**משרד החינוך**

**המזכירות הפדגוגית**

**אגף א' מדעים**

# חקלאות

**תוכנית לימודים לחטיבה העליונה**

**התוכנית מיועדת לתלמידים שבחרו להתמחות בחקלאות**

**בהיקף של 5 יחידות לימוד לבגרות**

**לכל המגזרים**

**תשפ"ה**

**2025**

## חברי ועדת התוכנית

| | |
|---|---|
| ד"ר אלישע גוטויין | המכון לחקר בעלי חיים, מרכז וולקני יו"ר ועדת המשנה לכתיבת התוכנית |
| מר אבי אלקיים | מנהל תחום דעת מדעי החקלאות עד תשע"ט |
| מר יואל אבני | מנהל תחום דעת חקלאות משנת תשע"ט |
| ד"ר רוחמה ארנברג | ממונה תוכניות לימודים אגף מדעים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך |
| מר יוסי אלימלך | מפקח על המשק החקלאי עד שנת תשע"ח |
| מר ז'אן אטלי | מפקח על המשק החקלאי משנת תשע"ח |
| ד"ר איתמר ברש | המכון לחקר בעלי חיים, מנהל המחקר החקלאי מרכז וולקני |
| ד"ר סיגל טלקר | וטרינרית ומרכזת עבודות גמר במִנהל לחינוך התיישבותי |
| ד"ר ג'אנט טלמון | מדריכה, מרצה בחמדת דרום וביחידה לנוער שוחר מדע, מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני |
| ד"ר אבי צדקה | המכון למדעי הצמח, מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני |
| ד"ר שדאד אבו פול | מפקח לחקלאות וסביבה, המִנהל לחינוך התיישבותי |
| ד"ר נעמי אורי | המכון למדעי הצמח וגנטיקה בחקלאות, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים |
| מר ישראל ויסנשטרן ז"ל | מפמ"ר מדעי החקלאות (עד תשס"ט) |
| מר אשר ורד | מורה לחקלאות, אמי"ת פתח תקוה |
| מר יוסי מזוז | מפקח על הוראת החקלאות, מחוז ת"א |
| ד"ר איתן פרסמן | מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני |

**עדכון התוכנית**

| | |
|---|---|
| מר ניב פייג | מדריך בתחום צומח ומורה לחקלאות, אדם ואדמה ניצנים, החווה החקלאית-מדעית-קהילתית, ראשון לציון |
| מר אביחי בנימיני | מדריך ומורה לחקלאות, ביה"ס דעת למחוננים, מרצה במכללה ירושלים |
| גב' נגה בן יעקוב | מדריכה בתחום צומח ומורה לחקלאות, כפר הנוער סילבר |
| גב' עמנואלה גיא | מדריכה בתחום בעלי חיים ומורה לחקלאות, החווה לחינוך חקלאי 'ערוגות רבקה' |
| גב' חגית יקונט | מדריכה בתחום צומח ומורה לחקלאות, כפר הנוער הודיות |
| גב' רונית נעמן נאמן | מדריכה ומורה לחקלאות, חווה חקלאית בת ים |
| גב' עמית סימן-טוב והבה | מדריכה ומורה לחקלאות, בית הספר נופי הבשור |

התוכנית אושרה על ידי חברי ועדת המקצוע:

| | |
|---|---|
| ד"ר ויקטור אלחנתי | יו"ר הוועדה, מנהל המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי, מכון וולקני |
| מר יואל אבני | מנהל תחום דעת (מפמ"ר) חקלאות משנת תשע"ט |
| ד"ר רוחמה ארנברג | ממונה תוכניות לימודים אגף מדעים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך |
| ד"ר שדאד אבו פול | מפקח על הוראת החקלאות והסביבה, המנהל לחינוך התיישבותי |
| מר ז'אן אטלי | מפקח על המשק החקלאי, המנהל לחינוך התיישבותי, משנת תשע"ח |
| פרופ' יהושוע סרנגה | חוקר ומרצה, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים |
| ד"ר ויקי סורוקר | חוקרת ומרצה, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים |
| פרופ' נורית אגם | פרופ' חבר, המגמה לחקלאות וביוטכנולוגיה של אזורים צחיחים, המכון לחקר המדבר, אוניברסיטת בן גוריון |
| ד"ר ענת ליכטר פלד | מורה בכירה בחקלאות, מנהלת השלוחה הדרומית החינוכית של בית החולים הווטרינרי האוניברסיטאי בכפר הנוער אשל הנשיא |
| גב' חגית יקונט | מדריכה בתחום צומח, מורה לחקלאות, כפר הנוער הודיות |
| שרית גולדשטיין | מנהלת כפר הנוער מקווה ישראל |
| דנה ששון | מנהלת חווה לחינוך חקלאי זיכרון יעקב ערוגות רבקה |
| מרדכי אליאס | רכז משק לשעבר, כפר הנוער אשל הנשיא |
| ד"ר אתי אור | מנהל המחקר החקלאי, מכון וולקני |

**אישור התוכנית**:
**ד"ר טלי יניב**, יו"ר המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך
**ד"ר גילמור קשת-מאור**, מנהלת אגף א' מדעים, המזכירות פדגוגית, משרד החינוך

התוכנית מוקדשת לחקלאים באזורי הספר- שמעבדים את הקרקע במסירות עד התלם האחרון,

מתוך אהבת חיים, ציונות, חדשנות ואמונה בכוחה של צמיחה.

ובייחוד לחקלאי הנגב המערבי- בתקווה לשנים רבות של עשייה ופריחה בביטחון.

# תוכן העניינים


**שער ראשון – תפיסה רעיונית** **5**

**פרק ראשון: תפיסה חינוכית** **5**

מבוא 5

רציונל תוכנית הלימודים 6

**פרק שני: מטרות התוכנית** **7**

מטרות כלליות 7

רכיב הידע 7

רכיב המיומנויות 7

רכיב הערכים 11

**פרק שלישי: קהל יעד** **12**

**פרק רביעי: עקרונות פדגוגיים** **12**

**פרק חמישי: תהליכי הערכה ומשוב** **16**

**פרק שישי: מבנה התוכנית** **18**

**שער שני – עולם התכנים** **21**

**חלק א - חובה: ליבת החקלאות** **22**

מבואות צומח ובעלי חיים 22

ראשית החקלאות 33

חקלאות מודרנית 35

חקלאות וסביבה 42

חקלאות ישראל 47

חקלאות מזינה אדם 52

**חלק ב - בחירה: תחום צומח או תחום בעלי חיים** **61**

תחום בעלי חיים 61

תחום צומח 74

# שער ראשון – תפיסה רעיונית

## פרק ראשון: תפיסה חינוכית

**מבוא**

תוכנית הלימודים בחקלאות מחליפה את תוכנית הלימודים משנת תשס"ג (תוכניות לימודים בענפי החקלאות). במשך למעלה משלושה עשורים שחלפו מאז פרסומה של התוכנית הקודמת חלו שינויים רבים הן בידע החקלאי ובטכנולוגיות החקלאיות והן בתפיסת החקלאות במדינת ישראל. כמו כן, חלו שינויים בתוכניות הלימודים של מקצועות הלימוד המדעיים המלווים את לימודי החקלאות והמשמשים לה בסיס עיוני. מכל אלה נבע הצורך לכתוב תוכנית לימודים חדשה בחקלאות שתציג הן את החידושים בתחום והן את החידושים בגישות פדגוגיות ובדרכי ההוראה-למידה-הערכה.

**להלן הצגה תמציתית של השינויים והחידושים שהעלו את הצורך בכתיבה ועריכה מחדש של תוכנית הלימודים:**

1. יצירת ליבה משותפת לתלמידים המתמחים בתחום בעלי-חיים ולתלמידים המתמחים בתחום הצומח. בעבר נדרשו התלמידים לבחור בין שתי אפשרויות התמחות, שלא שיקפו תמונה שלמה ומקיפה של המקצוע.
2. ביסוס הידע המדעי הנדרש לתלמידים בתוך תוכנית הלימודים. בעבר חלק מדרישות הבסיס הסתמכו על ידע מוקדם שרכשו תלמידים בחטיבת הביניים או ב'מבוא לביולוגיה'. הניסיון מלמד כי תלמידים אלה מגיעים עם ידע חסר או תפיסות שגויות, לכן נדרשת בתוכנית הלימודים התייחסות לבסיסי הידע.
3. התאמה של תכני הלימוד בנושאי הליבה ובנושאי ההתמחות בעקבות התפתחויות ענפים טכנולוגיים בחקלאות לדוגמה כתיבת פרקים מעודכנים בנושא 'חקלאות מדייקת' ו'הנדסה גנטית'.
4. שינויים אקלימיים והשלכות של אירועים ביטחוניים וגיאופוליטיים בישראל ובעולם הובילו לשינוי בתפיסת החקלאות ולהבנה הרואה בהתיישבות החקלאית אמצעי מרכזי להבטחת ביטחון לאומי בראייה אסטרטגית, באמצעות שימור ועיבוד הקרקע. לאור זאת, משרד החקלאות אימץ אסטרטגיה ארוכת טווח שמטרתה להבטיח ביטחון תזונתי הנשען על ייצור מקומי של מזון טרי, שימור מאגרי מזון וצמצום התלות בייבוא. אנו רואים בהוראת החקלאות ובחינוך לעבודה ולערכים ציוניים תפקיד מהותי במימוש אסטרטגיה זו, מתוך מחויבות לעתיד תלמידי ישראל ואזרחיה.
5. שילוב פרקים העוסקים בכלכלה חקלאית ובסוגיות סביבתיות. שינויים בתפיסות ובגישות סביבתיות וכלכליות בכל הקשור לגידול מזון מצמחים ומבעלי חיים הובילו להגברת המודעות להשפעות החקלאות על הסביבה והכלכלה. עיסוק בנושאים אלה לא רק מחבר את התלמידים לאקטואליה, אלא גם מאפשר להם להשתתף בדיונים רלוונטיים לחייהם כאזרחים בישראל וכחלק מהקהילה הגלובלית.

6. שינוי במשקל מרכיב הערכה פנימית, בשונה משנים קודמת בהן אחוז ההערכה החיצונית נקבע על 60% מה שנתן משקל גדול להערכה החלופית, בתוכנית זו אחוז ההערכה החיצונית עולה ל70% (כפי שמורחב בפרק הערכה).

**רציונל תוכנית הלימודים**

חקלאות היא אחד מתחומי העיסוק הקדומים של החברה האנושית ונכון להגדירה כשימוש האדם בטבע לתועלתו במטרה לענות על צרכיה הבסיסיים של החברה האנושית (לדוגמה: ייצור מזון ולבוש), אך החקלאות מספקת מענה גם לצרכים ולדרישות מגוונות של חברת השפע (לדוגמה: טיפוח צמחי נוי וגידול חיות מחמד). חקלאות היא גם אחד ממאפייני האזורים הכפריים, ומהווה אחד מהגורמים המשפיעים ביותר על עיצוב הסביבה ואורח החיים באזורים אלה (נוף כפרי ושטחים פתוחים), אך גם על אזורים עירוניים (צמחי בית, גינות נוי ופארקים ציבוריים).

ניתן להגדיר את החקלאות כמפעל אנושי מורכב, בעל היבטים מדעיים, טכנולוגיים, כלכליים, סביבתיים וחברתיים. לפיכך מקצוע החקלאות הינו רב-תחומי (אינטרדיסציפלינרי) במהותו המיישם ידע של מקצועות המדע המרכזיים: פיזיקה, ביולוגיה, כימיה כמו גם מדעי הסביבה ומדעי התזונה ומקצועות רוח כמו כלכלה, היסטוריה ומדעי החברה.

כמקצוע לימוד, תוכנית הלימודים שואפת להקנות לתלמידים ידע, מיומנויות (מיומנויות חשיבה ומיומנויות מעשיות), תוך התבססות על ההיבטים הייחודיים של מקצוע זה. התוכנית נועדה להכין את התלמידים להתמודדות עם אתגרים גלובליים ומקומיים וזאת באמצעות:

- חיבור משמעותי לטבע ולאדמה דרך העמקת הידע וההבנה של הדור הצעיר בנושאים הקשורים לחקלאות וסביבה, טכנולוגיות חקלאיות, חקלאות אורגנית וקיימות סביבתית.
- הכשרת דור של מובילי חקלאות בעלי הבנה עמוקה במדעי הסביבה, חדשנות טכנולוגית ואחריות קהילתית, המעודדים יישום פתרונות חכמים כמו שימוש בחיישנים חכמים ומערכות השקיה מדויקות המונעות על ידי כלי בינה מלאכותית; המודעים לחשיבות הביטחון התזונתי והשוויון בגישה למזון איכותי; המודעים לאתגרים עולמיים כמו מחסור במשאבים, שינוי אקלים ודרישות לחקלאות בת-קיימא.
- טיפוח תלמידים בעלי יוזמה המפעילים חשיבה יצירתית וחשיבה ביקורתית לפיתוח פתרונות לאתגרים, המעורבים בחיים האזרחיים ותורמים לשיפור איכות החיים בקהילה ובעולם.

התוכנית פונה לתלמידי החטיבות העליונות במחוז ההתיישבותי. עם זאת, אופי התוכנית, כפי שיפורט בהמשך, כולל מגוון נושאי בחירה והתמחות ההופכים את מקצוע החקלאות למקצוע לימוד רלוונטי גם לתלמידי אזורים עירוניים.

## פרק שני: מטרות התוכנית

### מטרות על

הענקת השכלה בתחום החקלאות במטרה לטפח אזרחים פעילים, המבינים את חשיבותה הכלכלית, החברתית והסביבתית של החקלאות, שותפים לקידומה ולהבטחת הביטחון התזונתי של אזרחי מדינת ישראל. בנוסף, התוכנית מבקשת לעודד את המוטיבציה של התלמידים לעסוק בעתיד בתחומי המחקר החקלאי באקדמיה כדי שיהיו חלק מקהילת המדענים המובילים בתחום.

### מטרות כלליות

### תפיסת הלמידה המתחדשת

מדיניות "תפיסת הלמידה המתחדשת" של משרד החינוך שפורסמה בתשפ"א, מכוונת את מערכת החינוך לפיתוח של **ידע, מיומנויות וערכים**. "שלושת הרכיבים הללו יחדיו... יאפשרו ללומדים התמודדות מוצלחת עם אתגרי החיים בחברה הישראלית המשתנה של המאה ה-21 ברמה האישית, החברתית-אזרחית והתעסוקתית".

### רכיב הידע

- להבין מושגים, תופעות, תהליכים, עקרונות ורעיונות מרכזיים בתחום החקלאות תוך חיבור להיבטים מדעיים, טכנולוגיים, הנדסיים, סביבתיים, כלכליים וחברתיים.
- להבין את החשיבות והקשר של החקלאות לחיי היומיום.

### רכיב המיומנויות

**מיומנויות חשיבה (minds-on)**

"מיומנות היא יכולת הנרכשת בלימוד ובאימון ללא תלות בסוג הידע, היא ניתנת להעברה בין תחומי דעת ומאפשרת להשתמש ביעילות ובאופן הולם בידע, בניסיון ובערכים במגוון רחב של הקשרים."

פיתוח המיומנויות יתבצע תוך כדי הוראה בכל נושאי הלימוד. במפרט נושאי הלימוד, בעמודה הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות יש התייחסות למיומנויות ומובאות דוגמאות למשימות שנועדו לפתח ולטפח מיומנויות.

המיומנויות שהוגדרו על ידי משרד החינוך מחולקות לארבע קטגוריות: מיומנויות קוגניטיביות, מיומנויות רגשיות, מיומנויות חברתיות ומיומנויות גופניות. ניתן לקרוא בהרחבה על יישום מיומנויות אלה בפרק המציג את העקרונות הפדגוגים.

- **אוריינות מדעית**

"היכולת להשתמש בידע, במושגים וברעיונות מדעיים על מנת לתאר ולהסביר תופעות, לזהות שאלות לחקירה מדעית, להסיק מסקנות מבוססות ראיות ולהשתמש בנתונים אובייקטיביים ובידע מדעי בהיבטים לימודיים, חברתיים ואישיים, אגב הבנת הרלוונטיות והנחיצות של המדע לחיי היום-יום. יכולת זו מובילה לגיבוש זהות מדעית ומאפשרת חתירה פעילה לצדק חברתי וסביבתי."

להלן דוגמאות להיבטים של אוריינות מדעית  בלימודי חקלאות:

- לחקור טכנולוגיות ושיטות גידול מתקדמות (כמו חקלאות הידרופונית או גידול באדמה מדברית).
- לנתח תוצאות גידול צמחים בתנאים שונים (שוני בתאורה, שוני בכמויות מים) וזיהוי הקשר בין גורמים פיזיקליים לתוצאות ביולוגיות
- לתכנן ניסוי הבודק את ההשפעה של מין הצמח על איכות הדבש או ההשפעה של מזונות שונים על איכות הביצה במטילות.
- לנתח מאגרי מידע על טמפרטורות, משקעים והשפעתם על גידולי שדה ולכתוב דוח המלצות לחקלאי המבוסס על ניתוח מידע.

- **חשיבה ביקורתית**

"היכולת לבחון ולהעריך מידע, דעות או רעיונות באופן מושכל, לגבש דעה או עמדה באופן עצמאי, לבחור בין חלופות ולקבל החלטות מנומקות."

להלן דוגמאות להיבטים של חשיבה ביקורתית בלימודי חקלאות:

- לאסוף ולנתח נתונים המתקבלים באמצעות טכנולוגיות של חקלאות מדייקת.
- להעריך השפעות של פעילות חקלאית על הסביבה ועל שינוי אקלים.
- להעריך את הקשר בין מדיניות ציבורית כמו סובסידיות ורגולציה לבין ביטחון תזונתי.
- להפעיל יישומים מעשיים בהחלטות על ניהול משק חקלאי: בחירת גידולים על בסיס אקלים, קרקע ותנאי שוק 'הקצאת משאבים' החלטות על השקעה בציוד ובתשתיות.

- **חשיבה יצירתית**

"היכולת לחשוב על נושאים מוכרים בדרכים חדשות, להציע הסברים או פתרונות חלופיים, לייצר הקשרים חדשים בין תחומי ידע שונים ולהפיק תוצרים מקוריים, רלוונטיים ובעלי ערך"

בעוד שחקלאות נתפסת לעתים קרובות כדיסציפלינה מסורתית, אתגרים חקלאיים מודרניים דורשים גישות חדשניות ופתרונות חדשניים. החינוך החקלאי העל יסודי חייב לטפח יכולת יצירתית לצד ידע טכני כדי להכין את התלמידים לאתגרי החקלאות המתפתחת.

להלן דוגמאות להיבטים של חשיבה יצירתית בלימודי חקלאות:

- לפתח מערכות ושיטות טכנולוגיות חדשות שיובילו לשיפור בפרודוקטיביות וביעילות החקלאות, תוך שמירה על הסביבה. לדוגמה, לפתח פתרונות חדשניים למבני גידול, לפתח מערכות השקיה חכמות או שיטות חקלאות המתאימות לתנאים אקלימיים משתנים.
- לפתח פתרון לבעיות בתחום הקיימות לדוגמה: חקלאות עירונית, לגדל צמחים עמידים למזג אוויר קיצוני, להשתמש בשיטות סביבתיות לשיפור הקרקע.
- למידה מבוססת חקר לדוגמה: ניסויים לשיפור היבול, בדיקת שיטות גידול חלופיות, בדיקת אפקטיביות של שיטות הדברה חדשניות.

חשוב לזכור כי חשיבה יצירתית וחשיבה ביקורתית פועלות במשולב. החשיבה הביקורתית מסייעת להעריך ולחדד את הרעיונות שהחשיבה היצירתית העלתה.

- **אוריינות דיגיטלית**

"היכולת להשתמש בטכנולוגיות מידע ותקשורת למגוון צרכים ומטרות אישיות, קבוצתיות וחברתיות לימודיות ובחיי היום-יום, באופן הולם, יעיל ואחראי ולהסתגל במהירות לשינויים ולהתפתחויות טכנולוגיים."

להלן דוגמאות להיבטים של אוריינות דיגיטלית בלימודי חקלאות:

- לנתח מפות המציגות שינויים בסוג ובהיקף גידולים חקלאיים בעולם במהלך חמישים השנים האחרונות ולהסיק מסקנות.
- לבצע תחשיב כלכלי לאחד הענפים באמצעות איתור מידע ברשת (עלויות הגידול, חישוב הוצאות, הכנסות ורווח משוער) ולהגיש דוח מסכם כולל המלצות לשיפור התוצאה הכלכלית.
- לבנות גיליון נתונים באקסל לצורך מעקב אחר מדדים בגידול (טמפרטורה, לחות כמות מים ומדדי התפתחות בצמח כמו גובה הצמח, מספר עלים, מספר פרחים)

- **כשירויות בינה מלאכותית (ב"מ, AI)**

"כשירות בינה מלאכותית היא תמהיל סינרגטי של הידע, המיומנויות, הערכים והגישות הנדרשות למורים ולתלמידים על מנת לפעול ולשגשג בעולם רווי בינה מלאכותית".

