עצמן רשמנו את השונות.

מבוא

גלי קול נעים במרחב באוויר. עוצמת הקול עלולה לייצר הפרעות לסביבה או לגרום נזק לבריאות ולכן יצרו מבודדים מפני גלי הקול. אנו חוקרות איזה סוג חומר יהיה בעל כושר בידוד הגבוה ביותר ויוכל לספוג את גלי הקול ולהפחית מעוצמתם. בתהליך החקר שערכנו בנינו מכלים מחומרים שונים. גופים רכים ובעלי מרקם מחוספס נחשבים לבולעי קול. חומרים אלה אינם מחזירים את גלי הקול- הם בולעים אותם.

שאלת החקר

מהי ההשפעה של סוג חומר על עוצמת הקול? משתנה משפיע: סוג החומר
משתנה מושפע: עוצמת הקול

השערה

אנו משערות שמבין חמשת המכלים שבדקנו, למיכל מספוג יהיה כושר הבידוד והפחתת עוצמת הקול הגבוה ביותר בשל סוג החומר ממנו הוא עשוי והמבנה שלו.

בגלל מבנה החומר ורמת המוצקות של החומרים האחרים (פלסטיק, עץ, קפא וקלקר) ביחס לספוג אנו משערות כי כושר הבידוד יהיה נמוך יותר בהשוואה לספוג.





השקייה הפועלת על לחץ

בית הספר – הגפן

כיתה - ז

מחוז – תל אביב

יישוב – רמת גן

הצורך הבעיה

והדרישות מהפתרון

בבחירת הנושא לעבודת החקר שלי, נתקלתי בניסוי שבו הובילו מים דרך קשיית, ללא שימוש בחשמל או כוח חיצוני אחר מלבד הפרשי לחצים. במודל זה נראה שבצינור ארוך יותר, עמוד המים גבוה יותר ולכן הלחץ שנוצר בו גדול יותר, ולהפך. כך, שביצירת צורת ח שצד אחד ארוך יותר וצד שני קצר יותר, הפרשי הגבהים מביאים להפרשי לחצים, המביאים לתנועת המים.

רעיון זה הוביל אותי לחשוב על הצורך בהשקייה בגינה האקולוגית שבבית ספרי, על פי אותו מודל.

הצורך היה לפתח השקייה ידידותית לסביבה שלא משתמשת בחשמל ומבצעת שימוש חוזר במי מזגנים.

הדרישות מהפתרון היו: שלא יהיה שימוש בחשמל, חומרים בשימוש חוזר, התקנה פשוטה, עלות נמוכה, שימוש במי מזגנים והשקייה של צמחים.

רקע טכנולוגי-מדעי-

חברתי

השקייה היא פעילות חקלאית שבה מובאים מים אל הצמחים, לשם גידולם או לשם קיומם. השקייה נחוצה כאשר מי הגשמים ביחידה החקלאית אינם מספיקים.

המים כמשאב טבע מתחדש מצויים כיום במגמת דלדול והרס על ידי שילוב של צריכה גדלה שלהם וזיהום.

שימוש חוזר במי מזגנים הינו אחד הפתרונות לחסכון במים, מה גם שמים עומדים עלולים להוות מקום גידול ליתושים.

בחירת הפתרון המתאים

ניסיתי ליישם את המודל עם הנחל המלאכותי שבבית הספר, אבל אז ראיתי שהנחל אמנם מעביר מים ממקום גבוה למקום נמוך, אך בבדיקת הבדלי הגובה, זה עדיין לא הספיק להפרשי הלחצים. גם בבחירת הצינור שיוביל את המים היו התלבטויות, כי חשבתי שצריך צינור שקוף ודק כמו בקשיות אבל ניסיתי עם צינור גומי רגיל של טפטפות וזה עבד.

תכנון הפתרון הנבחר

תוצאות בדיקות וניסויים

הרעיון היה לשים צינור בצורת ח, שצד אחד שלו מונח בתוך הפח שבו נקוו מי מזגנים. פח זה מונח על גבי פח הפוך אחר כדי להגביה אותו. הצד השני של הצינור ארוך יותר, ומגיע עד לעציץ המצוי על הקרקע ליד הפח. בגלל הפרשי הגובה שגרמו להפרשי הלחץ, המים יעלו דרך הצינור המחובר לפח ויזרמו בצינור למטה אל הצמחים וכך תעבוד ההשקייה.

היו מספר נקודות שצריך היה לתת עליהם את הדעת: בהתחלה ביקשתי מאב הבית שיחזק וישר את צינור איסוף מי המזגנים, כך שהוא הגיע בדיוק לפח האיסוף, כדי ליצור את צורת ה-ח השתמשתי במחבר בצורת ר.

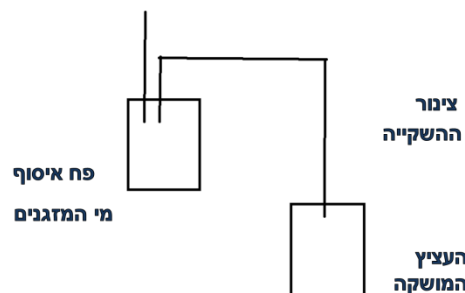
חשבתי איך אשאב את האוויר שיש בהתחלה בצינור, כדי לאפשר למים לעלות בו? הרעיונות היו לשאוב עם מזרק, אבל הוא קטן מדי לכמות האוויר שיש שם. אחר כך חשבנו לקנות משאבת יניקה, אבל רצינו לחסוך בכסף. הפתרון שנבחר היה, שלקחתי פקק של בקבוק מים ושאבנו בעזרתו את האוויר ללא מכשיר.



פקק הבקבוק בו השתמשתי

שרטוט המוצר

צינור ניקוז מי מזגנים



תיעוד בניית המוצר (דגם פועל)

בשאיבה הראשונה המים זרמו, אבל הפסיקו אחרי כמה שניות. ברגע שהרמתי את הצד הקצר יותר של הצינור כך שהיה הפרש לחצים גדול יותר, המים לא הפסיקו לזרום. כשרציתי להפסיק את הזרימה פשוט הרמתי את הצד של הצינור שבעצץ, ואז לא היה הפרש גובה והמים הפסיקו לזרום.



מערכת הצינורות שהרכבתי

מערכת ההשקייה של העציץ



בתמונה רואים בצד שמאל, בירוק, את פח איסוף מי המזגנים מעל פח הפוך שמגביה אותו, ממנו יוצא צינור ההשקייה. הצד הימני ארוך יותר מהשמאלי ליצירת הפרשי גבהים ולחצים, וכך השתיל הימני מושק.

