

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection



מרכז פרס
للسلام والابتكار

Peres Center
for Peace & Innovation

מרכז פרס
לשלום ולחדשנות



מכון
ויצמן
למדע

WEIZMANN
INSTITUTE
OF SCIENCE



מרכז מורים ארצי
למו"ט בחטי"ב



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי



בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי



מל"מ - המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
עיש עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המוכירות הפדגוגית - אגף אי' מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

צומחים ביחד

תפגש 2

14.1.2024

סדר המפגש

מבנה המפגש.

16:00-16:15

פוגשים את המומחים - מפגש משותף ליסודי וחיבת ביניים
בחדרים הכרת האתגרים בתוכנית והשותפות

16:15-17:00

חלוקה לקבוצות - יסודי וחיבת ביניים בנפרד.

17:00-18:30

16:15 - 17:00

הרצאות השראה - מומחים

ברוך דאן, מייסד ומנכ"ל

SIMPLIIGOOD

PURE FRESH SPIRULINA

יסודי וחטיבת ביניים

חדר 1

הדס מרימצ'יק, פיתוח מוצר, מנהלת פרויקט

לימור פורטי, מנהל פרויקט חדשנות



ADAMA

יסודי וחטיבת ביניים

חדר 2

צומחים ביחד

למורי ולתלמידי חטיבת ביניים

ד"ר איתי ללזר, יהבית לוריא

צומחים ביחד - מפגש שני 14.1.24

16:00-16:15 - פתיחת ההשתלמות.

16:15-17:00 - מפגש השראה עם מומחים למורים - חלוקה לחדרים לפי 2 התחומים:

חשיפה לבעיה מהעולם האמיתי והפתרונות הקיימים:

אדמה - הצגת הבעיה לדוגמה, הצגת המוצר (הפתרון) והמחקר שהוביל לפתרון, רקע על התמודדות עם מחלות ומזיקים בגידול ובאחסון תוצרת חקלאית; התייחסות למורכבות השימוש בהדברה.

ספירולינה - הצגת הבעיה, הצגת המוצר (הפתרון), רקע על הספירולינה כייצור חי, גידול הספירולינה והמרכיבים הנדרשים להצלחתו.

17:00-18:30 - פיצול ליסודי וחטיבה בשני קישורים:

א. ההשתלמות והתהליך: הצגת מבנה ההשתלמות ומהלך הנחיית תהליכי החקר, התייחסות לחקר ביתתי

ב. הנחיות לשיעור חשיפה בכיתות ולמשימת שלב א' (לתלמידים): רקע לנושא, הגדרת הבעיה לחקר ביתתי, סקירת פתרונות קיימים, שאלת שאלות ומיקוד שאלה חקר לכל קבוצה.

ג. סדנת עמיתים בחדרים להכנת החומרים לקראת שיעור החשיפה לתלמידים והתנעת תהליך החקר.

צומחים ביחד תכנית השתלמות המורים – חטיבת ביניים

מס'	תאריך	יום	שעות	ש"ה	סוג המפגש	נושא המפגש
1	27.12.23	ד	19:00-21:30	2	מקוון סינכרוני	מפגש פתיחה וקבלת הסבר על המסגרת והתוצרים
2	14.01.24	א	16:00-18:30	3	מקוון סינכרוני	- השראה מהמומחים וחשיפה לאתגרים - היערכות לתהליך החקר עם התלמידים - שלב א'
3	23.01.24	ג	18:00-18:45	1	מקוון סינכרוני	מפגש "דלת פתוחה" עם המנחים ממרכז המורים
4	30.1.24	גמיש		3	מקוון אסינכרוני	הגשת תוצרי הנחיית התלמידים ומשוב
5	31.01.24	ד	17:00-19:30	3	מקוון סינכרוני	- ארגז כלים לחדשנות עם מרכז פרס לשלום ולחדשנות - הדגמה / התנסות בשיטות עבודה/ הצגת מחקר מדגים - הנחיות להמשך התהליך עם התלמידים – שלב ב'
הרצאות מומחים לתלמידים בשעות הלימוד (יסודי וחט"ב)						
6	6.02.24	ג	19:00-21:30	3	מקוון סינכרוני	מהאתגר לתכנון החקר
7	13.02.24	גמיש		3	מקוון אסינכרוני	הגשת תוצרי הנחיית התלמידים ומשוב
8	27.02.23 בחירות למקומיות?	ג	16:00-17:30	2	מקוון סינכרוני	- מפגש "שאלות למומחה" להתייעצות עם המומחים - מפגש "דלת פתוחה" עם המנחים ממרכז המורים
9	5.03.24	ג	17:00-19.30	3	מקוון סינכרוני	עיבוד נתונים, תיאור התוצאות והסקת מסקנות
10	12.03.24	גמיש		3	מקוון אסינכרוני	הגשת תוצרי הנחיית התלמידים ומשוב
11	18.03.24	ב	17:00-17:45	1	מקוון סינכרוני	מפגש "דלת פתוחה" עם המנחים ממרכז המורים
12	08.04.24	ב	16:00-18:30	3	מקוון סינכרוני	מסכמים יחד מורים ותלמידים: מציגים בפני המומחים ומקבלים משוב
				30		