להלן דוגמאות להיבטים של כשירויות בינה מלאכותית (ב"מ) בלימודי חקלאות:

- להשתמש במגוון מחוללי שפה, תמונה, וידאו וקול, כדי ליצור סרטון המציג את התפתחות החקלאות והשפעתה על חיי האדם.
- לנסח מַנְחֶה (Prompt) מיטבי לצורך כתיבת מאמר על היתרונות והחסרונות של גידולים מהונדסים תוך שילוב מקורות מידע מהימנים.
- להכין כרזה המציגה את השינויים בענפים חקלאיים עיקריים בעולם בעקבות שינוי אקלים, השלכות קצרות טווח והשלכות ארוכות טווח בעזרת כלי ב"מ.
- לנתח נתוני חישה מחלקה חקלאית באמצעות ב"מ לצורך קבלת החלטות על פעולות כמו השקיה ודישון.

- **הכוונה עצמית**

"היכולת לניהול עצמי (Self-Regulation) הכוללת ויסות עצמי, הנעה עצמית וחוסן. מאפשרת להתמודד עם לחצים ועם משברים."

להלן דוגמאות להיבטים של הכוונה עצמית בלימודי חקלאות:

- להציב מטרות, לתכנן ולפעול להשגתן - לדוגמה בביצוע פרויקטים, תהליכי חקר, גידול וטיפוח יבול חקלאי, תחזוקת משק.
- להתמיד ולהתגבר על אתגרים ולהתמודד עם לחץ ומשבר – לדוגמה במהלך ביצוע תהליכי חקר –משלב תכנון מהלך החקר, ועד להתמודדות עם קשיים טכניים, או קשיים באיסוף נתונים, באמצעות גיבוש דרכים לפתרונות.

- **התנהלות חברתית**

"היכולת ליצור ולשמר מערכות יחסים חיוביות ומתגמלות במגוון רחב של הקשרים והיכולת לשתף פעולה."

להלן דוגמאות להיבטים של מיומנויות חברתיות במסגרת עבודת צוות:

- לתכנן ולבצע פרויקטים
- לתכנן ולבצע תהליך חקר
- לתכנן ולבצע תהליך פתרון בעיות

- **אוריינות גלובלית**

"היכולת להתמצא ולגלות אכפתיות כלפי סוגיות גלובליות; לגלות סקרנות, פתיחות ואמפתיה כלפי אנשים מתרבויות ומקבוצות אחרות, לשתף פעולה עימם ולכבד נורמות חברתיות."

להלן דוגמאות לשילוב של אוריינות גלובלית:

- להסביר את השפעת החקלאות על שינוי אקלים.
- לתכנן מבנה גידול חסכוני באנרגיה.
- לחשב טביעות רגל פחמנית של מזונות שונים והצעות לתזונה בת קיימא.

- **אוריינות גופנית-בריאותית**

"היכולת להבין מידע בריאותי, להשתתף בפעילות גופנית עקבית מגוונת ומותאמת וליישם אורח חיים בריא ומאוזן."

להלן דוגמאות לשילוב של אוריינות גופנית -בריאותית בלימודי חקלאות:

- להתנסות בגידול ירקות ופירות.
- לשלב פעילות גופנית ומאמץ פיזי בפעילויות חקלאיות.

**מיומנויות עשייה (hands on)**

מיומנות עשייה מתייחסת ליכולת לבצע משימות או פעילויות הדורשות מעורבות פיזית, בדרך כלל באמצעות כלים, ציוד או חומרים.

במקצוע החקלאות, תלמידים יתנסו ויהיו מעורבים בעבודה המעשית וירכשו מיומנויות שונות בתחום שבו בחרו להתמחות. ההתנסות המעשית תתקיים במשקים החקלאיים בכפרי הנוער אך גם בשטחי בתי הספר האזוריים, בחממות לימודיות, בחוות החקלאיות, במינהל למחקר חקלאי, במשקים חקלאיים פרטיים ובסיורים לימודיים.

**תחום בעלי חיים:**

1. להפעיל ולהשתמש בסוגי מבנים ומתקנים לגידול ותחזוקה של בעלי חיים (על פי ענף ההתמחות).
2. להכיר את הרכב המזונות ולהשתמש בהם באופן יעיל.
3. להכיר את עקרונות הסניטציה והחיטוי של מבני גידול של בעלי חיים
4. להכיר דרכי מניעה וטיפול במחלות הזיהומיות והמטבוליות העיקריות בענף ולפעול בהתאם.
5. להכיר ולפעול על פי כללי הבטיחות ראו חוזר מנכ"ל.

**תחום צומח:**

1. לטפל בכלים חקלאיים ולתפעל אותם.
2. לטייב קרקע (לבצע בדיקות קרקע, לעבד קרקע ולדשן).
3. לתפעל מערכות השקיה (מערכות המטרה, טפטוף ועוד).
4. לבצע הרכבות, גיזום, ריבוי והעתקה, זריעה ושתילה.
5. לטפל בפגעי צמחים (זיהוי וטיפול במחלות, מזיקים, פגעים פיזיולוגיים, פגעי אקלים והשמדת עשבים שוטים).
6. להכיר את עקרונות הסניטציה והחיטוי של מתקני גידול צמחים ולפעול בהתאם.
7. להכיר ולפעול על פי כללי הבטיחות ראו חוזר מנכ"ל.

## רכיב הערכים

"ערכים הם המצפן המוסרי שבאמצעותו אנו בוחנים את העולם ובוחרים לפעול בו".

להלן כמה ערכים החשובים בלימודי החקלאות ודרכים להשגתם:

- **פיתוח סקרנות, פליאה וחדוות למידה להרחבת הידע ולהעמקתו בתחום החקלאות**

  על המורים לכלול במהלך ההוראה פעילויות שיעוררו סקרנות כמו שילוב משימות מגוונות, הצגת שאלות וסוגיות הקשורות לחיי היומיום של התלמידים מחד ושימוש בשיטות הוראה עכשוויות ובטכנולוגיות תקשוב, כגון תוכניות אינטראקטיביות, הדמיות, וִישׁוּמוֹנִים מקוונים (אפליקציות) מאידך.

- **פיתוח יחס חיובי כלפי תחום החקלאות**
  - עיסוק בבעיות מעוררות עניין ומעשיות לחיי היומיום ולתחומי העניין האישיים שלהם.
  - שימוש במגוון שיטות למידה, לרבות משחקים, פעילויות קבוצתיות, הדמיות וכלים דיגיטליים.
  - חשיפה לענף החקלאות באמצעות סיורים והתנסות בעבודה במשק חקלאי ובמכוני מחקר.
- **חיזוק הקשר לטבע ופיתוח יחס חיובי לסביבה**
  - חיזוק הקשר הרגשי והערכי של התלמידים עם הסביבה – צמחים, בעלי חיים והמערכות האקולוגיות שבסביבתם.
  - טיפוח מודעות לחשיבות השמירה על משאבי הטבע וקידום חקלאות בת-קיימא כמענה לאתגרים סביבתיים ואקלימיים.
- **פיתוח ערכים נוספים**

  פיתוח ערכים כגון שוויון, הוגנות, שמירה על הבריאות ואחריות ואכפתיות כלפי הסביבה המקומית והגלובלית ושמירה על רווחת בעלי חיים.

## פרק שלישי: קהל יעד

**שכבת גיל: התוכנית מיועדת להוראת מקצוע החקלאות בחטיבה העליונה** בבתי הספר במינהל לחינוך ההתיישבותי ובבתי ספר במחוזות נוספים שיבחרו ללמד מקצוע זה. התוכנית מיועדת לכל המגזרים במדינת ישראל ללא קשר למגדר דת או לאום.

**קהל יעד**: מורים המלמדים את מקצוע החקלאות בחטיבה העליונה, רכזי מקצוע, רכזי ענפים חקלאיים, מנהלי משק חקלאי, מדריכים ומנחים בתחום, מפתחי חומרי למידה – הוראה והערכה, מפקחים וכל העוסקים במקצוע החקלאות בחטיבות העליונות בבתי הספר במדינת ישראל.

התוכנית מגדירה את התוכן דרך הצגת רעיונות מרכזיים כלליים. עם זאת, בתי-הספר יוכלו להעניק למרכיבים אלה **ביטוי ייחודי בהתאם לצרכי האוכלוסייה וליעדיה** באמצעות יוזמות מקומיות והדגשת היבטים ייחודיים (כגון ענפים ייחודיים ותעשיות מקומיות) של בתי הספר במסגרת הערכה חלופית.

ראוי שהתוכנית תמצא את מקומה במסגרות שונות של הכשרה, פיתוח מקצועי וליווי של מורים המלמדים את המקצוע, בתוכניות הכשרה של המורים לעתיד בסמינרים ובאוניברסיטאות וכן כבסיס ידע והכשרה לבוגרים שירצו להמשיך במחקר האקדמי.

## פרק רביעי: עקרונות פדגוגיים

**עיקרון 1: יישום גישות קונסטרוקטיביות בהוראה**

על תהליכי ההוראה-למידה וההערכה להיות מושתתים על גישות קונסטרוקטיביות. על פי גישות אלו **הלומד פעיל ומבנה את הידע שלו בתהליך הלמידה**. הוראה בדרך זו יכולה להיעשות במגוון שיטות כמו: דיון וניתוח של אירועים אקטואליים הקשורים לחקלאות, עבודה ולימוד בקבוצות קטנות, ביצוע פרויקטים כמו עבודות חקר, פתרון בעיות, פיתוח שיטות עבודה, בניית מוצרים והתנסות מעשית בעבודה חקלאית. על פי גישות אלו תפקיד המורה, בנוסף להצגה ולתיווך של הידע הוא גם הבאת הלומדים למודעות לתהליכי החשיבה והלמידה שחוו (תהליכי רפלקציה) דרך הנחיה, מיקוד, עידוד ועוד.

**עיקרון 2: למידה אותנטית ובעלת ערך ללומדים**

למידה אותנטית מבוססת על התנסות בעולם האמיתי ובתעשייה והיא בעלת כמה מאפיינים, להלן אחדים מהם: המשימות תואמות במידת האפשר למשימות של אנשי המקצוע בעולם האמתי; המשימות מורכבות ופתוחות לפרשנויות רבות; ניתנת לתלמידים הזדמנות לבחון את המשימות שלפניהם מנקודות מבט שונות; נדרשים שיתופי פעולה בין הלומדים לביצוע המשימות; המשימות הן בעלות ערך ללומדים; המשימות מאפשרות ללומדים למלא מגוון תפקידים ולרכוש מיומנויות שונות שניתן ליישמן מעבר לתחום בו התבצעה המשימה; ההערכה שזורה בתהליך הלמידה.

**עיקרון 3: שימוש במגוון דרכי הוראה-למידה והערכה ייחודיות לתחום**

מקצוע החקלאות מזמן שימוש במגוון דרכי הוראה-למידה והערכה, להלן דוגמאות לכמה מהם:

- **למידה התנסותית (Hands on Activities):** מזמנת מפגש ישיר ומוחשי עם מושאי הלמידה ועליה להיות משולבת באופן קבוע בתהליך ההוראה. ללמידה ההתנסותית שני מאפיינים מרכזיים הקשורים זה בזה:
  - *פעילות מוחשית* הכוללת ביצוע ניסויים ותצפיות, תפעול מכשירים, בנייה של מוצרים, טיפול ביצורים חיים ועוד.
  - *פעילות קוגניטיבית* הכוללת לדוגמה: שאילת שאלות, תכנון תהליכי חקר, תהליכי עיבוד מידע, המשגה והכללה.
- **למידה שיתופית**: למידה שיתופית יכולה להתקיים בזוגות ועד לקבוצות בנות 4-8 שותפים. למידה שיתופית מזמנת טיפוח מיומנויות של התנהלות חברתית הכוללת: ניהול קונפליקטים; עבודת צוות; תקשורת וניהול יחסים בין אישיים.
- **למידה מעשית חוץ כיתתית:** סביבת הלמידה החוץ-כיתתית מהווה גשר בין נושאי הלימוד בכיתה לבין ההיבטים המעשיים של תכני הלימוד.
  ללמידה חוץ כיתתית יתרונות רבים ביניהם יודגשו ההיבטים להלן:
  - חיבור בין התאוריה לבין המעשה
  - פיתוח מיומנויות מעשיות
  - חיבור לסביבה ולקהילה
  - פיתוח מודעות סביבתית
  - למידה חווייתית ורגשית
  - הכנה לעולם העבודה
  - פיתוח מיומנויות חברתיות כמו עבודת צוות, תקשורת וניהול יחסים בין אישיים.
- **למידה מבוססת פרויקטים או בעיות**: בשיטה זו הלומדים מנסחים שאלה פורייה – שאלה מורכבת שהפתרון שלה לרוב אינו ידוע והיא מצריכה הפעלה של תהליך חקר מדעי או תהליך פתרון בעיות לדוגמה: פתרונות לאקלים קיצוני, גידול מזון בסביבה אורבנית, שיפור פוריות הקרקע. תהליכי חקר ופתרון בעיות דורשים הפעלה של חשיבה יצירתית (לדוגמה: העלאת השערות ורעיונות), חשיבה ביקורתית (לדוגמה: הטלת ספק ובדיקה חוזרת), חשיבה מערכתית (לדוגמה: זיהוי רכיבים וקשרים בבעיה), חשיבה מטה-קוגניטיבית (לדוגמה: הערכת התהליך והתוצר). ללמידה בשיטה זו יש פוטנציאל רב לטיפוח לומדים בעלי הכוונה עצמית וכשירויות חברתיות.
- **שימוש בטכנולוגיות דיגיטליות מתקדמות**: שימוש בטכנולוגיות דיגיטליות כמו מערכות אוטונומיות, רחפנים למיפוי וכלי בינה מלאכותית (ב"מ, AI), מאפשר לתלמידים להתנסות בשימוש בתוכנות לניהול נתונים חקלאיים, לניטור תהליכי גידול, לניתוח נתונים של השפעות אקלים על יבולים צפויים, לאיתור מוקדם של בעיות כמו מחלות ומזיקים בצמחים, לחיזוי תנאי מזג אוויר לצורך קבלת החלטות כמו תזמון השקיה ודישון או טיפול מקדים למניעת מחלות. שימוש בטכנולוגיות אלו מאפשר יצירת סימולציות מתקדמות של תהליכים חקלאיים

שקשה או יקר לחזות בפועל, עדכניות וחיבור לעולם האמיתי באמצעות גישה למידע עדכני על התפתחויות בתחום החקלאות, מחקרים חדשים, טכנולוגיות מתפתחות ומגמות שוק. ניתוח וניהול נתונים באמצעות כלי בינה מלאכותית לדוגמה נתונים שהתקבלו מחיישנים, רחפנים ולווייניים, לצורך קבלת החלטות מושכלות בנוגע להשקיה, דישון והדברה מדויקים תוך חיסכון בכוח אדם הנדרש לאיסוף הנתונים בשטח.
עם זאת, לצד יתרונות אלו יש להכיר גם את המגבלות והאתגרים – בהם הסתמכות יתר על מערכות אוטומטיות ופגיעה ביכולת חשיבה עצמאית וביקורתית; תלות מוגזמת בטכנולוגיה על חשבון הבנה בסיסית של נושאים בחקלאות; קושי בהערכת אמינות המידע, והעמקת הפערים הטכנולוגיים בין הלומדים.
לפיכך, הוראה משלבת בינה מלאכותית מחייבת שיח פדגוגי ביקורתי המעודד שיקול דעת וחשיבה עצמאית, המכשיר את הלומדים לפעול באחריות בעולם חקלאי משתנה.

- **סיורים**: לשילוב סיורים בשגרת הלמידה במשקים חקלאיים, בחברות חקלאיות בתעשיית החקלאות והסביבה (כולל חברות לייצור מזון לבעלי חיים), במרכזי מחקר ופיתוח חקלאי קיימת חשיבות מרובה שכן בצד למידה חווייתית הם משלבים היבטים לימודיים חשובים ביניהם: חיבור תאוריה למעשה - סיורים מאפשרים לראות עקרונות תאורטיים הנלמדים בכיתה בשטח; פיתוח מיומנויות מעשיות כמו הכרה ותפעול של כלים חקלאיים; חיבור לסביבה וקיימות - הבנה עמוקה של יחסי הגומלין בין האדם לסביבה, חשיבות השמירה על המערכת האקולוגית, וניהול משאבים בצורה מקיימת; חשיפה לקריירה עתידית בתחום באמצעות מפגשים עם חקלאיים, אנשי מקצוע וחוקרים.

**עיקרון 4: מתן מענה לשונות לומדים**

כיתה הטרוגנית היא מכלול של פרטים, השונים זה מזה במאפיינים רבים: תכונות אישיות, סגנונות למידה, צרכים ורצונות, יכולות קוגניטיביות, דרכי חשיבה ומשתנים נוספים.
כפועל יוצא של השונות הרב-ממדית, תפקיד המורה הוא לזמן מגוון של התנסויות מתאימות להבניה פעילה של ידע, מיומנויות והתנהגויות; לעודד למידה שיתופית בה כל לומד/ת יוכל לתרום מהיכולות והכישורים האישיים לתהליך ולתוצר המשותף; להביא את הלומדים למודעות לתהליכי החשיבה והעשייה שלהם עצמם ושל אחרים ולתכנן ולעצב סביבות למידה מתאימות לשונות הלומדים.

**עיקרון 5: הגברת המוטיבציה ללימוד חקלאות**

תנאי חשוב להתרחשותה של למידה משמעותית הוא למידה מתוך עניין פנימי ומוטיבציה. מוטיבציה פנימית חזקה מאופיינת בתחושת בחירה ומשמעות לעשייה. בין הפעולות המחזקות את המוטיבציה הפנימית ניתן למנות את הבאות: שיתוף בבחירת מטרות הלמידה ובדרכי הערכה; זימון התנסויות חווייתיות ומעוררות עניין בנושא הנלמד כמו: הבהרת התועלת של התכנים הנלמדים, שימוש בכלים דיגיטליים להצגת סימולציות, ניהול משאבים וטכנולוגיות ב"מ שהופכים את הלמידה לדינמית חווייתית ומסקרנת.

**עיקרון 6: למידה בין תחומית ורב תחומית**

חקלאות היא תחום אינטגרטיבי מטבעו, המחבר בין מדעים כמו ביולוגיה, כימיה ופיזיקה לטכנולוגיה, כלכלה, גיאוגרפיה, וסביבה. למידה בין תחומית מאפשרת לפתח הבנה מעמיקה והוליסטית של החקלאות; להבין את המורכבות של מערכות חקלאיות; לפתח חשיבה מערכתית שתחזק את היכולת להבין קשרים, סיבות ותוצאות במערכות חקלאיות; לפתח חשיבה ביקורתית על ידי הערכת השפעות רחבות היקף של פעולות חקלאיות; לפתח הבנה כיצד תחומים שונים משתלבים כדי להתמודד עם אתגרים כמו שינוי אקלים, ביטחון תזונתי ושימוש מושכל במשאבים; מעודדת יצירתיות וחדשנות על ידי שילוב רעיונות ממגוון תחומים לצורך פיתוח פתרונות חקלאיים.

## פרק חמישי: תהליכי הערכה ומשוב

### תרבות הערכה

תהליכי ההערכה הם חלק בלתי נפרד מתהליכי ההוראה-למידה והם מקיימים ביניהם קשרי גומלין, תוך שהם מספקים ראיות לגבי תפקודי המורים והלומדים ביחס לנושאי הלימוד.
תהליכי הערכה מתייחסים להיבטים שונים: היבטים קוגניטיביים כגון ידע ומיומנויות חשיבה קוגניטיביות; מיומנויות עשייה כגון הפעלת ציוד חקלאי וטיפול נכון בצמחים ובבעלי חיים; מיומנות רגשית, ומיומנות חברתית, כגון היכולת לעבוד בצוות - לקבל החלטות ולבצע משימות באופן שיתופי בפרויקטים שונים.
מאפייני המקצוע מאפשרים שימוש בכלי הערכה מגוונים לדוגמה: ביצוע תהליכי חקר ותהליכי פתרון בעיות וייצוגם, בצד משימות הערכה מסורתיות כמו בחנים ומבחנים. כדי להעניק תוקף להערכת ההישגים של הלומדים, חשוב להשתמש במגוון כלי הערכה ולהתאים בין מטרות ההוראה-למידה לבין יעדי ההערכה.