בדיקת המוצר והצעות לשיפור

המוצר עבד מצויין אבל רק לעציץ אחד. מעניין לראות אם אפשר להמשיך לעוד עציצים כמו בטפטפת, או שצריך ליצור ח כזה לכל עציץ בנפרד.

בנוסף, מי המזגנים עדיין עומדים שם ולכן מושכים יתושים, אז לדעתי צריך לכסות את הפח מסביב.

המחק המסתובב

בית הספר – "ניצנים"

מחוז – תל אביב

יישוב – רמת גן

הקדמה

אנו כתלמידי בית הספר "ניצנים" משתמשים לא מעט בעיפרון ובמחק. לא פעם נתקלנו במצב בו המחק לא עבד כראוי. הפעלת הלחץ על המחק גורמת לעיתים ולקרע וקימוט, ישנם מצבים שהשטח שצריך למחוק גדול. ומכאן עלה הרעיון לפתרון טכנולוגי, והוא עיפרון עם מחק חשמלי, המסתובב על גבי הדף ומוחק בקלות, בעדינות, במהירות וביעילות את השטח הנדרש.

הבעיה והצורך

במחק הרגיל שאנו משתמשים קיימות מספר בעיות:

- אנרגיה-** בעת המחיקה במחק העיפרון אנו מבזבזים אנרגיה על מחיקה, היד מתעייפת מהפעלת הלחץ על הדף.
- זמן-** כשאנו מוחקים במחק העיפרון הרגיל והפשט, אנו מבזבזים זמן על המחיקה הנדרשת.
- נקי המחק-** בגלל הלחץ המופעל הדף מתקמט ולעיתים אף נקרע.
- יעילות-** לעיתים על אף שמחקנו את הכתוב נשארים סימנים על הדף.
- הצורך,** הוא במחק עיפרון קל לשימוש, המוחק ביעילות ובקלות, המונע זק לדפים.

אוכלוסיית היעד

המוצר שלנו מתאים לשימוש תלמידים, סטודנטים, אדריכלים, מורים לחובבי גאדג'טים ולכל האנשים המשתמשים בעיפרון ובמחק.

דרישות

- מהירות-** המחיקה צריכה להתבצע במהירות שתחסוך זמן.
- איכות המחיקה-** שהדף יישאר ללא סימנים, שלם ולא מקומט.
- אנרגיה-** אנרגיה חשמלית ולא אנרגיה שמקורה באדם.

חקירה

מבדיקה שערכנו נמצא שלא קיים מוצר הזהה למוצרנו בשוק.

סוגי מחקים- על פי חקירתנו ישנם שני סוגי מחקים, סוג המחק שמחובר לעיפרון הוא בדרך כלל בצבע ורוד, ירוק או לבן, עשוי מגומי ובעל מרקם חלק. הוא יעיל לרוב המחיקות, למרות שלעיתים הוא עלול למרוח או להזיק לנייר אם משתמשים בו יותר על המידה. סוג מחק נוסף שהוא פופולרי בקרב אמנים הוא מחק, art gumm, שעשוי מגומי רך ומחוספס. הוא מתאים במיוחד למחיקת אזורים גדולים ולא פוגע בנייר.

מנגנון חשמלי- בכדי לייצר מחק מסתובב בהפעלת מתג, יש ליצור מעגל חשמלי פנימי, המחובר בין המתג למנוע הסיבובי (אליו מחובר המחק). המעגל צריך להיות מחובר למקור אנרגיה- ועל כן החלטנו להשתמש בסוללה. על מנת ליצור את התנועה הסיבובית, השתמשנו במנוע סיבובי המקבל כוח ישירות לתנועה סיבובית. במעגל צריך להיות לפחות מסלול סגור אחד העובר דרך מקור האנרגיה, ועל כן יצרנו מעגל סגור שיש אפשרות לפתוח אותו באמצעות המתג, ובכך לשלוט בשימוש המחק המסתובב.

בחירת הפתרון המתאים

הרעיון הנבחר- עיפרון, בתוכו מקובע מעגל חשמלי המשלב מנוע סיבובי, אליו מחובר המחק, שעובד בהפעלת מתג.

תכנון ובניית האב טיפוס

חומרים כלים ורכיבים

החומרים הכלים והרכיבים שבהם אנו נשתמש לבניית האב טיפוס הם: קרטון לשרטוט הפריסה, דבק חם, נייר דבק, מתג, מנוע, קבלים(תנינים), מחק וסוללה.



תוכנית עבודה לבניית האב טיפוס

תחילה, תכננו והרכבנו העגל החשמלי, כדי לראות האם המערכת החשמלית עובדת.

בשלב השני, שרטטנו פריסת גליל וחרוט, המתאימה להרכבת עיפרון וחוד.

בשלב השלישי, בנינו דגם חלול של עיפרון, הכולל פתח עגול למחק שיתחבר למנוע, ופתח מלבני למתג.

בשלב רביעי, הכנסנו את המעגל החשמל וקיבענו אותו לגליל שיצרנו, מיקמנו את המנוע כאשר החלק הסיבובי של המנוע מופנה לכיוון לפתח שאליה מתחבר המחק.

שלב חמישי, חיבור המחק עם דבק חם לחלק המסתובב של המנוע.

עיצוב- הדבקנו נייר דבק צבעוני על העיפרון, וצבענו את חוד העיפרון.



הערכת האב טיפוס

עמדנו בדרישות שהצבנו, ויצרנו דגם של עיפרון עם מחק מסתובב.

על מנת לשפר את ההמצאה, יש ליצור מוצר מוגמר, קטן ונוח לאחיזה, ועיפרון בעל מוט גרפיט. כמו כן, ניתן לייצר אותו כמוצר רב פעמי, עם אפשרות להכניס למגרעת מחק חדש ללא צורך בקניית עפרון חדש.

מסקנות ודין

השימוש בממתקים סוכר לבן, סוכר חום, דבש וסילאן משפיע על קצב תסיסת השמרים בהבדלים קטנים בין ממתיק לממתיק (כאשר הסילאן מתגלה כמתסיס הטוב מבין כולם נפח התסיסה שלו היה הגבוה ביותר). הסטיביה והסוכרלוז אינם משפיעים על קצב התסיסה של השמרים. מסקנות אלו מאששות חלקית את ההשערות הראשוניות.