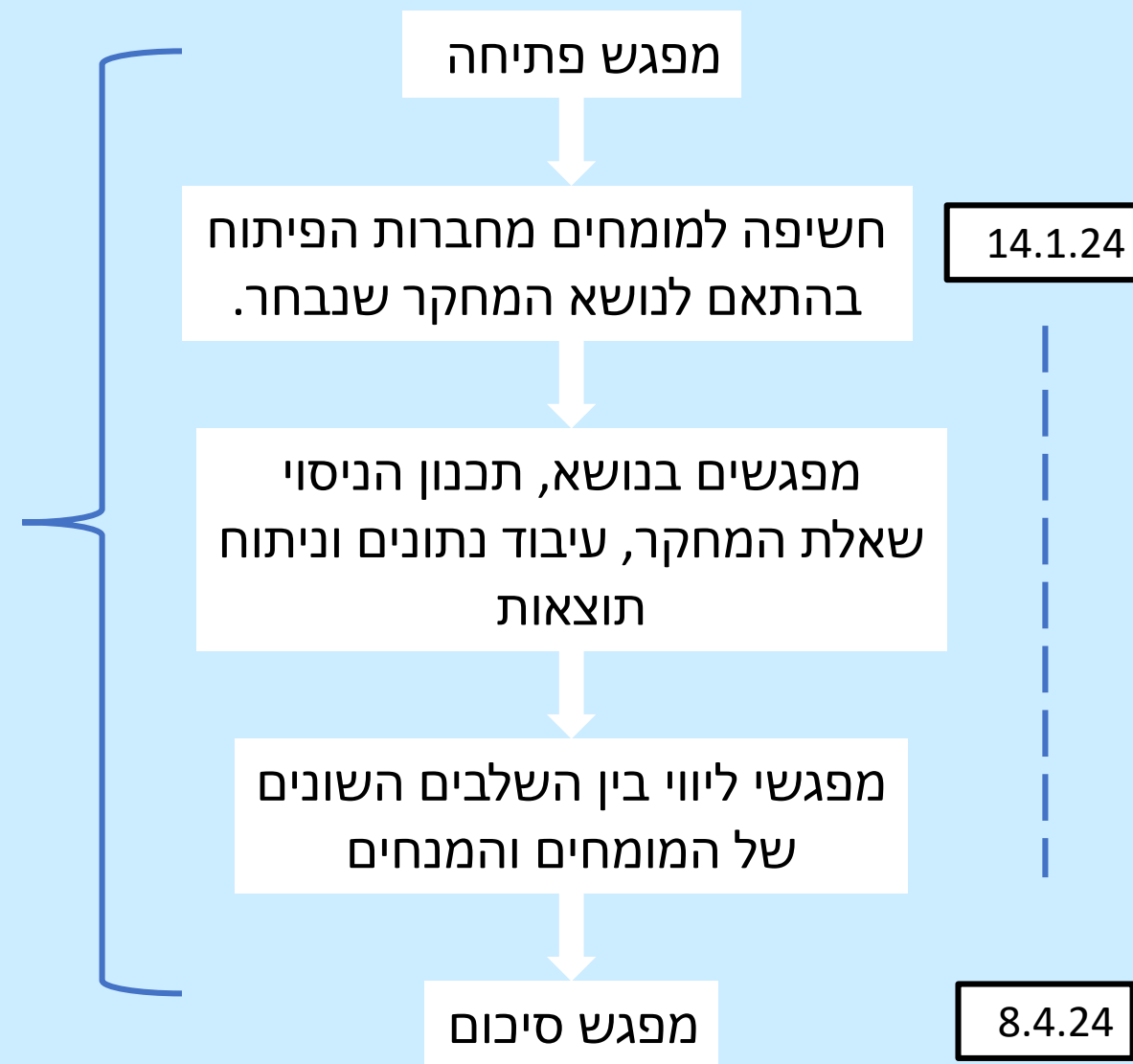
צומחים ביחד | מפגש פתיחה חטיבת ביניים

המורה

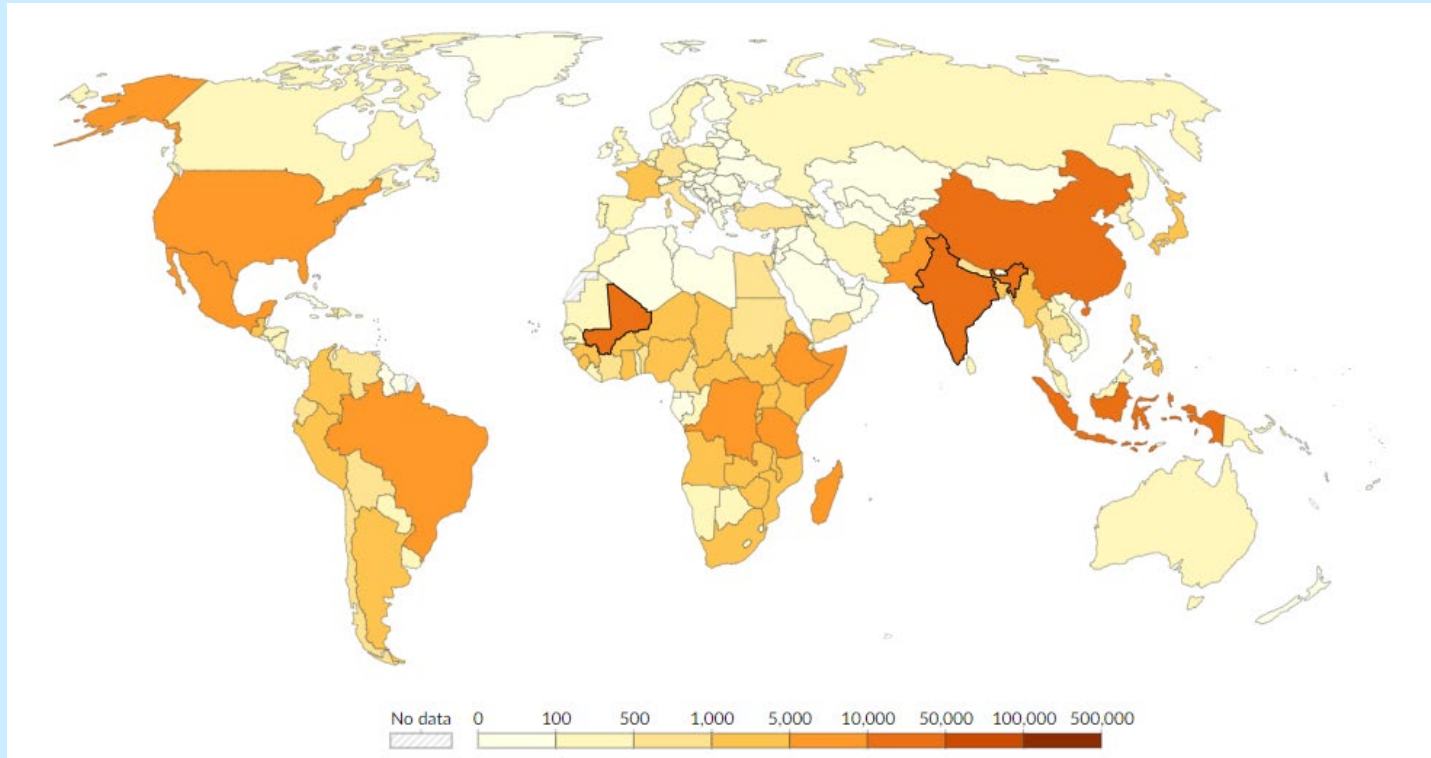
- מכין שיעור חשיפה לתלמידים.
- מבצע התנסות ראשונית במערכת החקר (ניסוי קצר או התנסות בשיטות מדידה).
- מתכנן ניסוי עם התלמידים.
- מלווה את התלמידים בביצוע הניסוי.
- מלווה את התלמידים בעיבוד נתונים ניתוח התוצאות והסקת המסקנות



התלמידים יציגו את התוצרים למומחים, למנחים ולמשתתפי התוכנית.