הערכת התלמיד במקצוע החקלאות נעשית באמצעות שילוב בין שתי מסגרות הערכה מרכזיות שמקיימות ביניהן יחסי גומלין: הערכה פנימית והערכה חיצונית כמפורט להלן ומוצג באיור 1:

**הערכה חיצונית - בחינות בגרות (70% מהציון הסופי)**
הערכה חיצונית המבוצעת על ידי גורמים חוץ בית-ספריים: משרד החינוך ואגף הבחינות הארצי באמצעות בחינת בגרות.
תלמידים יבחנו <u>בבחינה חיצונית עיונית אחת</u> הכוללת: נושאי ליבה משותפת ובחירה באחד משני התחומים – תחום צומח או תחום בעלי חיים על פי התחומים הנלמדים בבית הספר.
מבנה השאלון, ניקוד ומיקוד החומר באחריות אגף הבחינות הארצי.
**הבחינה תתקיים בכיתה י"א או בכיתה י"ב לאחר הוראה של שנתיים לפחות.**

**הערכה פנימית - הערכה בית ספרית (הערכה חלופית, 30% מהציון הסופי)**
הערכה פנימית נעשית על ידי הצוות הבית ספרי. חשוב לקיימה בצמתי הערכה אחדים: הערכה מקדימה, תוך כדי תהליך ההוראה-למידה ובסיומו.
הערכה זו כוללת שני מרכיבים:

1. **אגרוטופ** - עבודת חקר (ניסוי או תצפית) / תלקיט / פרויקט טכנולוגי יתאפשר בכל אחד משני התחומים (צומח או בעלי חיים), הנחיות לביצוע האגרוטופ מתפרסמות בחוזר מפמ"ר בתחילת שנת הלימודים, <u>ראו קישור</u>. יש לשלוח את ההצעה לאגרוטופ לאישור המדריך בתחום.
2. **בחירת נושא נוסף ללמידה לפי החלטת בית הספר לדוגמה:** עסקי כפרי, אגרו-אקולוגיה עירונית, רווחת בעלי חיים, חקלאות מדייקת. **הערכתו תעשה באמצעות כלי הערכה על פי בחירת בית הספר.**




איור 1: הלימודים בחקלאות 17

**איור 1:** מסגרות הערכה במקצוע החקלאות:
הערכה חיצונית עיונית (אגף הבחינות) והערכה פנימית (הערכה בית ספרית)

- ניתוח ממצאי הערכה פנימית וחיצונית יספקו מידע שישרת את הצוות הבית-ספרי לשם קבלת החלטות לקביעת אסטרטגיות פעולה אשר יקדמו את הישגי הלומדים.

**הערכה חיצונית – 5 יח"ל נוספות**

קיימת אפשרות לתלמידים המעוניינים לבצע העמקה במחקר המדעי לבצע עבודת חקר (שאינה אגרוטופ) ולהגיש בכתב עבודה גמר בהיקף של 5 יח"ל. יש לפעול בהתאם להנחיות הפיקוח על עבודות הגמר והפיקוח המקצועי על החקלאות, ראו קישור.

## פרק שישי: מבנה התוכנית

תוכנית הלימודים כוללת שני חלקים: חלק א - חובה בהיקף כולל של 200 שעות (ראו פירוט בהמשך) וחלק ב – בחירה בתחום צומח או בתחום בעלי חיים בהיקף של כ-120 שעות (ראו פירוט בהמשך). כל הנושאים בשני חלקי התוכנית מלווים ברעיונות מרכזיים, מפרטי תכנים הערות והצעות לפעילויות המתייחסות לתכנים ולמיומנויות (ראו פירוט בשער שני – עולם התכנים). חשוב לציין כי הצעות לפעילויות המשלבות ידע ומיומנויות נתונות לבחירתם של המורים ובאפשרותם לבחור בפעילויות שונות מאלו המוצגות בתוכנית.

### חלק א – חובה

ליבת החקלאות - בנויה משישה נושאים המהווים את הליבה משותפת לכלל הלומדים המתמחים במקצוע החקלאות, כמפורט להלן:

| נושא | מספר שעות מומלץ |
|---|---|
| מבואות צומח ובעלי חיים | כ-50 ש"ש |
| ראשית החקלאות | כ-20 ש"ש |
| חקלאות מודרנית | כ-40 ש"ש |
| חקלאות וסביבה | כ-40 ש"ש |
| חקלאות בישראל | כ-30 ש"ש |
| חקלאות מזינה אדם | כ-20 ש"ש |
| סך הכול | 200 ש"ש |



**איור 2: ליבת הנושאים בחקלאות**

- נושאי ליבת החקלאות נועדו ליצור <u>בסיס ידע משותף</u> לכל התלמידים שבחרו להתמחות בלימוד מקצוע החקלאות.
- אין הכרח ללמד את נושאי הליבה על פי הרצף המופיע בתוכנית.

**חלק ב - בחירה: תחום צומח או תחום בעלי חיים**

תחומי הבחירה כוללים בחירה בתחום אחד בלבד בין שני תחומים: פרקים בתחום בעלי חיים ופרקים בתחום צומח <u>בהיקף של כ-120 שעות כל אחד</u> (ראו איור 3 ואיור 4).

**תחום בעלי חיים**

כולל ארבעה נושאים על פי המפורט להלן:

- מערכות ותהליכים בבעלי חיים
- ממשקי גידול
- היבטים סביבתיים
- היבטים כלכליים




**איור 3: תחום בעלי חיים**

**תחום צומח**

כולל שבעה נושאים על פי המפורט להלן:

- מערכות ותהליכים בצמחים
- משפחות בוטניות
- קרקעות
- ממשקי גידול
- הטיפול בתוצרת
- הגנת הצומח




**איור 4: תחום צומח**

- היבטים כלכליים

- היקף החומר הנלמד בשני התחומים דומה, למרות שתחום צומח מכיל מספר פרקים גדול ממספר הפרקים בתחום בעלי חיים.
- שני התחומים כוללים פרקים שמציגים היבטים כלכליים וסביבתיים שיאפשרו הכרה מעמיקה של הענפים החקלאיים בתחום זה.
- חשוב ליצור קשרים מתאימים בין הנושאים בליבת  החקלאות לתחומי הבחירה במטרה ליצור תמונת עולם משמעותית והוליסטית למתמחים בחקלאות.

## שער שני – עולם התכנים

**תוכן העניינים**

**חלק א - חובה**

**ליבת החקלאות**

- מבואות צומח ובעלי חיים
- ראשית החקלאות
- חקלאות מודרנית
- חקלאות וסביבה
- חקלאות בישראל
- חקלאות מזינה אדם

**חלק ב - בחירה: תחום צומח או תחום בעלי חיים:**

**תחום בעלי חיים**

- מערכות ותהליכים בבעלי חיים
- ממשקי גידול
- היבטים סביבתיים
- היבטים כלכליים

**תחום צומח**

- מערכות ותהליכים בצמחים
- משפחות בוטניות
- קרקעות
- ממשקי גידול
- הטיפול בתוצרת
- הגנת הצומח
- היבטים כלכליים

## חלק א - חובה: ליבת החקלאות

## מבואות צומח ובעלי חיים

**הבסיס הביולוגי של תהליכי גדילה וייצור בצומח ובבעלי חיים** **כ-50 שעות**

בנושא זה מוצג הבסיס הביולוגי של מבנה ותהליכים בצומח ובבעלי חיים. מטרתו לקשר בין הידע הביולוגי בתחומים כגון אנטומיה, פיזיולוגיה, אנדוקרינולוגיה וסביבה (אור, טמפרטורה ומים) לבין ההיבט המעשי של ייצור מהצומח ומבעלי חיים.

**פרק א: מבוא כללי** **כ-10 שעות**

- מאפייני סביבה
- מחזורי חומרים בטבע
- התכונות הפיזיקליות של המים
- הגנת בעלי חיים וצמחים

**פרק ב: הבסיס הביולוגי של תהליכים בצומח** **כ-20 שעות**

- מבנה צמח
- תהליכים בצמח
  1. נביטה
  2. גדילה והתפתחות
  3. רבייה
  4. פוטוסינתזה
  5. קליטת מים ויסודות הזנה
  6. ויסות חום

**פרק ג: הבסיס הביולוגי של תהליכים בבעלי חיים** **כ-20 שעות**

- מבנה ותהליכים בתא אנימלי
- רבייה, גדילה והתפתחות
- ממשקי גידול לשיווק

- מערכת העיכול
- ויסות חום

## פרק א: מבוא כללי כ-10 שעות

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| **מאפייני סביבה** | סביבה מאופיינת על ידי גורמים ביוטים ואביוטים המשפיעים אלו על אלו. | • גורמים ביוטים: בעלי חיים, צמחים, פטריות, חיידקים.<br>• גורמים אביוטים: טמפרטורה, מים, קרקע, הרכב גזים באטמוספירה, אור וקרינה, רוח. | - יגדלו זרעים בתנאים משתנים — כמו רמות אור שונות, טמפרטורות משתנות, סוגי קרקע מגוונים, ומליחות המים ובדיקת התפתחותם (אוריינות מדעית > תכנון, ביצוע חקר; פרשנות מדעית של נתונים וראיות).<br>- עבודה בקבוצות: יצרו מפת קשרים אקולוגית הממחישה את יחסי הגומלין בין מרכיבי סביבה שונים במערכת חקלאית מסוימת לדוגמה: חממה, מטע, בריכת דגים (חשיבה יצירתית, אוריינות מדעית > חשיבה מערכתית; התנהלות חברתית > עבודת צוות). |
| **מחזורי חומרים בטבע** | מחזורי חומרים בטבע קשורים זה בזה וממלאים תפקיד בשמירה על יציבות מערכות אקולוגיות. | • מחזור הפחמן<br>• מחזור החמצן<br>• מחזור החנקן<br>• בהפסקת תהליכי חיים, חומרים אורגנים מתפרקים וחוזרים לסביבה.<br>**מושגים נוספים**<br>תרכובות אורגניות, תרכובות אי-אורגניות, יצרנים, צרכנים, מפרקים. | - יבנו קומפוסטר קטן ויבחנו את קצב הפירוק של חומרים שונים (שאריות של מזון צמחי, שאריות של מזון מבעלי חיים לא רצוי בשר ודגים, גזם יבש) תוך מעקב אחרי טמפרטורה, pH (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע חקר > תצפית, איסוף נתונים; פרשנות מדעית של נתונים). |
| **התכונות הכימיות הפיזיקליות של המים** | מים נחוצים לקיומם ולפעילותם של כל היצורים החיים. | • מצבי צבירה, קיבול חום, יכולת המסה.<br>• כוחות משיכה בין מולקולות המים ובינן לבין חומרים אחרים: נימיות.<br>• אנומליה של המים<br>• חומציות המים (pH)<br>• מליחות מים<br>• מוליכות חשמלית של מים (EC)<br>**מושגים נוספים**<br>קשיות מים, דיפוזיה, תמיסה, דיות, הזעה. | - יבדקו את עליית המים בצינור נימי ויסבירו את התופעה בצמחים (אוריינות מדעית > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות במגוון הקשרים).<br>- יסבירו את התופעה של קיום חיים מתחת לשכבת קרח באגמים שקופאים בחורף (אוריינות מדעית > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות במגוון הקשרים).<br>- יבדקו את רמת ה-pH ומוליכות המים (EC) בדגימות ממקווי מים שונים ויפרשו את התוצאות של ההשלכות על מים ממקורות שונים (מי ברז, מי גשמים, מים מותפלים, מי ים) (אוריינות מדעית > תכנון ביצוע והערכת מחקר > לערוך תצפיות, ניסויים ומדידות ולתעד אותם בכלים מתאימים; פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יגדלו צמחים (למשל עדשים) במים עם רמות שונות של מליחות, יעקוב אחרי קצב הנביטה והצמיחה, ישוו בין הקבוצות ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית > תכנון ביצוע והערכת מחקר > לערוך ניסויים ומדידות ולתעד |

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות<br>משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | | אותם בכלים מתאימים; פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות). |
| **הגנת בעלי חיים וצמחים** | הגנה על בריאותם של צמחים ובעלי חיים מושגת באמצעות מגוון שיטות של מניעה, אבחון וטיפול במחלות ובמזיקים. | • מחלה היא הפרה של ההומאוסטזיס ונגרמת על ידי גורמים ביוטים ואביוטים כאחד.<br>• צמחים ובעלי חיים חשופים למחלות ולמזיקים הפוגעים בכושר הייצור שלהם וכתוצאה מכך נפגעת רווחיות החקלאי.<br>• מחלות זיהומיות הנגרמות מפתוגנים: חיידקים, תולעים, טפילים חיצוניים, טפילים פנימיים, פטריות, נגיפים ופְּרִיוֹנִים.<br>• מפגעי אקלים: קור וחום.<br>• החקלאי מתגונן מפני מחלות ומזיקים על ידי מניעה, אבחון וטיפול.<br>• דרכים עיקריות להתמודדות עם מחלות ומזיקים בצמחים ובבע"ח:<br>- **מניעה**<br>- כימית, ביולוגית, אורגנית אגרוטכנית.<br>- הגבלת יבוא.<br>- הסגר\ בידוד.<br>- היגיינה, חיטוי.<br>- חיסון – פעיל, סביל.<br>- טיפוח לעמידות.<br>- **טיפול**<br>- מתן תרופות בבעלי חיים.<br>- הדברה: כימית, ביולוגית, אורגנית, אגרוטכנית. | **הערות**:<br>✔ מטרת המבוא למחלות ומזיקים היא לסקור בקצרה את אופיים של סוגי המזיקים השונים והדרכים בהן הם גורמים לנזק לגידולים חקלאיים.<br>✔ יש להדגיש את המשותף בזהות גורמי המחלות בבע"ח ובצמחים ואת הדמיון בדרכים להתמודדות איתם.<br>✔ בסוגי החיסונים יש ללמד את עקרון הפעולה של כל אחד מהם: חיסון פעיל: הפעלת מערכת החיסון של האורגניזם; חיסון סביל: החדרת חומר הפועל כנגד הפתוגן ישירות.<br>- יבחרו גידול ויציגו באינפוגרפיקה סביבו את המפגעים שהוא חשוף להם ודרכי התמודדות (אוריינות מידע > הצגת מידע).<br>- ינתחו תיאורי מקרה של גידולים חקלאיים או בעלי חיים הסובלים מתסמינים לא ברורים, יזהו את הגורם למחלה ויציגו דרכי טיפול ומניעה אפשריות תוך התייחסות ליתרונות ולחסרונות של כל שיטה תוך היעזרות מקורות מידע (אוריינות מידע > לאתר, להעריך לארגן להשתמש ולהציג מידע באופן ברור תוך היעזרות בכלי בינה מלאכותית; חשיבה ביקורתית > קבלת החלטות > להשוות בין פתרונות אפשריים לשאלה ולהעריך את ההשלכות של בחירה בכל אחת מהן).<br>- יגדלו צמחים בתנאים שונים: טמפרטורות שונות, לחות משתנה, תנאי אור שונים, יעקבו אחרי התפתחות והופעת נזקים שונים ויסיקו מסקנות על השפעת גורמים אביוטים על עמידות או פגיעות בצמחים (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות).<br>- ינתחו נתונים של מחלה בבעלי חיים או בצמחים בארץ (לדוגמה – כלבת) ויציגו את הנתונים, הגורמים להתפשטות, דרכי מניעה ודרכי טיפול (אוריינות מידע > הצגת מידע). |

## פרק ב: הבסיס הביולוגי של תהליכים בצומח כ-20 שעות

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות<br>משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| **מבנה הצמח** | התא הצמחי הוא יחידת המבנה הבסיסית שממנה בנויים איברי הצמח, הפועלים בתיאום לקיום תהליכי החיים בצמח. | ● מבנה תא צמחי והתאמה לתפקוד: גרעין, ציטופלזמה, מיטוכונדריה, כלורופלסטים, חלולית, ריבוזומים, קרום, דופן.<br>● תהליך נשימה תאית: מגיבים, תוצרים והפקת אנרגיה.<br>● תגובת תא צמחי לתמיסות מים בריכוזי מלחים שונים (אוסמוזה).<br><br>● אברי הצמח והתאמה לתפקוד:<br>- שורשים, גבעולים, עלים, פרחים, פירות, זרעים, ניצנים.<br>- איברים ייחודיים: קנוקנות, קוצים, קני שורש, פקעות, בצלים. | - יכינו דגם תלת-ממדי של תא צמח מחומרים זמינים ויציגו את תפקוד האברונים (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לזהות, להשתמש, להעריך ולבנות מודלים לתיאור, להסבר ולחיזוי תופעות; חשיבה יצירתית > גמישות מחשבתית > לחשוב מחוץ לתבניות קבועות).<br>- יבחנו תהליכי אוסמוזה בפרוסות תפוחי אדמה / עלים בתמיסות שונות (מים מזוקקים, תמיסת מלח בריכוזים שונים), יתעדו שינויים בגודל/קשיות החלקים הנבדקים יפרשו את הממצאים, יסיקו מסקנות וינתחו כיצד תאי צמח מגיבים ואת ההשלכות על הצמח השלם (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות> לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- ישוו בין תגובה של תא אנימלי לבין תגובה של תא צמחי לתמיסות בריכוזי מלחים שונים ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות). |
| **תהליכים בצמח** | | | |
| **1. נביטה** | נביטה היא התהליך שבו זרע מתפתח לצמח חדש. | ● מבנה זרע: עובר, חומרי תשמורת וקליפה.<br>● שלבי הנביטה:<br>- תפיחה בעקבות ספיחת מים.<br>- הגברת נשימה תאית.<br>- פרוק חומרי תשמורת.<br>- התפתחות שורשון ונצרון.<br>● גורמים משפיעים על נביטה:<br>- חיצוניים: לחות, טמפרטורה, אוורור, תנאי הארה.<br>- פנימיים: מעכבי נביטה בזרע, תכונות קליפה.<br>**מושגים נוספים**<br>גיאוטרופיזם, פוטוטרופיזם, חיוורון (אטיולציה). | - ינביטו זרעים בתנאים שונים (ללא אור, ללא מים, בריכוזי מלחים שונים, בתנאי טמפרטורה שונים), יבדקו אחוזי נביטה, יעקבו אחר קצב ההתפתחות, יתעדו את הנתונים ויציגו מסקנות על התנאים החיוניים לנביטה וצמיחה (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות> לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יתעדו את שלבי הנביטה על ידי הנבטת זרעים בכלי שקוף, יצלמו תמונות יומיות ישתמשו בתוכנה ליצירת סרטון האצה (Time-lapse) ויסמנו בסרטון את שלבי הנביטה (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות; אוריינות דיגיטלית > צריכה ויצירה של תוכן במדיה הדיגיטלית).<br>- יעקבו אחרי תהליכי נביטה בזרעים שעברו טיפולים שונים במטרה לשפר חדירות למים – שפשוף קליפה, השרייה בחומצה, השרייה במים, ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר, פרשנות |

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | | מדעית של נתונים וראיות> לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- ינביטו זרעים בתנאי הארה שונים ויעקבו אחרי התפתחותם (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות> לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות). |
| **2. גדילה והתפתחות** | תהליכי גדילה והתפתחות בצמחים מושפעים מגורמים פנימיים ומגורמים חיצוניים. | ● התפתחות וגטטיבית ורפרודוקטיבית.<br>● השפעת גורמים פנימיים:<br>- הורמונים צמחיים (פיטוהורמונים)<br>- גיל צמח<br>- גנטיקה של הצמח<br>● השפעת גורמים חיצוניים:<br>- לחות<br>- אורך יום<br>- טמפרטורה<br>**מושגים נוספים**<br>קיוט (ורנליזציה), פוטופריודיזם, דיות. | **הערות**<br>✔ בהוראת הנושא הורמונים חשוב להבין את השפעת ההורמונים על תהליכים בצמח, ואת עיקרון הפעולה שלהם אבל אין להתעכב על מבנה הורמון, הפעילות הביוכימית ומבנה תאי המטרה בצמח.<br>- יחקרו את השפעת הורמונים צמחיים על התפתחות שתילים בניסוי או באמצעות סימולציה ממוחשבת (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות> לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יבדקו כיצד טמפרטורה, אור ולחות משפיעם על קצב הצמיחה של צמחים שונים (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות> לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יבדקו את השפעת אורך היום / צבעי הארה על מספר הפרחים / מועד הפריחה / התפתחות כללית של הצמח (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות> לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- ישוו את קצב ההתפתחות של זנים שונים מאותו סוג צמח לדוגמה בעגבנייה (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות> לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יבדקו פריחה של גיאופיטים שנחשפו למנות קור לעומת גיאופיטים שלא נחשפו למנות קור (קיוט) (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות> לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות). |