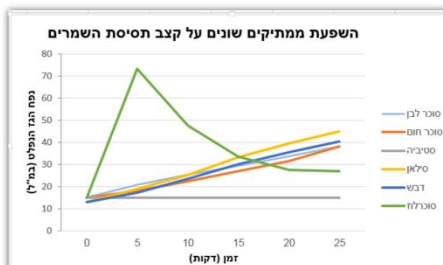
צפינו שבמשורת הסוכרלוז לא תתרחש כל תגובה ולכן עליית הסוכרלוז היתה מפתיעה, אולם התסיסה במשורה זו היתה שונה ולא נבעה מתהליך נשימת השמרים אלא משחרור גז, שהוא תוצאת תגובה בין סודיום ביקרונט לחום המים. כמו כן, שערנו שתתרחש תסיסה מועטה במשורה עם הסטיביה בשל נוכחות הגלוקוז ולא התרחשה כל תסיסה. יתכן והסיבה לכך היא נוכחות מועטה של גלוקוז.

בנוסף, צפינו שהסוכר הלבן והחום המכילים ריכוז פחמימות גבוה יותר מן הדבש והסילאן (סוכר לבן וחום מעל 90% פחמימות, דבש מעל 80% וסילאן מעל 70%) יגרמו לתסיסה גדולה יותר והתוצאות לא הראו כך. יתכן שהרכב הפחמימות השונה הקיים בדבש ובסילאן (חד סוכרים ודו סוכרים) וכן נוכחות המים בהם השפיעו על קצב התסיסה.

הצעות להמשך

היינו ממליצים לשנות משתנים אחרים במערכת לדוגמה לשנות את מדד הזמן בניסוי, או יודעים שהתפתח בצק אורכת זמן רב יותר מן הזמן שהקצבנו לניסוי זה, או לשנות את הטמפרטורה המים כדי לבדוק מהי הטמפרטורה והנפח המיטביים הנדרשים לתהליך התסיסה.

לאוהבי האפייה שבינו, אנו ממליצים להשתמש בסילאן למרות התדמית הבריאותית שלו..הוא מתסיס מצוין.



ניתן לראות על פי הגרף שבתחילה הייתה מגמת עלייה מתונה יחסית בכל הממתקים חוץ מהסטיביה (סוכר לבן, סוכר חום, דבש, סילאן, בסוכרלוז הייתה עלייה מהירה וחדה, אך כעבור חמש דקות חלה ירידה גדולה. בסוף הניסוי, כעבור 25 דקות ניתן היה לראות בבירור כי נפח הגז הגבוה ביותר היה במשורה עם הסילאן ולאחריו הדבש, הסוכר הלבן והסוכר החום בהתאמה. למול זה במשורה עם הסטיביה לא חל כל שינוי בנפח התערובת.



מעריך החקר

הניסוי שערנו הינו ניסוי השוואתי. יש לציין שביצענו 3 חזרות לכל סוג ממתיק על מנת להגיע לדיוק המרבי.

גורם משפיע: סוג הממתיק

גורם מושפע: קצב תסיסת השמרים

גורמים קבועים: נפח המים (10 מ"ל), מסת הממתקים (3 גרם), מסת השמרים (2 גרם), טמפרטורת המים (55°C), זמן המדידה (25 דקות), סוג השמרים.

ציוד נדרש: שמרי אפייה (שמרית), מים פושרים, משקל, מד טמפרטורה, ממתקים שונים: סוכר לבן, סוכר חום, סטיביה, סילאן, דבש, סוכרלוז.

מהלך הניסוי:

- מדדנו את מסת הממתקים והשמרים, שמרנו על יחס קבוע (2 גרם שמרים ו-3 גרם ממתיק)
- הכנסנו ל-6 משורות.
- הוספנו מים פושרים לכל משורה.
- ערבבנו 10 פעמים.
- הניסוי ערך 25 דקות, כאשר מדדנו את נפח הגז הנפלט בכל משורה כל חמש דקות (נפח התסיסה העולה במשורה מעיד על נפח ה- CO_2 שהשתחרר במהלך פירוק הגלוקוז).

ממצאים

ממוצע נפח פליטת CO_2 במנוחות ממתקים שונים						
סוכרלוז	דבש	סילאן	סטיביה	סוכר חום	סוכר לבן	זמן (דקות)
15	13	13	15	15	15	0
73	17	19	15	18	21	5
48	24	25	15	22	25	10
34	30	33	15	27	29	15
28	36	40	15	32	34	20
27	40	45	15	38	38	25

מבוא

שמרים הם יצורים חד תאיים השייכים לקבוצת הפטריות, הם מפיקים אנרגיה מסוכר המצוי בסביבתם, צורכים מהסביבה חמצן ופולטים CO_2 בתהליך הנשימה. תהליך הפקת האנרגיה אצל השמרים יכול להתבצע בשתי דרכים: נשימה אל-אווירנית ללא נוכחות חמצן ונשימה אווירנית המתבצעת בנוכחות חמצן. תסיסת שמרים בתהליך התפתח בצק, זוהי דוגמה לנשימה אווירנית, בה בני האדם מנצלים את פליטת ה- CO_2 להתפחה.

גלוקוז הינו סוכר פשוט (חד סוכר- $C_6H_{12}O_6$) הנפוץ ביותר בעולם, משמש כתרכובת העיקרית בתהליך הפקת אנרגיה ביצורים חיים. הוא המגיב הראשון בתהליך הנשימה התאית וחיוני לכל היצורים החיים בכללם פטריות. בתהליך הנשימה האווירנית הגלוקוז עובר מספר שלבים עד לפירוקו (גליקוליזה ופירובט). בסוף התהליך המכונה נשימה תאית מופקת אנרגיה רבה המשמשת את היצור לתהליכי חיים.

הגלוקוז מסיס במים וידוע בטעמו המתוק, משמש יחידת בסיס המרכיבה את אתר הממתקים למיניהם כדוגמת סוכר לבן, סוכר חום, דבש וסילאן.

שאלת החקר

מה הקשר בין שימוש בממתקים שונים לקצב תסיסת שמרים?

השערה

אנו משערים שהסוכר הלבן והסוכר החום ישפיעו על מידת התסיסה בצורה הטובה ביותר כי ריכוז הגלוקוז בהם גבוה יחסית לשאר הממתקים. בנוסף לכך, אנו משערים שהדבש והסילאן ישפיעו אף הם על מידת התסיסה, אולם לא כמו הסוכר הלבן והסוכר החום מכיוון שריכוז הגלוקוז מעט יותר נמוך. הסטיביה (ממתיק טבעי) ישפיע מעט, מאחר ויש בו ריכוז נמוך מאוד של גלוקוז ואילו הסוכרלוז (ממתיק מלאכותי) לא יגרם לתסיסת השמרים כלל, כיוון שהגלוקוז עבר תהליך הכלרה (נוספו לו אטומי כלור) והרכב התרכובת השתנה.