חקלאות ומשבר המזון העולמי



- תכנית "צומחים ביחד" מזמנת לכם המורים והתלמידים התמודדות עם בעיות מהעולם האמיתי בהן עוסקות חברות חקלאות מתקדמת וביוטכנולוגיה, מזהות בעיות ומפתחות פתרונות.
- הבעיות בהן החברות נוגעות קשורות למשבר המזון העולמי בגלל גידול האוכלוסייה, מחסור במשאבים לקניית מזון, מחסור בידע לקידום חקלאות טובה ואפקטיבית, נזקי אקלים, מזיקים טבעיים, וכן מלחמות וסכסוכים בין מדינות.
- מפת האוכלוסייה העולמית המצויה בתת תזונה מלמדת שהבעיה אינה בלעדית למדינות לא מתפתחות, או לכיסי רעב מוכרים באפריקה, בדרום אמריקה או בחלקים של אסיה.

אוכלוסייה המצויה בתת תזונה – מפה עולמית הלקוחה מדוח סטטיסטי של האומות המאוחדות 2020. מאתר [האו"ם](#).

פתרון בעיות בחקלאות

- על מנת לספק מזון לאוכלוסייה הגדלה בעולם נדרש מדע החקלאות והביוטכנולוגיה להשתכלל כך שהייצור יעלה ואיכותו תשתפר.
- ישראל מובילה בפיתוח פתרונות חקלאיים ביוטכנולוגיים וטכנולוגיים לבעיות מסוג אלו. מפגש התלמידים עם אנשי פיתוח מחברות אלו מעורר השראה וחשיבה פתוחה להתמודדות עם פתרונות מהעולם האמיתי ועם דרכי החשיבה של חוקרים ומפתחים בתחום

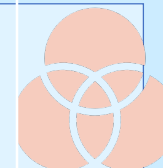


לכל בעיה כמה פתרונות

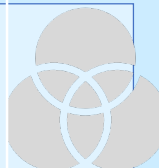
כל שלב במעגל פתרון הבעיות מזמן שאלות חקר מרתקות והזדמנויות לייצר ידע חדש

הנחיות לסדנת מורים – לקראת המפגש עם התלמידים

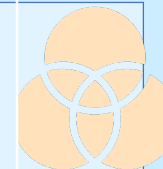
1. חישבו על דרך מעניינת
לפתוח את השיעור ולעורר
סקרנות



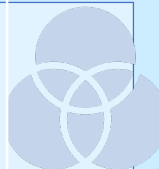
2. הכינו קטעי טקסט וסרטונים
למצגת העשרה התלמידים על
הרקע לנושא ולבעיות



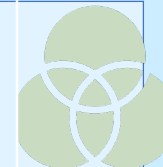
3. מקדו את הבעיה בה תרצו
לעסוק בחקר הכיתתי



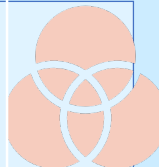
4. רישמו לכם כמה פתרונות
קיימים שהייתם רוצים לחשוף
בפני התלמידים



5. תכננו פעילות של שאלת
שאלות על הבעיה והפתרונות



6. נסחו לתלמידים הנחיות
להכנת התוצר הראשון + מחוון
קצר



**רשמו במצגת השיתופית רעיונות והצעות
למפגש עם התלמידים ולהתנעת התהליך**



הנחיות למשימת הגשה של התלמידים – רקע מדעי ושאלת שאלות

התחלקו לקבוצות של 3-4 תלמידים

עליכם להכין מצגת רקע על הנושא, על פי ההנחיות והמחונן שתקבלו מהמורה

בשקפים 1+3 במצגת: הציגו את הרקע המדעי שלמדתם על הנושא, הבעיה והפתרונות, בעזרת מצגת המורה ומקורות המידע. ציינו מהם מקורות המידע בהם נעזרתם.

בשקף 4: רשמו שאלות שהתעוררו אצלכם בעקבות החשיפה לבעיה ולפתרונות.

בשקף 5: הכינו רשימה של מושגים מדעיים שאתם חושבים שעליכם לדעת כדי לבצע חקר בנושא. בחרו מתוכם 3 מושגים חדשים עבורכם ונסחו להם הסבר מילולי.