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות<br>משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | | - יציגו באינפוגרפיקה בעזרת ב"מ, כיצד גורמים שונים משפיעים על התפתחות הצמח (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות; כשירויות בינה מלאכותית > שימוש יוזם ויוצר ערך בסיוע כלי ב"מ). |
| **3. רבייה** | רבייה בצמחים מבטיחה את המשכיות המין באמצעות אסטרטגיות מגוונות המגדילות את הסיכוי להישרדותו. | ● מנגנוני רבייה: זוויגית ואל זוויגית (וגטטיבית)<br>● רבייה זוויגית:<br>- מחזור החיים של הצמח מתחיל בנביטת הזרע ועד יצירת זרעים מהצמח החדש<br>- עיקרון הרבייה הזוויגית: צאצא מקבל חומר תורשתי שמקורו בזוג פרטים או בזוג תאי רבייה, דומה גנטית להורים.<br>- חסרונות ויתרונות של רבייה זוויגית לחקלאות.<br>- יתרונות – **שונות גנטית**, מגדילה את הסיכויים של המין לשרוד, בתנאי סביבה משתנים; מאפשרת איתור פרטים רצויים לטיפוח; מאפשרת שימור זרעים לתקופה מתאימה ולאורך שנים רבות (בנק גנים).<br>—חסרונות – תלות במאביקים או ברוח; יצירת פרטים שאינם מתאימים לסביבה או לדרישות החקלאי.<br>● רבייה אל זוויגית (וגטטיבית)<br>- הצאצא נוצר מפרט אחד ללא מעורבות של תאי רבייה.<br>- עיקרון הרבייה האל זוויגית: הצאצא נושא חומר תורשתי שמקורו בפרט אחד ולכן נוצר העתק זהה גנטית ל'צמח האם'.<br>- יתרונות וחסרונות של רבייה אל-זוויגית לחקלאות.<br>- יתרונות: אין צורך במאביקים; יצירת מספר רב של צמחים בזמן קצר יחסית; שכפול צמחים עם תכונות רצויות; יכולת לשמר מוטציות.<br>- חסרונות: העדר שונות (מטען גנטי זהה) מגדיל את הרגישות של הגידולים לתנאי סביבה משתנים או למזיק הפוגע בגידולים | **הערה**:<br>✔ בדרכי האבקה והפצת זרעים ופרות חשוב להדגיש התאמה בין מבנה לתפקוד.<br>- יבנו תרשימי זרימה בעזרת ב"מ של תהליכי רבייה זוויגית ואל זוויגית בצמחים כולל התייחסות ליתרונות ולחסרונות של כל תהליך (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות; כשירויות בינה מלאכותית > שימוש יוזם ויוצר ערך בסיוע כלי ב"מ).<br>- ינתחו נתונים ומאמרים בנושא האבקה על ידי דבורים ויציעו הצעות לפתרון אתגר התמעטות הדבורים המאביקות (אוריינות מידע > שימוש במידע > לסכם ולעבד מידע; חשיבה יצירתית > לחשוב מחץ לבניות קבועות).<br>- יבצעו ריבוי וגטטיבי בדרכים שונות: חיתוך ייחורים מצמח בזיליקום, חיתוך קנה שורש של ג'ינג'ר, שלוחות של תות שדה (מיומנויות מעשיות). |

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | בעלי מטען גנטי זהה; שיטות מסוימות דורשות ידע רב ואמצעים מתקדמים יותר. | |
| **4. פוטוסינתזה** | פוטוסינתזה היא תהליך של המרת אנרגיית האור לאנרגיה כימית. | ● מתרחשת באברי הצמח המכילים כלורופלסטים<br>● גורמים משפיעים:<br>- הארה<br>- ריכוז פחמן דו-חמצני<br>- לחות, זמינות מים<br>● מגיבים ותוצרים בתהליך (מים, פחמן דו חמצני, גלוקוז, חמצן).<br>● ויסות תנועת הסוכרים בצמח (מקור-מבלע).<br>● אגירת גלוקוז (חד סוכר) כחומר תשמורת – עמילן (רב סוכר).<br>● פוטוסינתזה היא תהליך חיוני ליצירת תרכובות אורגניות המשמשות בסיס לשרשרת המזון ומספקות אנרגיה לצמיחה והתפתחות של צמחים ואורגניזמים אחרים.<br>● פוטוסינתיזה מקטינה את ריכוז הפחמן הדו-חמצני ומעשירה את ריכוז החמצן באטמוספירה. | - יבחנו את קצב הפוטוסינתזה באמצעות קצב יצירת בועות בעלי צמח במים בתנאי תאורה שונים (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות> לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יבחנו את השפעת ריכוז הפחמן הדו חמצני על גדילה והתפתחות הצמח (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות> לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יציגו בסרטון או באינפוגרפיקה את המעבר של אטום פחמן אחד ממולקולת פחמן דו חמצני עד למרכיב הפחמימה במזון (אוריינות מידע > הצגת מידע).<br>- יציגו בסרטון או באינפוגרפיקה את מעברי האנרגיה מהשמש ועד ליצירת אנרגיה בתאי שריר (אוריינות מידע > הצגת מידע).<br>- ינתחו נתונים על פליטות ריכוזי פחמן דו חמצני באזורים שונים בעולם, את הגורמים להם ויציעו הצעות להקטנת הריכוז (אוריינות מדעית > פרשנות מדעית של נתונים וראיות> לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות; חשיבה יצירתית > לחשוב מחץ לבניות קבועות).<br>- ינתחו נתונים של תאורה, ריכוזי $CO_2$ ולחות ויציעו כיצד לווסת רכיבים אלו כדי לשפר את קצב הפוטוסינתזה (אוריינות מדעית > פרשנות מדעית של נתונים וראיות> לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות; חשיבה יצירתית > לחשוב מחוץ לבניות קבועות).<br>- יקיימו "ראיונות עם צמחים" על תהליך הפוטוסינתזה בעזרת כלי ב"מ (חשיבה יצירתית > לחשוב מחוץ לתבניות קבועות; כשירויות בינה מלאכותית > שימוש יוזם ויוצר ערך בסיוע כלי ב"מ). |
| | | **מושגים נוספים**<br>כלורופיל, פיוניות. | |
| **5. קליטת מים ויסודות הזנה** | קליטת מים ויסודות הזנה בצמח נעשית על ידי השורש מתמיסת הקרקע. | ● תפקודי השורש: עגינה, קליטת מים, קליטת חמצן וקליטת יסודות הזנה.<br>● מנגנון קליטת מים ויסודות הזנה המומסים במים דרך היונקות (אוסמוזה).<br>● מליחות הקרקע והשפעתה על קליטת מים. | - יחקרו את השפעת השקיה של מים עם ריכוזים / סוגים שונים של מלחים על קצב הצמיחה (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות> לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יבחנו דגימות קרקע ויבדקו את קצב חילחול המים |

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | ● יסודות הזנה חיוניים לצמח (יסודות מקרו ויסודות מיקרו).<br>● הקרקע היא מקור לחומרים מזינים בצמח.<br>● לחמצן יש חשיבות ביכולת קליטת חומרים מזינים.<br>● יחסי גומלין מסוג סימביוזה בקרקע לשיפור קליטת מים ויסודות הזנה: מיקוריזה, חיידקי ריזוביום. | ויסיקו מסקנות לגבי סוג הגידול המתאים לכל סוג קרקע (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות> לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יחקרו את תופעת המחסור בחנקן, זרחן או אשלגן בקרקעות, כיצד מתמודדים אתה ויכינו דף הנחיות לחקלאי הכולל התייחסות כיצד מזהים מחסור ביסודות אלו, איך להעשיר את הקרקע ומהם הסיכונים בריכוזי דשנים גבוהים באמצעות אפליקציות מתאימות (אוריינות מידע > איתור הערכה, ארגון ושימוש במידע; אוריינות מדעית > פרשנות מדעית של נתונים וראיות> לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות; כשירות בינה מלאכותית> שימוש יוזם ויוצר ערך בסיוע כלי ב"מ).<br>- יחקרו את השפעת המיקוריזה על התפתחות צמחים על ידי גידול צמחים בשני חלקות עם ובלי המיקוריזה (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות> לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות). |
| **6. ויסות חום** | לצמחים יכולת מוגבלת לוויסות חום. | ● תהליכי ויסות חום בצמח: דיות להורדת הטמפרטורה בסביבת הצמח, קיפול עלים לצמצום שטח הפנים שחשוף לקרינה.<br>● אמצעים לוויסות חום על ידי החקלאי: הצללה, גידול בבתי צמיחה, חיפוי מטעים בקרה, מנהרות גידול בירקות. | - ימדדו טמפרטורות של עלים בצמחים שונים באמצעות מד-טמפרטורה אינפרה-אדום לפני ואחרי ריסוס מים ויסבירו את התוצאות ומשמעותן לגבי השפעת הדיות (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות> לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יחקרו השפעת חיפויים שונים על טמפרטורת הקרקע (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות> לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יתנסו באפליקציה לניטור טמפרטורת צמחים בחממה והמלצות לפעולת החקלאי (אוריינות דיגיטלית> תפעול ופתרון בעיות > להשתמש ביישומים דיגיטליים ובממשקים שונים). |

## פרק ג: הבסיס הביולוגי של תהליכים בבעלי חיים כ-20 שעות

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| **מבנה ותהליכים בתא אנימלי** | תא אנימלי הוא יחידה בסיסית של מבנה ותפקוד בבעלי חיים. | • מבנה תא אנימלי והתאמה לתפקוד: גרעין, ציטופלזמה, מיטוכונדריה, ריבוזומים, קרום<br>• תהליך נשימה תאית: מגיבים, תוצרים והפקת אנרגיה.<br>**מושגים נוספים**<br>גלוקוז (חד סוכר), גליקוגן (רב סוכר). | - יכינו דגם תלת-ממדי של תא אנימלי מחומרים זמינים ויציגו את תפקוד האברונים (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לזהות, להשתמש, להעריך ולבנות מודלים לתיאור, להסבר ולחיזוי תופעות > לפתח מודלים כדי להסביר תופעות; חשיבה יצירתית > גמישות מחשבתית > לחשוב מחוץ לתבנית קבועות). |
| **רבייה, גדילה והתפתחות** | רבייה, גדילה והתפתחות הם מאפייני חיים המבטיחים את המשך קיום המין, ומושפעים משילוב גורמים פנימיים וחיצוניים. | • מבנה מערכת הרבייה הזכרית והנקבית ביונקים והתאמתה לתפקודה.<br>• מנגנון פעילות הורמון.<br>• הבקרה ההורמונלית על תפקוד מערכת הרבייה - טסטוסטרון.<br>• התבגרות בעלי החיים והופעת סימני מין משניים<br>• תקופת הרבייה בבעלי חיים תלויה במחזוריות ומושפעת מגורמים חיצוניים ופנימיים:<br>- חיצוניים: טמפרטורה, אורך יום<br>- פנימיים: הורמונים<br>• הפריה טבעית, הפריה מלאכותית (הזרעה).<br>• דרך התרבות של עופות ודגים:<br>- הזדווגות והפריה פנימית<br>- הפריה חיצונית<br>• מאפיינים של התפתחות העובר: מיקום, מקור אנרגיה, חילופי גזים.<br>- ביונקים<br>- בעופות<br>• דרכים ליציאת צאצאים לעולם: הטלה, בקיעה מן הביצה, השרצה.<br>**מושגים נוספים**<br>מערכת רבייה נקבית: שחלה, ביצית, צינור הביצים, רחם, צוואר הרחם, נרתיק.<br>מערכת רבייה זכרית: אשכים, שק האשכים, צינורות הזרע, אבר רבייה, תאי זרע.<br>זיווג, היריון, זיגוטה, שליה. | **הערה**<br>✔ בהוראת הנושא הורמונים חשוב להבין את השפעת ההורמונים על תפקוד מערכת הרבייה, ואת עיקרון הפעולה שלהם אבל אין להתעכב על מבנה הורמון, והפעילות הביוכימית שלו.<br>- ינתחו מאמרים / נתונים בנושא השפעת האור על מחזורי רבייה בבעלי חיים (יונקים, עופות, דגים) ויסיקו כיצד החקלאים עושים שימוש בידע לשיפור תוצרת הרבייה בבעלי חיים (אוריינות מדעית > פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יציגו בכרזה השוואה של תהליך ההפריה של יונקים, עופות ודגים ויסיקו מסקנות על היתרונות והחסרונות של כל תהליך (אוריינות מדעית > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות ואירועים במגוון הקשרים; פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח ולפרש נתונים כדי לספק ראיות להסבר או לתיאוריה; אוריינות מידע > הצגת מידע).<br>- יבנו דגם של ביצה ויציגו את הרכיבים והתפקודים של כל רכיב (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לבנות מודלים לתיאור ולהסבר של תופעות). |

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות<br>משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| **ממשקי גידול לשיווק** | בגידול בעלי חיים בחקלאות קיימים תוצרים מגוונים הדורשים ממשקי גידול שונים. | • בבקר:<br>- לחלב – הריון, המלטה, חליבה, ייבוש והריון.<br>- לבשר - מהמלטה ועד גמילה (עגלים).<br>• בעופות:<br>- לבשר – הדגרה, בקיעה, פיטום.<br>- לביצים – לולים ללא זכר, הטלה.<br>• בדגים: הטלה או השרצה, פיטום. | - עבודה בקבוצות: ישוו טכנולוגיות גידול שונות בעופות, בקר ודגים תוך התייחסות להיבטים כמו יעילות ייצור, רווחיות, השפעה סביבתית ורווחת בעלי חיים. כל קבוצה תחקור ענף אחד: עופות - ההבדל בין גידול לולי ביצים לגידול לולים לפיטום, ההבדל בין לולי סוללה ללולי מעוף; בקר: ההבדל בין רפתות לחלב לבין רפתות לבשר; דגים: ההבדל בין גידול דגים בבריכות לבין גידול דגים בכלובי דגים (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות; אוריינות מידע > איתור מידע, ארגון מידע, שימוש במידע והצגת מידע; התנהלות חברתית > עבודת צוות).<br>- יציגו כרזה (פיזית או דיגיטלית) המתארת את מחזור הגידול / שלבי הייצור במערכות חקלאיות עד להגעה לצרכן בשילוב תמונות אינפוגרפיקה וסרטונים (אוריינות מידע > הצגת מידע).<br>- ינתחו נתונים על השפעת גורמים סביבתיים (טמפרטורה, תאורה, תזונה) על קצב הגידול של בעלי חיים שונים (אוריינות מדעית > פרשנות מדעית של נתונים וראיות> לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יציגו בסרטון או באינפוגרפיקה את תהליכי הייצור של מזון מן החי (אוריינות מידע > הצגת מידע).<br>- עבודה בקבוצות: כל קבוצה תבחר אתגר מרכזי בגידול בעלי חיים לדוגמה שיפור איכות החלב, הקטנת הפגיעות של עופות למחלות ופציעות ויציעו פתרון חדשני לאתגר הנבחר. (חשיבה ביקורתית > קבלת החלטות > לנתח בעיה ממגוון נקודות מבט, להשוות בין פתרונות אפשריים; חשיבה יצירתית > גמישות מחשבתית > לחשוב מחוץ לתבנית קבועות; התנהלות חברתית > עבודת צוות). |
| **מערכת העיכול** | קיימת התאמה בין מבנה לתפקוד אברי מערכת העיכול. | • מבנה מערכת העיכול בבעלי חיים: מעלי גירה, יונקים חד קיבתיים.<br>• עיכול מכאני ועיכול כימי באמצעות אנזימים במערכת העיכול.<br>**מושגים נוספים**<br>מערכת העיכול: שיניים, מקור, צינור ושט, קיבה, כרס, מעי דק, מעי גס, זפק, עיכול סימביוטי, תאית. | - יסבירו את הקשר בין מבנה מערכת העיכול לבין התאמתה לתפקוד (אוריינות מדעית > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות).<br>- יציגו סימולציה של מסלול העיכול בבעלי חיים מעלי גירה וביונקים חד קיבתיים (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לבנות מודלים לתיאור ולהסבר של תופעות).<br>- יבנו דגם של מערכת העיכול ויציינו את ההתאמה במבנה לתפקוד האיברים (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לבנות מודלים לתיאור, להסבר תופעות > לפתח מודלים כדי להסביר תופעות; |

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | | חשיבה יצירתית > גמישות מחשבתית > לחשוב מחוץ לתבנית קבועות).<br>- יחקרו את הקשר בין מערכת העיכול של מעלי גרה לבין פליטת גז מתאן והשפעתו על שינוי אקלים באמצעות מאמרים ויציעו פתרונות לצמצום פליטות מתאן מבעלי חיים מעלי גרה (אוריינות מידע > איתור מידע, ארגון מידע ושימוש במידע; חשיבה יצירתית > גמישות מחשבתית). |
| **ויסות חום** | ברוב בעלי החיים במשק קיימים מנגנונים מגוונים לוויסות חום. | ● בבעלי חיים הומאותרמיים נשמר טווח טמפרטורות יציב בגוף.<br>● בבעלי חיים **פויקילותרמיים** אין מנגנון לשמירה על טווח טמפרטורה יציב בגוף.<br>● מנגנוני ויסות חום: הזעה, הלחתה, **שקיקי אוויר** בעופות, הרחבה /היצרות כלי דם היקפיים, סימור, רעידת שרירים.<br>**מונחים ומושגים נוספים**<br>הוֹמֵאוֹסְטָזִיס, ויסות חום פיזיולוגי, ויסות חום התנהגותי. | - ימדדו את קצב איבוד החום של כוסות מים חמים העטופות בניילון פצפץ, ניילון רגיל וללא עטיפה ויסיקו מסקנות על שמירת חום הגוף בבעלי חיים בעלי פרווה / נוצות (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות> לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יסבירו את עקרון הפעולה של מנגנוני ויסות חום בבעלי חיים הומאותרמיים (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות). |

## ראשית החקלאות

**כ-20 שעות**

ראשית החקלאות מסמנת נקודת מפנה מרכזית בהיסטוריה האנושית, בה הפכו הקדמונים מחברת ציידים-לקטים נוודים לחברה חקלאית הגרה ביישובי קבע, מעבדת את האדמה ומגדלת בעלי חיים למחייתה. הופעתה של החקלאות מסמנת מהפך באופן שבו אנשים חיו, עבדו ותקשרו עם הסביבה שלהם. המעבר ליישובי קבע הוביל לגידול דמוגרפי ולפיתוח ממשל, בירוקרטיה לניהול השלטון, כלכלה, מסחר, פיתוח של כלי עבודה חקלאיים ועוד.

### נושאים

פרק א: המהפכה החקלאית כ-5 שעות

פרק ב: יסודות עסק כלכלי כ-5 שעות

פרק ג: השבחה אגרוטכנית כ-5 שעות

פרק ד: השבחה גנטית כ-5 שעות

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות<br>משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| **המהפכה החקלאית**<br>כ-5 שעות | המהפכה החקלאית גרמה למעבר מאורח חיים נוודי של ציידים-לקטים לחברה המתגוררת ביישוב קבע המייצרת את מזונה בעצמה, והובילה לשינויים במבנה החברתי ובתרבות האנושית. | ● **המהפכה החקלאית**<br>– התפתחות החקלאות בעולם העתיק.<br>- החקלאות כגורם ליישובי קבע: מעבר מחיי נוודות להתיישבות קבע.<br>- מאפייני החקלאות: עבודה ידנית, שימוש בבעלי חיים לעבודה, מגוון גידולים בכל משק, השקעה כלכלית נמוכה, ייצור מקומי.<br>● **מקומה של החקלאות בהתפתחות התרבות האנושית.**<br>- התפתחות ממשל, כלכלה, מעמדות, מנהגים, כתב.<br>**מושגים נוספים**<br>ציידים-לקטים, חקלאות בעל, חקלאות שלחין, השבחה אגרוטכנית (ממשקית). | **הערה**:<br>✔ ב**השבחה אגרוטכנית** הכוונה לפעולות ממשקיות (לדוגמה: דישון, השקיה, חיטוי והארה) שנועדו לשינוי תנאי הסביבה לצורך שיפור התוצרת החקלאית.<br>- יצרו ציר זמן ויזואלי המציג נקודות מפנה בחקלאות לאורך ההיסטוריה (אוריינות מידע >איתור מידע, הערכת מידע, ארגון מידע, שימוש במידע והצגת מידע).<br>- ינהלו דיון בין נוודים-ציידים-לקטים לבין חקלאים בעת העתיקה על היתרונות והחסרונות של מעבר לחיים ביישובי קבע (חשיבה ביקורתית > טיעון).<br>- יסיירו בחווה חקלאית מסורתית ויתנסו בעבודות חקלאות מסורתיות (מיומנויות מעשיות).<br>- עבודה בקבוצות: יצרו סרטון המסביר על התפתחות החקלאות והשפעתה על חיי האדם, בשילוב תמונות, איורים וסיפורים היסטוריים כולל שילוב ב"מ (אוריינות דיגיטלית, חשיבה יצירתית, חשיבה ביקורתית, כשירויות בינה מלאכותית > שימוש יוזם ויוצר ערך בסיוע כלי ב"מ; התנהלות חברתית > עבודת צוות). |