כיצד דישון בקומפוסט משפיע על התפתחות צמח העגבנייה

משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



יישוב – תל אביב

מחוז – תל אביב

בית הספר – בבלי ירושלמי

דיון ומסקנות

הניסוי אושש שהצמח שדושן בקומפוסט גדל יותר וצמח יותר לגובה. מסקנה עיקרית היא שאנו כילדים יכולים להשתמש בשאריות המזון שלנו ולהכין מהן קומפוסט שעוזר לגדילה ולהתפתחות הצמח.

בעקבות המחקר אנו מתכננים לגרום לשינוי התנהגות בקרב ילדי בית הספר וקהילת השכונה שלנו ולשכנע אותם לאסוף את שאריות המזון ולהשליכן לקומפוסטר, עליו לעודד יצירת דשן באופן עצמאי ולהשתמש בו בגינה הקהילתית בשכונה.

נוכל לחלק לתושבים קומפוסט על מנת שידשנו בו את הגינות והאדניות הפרטיות בבתיהם.

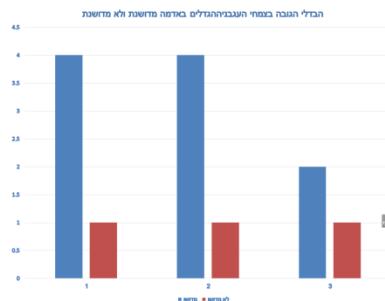
מטרתנו עתה לגרום לשינוי התנהגותי ותרבותי, כדי לתרום, ולו במעט, לצמצום טביעת הרגל האקולוגית.

המלצות להמשך

אנו ממליצים לבצע ניסוי שבו אנו חוקרים את סוגי הדשן שבהם נשתמש כמו דשן אורגני ודשן כימי, כדי לדעת איזה דשן ישפיע על התפתחות הצמח מבחינת הגובה ומספר העלים.

גובה צמח העגבנייה הגדל עם דשן וללא דשן

גובה הצמח בס"מ	מדושן	לא מדושן
ניסוי 1	4	1
ניסוי 2	4	1
ניסוי 3	2	1



הבדלי הגובה בין צמח העגבנייה שאדמתו דושה בקומפוסט לעומת צמח עגבנייה שאדמתו לא דושה כלל:



מערך החקר

כדי להוכיח שהקומפוסט, המשתנה המשפיע, יועיל להתפתחות הצמח בגובהו, המשתנה המושפע, לקחנו אדמת חמרה נקייה מדשן ומילאנו שני כלים שווים בגודלם.

בכלי הראשון ערבבנו את האדמה בקומפוסט שהכנו בעצמנו משאריות מזון וצמחים. בכלי השני לא הוספנו את הקומפוסט ומילאנו אדמה בלבד. שתלנו בתוכם שתילי עגבנייה זהים בגודלם. הכלים הונחו זה לצד זה והשקנו בכמות שווה של מים.

כדי שנקבל תוצאות מהימנות נחזור על הניסוי שלוש פעמים.

ממצאים

בחזרות שעשינו בניסוי ראינו שהצמח שגדל עם קומפוסט צמח לגובה באופן משמעותי-

בניסוי הראשון באדמה מדושנת בקומפוסט ראינו הבדל של 3 ס"מ.

בניסוי השני באדמה מדושנת בקומפוסט ראינו הבדל של 3 ס"מ.

בניסוי השלישי באדמה מדושנת בקומפוסט ראינו הבדל של 1 ס"מ.

מבוא

טביעת כף הרגל האקולוגית הינה שיטת חישוב של משאבי הטבע שאנו צורכים והפסולת שאנו מייצרים לעומת האפשרות של משאבי הטבע להתחדש. כיום ברור כי יש ניצול יתר של משאבי הטבע כך שהם לא מספיקים להתחדש בהתאם לצרכינו.

בחקלאות משתמשים בסוגים שונים של דשנים כימיים המופקים מהקרקע כמו אשלגן וחנקן.

הפקה וייצור של דשנים אלו גורמים לצריכה מרובה של משאבי טבע וכן לפגיעה חמורה בסביבה.

ידוע שהחומר האורגני מהווה מרכיב מרכזי מסך הפסולת המוצקה העירונית ועומד על כ- 40%.

מטרתנו בחקר זה היא לבדוק האם ניתן להשתמש בקומפוסט המופק משאריות מזון בלבד לצרכי הדישון.

נתמקד בצמח העגבנייה שברשותנו ונסנה להסיק על השימוש בקומפוסט באופן רחב יותר.

שאלת החקר

כיצד דישון באמצעות קומפוסט ישפיע על התפתחות גובה צמח העגבנייה?

השערות החקר

1. השימוש בקומפוסט יגרום לגדילת הצמח.
2. השימוש בקומפוסט יגרום לגדילת הצמח באופן משמעותי לעומת אדמה שלא דושה כלל.

דיון ומסקנות

בניסוי מבוקר זה מצאנו שכלל שריכוז אפר פחם תחתי גבוה עד 70% אז גבעולי החיטה ארוכים יותר. מתוצאות הניסוי ניתן להסיק שכלל הנראה מצע גידול מועשר ב 70% אפר פחם (עציץ מס' 3) חיוני לקבלת גובה מיטבי של נבטי חיטה.

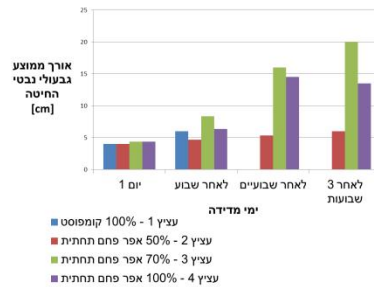
הממצאים שלנו תואמים את הספרות המחקרית לפיה במצע גידול שהכיל 100% קומפוסט (עציץ 1) הנבטים נובלים. הסיבה לכך יכולה לנבוע מכך שקומפוסט, בניגוד לאפר פחם תחתי, הוא מצע עני במינרלים, דחוס ולא מאוורר כראוי, מה שמקשה על חדירות החמצן למצע ואוורור ראוי של השורשים (חן, צילה ומגדל, 2003; צפליץ ואחרים, 2007; יצחק ואחרים, 2016). מהשוואת תוצאות עציץ 4 לעציץ 1 למדנו שיש יתרון בשילוב קומפוסט עם אפר פחם שהרי כל אחד מהם בנפרד מניב צמיחה נמוכה ביחס למתקבל בעציץ 3.