חיזרו לשקף 4 ובחרו שאלה אחת שמסקרן אתכם במיוחד לחקור בקבוצה שלכם, והדגישו אותה.

לפני שתגישו את המצגת בדקו במחונן האם ביצעתם את המשימה כמצופה, אם לא, שפרו אותה והגישו למורה.

חלוקה לשישה חדרים:
3 חדרים לכל תחום



חברת אדמה מספקת פתרונות מגוונים להגנה על גידולים ויבולים חקלאיים.
משבר המזון העולמי מזמן אתגרים שונים, ביניהם הצורך באחסון מזון לטווח ארוך, בתנאים תעשייתיים וביתיים.
בעיתות חרום (מגיפות, מלחמות, בצורות), הצורך במציאת פתרונות אחסון מקבל משנה תוקף.
הטכנולוגיות לאחסון מזון מגוונות החל מייבוש, שימור במלח, קירור בתנאים מבוקרים, עיכוב הבחלה או הבשלה, מניעת
התפשטות מחלות ומזיקים בסביבת האחסון.

אתגר-על
כיצד ניתן להאריך את חיי המדף של פירות וירקות וזרעים טריים באמצעים טבעיים, תוך הקפדה על
שמירת הערך התזונתי של המוצר והגנת הסביבה?





אתגר בשיתוף חברת אדמה

אחד מאתגרי החקלאות ותעשיית המזון המודרנית הוא שימור המזון בעת אחסונו והארכת חיי המדף. זאת לאור המעבר מתזונה עונתית לצריכת מזון טרי מחוץ לעונתו, ושכלול טכנולוגיות הגידול ואיסוף התוצרת החקלאית המביאות לתנובה גדולה פי כמה וכמה מזו שהיתה בימי החקלאות הביתית.



אחד ממזיקי האורז אחסון היא חדקונית האורז, שיכולה להשלים מחזור גידול שלם בתוך גרגר אורז ולגרום לנזקים כבדים לתוצרת.



רקבונות במהלך אחסון של הדורים בעקבות תקיפה של פטריות הינם גורם משמעותי בהצלחת השיווק של פרי הדר לצרכן, פרי נגוע אחד יכול לפגוע במיכל פרי שלם



אתגר בשיתוף חברת אדמה

תלמידים שיבחרו באתגר זה, ילמדו על אתגרי החקלאות המודרנית ועל הפתרונות המיושמים בה כיום:

- על הטכנולוגיות המאפשרות לשמור על המזון לאורך זמן כדי לספק אותו לצרכן כמעט בכל עונה.
- על קבוצות פתוגנים מקבוצות נבחרות של פטריות, נגיפים וחיידקי רקבון, ועל מזיקים התוקפים פירות ירקות וזרעים באחסון, משלב הקטיפה אל בתי האריזה ועד לצרכן בבית.
- על שיטות מתקדמות להתמודד עם המפגעים תוך התחשבות בבריאות הצרכן ובהגנת הסביבה
- על רקע זה תלמידים יוכלו לחקור תופעות ותהליכים הקשורים לאתגרים הללו ולפתרונות שניתן ליישם בתנאים שיהיו זמינים בבית הספר ובבית:
- הקשר בין מצב הפרי בקטיפה לבין אורך חיי המדף ואיכות התוצרת החקלאית ואיכות
- הקשר בין תנאי האחסון לשימור זרעים וגרעינים לאורך זמן
- התנאים הדרושים להתפתחות פטריות וחיידקים התוקפים פירות וירקות והתהליכים שמתפתחים
- טיפולים אפשריים למניעת תקיפה של פתוגנים ומזיקים בשלבים שונים של האחסון בתעשייה ובבית.