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות<br>משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | | - ישוו בין תזונת הציידים לקטים לבין תזונת החקלאים הראשונים ולבין התזונה כיום ויסיקו מסקנות על המצב התזונתי של החברות השונות מבחינת מגוון והשפעה בריאותית (חשיבה ביקורתית). |
| **יסודות עסק כלכלי**<br>כ-5 שעות | בראשית החקלאות התפתחו עקרונות הכלכלה דרך סחר חליפין. | ● גורמי יצור – תשומות: עובדים, הון, חומרי גלם, קרקע.<br>● תפוקות: מוצרים מן הצומח ומבעלי חיים. | - יקימו שוק 'קח-תן' לצורך התנסות בסחר חליפין (התנהלות חברתית > תקשורת וניהול יחסים בינאישיים).<br>- עבודה בזוגות: יבחרו עסקים כלכליים שונים וינתחו את גורמי הייצור והתפוקות במטרה להבין את מרכיבי העסק בדף שיתופי (התנהלות חברתית > עבודת צוות; אוריינות דיגיטלית). |
| **השבחה אגרוטכנית**<br>כ-5 שעות | במהלך השנים פיתחה האנושות פעולות ושיטות המאפשרות גידול וטיפוח מיטבי של צמחים ובעלי חיים, טיפוח מותאמים לצרכיה, ושימור מזון לאורך זמן ללא תלות בעונתיות | - גידול ושימוש בבעלי חיים.<br>- פעולות ממשקיות שנועדו להגדיל ולשפר את התוצרת החקלאי: חריש, זריעה, השקיה, זיבול.<br>- שיטות מסורתיות לאחסון ושימור מזון: התססה, החמצה, ייבוש, קירור טבעי, הוספת סוכר, המלחה. | - יתנסו בכלי עבודה מסורתיים ובהכנת קומפוסט בחווה חקלאית. (מיומנויות מעשיות)<br>- יתנסו בשיטות מסורתיות לשימור מזון כמו: ייבוש פירות, הכנת ריבות, הכנת ירקות כבושים (מיומנויות מעשיות). |
| **השבחה גנטית**<br>כ-5 שעות | | ● השבחה גנטית היא תהליך בו מיני בר עברו מיון והכלאות במטרה להגביר תפוקה ואיכות של גידולים חקלאיים.<br>● **שיטות לטיפוח**<br>- ברירה מלאכותית (סלקציה).<br>- אקלום (אינטרודוקציה).<br>● **טיפוח גזעים בבעלי חיים**<br>- **סוסים וגמלים** - לעבודה, לרכיבה וכמקור לבשר ולחלב.<br>- **כלבים** - לרעיה, להגנה.<br>- **דבורים** - להאבקה, ליצירת דבש ומוצרים נוספים.<br>- **עופות** - לבשר, לביצים, לנוצות.<br>- **צאן ובקר** - לבשר, לחלב, לצמר.<br>● **טיפוח זנים בצמחים**<br>- זית לשמן ולמאכל.<br>- הדרים.<br>- חיטה – אם החיטה. | **הערה:**<br>✔ יש להדגיש כי מין (Species) הוא היחידה הבסיסית במיון סיסטמתי של בעלי חיים. גזעים, זנים וקווים הם מונחים שאינם מתחום הביולוגיה ומציינים מאפיינים של תתי אוכלוסיות בתוך המין.<br><br>- יבחנו דוגמאות של זרעים או שתילים (לדוגמה, חיטה בר מול חיטה תרבותית), ישוו תכונות ויסיקו מסקנות (חשיבה ביקורתית).<br>- יכינו כרזה המציגה את התהליך של ברירה מלאכותית והשפעתו על התפוקה החקלאית (אוריינות מידע > הצגת מידע, חשיבה ביקורתית, חשיבה יצירתית).<br>- יכתבו מאמר בנושא טיפוח זנים מקומיים בישראל לדוגמה, הזית הסורי, טיפוח זני הדרים (אוריינות מידע >איתור מידע, הערכת מידע, ארגון מידע, שימוש במידע והצגת מידע; אוריינות דיגיטלית).<br>- יסיירו במרכז מחקר חקלאי העוסק בטיפוח זנים והשבחה גנטית (כגון מכון וולקני) ויגישו דוח מסכם (אוריינות לשונית > הפקת טקסט).<br>- יכינו תערוכה כיתתית המציגה את התפתחות החקלאות לאורך ההיסטוריה, בדגש על חדשנות כגון, השקיה בטפטוף, השבחה גנטית, שימוש ב-ב"מ (אוריינות מידע > הצגת מידע, אוריינות דיגיטלית, כשירויות בינה מלאכותית > שימוש יוזם ויוצר ערך בסיוע כלי ב"מ, התנהלות חברתית).<br>- עבודה בקבוצות: יבחרו מין שטופח, יבנו ציר זמן המציג את תהליכי הביות/ תרבות במהלך ההיסטוריה ויציגו אותו (אוריינות מידע >איתור מידע, הערכת מידע, ארגון מידע, שימוש במידע והצגת מידע; אוריינות דיגיטלית, התנהלות חברתית >עבודת צוות). |
| | | **מושגים נוספים**<br>ביות ותרבות, מיני בר, און כלאיים, הכלאה, זני מכלוא, גנוטיפ, פנוטיפ, זן טהור. | |

## חקלאות מודרנית

**כ-40 שעות**

החקלאות המודרנית מבוססת על טכנולוגיות חדשניות וידע מקצועי הנשען על מחקר במטרה לשפר יבולים ולהבטיח בטחון תזונתי בעולם. בעשורים האחרונים עומדת החקלאות המודרנית בפני אתגרים נוספים כמו שינוי אקלים, שמירה על הסביבה, מחסור במשאבים כמו מים ושטחי גידול, גידול מתמיד באוכלוסיית העולם ואי שוויון סוציואקונומי מתמשך. התמודדות עם אתגרים אלו מחייבת עליה מאסיבית בייצור המזון תוך שילוב טכנולוגיות מתקדמות ובינה מלאכותית כחלק מהמעבר לחקלאות חכמה ומדייקת.

בין הנושאים בפרק זה, התלמידים ילמדו כיצד חקלאות מדייקת משתמשת בניתוח נתונים מחיישנים (קרקע, מים, צמח), רחפנים ולווויינים, כדי לקבל החלטות מושכלות בנוגע להשקיה, דישון והדברה מדויקים; לזיהוי של מחלות צמחים, מזיקים או מצוקה בבעלי חיים, באמצעות ניתוח תמונות; לניהול נתונים ו"ביג דאטה" לצורך קבלת החלטות תפעוליות ואסטרטגיות.

### נושאים

פרק א: ביטחון תזונתי – כ-4 שעות

פרק ב: המהפכה הירוקה כ-4 שעות

פרק ג: מקורות הצמיחה הכלכלית כ-4 שעות

פרק ד: ענפים מרכזיים בחקלאות העולם כ-10 שעות

פרק ה: חקלאות במציאות משתנה כ-20 שעות

- חקלאות חכמה / מדייקת
- טיפוח גנטי
- בקרת אקלים
- צורת גידול
- טיפול בתוצרת
-

| נושא משנה | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| **ביטחון תזונתי**<br>כ-4 שעות | האתגרים הגלובליים בתחום המזון מחייבים פתרונות מערכתיים להבטחת ביטחון תזונתי. | ● בעקבות עליה בקצב גידול אוכלוסין, ללא שיפור ביכולת ייצור המזון לא יתאפשר ביטחון תזונתי ופתרון לרעב העולמי.<br>● חלוקה אי שוויונית של משאבי מזון.<br>● אובדן מזון בשלבי הייצור והאספקה.<br>● הבדלי גישות בין משטרים כלכליים - קפיטליסטי לעומת סוציאליסטי.<br>● שאלות יסוד בכלכלה: מה לייצר, כמה לייצר, עבור מי לייצר.<br>**מושגים נוספים**<br>● מלתוס, מדיניות רווחה, משטר סוציאלי, משאבים. | - יציירו בעזרת ב"מ מפה המציגה את צפיפות האוכלוסין והתוצר הגולמי לנפש במדינות שונות ישוו בין מדינות מפותחות למדינות מתפתחות ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית > הפקת ייצוגים והסקת מסקנות; אוריינות דיגיטלית > צריכה ויצירה של תוכן במדיה הדיגיטלית כשירויות בינה מלאכותית > שימוש יוזם ויוצר ערך בסיוע כלי ב"מ).<br>- יקיימו דיון בדילמות מוסריות: האם יש לחלק מחדש משאבים בין מדינות עשירות לעניות? (אוריינות גלובלית > אחריות גלובלית).<br>- ינתחו דוחות של משרד החקלאות וביטחון המזון העוסקים בנושא אובדן מזון וביטחון תזונתי בישראל ויסיקו מסקנות (חשיבה ביקורתית > טיעון).<br>- יכינו כרזה המציגה את אובדן המזון בשלבי היצור והאספקה והצעות למניעת אובדן (אוריינות מידע > >איתור מידע, הערכת מידע, ארגון מידע, שימוש במידע והצגת מידע; התנהלות חברתית > עבודת צוות).<br>- יתנדבו בעמותה כמו "לקט ישראל" או בשטחי חקלאות (אוריינות גלובלית> אחריות גלובלית). |
| **המהפכה הירוקה**<br>כ-4 שעות | המהפכה הירוקה הובילה להגדלת הפריון החקלאי וייצור המזון במטרה להזין את אוכלוסיית העולם הגדלה במהירות. | ● מאפייני המהפכה הירוקה.<br>- נורמן בורלוג וחלקו במהפכה הירוקה במדינות מתפתחות.<br>- השקעות מדינה וארגונים בינלאומיים בהון אנושי ובהון פיזי (תשתיות).<br>- הקשר בין חקלאות לבין צמיחה כלכלית.<br>- טכנולוגיות מודרניות: דישון מינרלי, הדברה, מיכון, הנדסה חקלאית, בתי צמיחה ובתי גידול מבוקרים, השקיה מבוקרת.<br>**מושגים נוספים**<br>מחוללי צמיחה, חקלאות אקסטנסיבית, חקלאות אינטנסיבית, אחוז מועסקים בחקלאות. | - ישוו בין חקלאות מסורתית לחקלאות אינטנסיבית ויסיקו מסקנות (חשיבה ביקורתית).<br>- יכינו כרזה המציגה ניתוח דוחות של משרד החקלאות לגבי ענפים שונים כמו מספר עובדים, אחוז התוצרת מכלל התוצרת החקלאית, פיזור חלקות בישראל, אתגרים ומסקנות (אוריינות מידע > הצגת מידע; חשיבה ביקורתית).<br>- יצפו בסרט 'תאי-לנד' או בסרט הקשור במהגרי עבודה בחקלאות וקיימו דיון על מקום של העובדים הזרים ותרומתם לכלכלה (חשיבה ביקורתית; אוריינות גלובלית > התנהלות רב תרבותית).<br>- יסיירו בחממה טכנולוגית מודרנית ויתנסו בהפעלת אמצעים של חקלאות מדייקת (מיומנויות מעשיות). |
| **מקורות הצמיחה הכלכלית**<br>כ-4 שעות | חקלאות הינה חלק מכלכלת המדינה ומושפעת מכלל התהליכים הכלכליים. | ● מוצר כלכלי הוא מוצר המצוי במחסור.<br>● חלקה של החקלאות בכלכלת העולם.<br>● התנאים לקיומה של תחרות משוכללת.<br>● התנהגות צרכן- עקומת הביקוש. | - יסיירו באגף הגנת הצומח במשרד החקלאות ויכנו דוח מסכם על תפקיד האגף וחשיבותו (אוריינות מידע > הצגת מידע). |

| נושא משנה | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | המדינה מתערבת באמצעות חקיקה בנושאים הקשורים בחקלאות כדי להבטיח ביטחון תזונתי. | ● התנהגות יצרן- עקומת ההיצע.<br>● המודל הבסיסי של עקומת ביקוש והיצע, הנחות היסוד ומגבלות המודל.<br>● מקומם של יבוא ויצוא בחקלאות הגלובלית.<br>● תפוקת הייצור החקלאי מושפעת מתהליכים גלובליים.<br>**מושגים נוספים**<br>תופעת המחסור, סחר חוץ, קולוניאליזם, אסמי מזון. | - ינתחו מוצר עפ"י מודל היצע וביקוש. (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > מודלים; אוריינות מתמטית).<br>- עבודה קבוצתית: יצרו קבוצות בעלי עניין ויאתרו מאמרים בנושא משבר אספקת מזון באירועים בעולם (קורונה, מלחמת רוסיה-אוקראינה) ויכתבו נייר עמדה בנושא המציג את הגורמים למשבר, השלכות המשבר ועמדת בעלי העניין בנושא (אוריינות מידע > איתור מידע, הערכת מידע, ארגון מידע, שימוש במידע והצגת מידע; חשיבה ביקורתית, אוריינות חברתית >עבודת צוות). |
| **ענפים מרכזיים בחקלאות העולם**<br>כ-10שעות | החקלאות המודרנית מתאפיינת במגוון רחב של ענפים בתחום צומח ובתחום ובעלי חיים – שלכל אחד מהם מאפיינים ייחודיים, במטרה לספק תוצרת חקלאית מגוונת לאדם ולתעשייה. | **גידולי שדה וירקות**<br>● מאפייני הענף:<br>- רוב השטחים המעובדים בעולם ובישראל שייכים לענף גידולי שדה וירקות.<br>- תפוצה במגוון אזורי אקלים.<br>- שני סוגי ממשקים: ממשק אקסטנסיבי וממשק אינטנסיבי.<br>- מרבית התוצרת מיועדת למספוא.<br>- שימוש רב במיכון.<br>- השקעות נמוכות ביחס לתפוקה.<br>● גידולים עיקריים:<br>- מזון לאדם: חיטה, תירס, אורז, תפוחי אדמה, סויה.<br>- מוצרים נוספים לאדם: פשתן וכותנה. לטקסטיל, חוחובה לקוסמטיקה, טבק, תירס וקנה סוכר לביודיזל.<br>- מזון לבעלי חיים: אספסת, תלתן, בקיה, חיטה, תירס, סויה.<br>**מושגים נוספים**<br>מוצרים תעשייתיים (מעובדים): קפוא, מיובש, שימורים. | **הערות:**<br>✔ יש להדגיש את ההבדל בין גידולים המהווים מזון בסיסי לאדם לגידולים שאינם מהווים מזון בסיסי.<br>✔ מוצע להציג נתונים על תרומתם של גידול חיטה ושעורה לכלכלה העולמית וליחסים בין מדינות.<br>- יכינו כרזה המציגה את השינויים בענפים חקלאיים עיקריים בעולם בעקבות שינוי אקלים, השלכות קצרות טווח והשלכות ארוכות טווח בעזרת כלי ב"מ (אוריינות מידע>איתור מידע, הערכת מידע, ארגון מידע, שימוש במידע והצגת מידע; כשירויות בינה מלאכותית > שימוש יוזם ויוצר ערך בסיוע כלי ב"מ).<br>- יצרו מוצרי קוסמטיקה טבעיים (מיומנות מעשית). |
| | | **מטעים**<br>● מאפייני הענף:<br>- נטיעה בשורות ובטורים<br>- השקיה בטפטפות<br>- קטיף ידני ומכאני | - יקיימו משפט ציבורי: יחלקו את הכיתה לקבוצות בעלי עניין בנושא כריתת יערות הגשם ל: תעשייה / גידול צמחים ליצירת ביודיזל כל קבוצה תייצג עמדה שונה בנושא - תעשיינים, חקלאי האזור, שבטים מקומיים, ממשלה, ארגוני סביבה ותציג את עמדת בעלי העניין |

| נושא משנה | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | ● ענפים עיקריים:<br>- פרות מאכל, פרי לשמן, קפה, קקאו, תה, קנה סוכר. | בנושא מול חבר שופטים (אוריינות מידע >הצגת מידע; חשיבה ביקורתית, אוריינות חברתית ת עבודת צוות, אוריינות גלובלית). |
| | | **גידולי חממות**<br>● מאפייני הענף:<br>- השקעה כלכלית גבוהה<br>- תחזוקה גבוהה<br>- תנאים מבוקרים<br>- שטחי גידול מצומצמים<br>● גידולים עיקריים:<br>- ירקות, פרחי קטיף, חומר ריבוי וקנביס רפואי. | - יתכננו ויבצעו חקר לבחינת הגורמים המשפיעים על טיב התוצרת בחממות (אוריינות מדעית – תכנון וביצוע מחקר, פרשנות של נתונים וראיות).<br>- יסיירו בחממות מחקר של משרד החקלאות (מכון וולקני, מרכזי מו"פ, חוות עם גידולים ייחודיים כמו זעפרן, ייצור זרעים, ייצור פקעות ובצלים) ויכתבו דו"ח סיכום של תהליכי גידול בחממות (אוריינות מידע >הצגת מידע). |
| | | **בעלי חיים**<br>- בקר וצאן - לחלב ולבשר<br>- חזירים - לבשר<br>- ברווזים – בשר<br>- עופות – לביצים<br>- דגי מאכל ודגי נוי | - יתכננו ויבצעו חקר לבחינת השפעת הרכב התזונה על גדילה והתפתחות של דגי מאכל (אוריינות מדעית > תכנון מחקר, פרשנות של נתונים וראיות). |
| **חקלאות במציאות משתנה** כ-20 שעות | | | |
| **חקלאות חכמה / מדייקת** | נגישות לטכנולוגיות מתקדמות מאפשרת לחקלאי לקבל תמונת מצב עדכנית בשדה במטרה למקסם את התוצרת החקלאית. | ● איסוף נתונים וניתוח מידע באמצעות בינה מלאכותית המתבסס על צילומים, מדידות ותצפיות על מצב של חלקות חקלאיות.<br>● **חישה ברמת הפרט**<br>- ניטור מצב פיזיולוגי בבקר בנושאי בריאות, רבייה וייצור חלב תוך שימוש בחיישנים מסוגים שונים.<br>- ניטור מצב פיזיולוגי בצומח תוך שימוש בחיישנים שונים.<br>- השקיה תוך ניטור רמת הלחות בצמח.<br>● **חישה ברמת הסביבה**<br>- חישה מרחוק תוך שימוש ברחפנים, ובלוויינים לצורך קבלת החלטות מבוססות נתונים כמו שינויים בשטח, חסרים תזונתיים ועקת מים.<br>- הבחנה בין עשבים לגידולים לצורך ריסוס.<br>- שירותי חיזוי מזג אוויר. | **הערה:**<br>✔ הוראת פרק זה מבוססת על ניתוח הצרכים והפעילויות הנדרשות, והבנה כיצד טכנולוגיות של חקלאות חכמה עונות על הדרישות אלו. אין צורך להעמיק בהבנת ההיבטים הטכנולוגיים של המכשירים.<br>- יבצעו חקר לניטור מצב פיזיולוגי של צמחים באמצעות השוואה כין תחושת היד לבין ניטור באמצעות חיישני לחות קרקע לצורך בדיקת השפעה של רמות השקיה על מצב הצמח לאורך זמן. ינתחו נתונים ויסיקו מסקנות לגבי ההשפעה של רמות ההשקיה על התפתחות הצמח. (אוריינות מדעית > תכנון ביצוע והערכת מחקר, פרשנות של נתונים וראיות).<br>- ינתחו באמצעות כלי ב"מ תמונות לוויין או רחפן של חלקות חקלאיות, יזהו אזורים בעייתיים (מזיקים, בעיות בהשקיה) ויציעו פתרונות לבעיות שזיהו על |

| נושא משנה | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | - ניווט אוטונומי של כלים חקלאים.<br>- האבקה מלאכותית.<br>● יתרונות השימוש בחקלאות מדייקת:<br>- חיזוי יבולים<br>- שיפור איכות התוצרת והגדלתה<br>- ניהול משאבי מים וקרקע והפחתת פליטות גזי חממה<br>- אוטומציה וחיסכון הכוח אדם<br>● אתגרים וחסמים:<br>- חסמים טכניים<br>- חסמים כלכליים<br>- חששות אתיות וחברתיות<br>**מושגים נוספים**<br>מערכת איפון עולמית (מערכת מיקום גלובלית, Global Positioning System - GPS), מערכת מידע גאוגרפית Geographic) Information System GIS), מצלמות ספקטראליות, מצלמות תרמיות, Big data. | סמך הנתונים שאספו (אוריינות מדעית > פרשנות מדעית של נתונים וראיות).<br>- ינתחו נתוני חישה מחלקה חקלאית באמצעות ב"מ לצורך קבלת החלטות על פעולות כמו השקיה ודישון (כשירויות בינה מלאכותית > שימוש יוזם ויוצר ערך בסיוע כלי ב"מ).<br>- ינתחו נתוני חיישנים מפרות לדוגמה: טמפרטורה, תפוקת חלב באמצעות ב"מ לזיהוי דפוסים המעידים על מחלה, ייחום או ירידה בייצור החלב (כשירויות בינה מלאכותית > שימוש יעיל ומושכל ב-ב"מ). |
| **טיפוח גנטי** | שיפור בטכנולוגיות הטיפוח מאפשר העברת תכונות רצויות באופן מהיר ומדויק במטרה להשיא את הייצור ולהתאימו לצרכים. | ● **טיפוח צמחים ובעלי חיים:**<br>- אִקלום (אינטרודוקציה) של זנים נוספים: אבוקדו.<br>- טיפוח זן פרת החלב – הולשטיין-פריזי ישראלי.<br>● שימור מגוון גנטי בחקלאות חשוב לצורך שימור של תכונות.<br>● **יישומי ביוטכנולוגיה:**<br>- ריבוי צמחים בתרביות רקמה.<br>- הנדסה גנטית:<br>- יצירת צמחים טרנסגניים עמידים למחלות ומזיקים.<br>- יצירת חלבונים בתרביות תאים כגון הורמון הגדילה המבקר ייצור חלב.<br>- טרנסגנזה בדגי אִלתית (סלמון).<br>- שיטה לעריכה גנומית - CRISPER ליצירת אמנון ורוד, בקר לחלב נטול קרניים, יצירת ביצים שיתפתחו מהם אפרוחים נקבות בלבד. | **הערה**<br>✔ יש לחזור על מושגים ועקרונות התורשה לפני הוראת נושא זה.<br>- יבצעו הדמיה ממוחשבת של הכנסת תכונות חדשות לזנים קיימים בצמחים או בבעלי חיים ויבחנו את התוצאות (אוריינות מדעית > פרשנות מדעית של נתונים וראיות, אוריינות דיגיטלית; כשירויות בינה מלאכותית > שימוש יעיל ומושכל ב-ב"מ).<br>- ידונו ביתרונות ובחסרונות של השימוש בהנדסה גנטית בחקלאות (חשיבה ביקורתית > טיעון).<br>- יצרו תרשים זרימה של הכנת תרביות רקמה בתעשיית מטעי תמרים (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות> מודלים).<br>- יגדלו זני מורשת, זנים מסחריים וזני בר וישוו בין המאפיינים שלהם ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית> תכנון ביצוע והערכת מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות).<br>- יסיירו במעבדות העוסקות בהנדסה גנטית לצורכי חקלאות ויכתבו דוח סיור על חשיבות המחקר בתחום ותרומתו לחקלאות (אוריינות מידע > הצגת מידע). |