בהיבט הסביבתי, מעבר ליתרונות הפיזיקליים והכימיים של שילוב אפר פחם וקומפוסט בגידולים חקלאיים, יש כאן הזדמנות לפיתוח בר קיימא. השימוש באפר פחם מאפשר להפחית את הכרייה של טוף וחומרי מצע טבעיים אחרים. זוהי הזדמנות מדהימה להפוך פסולת תחנת כוח ממטרד למשאב.

המלצות להמשך

במחקר המשך אנו מציעות להגדיל את גודל העציץ ומס' הזרעים (חזרות), להקפיד על מינון ההשקיה ולבחור עונה בה הטמפרטורה יציבה יחסית. כמו כן, מעניין לבדוק השפעת ריכוזים נוספים של אפר פחם למשל 60%, 80% על מנת למצוא יחס אפר פחם/קומפוסט מיטבי.

השפעת אפר פחם תחתי על אורכי הגבעולים של נבטי חיטה



סוף הניסוי
29.11.16



תחילת הניסוי
14.11.16



29.11.16

מהלך החקר

על מנת לבחון את שאלת החקר תכננו את הניסוי כמפורט להלן:

- לקחנו 4 כוסות קרטון (=עציצים) וחוררנו בתחתית כל אחת מהן 3 חורים.
- שמנו בכל כוס כמות שונה של קומפוסט ושל אפר פחם תחתית:
 - עציץ 1 – 100% קומפוסט
 - עציץ 2 – 50% אפר פחם 50% קומפוסט
 - עציץ 3 – 70% אפר פחם ו-30% קומפוסט
 - עציץ 4 – 100% אפר פחם
- בכל עציץ שתלנו 3 נבטי חיטה.

- השקנו 20 מ"ל מים, פעם ביומיים, במשך שלושה שבועות (בימי שרב יבשים במיוחד השקנו 40 מ"ל).

- מדדנו גובה גבעול ומספר עלים בכל עציץ.

ממצאים

טבלת תוצאות: השפעת כמות אפר פחם תחתי על גדילת נבטי חיטה

גובה / כמות עלים (ס"מ)	גובה נבט יום 1 טיווח	גובה נבט יום 2 טיווח	גובה נבט יום 3 טיווח	גובה נבט יום 4 טיווח	גובה נבט יום 5 טיווח	גובה נבט יום 6 טיווח	גובה נבט יום 7 טיווח	גובה נבט יום 8 טיווח	גובה נבט יום 9 טיווח	גובה נבט יום 10 טיווח	גובה נבט יום 11 טיווח	גובה נבט יום 12 טיווח	גובה נבט יום 13 טיווח	גובה נבט יום 14 טיווח	גובה נבט יום 15 טיווח	גובה נבט יום 16 טיווח	גובה נבט יום 17 טיווח	גובה נבט יום 18 טיווח	גובה נבט יום 19 טיווח	גובה נבט יום 20 טיווח	גובה נבט יום 21 טיווח
עציץ 1 100% קומפוסט	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
עציץ 2 50% קומפוסט / 50% אפר פחם תחתי	6	4.33	5.33	5.66	5	4.66	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
עציץ 3 70% קומפוסט / 30% אפר פחם תחתי	20	18	16	13.33	11	8.33	7	4.33	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
עציץ 4 100% אפר פחם תחתי	13.5	17	14.5	8.6	5	6.33	5.66	4.33	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

מבוא

אפר פחם הוא תוצר לוואי בשריפת פחם בתחנות כוח. מהבערה נוצרים 2 סוגי אפר:

1. **אפר פחם מרחף** Fly Ash - מהווה כ-90% מהאפר שנוצר בתהליך השריפה בעל חלקיקים קטנטנים של אפר הפחם.

2. **אפר פחם תחתי** Bottom Ash - אפר תחתי מהווה כ-10% מהאפר. בעל חלקיקים גדולים יותר שנשארים בתחתית תא הבעירה בו שורפים את הפחם.

בעבר אפר הפחם נחשב לפסולת מזיקה ומהממת. לאחרונה נעשה שימוש חוזר באפר מרחף כחומר גלם בתשתיות בנייה, תעשייה ועוד. השימוש העיקרי באפר פחם תחתי הוא בתחום החקלאות וזה גם היה נושא העבודה שלנו. תערובת של אפר פחם תחתי עם מרכיב אורגני מהווה מצע לצמח. תערובת זו מאופיינת בחיסכון מים ברמה של 30%, יחס אוויר מים רצוי, מוליכות ותאחיזה של מים בשיעורים טובים, ניקיון ממחלות ועשבי בר, יציבות במרקם וחומציות המצע, יכולת עמידה בפני מצבים של השקיה או דישון בלתי סבירים, הרכב מינרלים עשיר מסוג זרחן, סידן, ברזל ואלומיניום. נתונים אלו היוו בסיס למטרת המחקר לבדוק את השפעת אפר הפחם על מידת צמיחת נבטים.

שאלת החקר

מה הקשר בין אחוז אפר פחם תחתי במצע הגידול לבין גדילת נבטי החיטה?

השערה

סידן, זרחן, ברזל ואלומיניום, הם מינרלים החיוניים לצמח והם נמצאים בריכוזים מאוד גבוהים באפר פחם תחתי (חן, צילה ומגדל, 2003). משום כך, אנחנו משערות שכלל שאחוז אפר פחם תחתי במצע הגידול יהיה גדול יותר, כך גדילת נבטי החיטה תהיה טובה ומהירה יותר.

השפעת מספר הסירות במרינה על איכות המים

בית הספר – תיכון עירוני ה' מחוז – תל אביב יישוב – תל אביב - יפו

מבוא

זיהום מים מסירות נובע בעיקר מפליטת פחמן דו-חמצני (CO₂ – Carbon Dioxide). שמנים ודלקים הנשרפים כשהמנוע פועל פולטים פחמן דו-חמצני למים. הפחמן הדו-חמצני (CO₂) מתרכב עם המים (H₂O) ונוצרת תרכובת של חומצה פחמתית (H₂CO₃) ולכן המים הופכים ליותר חומציים. ספינות נוסעים (תענוגות) פולטות שפכים שמזהמים את המים ומנועי נפט משאירים כתמי נפט בים. העכירות הנגרמת מונעת מקרני השמש לחדור למים ולהגיע לצמחים החיים במים המבצעים פוטוסינתזה. הזיהום גורם להפרת המערכת האקולוגית של המים.

בחרנו בנושא זה מפני שנושא השיט ונושא זיהום מים בים קרובים ללבנו. אנו מבליים שעות רבות בים ובמרינה בפרט בפעילויות שונות. לכן, אנחנו מעוניינים לברר האם שיט ממונע (סירות מנוע) גורם לזיהום הים והמרינה, שאלה מהנכסים הגדולים ביותר של עירנו תל אביב.