מקורות מידע ראשוניים לתלמידים

- שימור תוצרת חקלאית טרייה ומעובדת לאחר קטיף מאת פרופ' אלי פליק

- איך לאחסן פירות וירקות נכון

- סרטון על זבוב הפרי

רשימת מושגים להתחלה

- קוטלי חיידקים- בקטריוצידיים
- קוטלי פטריות- פונגיצידיים
- קוטלי חרקים- אינסקטיצידיים
- הדברה כימית, חומרי הדברה
- הדברה ביולוגית, אויבים טבעיים
- מיצויים מצמחים- מיצוי מימי, מיצוי בממס אורגני (שמן, כהל, אצטון)
- שמן אתרי
- מבחן טעם וריח (מבחן אורגנולפטי)
- מבחן ביולוגי – נגד חיידקים/פטריות/חרקים

- "לאחר הקטיף" (postharvest)
- פעילות פיזיולוגית בפרי או ירק לאחר קטיף
- פעילות אנזימטית בפרי או ירק לאחר קטיף
- אתילן – "גז ההבשלה"
- מדדי הבשלת פרי / ירק
- ויטמין C
- פתוגנים – גורמי מחלה
- מחוללי מחלות בפרי לאחר קטיף ובאחסון - חיידקים, פטריות
- מפרקים, הטרורופים
- פטריות עובש כמו עובש ירוק – מחוזר החיים, מפגעים
- מזיקים הפוגעים בפרי לאחר קטיף ובאחסון

דוגמא למערך חקר כיתתי בנושא:

כיצד ישפיע מיצוי צמחי או שמן אתרי על דחיית מזיקים של גרעינים או קמח באחסון?



למיקוד שאלת החקר ניתן לזהות את שלל הגורמים שעשויים להשפיע:

1. מין המזיק - עש קמח, חדקונית האורז או אחר.
2. מין הצמח – בחרו סוג מין שיש בו חומרי טבע מתאימים לשימוש במיצוי או בשמן אתרי (מקווה, נענע, טיוו, רוזמרין ועוד) בחרו גם את המין המתאים, למשל בסוג מרווה יש מרווה רפואית ומרווה משולשת וכד'.
3. מועד קציר החומר הצמחי – באיזה שלב פנולוגי של התפתחות הצמח נקצור את החומר הצמחי (עלה צעיר, עלה בוגר, לפני פריחה, שיא פריחה).
4. הכנת הצמחים למיצוי: טיפול של חומר צמחי טרי, מול חומר שיובש בצל, או כמה דרגות של יבוש בצל (יבוש חלקי-עד מלא)?
5. אופן עיבוד החומר לקראת הטיפול בחרקים: טיפול בעזרת רסק סחוט - מרסקים את ריסוק החומר הטרי בבלנדר וסחיטה. טיפול בעזרת מיצוי במים או בממס טיפול בעזרת שמן אתרי - זיקוק העלים הטריים, או המיובשים בצל.
6. בדיקות הכמות והאיכות של חומרי הטבע בצמח - אפשר לנסות בעזרת מבחן ריח או טעם. (מבחן אורגנולפטי).
7. מועד בדיקת הפעילות על החרקים (שלב הגידול) - ניתן לבדוק זאת בשלבים שונים של התפתחות המזיק: ביצים, זחלים, צעירים, בוגרים.
8. צורת הטיפול בחרקים - דחייה מול הדברה.

דוגמא למערך חקר כיתתי בנושא:

כיצד למנוע הדבקה של פירות הדר בעובש ירוק?

למיקוד שאלת החקר ניתן לזהות את שלל הגורמים שעשויים להשפיע:



1. סוג הפרי - הנגיעות בעובש שונה מפרי לפרי
2. מצב הפרי - מידת הבשלה, האם יש סדקים או פגעים דרכם הפטריה יכולה לחדור?
3. סוג הפטריה - תיאור כל העבודה עם פטריות ועובשים חייבת להתבצע במבית הספר בליווי הלבורנטית ומורה מלווה. כמו כן, חיי להקפיד על כל כללי הבטיחות לעבודה עם חומרים אשמפורסמים באתר המקצוע. אנחנו מחכים לקבלת אסופי לעבודה עם פטריות במדיום נוזלי, אם וכאשר יחנעדכן.
4. גודל המפגע - קוט
5. מצב פנולוגי (שלב
6. טמפרטורת האויר
7. לחות האויר - בסבי
8. תאורה - בסביבת התפתחות הפטרייה - עוצמת האור, משך ההארה
9. מאפייני מצע הגידול במעבדה - הרכב חומרים, לחות, רמת החומציות pH
10. מיצוי צמחי לטיפול במפגע - סוג הצמח ואופן המיצוי

דוגמא למערך חקר כיתתי בנושא:

כיצד למנוע הדבקה של פירות הדר בעובש ירוק?