| נושא משנה | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | - שיבוט בעלי חיים.<br>**מושגים נוספים**<br>תורשה, גנוטיפ, פנוטיפ, DNA, גן, אלל, רצסיבי, דומיננטי, זני מכלוא, גזע, מין ((species, התמרה – טרנסדוקציה, סלקציה גנומית, זני מורשת. | |
| **בקרת אקלים** | בקרת אקלים מאפשרת יצירה של תנאים מיטביים באופן מלאכותי לצמחים ולבעלי חיים במטרה לקבל תפוקה מרבית. | ● **שיטות לבקרת אקלים במבני גידול**<br>- בקרה באמצעות חיישנים.<br>- טמפרטורה:<br>- חימום באמצעות מפוח אוויר.<br>- קירור בעזרת מזרון לח, מערכת ערפול, הצללה.<br>- אוורור:<br>- יונקים, מסחררים.<br>- הארה:<br>-_שינוי אורך יום.<br>**מושגים נוספים**<br>רשתות צל צבעוניות, מסך הצללה. | **הערה:**<br>✔ בקרת אקלים היא חלק מההתמודדות עם תופעת שינוי אקלים בעולם. חקלאים מתאימים את תנאי הגידול של צמחים ובעלי חיים בהתאם לשינויים המתרחשים באזורים בעולם.<br>- יעקבו וינתחו נתונים כמו: שעות ההארה, טמפרטורה, לחות בבית גידול ובשדה במהלך תקופה מוגדרת, יצרו גרפים, ישוו נתונים ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית> תכנון ביצוע והערכת מחקר, הסבר מדעי של תופעות > מודלים, פרשנות מדעית של נתונים). |
| **צורת גידול** | קיימות שתי צורות גידול בחקלאות: גידול בשטחים פתוחים וגידול במבני גידול. | ● **גידול בשטחים פתוחים**<br>- יתרונות: תפוקה גבוהה ביחס לתשומות, שימוש נרחב במיכון.<br>- חסרונות: עונתי, בקרה פחותה, מושפע מתנאי אקלים.<br>● **מבני גידול**<br>- יתרונות - ניתן לבקר את גורמי הסביבה: טמפרטורה, לחות, קרינה, אוורור; צמצום חשיפה למזיקים ולמחלות; חיסכון במים; הארכת עונת הגידול; במטרה לספק תנאים מיטביים.<br>- חסרונות - עלויות הקמה ותחזוקה, מגבלות מרחב, תלות במערכות טכנולוגיות.<br>**מושגים נוספים**<br>בית צמיחה, מבנה גידול. | - ישוו נתונים של גידולים במבנה גידול וגידולים בשטחים פתוחים בהיבטים של: עוצמת קרינה, טמפרטורה, לחות, רוח, ונוכחות מזיקים, יצגו בגרפים, ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית > תכנון ביצוע והערכת מחקר, הסבר מדעי של תופעות > מודלים, פרשנות של נתונים).<br>- יתנסו בפיזור וניטור של אמצעי הדברה ביולוגית (מיומנות מעשית). |
| **טיפול בתוצרת** | טיפול בתוצרת מאפשר שימור ואספקת תוצרת | ● **הצורך בטכנולוגיות אחסון**<br>- צמצום פחת בתוצרת חקלאית.<br>- שימור תוצרת חקלאית. | **הערה**:<br>✔ מומלץ לקיים סיור במכון וולקני במכון לחקר אחסון ואיכות תוצרת חקלאית ומזון להכרת מחקרים וטכנולוגיות. |

| נושא משנה | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | לאורך זמן והובלה של התוצרת לשווקים מרוחקים. | ● הבדלים בטיפול בתוצרת בין מדינות מתפתחות למדינות מפותחות.<br>● אורך חיי מדף.<br>● הובלה:<br>- דרכי שינוע.<br>- הובלה בתנאים מבוקרים.<br>● אחסון:<br>- תנאים מבוקרים: טמפרטורה, לחות, ריכוזי גזים. | - יבצעו חקר לבחינת השפעת תנאי האחסון על התוצרת החקלאית - טמפרטורת חדר ולחות באמצעות חיישנים וסוגי אריזות, ינתחו את התוצאות ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית – תכנון מחקר, פרשנות של נתונים וראיות).<br>- ינתחו נתונים על אחוזי אובדן תוצרת בתנאי אחסון שונים, במדינות מפותחות לעומת מתפתחות ויציעו פתרונות לצמצום הפחת (אוריינות מדעית > פרשנות של נתונים וראיות).<br>- יבחנו שרשרת אספקה של מוצר חקלאי מהשדה ועד לצרכן ויציעו אמצעי הובלה חדשניים לצמצום הבזבוז ולשמירה על האיכות (חשיבה ביקורתית, חשיבה יצירתית). |

## חקלאות וסביבה

**כ-40 שעות**

לפעילויות חקלאיות יש השפעות משמעותיות על הסביבה מחד, ומצב הסביבה (הכולל היבטים של שינוי אקלים) יכול להשפיע על התוצרת החקלאית מאידך. איזון בין צרכי החקלאות לבין שמירה על הסביבה הנו אתגר משותף של חקלאים, מדענים, קובעי מדיניות וצרכנים. פיתוח של חקלאות בת קיימא נועד למזער את ההשפעות הסביבתיות השליליות תוך הבטחת ביטחון תזונתי ושמירה על מערכות אקולוגיות בריאות.

### נושאים

פרק א: טביעת רגל אקולוגית כ-4 שעות

פרק ב: משאב קרקע כ-5 שעות

פרק ג: משאב מים כ-5 שעות

פרק ד: פסולת חקלאית כ-5 שעות

פרק ה: מגוון ביולוגי כ-4 שעות

פרק ו: שינוי אקלים כ-8 שעות

פרק ז: דרכי התמודדות כ-8 שעות

| נושא | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות<br>משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| **טביעת רגל אקולוגית**<br>כ-4 שעות | ניצול משאבים בחקלאות מחייב התחשבות בטביעת הרגל האקולוגית לרווחתנו כיום ולרווחת הדורות הבאים. | ● מחסור במשאבי טבע עקב פעילות חקלאית.<br>● משאבים מתכלים: מים, קרקע, מחצבים.<br>● כושר נשיאה של כדור הארץ לסיפוק צרכי האנושות בדורנו ובדורות הבאים.<br>● בחירה וויתור - תהליכי קבלת ההחלטות בחברה באשר לקביעת סדרי עדיפויות.<br>**מושגים נוספים**<br>משאבים מתחדשים, תופעת המחסור, קיימות. | - יחשבו את טביעת הרגל האקולוגית באמצעות איסוף נתונים על צריכת משאבים בבית, בבית הספר או במשק החקלאי, יציעו דרכים להפחתת טביעת הרגל, יישמו אותן במשך חודש, יחשבו מחדש את טביעת הרגל ויבחנו את ההשפעה של השינויים שיישמו (אוריינות גלובלית > אחריות גלובלית).<br>- יבנו בקבוצות חידון מקוון ויעבירו לכיתה בנושא טביעת רגל אקולוגית (אוריינות דיגיטלית > צריכה ויצירה של תוכן במדיה הדיגיטלית, התנהלות חברתית > עבודת צוות). |
| **משאב קרקע**<br>כ-5 שעות | קרקע הינה אחד המשאבים המרכזיים בחקלאות. שינויים בסביבה עלולים לגרום לאובדנה. | ● אובדן קרקע, אובדן פוריות קרקע, פגיעה באיכות קרקע כתוצאה מזיהום.<br>● אובדן קרקעות כתוצאה מגורמים שונים:<br>- שינוי יעוד של קרקע חקלאית: בנייה, תשתיות<br>- שינוי אקלים: עלייה במפלס המים, מדבור.<br>- סחף קרקע.<br>- בירוא יערות ועלייה באירועי שריפת יערות עקב עלייה ביובש כתוצאה משינוי אקלים.<br>● אובדן קרקעות כתוצאה מפעילות חקלאית:<br>- עיבוד לא נכון (חריש עמוק).<br>- המלחה כתוצאה מעודפי דישון והשקיה לא מבוקרת במי קולחין ובמים מליחים.<br>- חומציות או בסיסיות כתוצאה משימוש לא מבוקר בדשנים ובכימיקלים.<br>- חוסר אוורור בקרקע כתוצאה מהידוק יתר, עודף השקיה.<br>- פסולת חקלאית.<br>● אובדן פוריות הקרקע כתוצאה מגידול רציף:<br>- הידלדלות יסודות הזנה חיוניים.<br>- התבססות גורמי מחלה אופייניים לגידול מסוים.<br>- התבססות עשבים.<br>- השפעה שלילית מתמשכת על התפתחות אוכלוסיית המיקרואורגניזמים בקרקע. | - ישוו בין המשאבים הדרושים לגידול בקר לעומת המשאבים הדרושים לגידול צמחים למזון לאדם בהיבטים של – צריכת מים, צריכת דשנים, צריכת שטח קרקע הדרושה לגידול מספוא לבקר, טיפול בפסולת, פליטת מתאן ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית > פרשנות של נתונים וראיות וויסיקו מסקנות).<br>- יבצעו ניסוי להשוואת שיטות עיבוד קרקע שונות: יכינו שלוש חלקות: אחת בחריש עמוק, אחת בעיבוד מינימלי, ואחת עם צמחי כיסוי. יגדלו גידולים זהים בכל חלקה ויטפלו באופן זהה. יאספו וימדדו את היבול, ינתחו תוצאות ויסיקו מסקנות לגבי כל שיטה (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר, פרשנות של נתונים וראיות).<br>- יערכו סימולציה של ועדת תכנון: יחולקו לקבוצות המייצגות בעלי עניין שונים - חקלאים, יזמי נדל"ן, פעילי סביבה, נציגי ממשלה, יקבלו תרחיש של שטח חקלאי שמוצע לשנות את ייעודו, יחקרו את ההשלכות הסביבתיות והכלכליות של כל אפשרות, יציגו את עמדתם בפני ה"ועדה", יקיימו דיון ויצביעו על ההחלטה הסופית. (חשיבה ביקורתית > טיעון, חשיבה יצירתית, התנהלות חברתית > עבודת צוות).<br>- יאספו דגימות קרקע מאזורים שונים של גידולים חקלאיים יבחנו תכונות כמו pH, תכולת חומר אורגני ופוריות, אופק הקרקע ויסיקו מסקנות על השפעת הפעילות החקלאית על איכות הקרקע (אוריינות מדעית > תכנון ביצוע והערכת מחקר, פרשנות מדעית של נתונים). |
| **משאב מים**<br>כ-5 שעות | מים באיכות מתאימה הוא גורם מגביל בחקלאות. פגיעה מתמשכת במשאב המים יפחית | ● פגיעה במשאב מים כתוצאה מפעילות חקלאית:<br>- עלייה בצריכת מים.<br>- פגיעה באיכות המים כתוצאה מזיהום הדברה דישון, פסולת חקלאית.<br>- המלחה כתוצאה משאיבת יתר.<br>- סחף קרקע למקורות מים. | - יבצעו מחקר שיתופי עם בתי ספר במקומות שונים בארץ לבדיקת מדדים שונים של מים באזורי ארץ שונים (מי תהום, מים מותפלים, מים מהמוביל הארצי), כולל זיהוי מזהמים ישוו בין הנתונים ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות). |

| נושא | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות<br>משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | את פוטנציאל הייצור של החקלאות. | • פגיעה במשאב המים כתוצאה מגורמים נוספים:<br>- משינוי אקלים: שינויים בפיזור המשקעים.<br>- פגיעה באיכות המים כתוצאה מזיהום תעשייתי. | - יסיירו במפעלים לטיהור מי שפכים ולהתפלת מים ויכתבו דוח המתאר את עקרונות השיטה בכל מפעל ואת היתרונות של מפעלים אלו להגדלת משאב המים (אוריינות מידע> ארגון מידע, שימוש במידע והצגת מידע).<br>- יבצעו מחקר על השפעת השקיה ממקורות מים שונים על גידולים חקלאיים (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע ומחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- ינתחו מפות שינויים בפיזור משקיעים לאורך השנים, יפרשו ממצאים ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית > פרשנות מדעית של נתונים).<br>- ינתחו מדידות משקעים באזור שלהם לאורך שנים בהשוואה לממוצעים ארציים ויסיקו מסקנות (חשיבה ביקורתית, אוריינות מדעית > פרשנות מדעית של נתונים וראיות). |
| **פסולת חקלאית** כ-5 שעות | כתוצאה מפעילות חקלאית נוצרת פסולת שעלולה להפוך למטרד סביבתי. | • יצירת פסולת בתהליכים חקלאיים:<br>- סוגי פסולות בתחום הצומח: גזם, שאריות מבתי בד ויקבים, מי נקז בחממות, קומפוסט, פסולת מבנים (חממות), ניילון חממות, צינורות השקיה.<br>- סוגי פסולות במשק בעלי החיים: זבל, שפכים, בוצה, פגרים.<br>**מושגים נוספים**<br>קומפוסטציה, מִחזור, גפת. | - יבקרו במתקן מחזור פסולת חקלאית וישוו בין שיטות מִחזור, יתרונות וחסרונות (חשיבה ביקורתית).<br>- יצירת קומפוסט במשק החקלאי או בבית הספר (מיומנות מעשית).<br>- בניית מבני גידול או אדניות משאריות פסולת פלסטיק (מיומנויות מעשיות, חשיבה יצירתית). |
| **מגוון ביולוגי** כ-4 שעות | כתוצאה מפעילות חקלאית מתרחשת פגיעה במערכת האקולוגית. | • ירידה בכמות הדבורים המאביקות.<br>• אובדן וצמצום המגוון הביולוגי כתוצאה מפעילות חקלאית:<br>- אקלום וטיפוח גנטי.<br>- צמצום בתי גידול.<br>- מינים פולשים.<br>• פגיעה במארג האקולוגי, צמצום הטרוגניות גנטית. | - יצפו בסרט העוסק בתופעת ההתמוטטות של מושבות דבורים ויציגו בכרזה את הסיבות השונות לתופעה והשלכותיה על החקלאות (אוריינות מידע: ארגון מידע, הצגת מידע, חשיבה יצירתית).<br>- יבחרו מין פולש ויציגו נתונים לגביו - מתי פלש, מהיכן הגיע, הנזקים הנגרמים ודרכי התמודדות (אוריינות מידע>איתור מידע, הערכת מידע, ארגון מידע, שימוש במידע והצגת מידע).<br>- עבודה בקבוצות: יכירו את הגופים הפועלים לשמירה על מגוון המינים בעולם כדוגמת This Is My Earth - TIME , יחשפו לאזורים שבהם קיימת סכנת פגיעה במגוון המינים, כל קבוצה תאפיין את המינים באזור שקיבלה ובדיון משותף יבחר האזור עליו ירצו להגן (אוריינות גלובלית > אחריות גלובלית > לגלות אחריות ואכפתיות כלפי הסיבה; התנהלות חברתית > עבודת צוות). |

| נושא | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות<br>משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| **שינוי אקלים**<br>כ-8 שעות | החקלאות היא אחד הגורמים שהובילו לשינוי אקלים שהשלכותיו הם פגיעה בכושר היצור החקלאי ובזמינות המשאבים. | • השלכות של פעילות חקלאית על האקלים:<br>- התחממות גלובלית כתוצאה מעליה בפליטת גזי חממה - מתאן (בתהליכי גידול של בקר וצאן, וגידולי אורז), תחמוצת חנקן (מדשנים), פחמן דו חמצני (בירוא יערות), מיכון, שינוי בשימושי קרקע<br>- מדבור<br>• השלכות של שינוי אקלים על החקלאות:<br>- בצורת<br>- מדבור<br>- מחסור במשאבים.<br>- שינויים בזמינות גידולים חקלאיים.<br>- ירידה בתפוקות (כושר ייצור ורבייה).<br>- ירידה ביכולת האבקה והפריה – עיוות במבנה הפרח, נשירת פרחים וחנטים.<br>- עלייה בהיקף ובעוצמה של מחלות ומזיקים כתוצאה מקיצור מחזור חיים, מהתארכות תקופת פעילות.<br>- עלייה בהתפשטות מחלות.<br>- שינויים בזמינות ובמחיר תשומות (מזון, מים, אנרגיה, הדברות, טיפולים וטרינריים).<br>- פליטי אקלים.<br>**מושגים נוספים**<br>אפקט חממה מוגבר. | **הערה**:<br>✔ חשוב להדגיש כי העלייה בטמפרטורות וירידה בכמות המשקעים תורמות להחרפת תופעת הבצורת ולפגיעה בזמינות המים. תופעת הבצורת והמדבור הם האתגרים המרכזיים עמם האנושות תידרש להתמודד בשנים הקרובות.<br>✔ מדבור הוא שם כולל למגוון תהליכים הפועלים באזורים יבשים או יבשים למחצה התורמים לדלדול משאבים טבעיים של קרקע ומים באופן שלעיתים אינו הפיך. לדוגמה: מדבור טבעי המתרחש עקב שינוי אקלים. מדבור מעשה ידי אדם נגרם בגלל ניהול לא נכון של משאבים טבעיים (קישור).<br>- ינתחו מפות המציגות שינויים בסוג ובהיקף גידולים חקלאיים בעולם בחמישים השנים האחרונות ויסיקו מסקנות (חשיבה ביקורתית).<br>- יפעילו סימולציה המדמה את השפעות שינוי האקלים על יבולים חקלאיים, כגון ירידה בתפוקה או מחסור במים, יסיקו מסקנות ויציעו הצעות להתמודדות (אוריינות גלובלית >אחריות גלובלית).<br>- יבנו מודל המדמה את אפקט החממה ואת אפקט החממה המוגבר ויסבירו את משמעותו (אוריינות מדעית > הסר מדעי של תופעות > לבנות מודלים לתיאור תופעה; חשיבה יצירתית > גמישות מחשבתית).<br>יחידת הוראה בנושא שינוי אקלים<br>הצעות נוספות של פעילויות המשלבות ידע ומיומנויות בנושא ראו באתר המקצוע שינוי אקלים - קישור |
| **דרכי התמודדות**<br>כ-8 שעות | בידי האנושות האחריות להפחתת הפגיעה והניצול של מערכות כדור הארץ. | • הפחתת השימוש והגברת היעילות של השימוש במשאבים (מים, דשן, הדברה).<br>• חקלאות מדייקת.<br>• עיבוד משמר של קרקעות:<br>- אי פילוח, חריש לא עמוק<br>- תוספת חומר אורגני ויסודות הזנה: קומפוסט, מיקרואורגניזמים מועילים לצמח, ביוסטימולנטים.<br>- חיפוי קרקע וצמחי כיסוי.<br>- מחזור גידולים.<br>- רב-זניות (פוליקולטורה).<br>- חיטוי סולרי.<br>• צמצום צריכת מזון מבע"ח:<br>- תחליפי מזון מבעלי חיים ממקורות צמחיים.<br>- בשר וחלב מתורבתים.<br>- צמחונות וטבעונות. | - ישוו טביעת הרגל הפחמנית של מזונות שונים (בשר, צמחוני, חלבון מתורבת) באמצעות גרפים ויציעו הצעות לתזונה בת קיימא (אוריינות גלובלית > אחריות גלובלית).<br>- יסיירו בחווה אורגנית או ביו-דינמית להכרת השיטות והמאפיינים שלה וינתחו יתרונות וחסרונות של חקלאות זו (חשיבה ביקורתית).<br>- יכתבו דוח המתאר את הפעילות של חברות ישראליות העוסקות בייצור מזון מתורבת ויציגו את היתרונות של חברות אלו לעומת הגידול החקלאי המקובל (אוריינות מידע – ארגון מידע והצגת מידע; חשיבה ביקורתית > לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים).<br>- יציגו את היתרונות והחסרונות של צמחונות וטבעונות (חשיבה ביקורתית > לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים).<br>- יתנסו בפעילויות על פי עקרונות של חקלאות בת קיימא - פרמקצ'ר וחקלאות ביו-דינאמית (מיומנויות מעשיות).<br>- יציעו תוכנית לניהול פסולת חקלאית במשק של בית הספר כולל אמצעי מחזור והפחתת נזקים סביבתיים ויציגו תוכנית כתובה |

| נושא | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות<br>משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | • צמצום בירוא יערות.<br>• טיפוח ובחירה של מינים עמידים ומותאמים לשינוי אקלים – התחממות.<br>• פיתוח ממשקי גידול: השקיה מדייקת, הגנת הצומח - הדברה ביולוגית, כיסוח עשבי בר, דישון מדייק.<br>• תמיכה בתוצרת מקומית.<br>• חקלאות בת קיימא מאפיינים ועקרונות:<br>- חקלאות ביו-דינמית<br>- פרמקלצ'ר<br>- חקלאות אורגנית<br>• שימוש באנרגיה מתחדשת.<br>• תכנון מבני גידול ובתי צמיחה תוך דגש על טיפול בפסולת חקלאית המצמצם את הפגיעה בסביבה.<br>• מניעת זיהום סביבתי:<br>- דרכי טיפול בפסולת חקלאית להקטנת הפגיעה בסביבה: עיבוד זבלים ומחזור פסולות.<br>- כלכלה מעגלית | (אוריינות מידע, אוריינות דיגיטלית, חשיבה ביקורתית, חשיבה יצירתית). |
| | | **מושגים נוספים**<br>איפחות – מיטיגציה, הסתגלות – אדפטציה, ריאות ירוקות. | |

## חקלאות ישראל

**כ-30 שעות**

החקלאות בישראל הייתה אחת הדרכים המרכזיות להגשמת החזון הציוני בארץ ישראל. מאז ראשית ההתיישבות בארץ, היא שימשה מנוף לביסוס יישובים, לחיזוק הזיקה של העם לארצו, לביסוס הריבונות היהודית במרחב ולהבטחת הביטחון התזונתי. כיום החקלאות הישראלית מתאפיינת בחדשנות ובשילוב של טכנולוגיות מתקדמות, מערכות מידע, פיתוח זנים מותאמים ותהליכי אוטומציה – והיא נחשבת למובילה עולמית בתחומים אלו.