שאלת החקר

כיצד מספר הסירות במרינה משפיע על איכות המים במרינה?

השערה

אנו סבורים שככל שמספר הסירות במרינה (בזמן מסוים) יקטן, זיהום המים במרינה יגדל מפני שכל סירה היוצאת מהמרינה אל הים מפעילה מנוע הפולט שמנים, דלקים ופחמן דו-חמצני המזהמים את המים.

אנו סבורים שזיהום המים במרינה יהיה גבוה באופן משמעותי ביחס למי הים מחוץ למרינה.

מיקום 1 יהיה מזוהם יותר ממיקום 2 כיוון שדרכו עוברות כל הסירות שיוצאות לים.

תכנון החקר

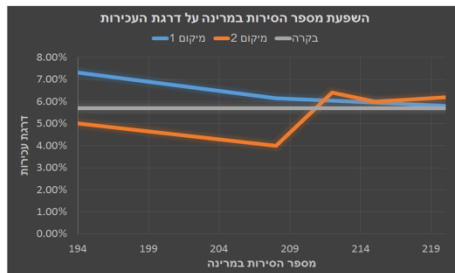
בניסוי שערכנו בדקנו את איכות המים במרינה של תל-אביב, בעזרת שני פרמטרים: מדידת חומציות המים ומדידת עכירותם. אספנו דגימות מים משני מקומות שנקבעו מראש במרינה (מיקום 1 ומיקום 2), ודגימות מים מחוץ גורדון ששימשו לנו כבקרה. הדגימות נלקחו כל יום שישי בין התאריכים 04/11 – 9/12, בשעה 18:00 בערב. מיקום 1 נמצא במקום הסמוך יחסית לפתח המרינה, במקום טוול גלים וזרמים לחלוטין, ומיקום 2 נמצא במקום פנימי יותר, סגור יותר ורחוק יותר מפתח המרינה בהשוואה למיקום 1. כל הדגימות נלקחו בעזרת בקבוק פלסטיק סגור ואטום לאוויר. בו זמנית ספרנו את מספר המקומות הריקים במרינה כך שכל מקום ריק נותן לנו מידע על סירה שיצאה מהמרינה להפלגה והפעילה את המנוע שלה. מספר הסירות במרינה הוא – 220 (מידע זה קיבלנו מהנהלת המרינה). מספר זה פחות מספר המקומות הריקים שווה למספר הסירות במרינה ברגע נתון. את הבדיקות ביצענו במעבדה בעזרת קולורימטר למדידת עכירות המים, ומד pH אלקטרוני למדידת חומציות המים.

ממצאים

השפעת מספר הסירות במרינה על איכות המים

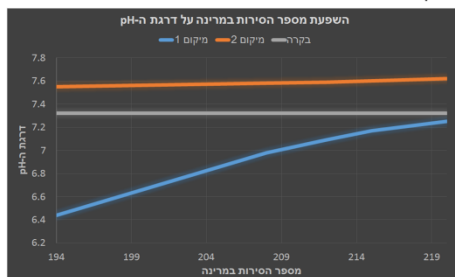
מספר הסירות במרינה	דרגת pH		דרגת עכירות	
	דרגת pH מרינה	דרגת pH	דרגת עכירות במרינה	דרגת עכירות במרינה
194	6.44	7.55	מיקום 1	מיקום 2
208	6.98	7.58	מיקום 1	מיקום 2
212	7.09	7.59	מיקום 1	מיקום 2
215	7.17	7.60	מיקום 1	מיקום 2
220	7.25	7.62	מיקום 1	מיקום 2

גרף א'



גרף א' מציג את דרגת העכירות באחוזים כתלות במספר הסירות העוגנות במרינה

גרף ב'



גרף ב' מציג את דרגת ה- pH כתלות במספר הסירות העוגנות במרינה



דין ומסקנות

כפי שניתן לראות מתוצאות המדידות במיקום 1, ככל שמספר הסירות במרינה היה קטן כך דרגת העכירות גדלה יותר ודרגת ה- pH ירדה. תוצאות אלו תואמות את השערותנו. מכאן אנו מסיקים שהפחמן הדו-חמצני שנפלט ממנועי הסירות הופך את המים ליותר חומציים והשמנים שנפלטו מהסירות מעכירים אותם. כפי ששיערו המים במיקום 1 היו עכורים וחומציים יותר מאלו של מיקום 2, מכיוון שכל הסירות שנכנסות ויוצאות מהמרינה עוברות בסמוך למיקום 1. כפי ששיערונו, ביום בו נערך שיט דרגת ה- pH הייתה הנמוכה ביותר ומידת העכירות גבוהה יותר במיקום 1.

להפתעתנו, במיקום 2 דרגת ה- pH גבוהה בהרבה מאשר במיקומים האחרים. לדעתנו הגיע למים שבמיקום 2 חומר בסיסי. יתכן כי מזרמים מים מביריכת גורדון הסמוכה והחומר המוזרם כנראה משנה את העכירות. המקום נמצא בסמוך לבית קפה שיתכן ומזרים שפכים בסיסיים למים. ביום שבו עגנו 215 סירות, העכירות במיקום 1 הייתה קרובה לעכירות במיקום 2. הסבר אפשרי לכך הוא התרחשות סופה ביום זה, שגרמה לסירקולציה במי המרינה. על פי תוצאות המדידות במיקום 2, מספר הסירות במרינה לא השפיע באופן משמעותי על חומציות המים. אנו מייחסים תוצאה זו לכך שרוב הסירות שעוגנות במיקום 2 לא יוצאות לעיתים קרובות מהמרינה ורוב תנועת הסירות במרינה מתבצע בסמוך למיקום 1. בנוסף, חלק גדול יותר מהסירות במיקום 2, הן סירות שאינן ממונעות ולכן אינן פולטות פד"ח או שמן למים.

חשוב לציין שהיה קושי לשמור על חלק מהגורמים הקבועים שעליהם לא הייתה לנו שליטה.

המלצות להמשך

רעיונות לניסויי המשך:

• כיצד המיקום לאורך חופי הים התיכון משפיע על איכות המים?

הקשר בין טמפרטורת המים בשני צידי הבריכה באגנים

ירוקים, לבין מגוון הצמחים

יישוב – תל אביב-יפו

מחוז – תל אביב

בית הספר – עירוני י"ב-יפו (548016)

מבוא

ישראל הינה מדינה חצי-מדברית ונושא המים בה נמצא באופן קבוע על סדר היום. בכל שנה ובפרט לקראת חודשי הקיץ, מופיעות כותרות העיתונים המזהירות מהמחסור הצפוי במים ומהצורך בחסכון מידי.