• בעבודה עם עובשים יש לנקוט באמצעי זהירות:

ניתן לערוך ניסויים עם עובש ירוק ע"י טיפולים על:

- א. חתיכת פרי בתוך פלסטיק סגורה
- ב. חתיכת פטריה על מצע מוצק לגידול פטריות בתוך צלחת פטרי סגורה
- ג. חתיכת פטריה בתרחיף במצע נוזלי לגידול פטריות

בכל הדרכים:

- יש ללבוש מסכה על הפה והאף

- - יש לעקר את כלי העבודה
- - אין לפתוח את קופסאות או מבחנות הגידול במהלך המעקב אחר תוצאות הניסוי
- - בתום הגידול, יש להשמיד את כלי הגידול הח"פ ואת המבחנות לחטא בחומר שקוטל פטריות.

העבודה תתבצע אך ורק במעבדת בית הספר בהשגחת המורה והלבורנטית בהתאם להנחיות בטיחות המעבדה כפי שפורס על ידי הפיקוח.



SIMPLIIGOOD

PURE FRESH SPIRULINA

מדינות העולם מתמודדות עם משבר מזון הולך וגדל. משבר זה מוקצן בזמן חרום, הן בגלל העיכוב בייצור תוצרת חקלאית ותעשייתית והן בגלל קשיים בהובלת חומרי גלם ומוצרים.

החברה SimpliiGood עוסקת בפיתוח וייצור מוצרי מזון המספקים חלבון איכותי בריא ונגיש, אחד מהמוצרים הוא ספירולינה טרייה המספקת לאנושות תוסף מזון עשיר בחלבון ובמינרלים.



SIMPLIIGOOD

PURE FRESH SPIRULINA

ספירולינה היא סוג של אצה מיקרוסקופית חד-תאית (מקבוצת הכחוליות), העשירה בחלבונים, חומצות אמינו, ויטמינים ומינרלים רבים הדרושים לחיזוק המערכת החיסונית, לניקוי הגוף מרעלים ולניהול שגרת חיים בריאה ומלאת אנרגיה. שיטות העבודה החדשניות שפותחו חוסכות משאבים (שטחי גידול, מים ואנרגיה) ובכך מאפשרות להפיק מזון בריא ועשיר בחלבון תוך שמירה על הסביבה.

אתגר-על

כיצד ניתן לגדל ספירולינה, כדי להפיק מוצר עשיר בחלבון ובמינרלים חשובים, במינימום השקעה של משאבים?

צומחים ביחד



אתגר בשיתוף חברת SIMLIIGOOD

כיצד ניתן לגדל ספירולינה, כדי להפיק מוצר עשיר בחלבון ובמינרלים חשובים, במינימום השקעה של משאבים?



1. התלמידים יבצעו מחקר בשטח בית הספר, במהלכו יעקבו אחר קצב הגידול של הספירולינה.
2. נתנסה בהנדסה לצורך הקמת מערכת גידול.
3. נבחן שיטות שונות לגידול ספירולינה וננסה ליעל את קצב הגידול ואת תכולת החלבון*
4. נתנסה במגוון שיטות מדידה, מיקרוסקופיה, ספקטרופוטומטריה, ועוד.

מקורות מידע ראשוניים לתלמידים

- [ההסטוריה של הספירולינה](#)

- [האצות שיכולות לשנות את התזונה בעולם](#)

- [מה בריא באצות / אתר כללית](#)

- [מדריך ספירולינה לגידול ביתי](#)

רשימת מושגים להתחלה

- מערכת ניסוי
- מדידת עכירות
- מדידת כלורופיל
- מדידת ביומסה
- מדידת רמת חומציות pH

- יצרנים, אוטוטרופים
- פוטוסינתיזה
- מיקרואורגניזמים
- פיטופלנקטון
- פריחת אצות
- ציאנובקטריה – אצה כחולה-ירוקה
- מיקרוסקופית
- ספירולינה
- מערכת גידול
- מצע גידול
- נוטריינטים- חומרי הזנה

דוגמא למערך חקר כיתתי בנושא:

השפעת צבע האור על קצב הגידול של תרבית ספירולינה

למיקוד שאלת החקר ניתן לזהות את שלל הגורמים שעשויים להשפיע:

1. עוצמת ההארה.
2. צבע האור (אורך הגל).
3. משך ההארה.
4. ריכוז פחמן דו-חמצני מומס במים.
5. רמת חומציות
6. ריכוז הנוטריונטים המומסים במים: חנקן, זרחן, אשלגן, מלחים, סוכר.