פרק זה מזמן לתלמידים היכרות עם הענפים המרכזיים של החקלאות הישראלית בהם גידולי שדה, ירקות ומקשה, מטעים, בקר, צאן, דבורים ודייג – ועם האתגרים המרכזיים שאיתם מתמודדת החקלאות כיום: תנאי אקלים קשים, השפעת שינוי האקלים, מצוקת משאבים כמו מים וקרקע, ותהליכי גלובליזציה.

במהלך הלמידה, יעמיקו התלמידים בהבנת תרומתה של החקלאות הישראלית לביטחון התזונתי, לכלכלה הלאומית ולמיצוב של ישראל כמובילה עולמית בחדשנות חקלאית. דגש מיוחד יושם על הייחוד הערכי, התרבותי וההיסטורי של העשייה החקלאית בישראל – המחברת בין עם, מסורת, אדמה, חזון ועשייה מתחדשת.

חשוב ללוות את הוראת הפרק בסיורים במשקים ובמפעלים ובהכנת דוחות ביקור שיתייחסו לנושאי הלימוד.

### נושאים

פרק א: מאפייני האקלים בישראל כ-5 שעות

פרק ב: קרקעות כ- 5 שעות

פרק ג: משק המים כ-5 שעות

פרק ד: ענפים מרכזיים כ-5 שעות

פרק ה: אתגרים בהבטחת בטחון תזונתי כ-5 שעות

פרק ו: חקלאות בתרבות ובמורשת כ-2 שעות

פרק ז: מחקר וחינוך חקלאי כ-2 שעות

| נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות<br>משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| **מאפייני האקלים בישראל**<br>כ-5 שעות | ישראל מאופיינת במגוון אזורי אקלים ובמגוון של צורות נוף. | ● **יחידות נוף מרכזיות - מאפיינים (**עונות, משקעים, טמפרטורה ממוצעת):<br>- מישור החוף והשפלה<br>- אזור ההר<br>- העמקים<br>- הנגב | - יחקרו מאפייני יחידות הנוף (מזג אוויר, קרקעות, משקעים), יבחרו את הגידולים המתאימים לאזור, יסבירו את הבחירה ויציגו בכרזה את העבודה (אוריינות מידע > איתור, הערכה, ארגון והצגת מידע). |
| **קרקעות**<br>כ-5 שעות | בישראל קיים מגוון רחב של סוגי קרקעות. | ● **סוגי קרקעות – מאפיינים** (צבע, עומק, הרכב חומרים, מרקם, תלכידים, כושר ניקוז, אוורור, פוריות):<br>- קרקע קלה<br>- קרקע בינונית<br>- קרקע כבדה | - ישוו סוגי קרקעות באמצעות בחינת המאפיינים של כל קרקע: צבע, כושר ניקוז, אוורור וספיגת מים (אוריינות מדעית > תכנון ביצוע והערכת מחקר, פרשנות של נתונים וראיות).<br>- יבנו מודל של קרקע קלה וקרקע כבדה באמצעות שימוש בכדורים בגדלים שונים וימחישו את התכונות באמצעות המודל שבנו (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לבנות מודלים להסבר). |
| **משק המים**<br>כ-5 שעות | זמינות מים היא גורם מרכזי בקביעת היקף חקלאות. | ● מקורות המים:<br>- טבעיים – מי גשמים, מי תהום, מים מליחים.<br>- מלאכותיים – מותפלים, מושבים.<br>● גורמים המשפיעים על איכות המים:<br>- מליחות, זיהום.<br>● צריכת מים:<br>- התפלגות צריכת המים: ביתית, חקלאית ותעשייתית.<br>- צריכת מים בחקלאות – בעבר ובהווה.<br>● טיפול במים:<br>- מים מושבים (מי קולחים) – מצב: משקעים אורגנים, שאריות תרופות, מתכות כבדות; פתרונות – שימוש בגידולים מסוימים ואיסור השימוש בגידולים שהתוצרת שלהם במגע עם מים.<br>- מים מותפלים – מצב: העדר מלחים ויסודות הזנה חיוניים; פתרונות - הוספת יסודות הזנה ומלחים למי שתייה ולמי השקיה.<br>**מושגים נוספים**<br>מים שוליים, מים שפירים, מוביל ארצי, אוסמוזה הפוכה. | - יתחו נתונים של צריכת מים במגזרים שונים (ביתית, חקלאית ותעשייתית) מתוך גרפים, ישוו בין צריכת המים בישראל לבין מדינות אחרות ויציעו דרכים להתייעלות בצריכת מים (חשיבה ביקורתית, חשיבה יצירתית).<br>- יתכננו ויבנו דגם פשוט של מערכת סינון מים באמצעות חומרים זמינים (חול, פחם, חצץ), יבחנו את יעילות הדגם ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית > תכנון ביצוע והערכת מחקר, פרשנות של נתונים וראיות; אוריינות הנדסית-טכנולוגית תכנון ובניית פתרון לבעיה).<br>- יסיירו במפעל התפלה ובמפעל לטיהור מים (לדוגמה שפד"ן ויגישו דו"ח סיור המסביר את עקרונות הפעולה של טיפול במים בכל מפעל (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות, אוריינות מידע – ארגון מידע).<br>- יסיירו במרכז המבקרים של המוביל הארצי ויגישו כתבה המתארת את ההיסטוריה של משק המים בישראל שאפשר חקלאות במקומות צחיחים (אוריינות מידע > לארגן ולהציג מידע). |
| **ענפים מרכזיים**<br>כ-5 שעות | מגוון אזורי אקלים הקיים בארץ מאפשר רבגוניות רבה בגידולים. | **צומח**<br>● **פריסה על פי יחידות נוף:**<br>- מישור החוף והשפלה – מטעים, ירקות, לדוגמה: בננות, הדרים, גידולי שדה. | - ישתמשו במפות פריסת גידולים בארץ או ישייכו קלפים עליהם רשומים שמות של גידולים חקלאיים לאזורים של יחידות נוף המסומנים במפת ישראל וינמקו את השיוך (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות). |

| נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות<br>משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | - אזור ההר – נשירים, לדוגמה: דובדבנים, תפוחים.<br>- עמקים – מטעים וגידולי שדה לדוגמה: תמרים, מנגו, חיטה וכותנה.<br>- נגב – גידולי שדה וירקות, חממות.<br>● **ענפים:**<br>- **גידולי שדה**<br>- מאפיינים: מהווה את רוב השטח החקלאי המעובד, עיקר התוצרת מיועד למספוא.<br>- גידולים מרכזיים: חיטה, כותנה, תירס.<br>- **ירקות ומקשה**<br>- מאפיינים: עשיר במינים הדורשים שיטות גידול ותנאי גידול ייחודיים, גידולי חורף באזור בקעת הירדן והערבה, בשל תנאי אקלים מתאימים.<br>- גידולים מרכזיים: אבטיח, עגבנייה, מלפפון, פלפל.<br>- **צמחי תבלין, רפואה ובושם (תר"ב)**<br>- מאפיינים: תוצרת טרייה, גדלים בחממות ובשטחים פתוחים, גידולי חורף באזור בקעת הירדן והערבה, בשל תנאי אקלים מתאימים.<br>- גידולים מרכזיים: בזיל, פטרוזיליה, כוסברה, לבנדר.<br>- **מטעים**<br>- מאפיינים: מגוון של עצי מטע על פי אזור המוצא האקלימי: נשירים, סובטרופיים וטרופיים.<br>- גידולים מרכזיים: זית, תמר, תפוח, דובדבן, פירות הדר.<br>- **חקלאות מדברית**<br>- מאפיינים: טמפרטורות גבוהות יחסית בחורף, קרקעות מלוחות, השקיה במים מליחים.<br>- גידולים מרכזיים: תמר, גפן ליין, ירקות חממה.<br>**בעלי חיים**<br>- בקר וצאן לחלב ולבשר.<br>- לולים לביצים ולבשר.<br>- כוורות לדבש ולהאבקה.<br>- חקלאות ימית – דגי נוי ומאכל. | - עבודה בקבוצות: כל קבוצה תחקור ענף חקלאי (צומח / בעלי חיים): היתרונות והאתגרים בפיתוחו (תנאי אקלים, השקיה, צרכים כלכליים), ותקיים דיון כיתתי בשאלה מהו הענף החשוב ביותר לחקלאות הישראלית (אוריינות מידע, אוריינות דיגיטלית, חשיבה ביקורתית, התנהלות חברתית > עבודת צוות).<br>- יבדקו התפתחות של שתילים בקרקעות מסוגים שונים ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע תהליך חקר, פרשנות של נתונים והסקת מסקנות).<br>- ינתחו את האתגרים בחקלאות המדברית, יחקרו את הפתרונות הקיימים כיום לאתגרים אלו ויציעו פתרונות יצירתיים (אוריינות מידע, אוריינות דיגיטלית, חשיבה ביקורתית, חשיבה יצירתית, אוריינות הנדסית-טכנולוגית – פתרון בעיות).<br>- עבודה בקבוצות: כל קבוצה תחקור ענף חקלאי בתחום בעלי חיים: (שיטות גידול, תרומה לכלכלה, אתגרים סביבתיים), תציג את הממצאים במצגת ותקיים דיון כיתתי בשאלה: כיצד ניתן להפוך את החקלאות בתחום בעלי חיים ליותר בת-קיימא? (אוריינות מידע > איתור, הערכה, ארגון והצגת מידע; חשיבה ביקורתית; חשיבה יצירתית; אוריינות גלובלית; התנהלות חברתית > עבודת צוות).<br>- עבודה בקבוצות: כל קבוצה תתכנן חווה חקלאית עתידנית (מיקום, סוג הגידולים, שימוש בטכנולוגיות מתקדמות) ותציג את הפרויקט בכיתה (אוריינות מידע> הצגת מידע; חשיבה ביקורתית; חשיבה יצירתית; התנהלות חברתית> עבודת צוות).<br>- יפיקו שמנים, בשמים ותירוש מהצומח בשיטות מסורתיות (עבודה מעשית).<br>- יעבדו בהתנדבות במשקים חקלאיים באזור המוסד החינוכי (התנסות מעשית).<br>- יקימו גינת ירק (התנסות מעשית). |

| נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| **אתגרים בהבטחת ביטחון תזונתי** כ-5 שעות | החקלאות בישראל שואפת לספק מזון מקומי, בריא ואיכותי בהתאם לצורכי האוכלוסייה והמשק. | ● החקלאות בישראל מספקת באופן חלקי את תצרוכת האוכלוסייה במזון ולכך יש השלכות על הביטחון והכלכלה.<br>● התערבות הממשלה בשוק המזון: חקיקה, פיקוח, מימון – סובסידיה, מכסי מגן.<br>● שרשרת אספקה, שיווק עצמי.<br>● היעדר תכנון או תכנון לקוי של גידולים חקלאיים עלול להוביל למחסור במוצרי מזון או לחילופין עודף בתוצרת עלול להוביל לירידה במחירי התוצרת ולפגיעה בחקלאים.<br>● בעיית היעדר כוח אדם:<br>- עקב מצב בטחוני.<br>- קושי לגייס עובדים לעבודה פיזית.<br>- עובדים זרים.<br>● **מוצרים לייצוא**<br>- **ירקות עיקריים לייצוא:** פלפל, תפוח אדמה, גזר.<br>- **פירות**: תמרים, רימונים, אבוקדו, הדרים.<br>● **מוצרים ליבוא**<br>- **צומח**: חיטה.<br>- **בעלי חיים**: בקר, דגים.<br>**מושגים נוספים**<br>משק לשעת חרום, מכסות ייצור, מחירי פיקוח. | - ישוו נתוני יבוא וייצוא של מוצרי מזון בישראל, יסיקו מסקנות על תלות המדינה בייבוא, יציעו פתרונות להקטנת התלות ביבוא וינמקו את הצעותיהם (אוריינות מידע; חשיבה ביקורתית; חשיבה יצירתית).<br>- יחקרו אילו מוצרים החקלאות בישראל אינה מצליחה לספק באופן מלא, ינתחו את השלכות על ביטחון המזון ויציעו הצעות לפתרון (אוריינות מידע; חשיבה ביקורתית; חשיבה יצירתית).<br>- ינתחו כיצד חוקי סובסידיה, מכסים ומיסוי השפיעו על ענפים חקלאיים לאורך השנים (חשיבה ביקורתית)<br>- ישחקו משחק תפקידים של יצרנים, צרכנים ונציגי ממשלה, ויציגו את ההשלכות של הסובסידיות ומכסי המגן על החקלאות והדרישות של קבוצת עניין (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות).<br>- יפתחו אסטרטגיה שיווקית למוצר חקלאי ויציגו אותה (אוריינות מידע > הצגת מידע; חשיבה יצירתית).<br>- ינתחו כתבות בנושא מחסור בעובדים חקלאיים ויציגו אפשרויות פתרון (חשיבה ביקורתית; חשיבה יצירתית).<br>- יצרו בעזרת ב"מ מפה של זרימת סחורות, המציגה יצוא ויבוא של מוצרים חקלאיים בישראל (אוריינות מידע, כשירויות בינה מלאכותית > שימוש יוזם ויוצר ערך בסיוע כלי ב"מ). |
| **החקלאות בתרבות ובמורשת** כ-2 שעות | לחקלאות יש קשר הדוק להיבטים תרבותיים והיסטוריים המשפיעים על העשייה החקלאית. | ● חשיבות ההתיישבות החקלאית בתפיסת הביטחון ובהגשמת הציונות.<br>● מורשת חקלאית בארץ ישראל.<br>● מצוות התלויות בארץ – תרומות, מעשרות, שמיטה.<br>● השלכות השמיטה על הפעילות החקלאית.<br>● סימני כשרות בבעלי חיים.<br>● מצוות הקשורות בכשרות מזון (חרקים, שחיטה, חלב נוכרי).<br>**מושגים נוספים**<br>שבעת המינים, ארבעת המינים, חאלאל (בשר מותר לאכילה על פי האסלאם). | - יציגו תערוכה בנושא התפתחות החקלאות בישראל במהלך 100 השנים האחרונות תוך שילוב תמונות, חפצים וסיפורים אישיים (אוריינות מידע >הצגת מידע; חשיבה ביקורתית; חשיבה יצירתית; התנהלות חברתית).<br>- ישוו בין פתרונות לאתגר השמיטה (היתר מכירה, אוצר בית דין, יבול נוכרי) - ההנחות והעקרונות עליהם מבוססים הפתרונות וההשלכות (חשיבה ביקורתית).<br>- יסיירו במשק חקלאי בתקופת שמיטה, וינתחו את ההשלכות של השמיטה על הכלכלה והתוצרת (חשיבה ביקורתית; אוריינות גלובלית> התנהלות רב תרבותית > להתעניין באחרים מקבוצות שונות ולהקשיב לנקודת המבט שלהם). |
| **מחקר וחינוך חקלאי** כ-2 שעות | המחקר והחינוך החקלאי תורמים לפיתוח חדשנות, לשילוב טכנולוגיות | ● **מוסדות מדע, מחקר והוראה בישראל הקשורים לחקלאות ולתזונה:**<br>- מרכז וולקני<br>- אוניברסיטאות | - ינתחו מאמרי מחקר של המכון הוולקני ויסבירו את תרומתם לחקלאות הישראלית (חשיבה ביקורתית > טיעון).<br>- יסיירו במעבדות מחקר חקלאיות באוניברסיטאות או יפגשו עם מדענים מתחומים שונים בחקלאות ויכתבו דוח המציג את |

| נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | מתקדמות בשדה ולהכשרת דור העתיד של העוסקים בחקלאות. | - שרות ההדרכה והמקצוע (שה"מ)<br>- שירותים וטרינריים<br>- מרכזי מחקר ופיתוח (מו"פ) אזוריים<br>- חברות אגרוטק ופודטק<br>● חינוך חקלאי: כפרי נוער וחוות חקלאיות. | הטכנולוגיות החדשות לביצוע מחקר ואת אתגרי העתיד (אוריינות מידע > הצגת מידע).<br>- ינתחו תרחיש של חקלאי העומד בפני אתגר חקלאי (מזיקים, מחסור במים) ויגבשו פתרונות תוך הסתמכות על ידע של שה"מ (חשיבה ביקורתית; חשיבה יצירתית).<br>- יכינו תערוכה על מחקרים חדשניים והשפעתם על ייצור המזון בישראל (אוריינות מידע > הצגת מידע)<br>- יפתחו רעיון טכנולוגי חדשני לאגרוטק או פודטק ויציגו אותו בתבנית של תוכנית הטלוויזיה "הכרישים" (חשיבה יצירתית).<br>- יכינו סרטון קצר על כפר הנוער / חווה לחינוך חקלאי בה הם לומדים ויציגו את חשיבותן ותרומתן לחינוך החקלאי (חשיבה ביקורתית; חשיבה יצירתית; אוריינות מידע > הצגת מידע).<br>- יערכו סימולציה של ועדת חינוך המתכננת הקמת חווה חקלאית חדשה – בחירת מיקום, גידולים מתאימים, מטרות חינוכיות ועוד (חשיבה ביקורתית; חשיבה יצירתית; אוריינות חברתית). |

## חקלאות מזינה אדם

## כ-20 שעות

**הקדמה**

להספקת מזון המיוצר על ידי המערכת החקלאית השפעה ישירה על בריאות האוכלוסייה. מדיניות ציבורית הכוללת חיזוק החקלאות המקומית וחינוך לשינוי הרגלי תזונה, ותוכניות חקלאיות ברות קיימא יוכלו לתרום לקידום בריאותה ורווחתה של האוכלוסייה במשולב עם הגנה על הסביבה ולקידום הביטחון התזונתי.

מטרתו של פרק זה היא לפרט את הקשר בין ההרכב התזונתי של מוצרי החקלאות השונים ובין צרכי ההזנה של האדם.