יחד עם המחסור הצפוי במים, הולכת ומחריפה בעיית זיהום המים, התפתחות התעשייה, גידול האוכלוסייה האנושית, וריכוז רוב האוכלוסייה בערים גדולות וצפופות כמו עיר **תל אביב-יפו**, יצרו בעיות זיהום מים חמורות. עיקר הזיהום נובע מביוב לא מטופל והצטברות שפכים תעשייתיים. הצורך הגדול והולך למים, הן לשתייה והן לצרכים אחרים ומנגד הצורך בטיהור כמויות גדולות של מים מזוהמים, העלה שיטות ודרכים רבות לטיהור ושימוש חוזר במים.

מטרת עבודתנו היא להתמקד בשיטה אחת, שיטת טיהור מים בעזרת האגן הירוק. כאשר עיקר עבודתו התבסס על השאלה הבאה: "מה הוא הקשר בין טמפרטורת המים בשני צידי הבריכה באגנים ירוקים, לבין מגוון הצמחים?"

אגן ירוק הוא מערכת בריכות שבהם צמחייה שתפקידה טיהור מי שפכים (ביוב). אגן ירוק הינו שיטה ירוקה לטיפול בשפכים סניטאריים תעשייתיים וחקלאיים או לטיפול קולחים, עיקרון השיטה מתבסס על: 1. תכונתם הייחודית של צמחי מים לקלוט חמצן מהאוויר ולהעבירו לבית השורשים. 2. יכולתם של הצמחים לפתח ציצת שורשים צפופה בעלת שטח פנים גדול עליה מתפתחת אוכלוסיית מיקרואורגניזמים עשירה המסוגלת לפרק את המזהמים האורגניים במים. 3. התאמת האורגניזמים למזהמים השונים ושימושם במזהמים כמקור אנרגיה לתהליכי החיים.

שאלת החקר

מה הוא הקשר בין טמפרטורת המים בשני צידי הבריכה באגנים ירוקים, לבין מגוון הצמחים?

השערה

ככל שעוצמת הטמפרטורה גבוהה יותר, כך מגוון הצמחים באגן ירוק יהיה נמוך יותר.

תכנון החקר

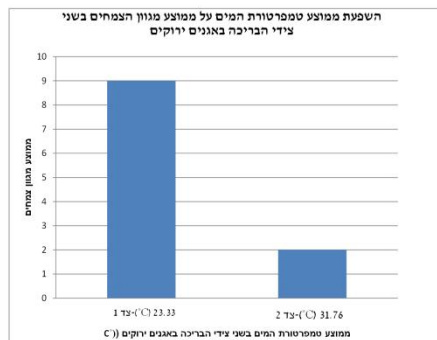
1. לקחנו מדגם מים בבוס כימית מהצד של כניסת המים באגן הירוק, מהשכבה העליונה (לא עמוק ולא רדוד).
2. בדקנו טמפרטורת המים בעזרת מד טמפרטורה. חזרנו על אותה פעולה 3 פעמים.
3. לקחנו מדגם מים בבוס הכימית מהצד של יציאת המים באגן הירוק, מהשכבה העליונה (לא עמוק ולא רדוד).
4. בדקנו טמפרטורת המים בעזרת מד טמפרטורה. חזרנו על אותה פעולה 3 פעמים.
5. ערכנו מיפוי למגוון הצמחים בשני צידי הבריכה באגנים הירוקים: ספרנו מספר הצמחים הנמצא בכל צד והשתמשנו באנציקלופדיה החי והצומח של ארץ ישראל כרך 8 (באמצעות האנציקלופדיה השוואנו בין עלי הצמח באגן לבין התמונה באנציקלופדיה).

ממצאים

טבלה "1": השפעת ממוצע טמפרטורות המים (משתנה בלתי תלוי) על ממוצע מגוון הצמחים (משתנה תלוי) בשני צידי הבריכה באגנים ירוקים.

צידי הבריכה	ממוצע טמפרטורות המים (°C)	ממוצע מגוון הצמחים
צד 1-	31.76	2
צד 2-	23.33	9

גרף "1": השפעת ממוצע טמפרטורות המים (משתנה בלתי תלוי) על ממוצע מגוון הצמחים (משתנה תלוי) בשני צידי הבריכה באגנים ירוקים.



תמונה "1": ביקור באגנים ירוקים באזור שבעת הטחנות



דיון ומסקנות

לאחר ביצוע הניסוי ועיבוד התוצאות, נוכחנו לדעת כי תוצאות הניסוי מאששות את השערתנו: "ככל שעוצמת הטמפרטורה גבוהה יותר, כך מגוון הצמחים באגן ירוק יהיה נמוך יותר".

בעבודתנו התבססנו על 3 בדיקות לבדיקת טמפרטורת המים ומגוון הצמחים בצד הראשון (כניסת המים) ובצד שני (יציאת המים) באגן הירוק. בצד הראשון כשממוצע טמפרטורת המים עמד על 31.76 צלזיוס ממוצע מגוון הצמחים הוא 2, ובצד השני כשממוצע טמפרטורת המים עמד על 23.33 צלזיוס, ממוצע מגוון הצמחים הוא 9. הדבר המעיד על כך שלטמפרטורת המים יש השפעה על מגוון הצמחים.

ניתן להסביר תופעה זאת דרך מסיסות החמצן במים, ככל שהטמפרטורה עולה יותר, מסיסות החמצן במים הולכת וקטנה יותר. עליה בטמפרטורה מקטינה את ריכוז החמצן המומס במים ולכן צמחים טבולים וצפים יושפעו לרעה ולא יצמחו בצד מזוהם באגן הירוק אשר נחשב לצד חם.

תוצאות המחקר מראות לנו כי מגוון מיני הצמחים גדול יותר בצד השני (הצד הנקי) לעומת הצד הראשון (הצד המזוהם). לדוגמה: בצד הראשון נמצא נמצא 2 סוגים של צמחים לעומת הצד השני נמצא 9 סוגים של צמחים. שונות זו נובעת מתנאי הסביבה השוררים באותו צד. תנאים אלה יכולים להיות: חומציות שלא בדקנו, ריכוזי חמצן, ריכוזי נוטריינטס ואפילו עכירות המים.

המלצות להמשך

טמפרטורת המים היא אחד הגורמים המשפיעים על מגוון הצמחים ואינו הגורם המשפיע היחיד, לכן אנו ממליצים לבדוק גורמים אחרים המשפיעים על מגוון הצמחים באגנים הירוקים כגון: סוגי החומרים האורגניים או דרגת המליחות בשפכים הנכנסים לאגנים הירוקים.

הקשר בין צד השדרה לבין רמת לכלוך העטלפים על קירות הבתים

בית הספר – קמפוס ביאליק רוגוזין מחוז – תל אביב-יפו יישוב – תל אביב-יפו

מבוא

ארץ ישראל נחשבת ל"מעצמת עטלפים" הכוללת 33 מיני עטלפים. מרבית מיני העטלפים הם עטלפי חרקים (32) ורק מין אחד שייך לעטלפי הפירות – עטלף פירות מצוי. עטלף זה מצוי בכל חלקי הארץ וזאת בשל המגוון הרחב של עצי פרי בארץ ישראל, מיעוט טורפים טבעיים, יכולתו לעוף למרחקים לבילה כדי להגיע לעץ החביב עליו ועוד. נושא יריקות עיסת הפרי והפרשות עטלפי הפירות ידוע לשמצה בכל רחבי הארץ ובעירו, תל אביב, שכיח מאוד בשל ריבוי העצים הקיימים ברחבי העיר בכלל ועצים מסוג פיקוס (השדרות, תאנה ושקמה) בפרט. לכלוך זה פוגע ומזהם את הסביבה. בעבודה זו רצינו לבדוק את רמת הלכלוך המצטברת על קירות הבתים משני צדי השדרות רוטשילד וכן בתל אביב.

שאלת החקר

מה הקשר בין צד (מערב / מזרח) השדרה (שד' רוטשילד ושד' חן) לבין רמת לכלוך העטלפים על קירות הבתים?

השערה

אנו משערים שלא קיים הבדל מבחינת רמת לכלוך העטלפים על קירות הבתים בין שני צדי השדרה (מערב ומזרח) מכיוון שיש עצים מאותו סוג בשני צדי השדרה ובמרחק דומה מהעצים בתים בסגנון בנייה דומה, המאפיין את תל אביב הישנה (בתים בני 4-5 קומות לכל היותר). כמו כן, ישנה תנועת הולכי רגל, רוכבי אופניים ומכוניות בשני צדי השדרה ותאורה דומה גם כן.

תכנון החקר

בעזרת מפה של גוגל קבענו 16 מקטעים שאותם רצינו לבדוק: 10 בשדרות רוטשילד ו-6 בשדרות חן. הכנו מקרא שבעזרתו אפיינו את רמת לכלוך העטלפים על קירות הבתים. לאחר מכן, בחודש נובמבר יצאנו בשעה 13:00 לשדרות רוטשילד פינת אלנבי בתל אביב והתחלנו ללכת לאורך השדרות מדרום לצפון. בכל מקטע שבחרנו מראש עצרנו והתבוננו בכלוך העטלפים על קירות הבתים בצד המערבי ובצד המזרחי של השדרה, כמו כן, צילמנו את הקירות שנבחרו. לאחר מכן דירגנו את רמת הלכלוך על גבי הקיר לפי המקרא שקבענו. ולבסוף ערכנו השוואה בטבלה ובעזרת תוכנת אקסל בין שני צדי השדרות.

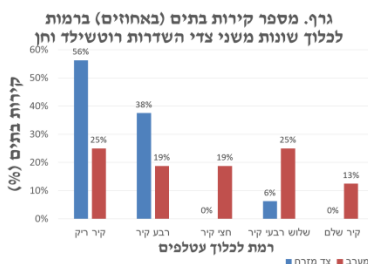
ממצאים

ניתן לראות שבצד המזרחי של השדרות מרבית קירות הבתים ריקים לחלוטין (דרגה 0) מלכלוך עטלפים (9 קירות = 56%) ושאר הקירות (6 קירות = 38%) מלוכלכים יחסית מעט (דרגה 1), מלבד קיר אחד (6%) בשדרות חן שהיה מלוכלך (דרגה 3). לעומת זאת, בצד המערבי של השדרה, ניתן לראות שרק 4 מהקירות (25%) היו ריקים לחלוטין מלכלוך עטלפים (דרגה 0), עוד 3 קירות (19%) היו מלוכלכים בדרגה 1, עוד 3 מהקירות (19%) מלוכלכים בדרגה 2 (חצי קיר), עוד 4 קירות (25%) בדרגה 3 (שלוש רבעי קיר) ועוד 2 קירות (13%) בדרגה 4 (קיר שלם מלוכלך).

לסיכום, ניתן לראות ש 94% מהקירות בצד המזרחי מלוכלכים בפחות מדרגה 1 (רבע קיר), לעומת 44% בצד המערבי.

טבלה. מספר קירות בתים ברמות לכלוך עטלפים שונות משני צדי השדרות רוטשילד וכן

רמת לכלוך עטלפים	צד מזרח		צד מערב	
	מספר	אחוזים	מספר	אחוזים
0 = קיר ריק	9	56.25	4	25
1 = רבע קיר	6	37.5	3	18.75
2 = חצי קיר	0	0	3	18.75
3 = שלושה רבעי קיר	1	6.25	4	25
4 = קיר שלם	0	0	2	12.5



דין ומסקנות

מתוצאות התצפיות שערכנו וסיכום הנתונים ניתן להסיק שיש קשר בין צד השדרה (מערב ומזרח) לרמות הלכלוך על קירות הבתים בה וזאת בניגוד לתצפיותינו. הקירות בצד המערבי של השדרה מלוכלכים יותר מצידה המזרחי של השדרה. לדעתנו מידע זה יכול לסייע לתושבי השדרה ולאנשי התברואה בעיריית תל אביב במציאת פתרונות ממוקדים יותר לבעיית לכלוך העטלפים בעיר ולתושבים בבחירת "הצד המועדף" לגור בו. מבחינת הכיוונים דרום צפון (מרחוב יבנה עד רחוב השופטים) לא נראה הבדל ניכר.

המלצות להמשך

• לבדוק נקודות נוספות לאורך השדרות משני הצדדים.

• לבדוק את רמת לכלוך העטלפים על קירות הבתים בשדרות נוספות בעיר, הן לכיוון מזרח/מערב והן לכיוון דרום/צפון.

• לבדוק גורמים שונים שלדעתנו יכולים להשפיע על התוצאות שהתקבלו כגון:

- כיוון ועוצמת הרוח בשדרה.
- מסלול תנועת העטלפים בשדרה.
- סוג העצים בשדרה.



אנו רוצים להודות לרשות לאיכות הסביבה בעיריית תל אביב - יפו

על התמיכה והסיוע לחקר זה.