**נושאים**

פרק א: רכיבי מזון כ-5 שעות

פרק ב: ביטחון תזונתי ותזונה נבונה כ-5 שעות

פרק ג: טכנולוגיות לייצור ושימור מזון כ-10שעות

- מזון מהצומח
- מזון מבעלי חיים
- מזון העתיד
- שימור מזון

## פרק א: רכיבי מזון כ-5 שעות

| רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|
| המזון חיוני לכל היצורים החיים לצורך הפקת אנרגיה, לקיום תהליכים וכחומר גלם לבנייה. | • קיים הבדל בין מוצרי המזון השונים בתכולה של רכיבי המזון.<br>• **פחמימות:**<br>- מקור הפחמימות בתהליך הפוטוסינתזה.<br>- מבנה: מולקולה המורכבת מפחמן, מימן וחמצן.<br>- תפקוד בגוף האדם: הפקת אנרגיה זמינה וייעול תהליכי העיכול בגוף – סיבים תזונתיים.<br>- מוצרי מזון:<br>**- פחמימות פשוטות**<br>▪ מקור: פירות וירקות, לדוגמה: סוכר קנה, ענבים.<br>▪ מאפיינים:<br>- מתוקות, מסיסות במים.<br>- חד סוכר – מבנה של יחידה אחת.<br>- דו סוכר – מבנה של שתי יחידות.<br>**- פחמימות מורכבות**<br>▪ מקור: לדוגמה - תפו"א, אורז, חיטה.<br>▪ מאפיינים:<br>- לא מתוקות, לא מסיסות במים.<br>- רב סוכר שרשרת של יחידות רבות.<br>- חשיבות צריכת פחמימות מורכבות בהשוואה לפחמימות פשוטות<br>**מושגים נוספים**<br>גלוקוז, עמילן, גליקוגן, תאית. | - יבדקו את רכיב הפחמימות של מוצרי מזון שונים על ידי שימוש במידע המופיע על אריזות מוצרים או מתוך מאגרי נתונים תזונתיים ויסיקו מסקנות הערך התזונתי של המוצר (אוריינות מידע > שימוש במידע > לסכם ולעבד מידע ולהסיק מסקנות).<br>- יבדקו נוכחות של פחמימות במזונות שונים - סוכרים פשוטים באמצעות תמיסת בנדיקט, עמילן באמצעות שימוש ביוד ויסיקו מסקנות על מזונות עשירים בפחמימות פשוטות ומורכבות (אוריינות מדעית> לתכנן מערך מחקר ולבצעו; פרשנות מדעית > לנתח תוצאות לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- ינתחו מחקרים הבודקים השפעות בריאותיות של צריכת פחמימות בדגש על צריכת פחמימות מורכבות בהשוואה לצריכת פחמימות פשוטות ויסיקו מסקנות (אוריינות מידע > שימוש במידע > לסכם ולעבד מידע ולהסיק מסקנות).<br>- יכינו כרזה המציגה את המסע של הפחמימה מהצמח אל הצלחת, לדוגמה: מהחיטה אל הלחם, מהשעורה אל הבירה (אוריינות מידע > הצגת מידע; חשיבה יצירתית > יצירת הקשרים חדשים).<br>- יכינו כרזות או סרטוני וידאו שמציגים את העלייה במספר חולי הסוכרת בישראל על פי ניתוח מגזרי / כלכלי ויפרשו את הנתונים המשפיעים על התפתחות הסוכרת וימליצו על דרכים לצמצומה (אוריינות מידע > שימוש במידע> לסכם ולעבד מידע ולהסיק מסקנות). |
| המזון חיוני לכל היצורים החיים לצורך הפקת אנרגיה, לקיום תהליכים וכחומר גלם לבנייה. | • **שומנים**<br>- תפקוד: מקור אנרגיה, מרכיב בתאים, סיוע בספיגת ויטמינים.<br>- כולסטרול: תרכובת אורגנית ממנה נבנים חומרים שונים בגוף.<br>- מוצרי מזון:<br>- שומנים מבעלי חיים – עתירי שומן רווי וכולסטרול: דגים, מוצרי בשר, מוצרי חלב, ביצים.<br>- שמנים מהצומח – עתירי שומן בלתי רווי: זית, קנולה, אבוקדו, טחינה, שקדים. | **הערה**:<br>✔ יש להתייחס לכך שצריכה מוגברת של שומן רווי וכולסטרול עלולה לגרום למחלות כלי דם ולב.<br>✔ הכולסטרול אינו תרכובת שומנית, אבל מופיע כאן בשל הופעתו במוצרי מזון עתירי שומן.<br>- יבדקו את תכולת השומן של מוצרי מזון שונים על ידי בדיקת המידע המופיע על אריזות מוצרים או מתוך מאגרי נתונים תזונתיים, יערכו השוואה בין סוגי השומן (רווי, בלתי רווי, טראנס) במוצרים מבעלי חיים ומוצרים מהצומח ויסיקו מסקנות על |

| רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|
| | - מבנה: שרשרות של חומצות שומן הקשורות לגליצרול. | תרומת המוצרים לבריאות (אוריינות מידע > שימוש במידע> לסכם ולעבד מידע ולהסיק מסקנות).<br>- יתכננו ויבצעו ניסויים לזיהוי מזונות מכילי שומנים בעזרת מעיכתם על נייר לבן ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית> לתכנן מערך מחקר ולבצעו, פרשנות מדעית> לנתח תוצאות לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יכינו קמפיין מודעות המדגיש את החשיבות של צריכת סוגי שומנים התורמים לבריאות הגוף (אוריינות מידע > הצגת מידע; חשיבה יצירתית > יצירת הקשרים חדשים)<br>- יחקרו דפוסי תזונה, מגמות השמנה, מדדי כולסטרול ומחלות לב במדינות בעולם ויסיקו מסקנות (אוריינות מידע > שימוש במידע> לסכם ולעבד מידע ולהסיק מסקנות). |
| המזון חיוני לכל היצורים החיים לצורך הפקת אנרגיה, לקיום תהליכים וכחומר גלם לבנייה. | • **חלבונים**<br>- תפקוד בגוף האדם:<br>חלבוני מבנה – רקמת עור, רקמת שריר.<br>חלבוני תפקוד לדוגמה: הורמונים, אנזימים, נוגדנים במערכת החיסון.<br>- מקורות חלבון מבעלי חיים ומהצומח:<br>- מבעלי חיים - מכילים את כל החומצות האמיניות החיוניות: בשר, דגים, ביצים, מוצרי חלב.<br>- מהצומח מכילים חלק מהחומצות האמיניות החיוניות: קטניות, אגוזים.<br>- מבנה:<br>- שרשרות של חומצות אמיניות מסוגים שונים.<br><br>**מושגים נוספים**<br>חלבון מלא, חומצות אמיניות בלתי חיוניות. | **הערות**:<br>✔ חשוב לעמוד על ההבדל בין חומצות אמיניות חיוניות לבלתי חיוניות.<br>✔ במקרה ומזכירים טבעונות יש להתייחס לכך שצריכת מזון טבעונית דורשת צריכה מושכלת של מזונות כדי להשלים את כל סוגי החומצות האמיניות.<br>- יבדקו את תכולת החלבון של מוצרי מזון שונים על ידי בדיקת המידע המופיע על אריזות מוצרים או מתוך מאגרי נתונים תזונתיים ויערכו השוואה בין מקור המזון (מבעלי חיים/צומח), לגבי נוכחות חומצות אמיניות חיוניות ויסיקו מסקנות על תרומת המוצרים לבריאות (אוריינות מידע > שימוש במידע> לסכם ולעבד מידע ולהסיק מסקנות).<br>- יזהו חלבונים במזונות שונים באמצעות מבחן ביורט ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית> לתכנן מערך מחקר ולבצעו; פרשנות מדעית> לנתח תוצאות לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יארגנו דיבייט בנושא איזה חלבון עדיף מבעלי חיים או מהצומח ויציגו טיעונים המבוססים על מחקרים, המציגים היבטים סביבתיים - משאבים נדרשים להפקת חלבון ממקורות שונים (מים, שטח אדמה, פליטת פחמן), בריאות הציבור ועוד (אוריינות מידע >איתור מידע, הערכת מידע, ארגון וייצוג מידע; חשיבה ביקורתית >טיעון; אוריינות גלובלית > אחריות גלובלית).<br>- יכינו כרזה המציגה פיתוחים טכנולוגיים של ייצור חלבונים / תחליפים לחלבונים מבעלי חיים (לדוגמה תחליפי בשר, חלבוני חלב מהצומח) (אוריינות מידע > הצגת מידע). |
| המים חיוניים לקיום ותפקוד תקין של גוף האדם. | • **מים**<br>-__מרכיב עיקרי בגוף.<br>- חשיבות המים בגוף האדם:<br>- ממסים המאפשרים קיום תהליכים.<br>- מובילים חומרים בגוף. | - יתעדו את צריכת המים היומית שלהם במשך שבוע / יתחברו לאפליקציה וינתחו אם הם עומדים בכמויות המומלצות (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר > לתעד תוצאות; פרשנות מדעית של נתונים > לנתח תוצאות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות; אוריינות גופנית בריאותית >אורח חיים בריא). |

| רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|
| | - מווסתים את טמפרטורת הגוף.<br>- קליטה ופליטה של מים בגוף האדם:<br>- קליטה - משקאות ומזונות.<br>- פליטה - שתן, נשימה, הזעה.<br>- מאזן המים בגוף האדם:<br>- הגורמים המשפיעים על מאזן המים בגוף.<br>- כמויות מים מומלצות לצריכה יומית.<br>- התייבשות וסכנותיה. | |
| | **מושגים נוספים**<br>הומאוסטזיס | |
| ויטמינים ומינרלים חיוניים לתפקוד הגוף ולשמירה על בריאותו. | ● **ויטמינים**<br>- חומרים אורגניים חיוניים לתפקוד הגוף בכמויות זעירות.<br>- גוף האדם אינו מייצר ויטמינים והוא חייב לצרוך אותם במזון.<br>**סוגי ויטמינים:**<br>- **ויטמין C**<br>- מקור – פלפל אדום טרי, פירות הדר, עגבניות, ירקות ירוקים, כבד.<br>- תפקוד - נחוץ ליצירת קולגן, המאפשר יצירת רקמות ועצמות יציבות, ושומר על נימי הדם והשיניים.<br>- **ויטמין A**<br>- מקור: ירקות ופירות כמו גזר, בטטה, משמש, מנגו, אפרסמון, מלון, ירקות ירוקים כמו כרוב ותרד, בכבד, דגים, חמאה, מוצרי חלב, ביצים ועוד.<br>- תפקוד: חיוני לתפקוד תקין של הגוף, ראיית לילה ומערכת הראייה, מערכת החיסון, מערכת הרבייה העור והרקמות הריריות המצפות את מערכת העיכול ומערכת השתן ועל תהליכי גדילה.<br>- **ויטמין $B_{12}$**<br>- מקור: מוצרים מן החי כגון בשר, דגים, ביצים, מוצרי חלב.<br>- תפקוד: חיוני למערכת העצבים, לייצורDNA בתאים וליצירת תאי דם על ידי מח העצם.<br>- **ויטמין D**<br>- מקור: במזונות מועטים ובכמות מועטה: בשמן דגים, סלמון, סרדינים, ביצים וכבד עוף. הגוף מסוגל להרכיב בעצמו חלק מהתרכובות באמצעות חשיפה ישירה לקרינת השמש.<br>- תפקוד: מסייע למאזן תקין של משק הסידן והזרחן בגוף. | - ינתחו מחקרים המציגים פתרונות טכנולוגיים בדגש הנדסה גנטית ליצירת מזון עשיר בוויטמינים. לדוגמה: אורז זהוב (אוריינות מידע > איתור מידע, ארגון מידע, שימוש במידע והצגת מידע).<br>- יזהו חסרים תזונתיים אפשריים מתוך תיאורי מקרה ויציעו פתרונות תזונתיים (אוריינות מדעית >הסבר מדעי של תופעות; חשיבה מערכתית > להשתמש במודל פשוט כדי לחזות כיצד שינוי באחד הרכיבים ו/או התהליכים ישפיעו על תפקוד המערכת).<br>- ינתחו נתונים של מחקים מדעים הבודקים את הקשר בין חשיפה לשמש לרמות ויטמין D ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית > הערכת מחקר, פרשנות מדעית> לנתח תוצאות לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- ינתחו מחקרים בנושא התפלת מים ומחסור במגנזיום וסידן ויגישו המלצות פעולה למשרדים השונים (אוריינות מידע > איתור מידע, ארגון מידע ושימוש במידע; אוריינות גופנית בריאותית > אורח חיים בריא).<br>- יכינו כרזות, סרטוני הסברה לציבור המסבירים את חשיבות הוויטמינים והמינרלים בדגש על סידן, ברזל ומגנזיום לבריאות והמלצות לצריכה נכונה שלהם (אוריינות מידע >ייצוג מידע; אוריינות גופנית בריאותית > ידע ומודעות בנושאי בריאות). |

| רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|
| | - **קרוטנואידים - בתא קרוטן, ליקופן**<br>- מקור: פירות וירקות שצבעם נע בין אדום לצהוב.<br>- תפקוד: חשובים לבריאות העיניים, העור, העיכול, המערכת החיסונית וריריות שונות. משמשים כנוגדי חמצון חזקים. | |
| ויטמינים ומינרלים חיוניים לתפקוד הגוף ולשמירה על בריאותו. | ● **מינרלים**<br>- חומרים אנאורגניים חיוניים לתפקוד הגוף.<br>- תפקוד: ברזל – בתאי דם אדומים לקליטה של חמצן והובלתו בתאים; סידן לבניית עצמות.<br>- גוף האדם אינו מייצר מינרלים והוא חייב לצרוך אותם ממזון וממים. | |

## פרק ב: ביטחון תזונתי ותזונה נבונה כ-5 שעות

| רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|
| תזונה נבונה מבוססת על איזון, גיוון ואיכות המזון, תוך התאמה אישית לצורכי הגוף, למניעת מחלות ולשמירה על הבריאות. | • רעב והעדר ביטחון תזונתי בעולם.<br>• **הרגלי תזונה נכונים**<br>o צריכת מזון מגוון בכמויות הרצויות ובשיעורי אנרגיה מתאימים לגיל, למין, לגובה, למשקל, לפעילות גופנית למצבי הריון ולמצבי מחלה.<br>o צריכת מזונות עשירים בנוגדי חמצון.<br>o צריכת מזון לא מאוזנת עלולה לגרום למחלות שונות – עודף משקל, מחלות לב וכלי דם וסוכרת.<br>o חשיבות הימנעות מצריכת מזון אולטרה מעובד.<br>o קשת המזון החדשה: רציונל, עקרונות והמלצות.<br>o קריטריונים לבניית תפריטים.<br>o צמחונות וטבעונות.<br>**מושגים נוספים**<br>מזון מעובד, מזון ייעודי (פונקציונלי), שומן טראנס, דיאטה ים-תיכונית. | **הערות:**<br>✔ אין צורך לזכור את הערכים המומלצים למצבים השונים.<br>✔ יש להתייחס לכך שצריכת מזון טבעונית דורשת צריכה מושכלת של מזונות כדי להשלים את כל סוגי החומצות האמיניות ואת כל סוגי הוויטמינים והמינרלים.<br>- ינתחו את רשימת הרכיבים של מוצרי מזון מעובדים שהביאו לכיתה ישוו בינם לבין מוצרים טבעיים מקבילים להם יסיקו מסקנות (אוריינות מידע > איתור מידע; חשיבה ביקורתית > טיעון – לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים).<br>- עבודה בקבוצות: יקיימו דיבייט כיתתי בנושא מיתוסים בתזונה: כל קבוצה תחקור מיתוס נפוץ (לדוגמה: כל השומנים מזיקים) ותציג ראיות מדעיות להפרכה או לאישוש המיתוס (אוריינות מדעית > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות; התנהלות חברתית > עבודת צוות).<br>- עבודה בקבוצות: כל קבוצה תתמקד בסוג מזון שונה ותאסוף מידע על מזונות עשירים בנוגדי חמצון, השפעתם על הגוף והצגת תרומתם לבריאות (אוריינות מדעית > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות; אוריינות מידע > איתור, ארגון, שימוש והצגת מידע; התנהלות חברתית > עבודת צוות).<br>- יחקרו את הרגלי התזונה במדינות בעולם, ישוו להרגלי התזונה בישראל תוך התייחסות לשכיחות מחלות, ושמירה על הרגלי בריאות נאותים (אוריינות דיגיטלית > צריכה של תוכן במדיה דיגיטלית; חשיבה ביקורתית > טיעון – לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים; התנהלות חברתית > עבודת צוות).<br>- יבנו תפריט מאוזן שיספק את כל רכיבי במזון הנדרשים למי שאינו צורך מזון מבעלי חיים (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות >לחשוב מערכתית, כולל זיהוי רכיבים וקשרים במערכת וחיזוי ההשפעה של שינוי רכיב/רכיבים על המערכת לצורך הסבר תופעות ופתרון בעיות).<br>- יחשבו את כמות הקלוריות במזון מסוים ואת משך הזמן הדרוש לשריפתו בפעילות גופנית מאומצת כמו ריצה (אוריינות מתמטית > אוריינות כמותית > ליישם ידע כמותי ומיומנויות חישוב ואומדן לצורך פתרון בעיות במגוון הקשרים).<br>- יתכננו יום ללא מזון מעובד, יבנו תפריטים מתאימים ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות ואירועים במגוון הקשרים; אוריינות גופנית-בריאותית> ידע ומודעות בנושאי בריאות). |

## פרק ג: טכנולוגיות לייצור ושימור מזון כ-10 שעות

| רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|
| צמחים ובעלי חיים הם המקור לתזונת האדם. | **מזון מהצומח**<br>● חלקי צמח המשמשים לתזונת האדם:<br>- עלה (חסה, כרוב)<br>- שורש מעובה (גזר, צנונית)<br>- קנה שורש (זנגוויל, ארטישוק ירושלמי)<br>- בצל (בצל הגינה)<br>- פקעת גבעול (תפוח אדמה)<br>- גבעול (סלרי עלים, קנה סוכר)<br>- פרח (כרובית, פרחי קישוא, ברוקולי)<br>- פרי (תפוז, מלפפון)<br>- זרע (זרעי חמניות, חיטה, שקדים) | **הערות**:<br>✔ המונח ירקות מתייחס מבחינה בוטנית לאיברים שונים בצמח (לרוב חד שנתי) הנאכלים ע"י האדם. חשוב לערוך הבחנה ולציין שיש ירקות שמבחינה בוטנית הם פירות.<br>✔ מומלץ להציג בכיתה נתונים עדכניים של היקפי גידול בשטח פתוח וחסוי ולהביא דוגמאות של גידולים שונים.<br>✔ מומלץ לקיים סיור במשקי ירקות ותבלינים שונים.<br>- יכינו טבלת השוואה בין חלקי הצמח השונים על פי הרכבם התזונתי וימיינו את החלקים השונים על פי ערכים תזונתיים: פחמימות (פקעות כמו תפוח אדמה), חלבון (זרעים כמו חיטה ושקדים), ויטמינים ומינרלים (עלים כמו כרוב וחסה) ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות; פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יכתבו סיפורי ילדים מדעיים - יבחרו איבר מסוים בצמח ויכתבו סיפור שבו החלק המדובר יוצא למסע ומגלה את תפקודו החשוב בטבע ובתזונת האדם (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות; חשיבה יצירתית > יצירת הקשרים חדשים).<br>- יחקרו את התהליכים בהם צמחים הופכים למוצרים תעשייתיים אותם אנו צורכים לדוגמה: חיטה – לחם, עלים – תה, גבעולים – סוכר ויכינו אינפוגרפיקה או סרטון של התהליך באמצעות ב"מ (כשירויות בינה מלאכותית > שימוש יוזם ויוצר ערך בסיוע כלי ב"מ). |
| צמחים ובעלי חיים הם המקור לתזונת האדם. | **מזון מבעלי חיים**<br>- חקלאות ימית: דגים, בחקלאות עולמית גם רכיכות, סרטנים.<br>- עופות – לבשר, לביצים.<br>- בקר, צאן וחזירים - לבשר, לחלב ומוצריו.<br>- דבורים לדבש.<br>- ייחודיות של מזון מבעלי חיים - חלבון מלא, חומצות שומן חיוניות, שומן רווי.<br>- ייחודיות של מזון מדגים - אומגה 3.<br>**מושגים נוספים**<br>חומצות אמיניות, כולסטרול. | - יסיירו במחלבה / חווה לגידול דגים / כוורת ויציגו באינפוגרפיקה בעזרת ב"מ את התהליך ייצור מוצרי המזון השונים (כשירויות בינה מלאכותית > שימוש יוזם ויוצר ערך בסיוע כלי ב"מ).<br>- יכינו גבינה מחלב באמצעות חומץ או מיץ לימון (מיומנויות מעשיות).<br>- יתנסו בהפקת דבש במכוורת (מיומנות מעשית).<br>- ישוו את טביעת הרגל הפחמנית של חקלאות מוצרים מהחי לעומת פתרונות מודרניים כמו בשר מתורבת, חלבון מחרקים ויסיקו מסקנות (אוריינות מידע > שימוש במידע > לסכם ולעבד מידע; חשיבה ביקורתית > טיעון > לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים; אוריינות גלובלית > אחריות גלובלית > להכיר את ההיבטים החיוניים המקיימים אותנו באופן פיזי). |

| רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|
| פתרונות בתחום מזון העתיד נועדו ליצור מערכת מזון יציבה, שוויונית ובת קיימא שתבטיח בטחון תזונתי לאוכלוסיית העולם תוך מזעור נזקים הנגרמים לסביבה. | **מזון העתיד**<br>● חלבונים חלופיים<br>- חלבונים על בסיס צמחי, בשר מתורבת, חלבונים מאצות ומחרקים.<br>- יתרון: צמצום ההשפעה הסביבתית של גידולי בקר.<br>● חקלאות אנכית והידרופוניקה:<br>- גידול צמחים אנכית או על מים.<br>- יתרון: צמצום שטחי קרקע לעיבוד.<br>● אורגניזמים מהונדסים גנטית (GMOs Modified Organisms Genetically):<br>- פיתוח של יבולים עמידים בפני מזיקים, חומרי הדברה, מחלות וגורמי לחץ סביבתיים.<br>- יתרון: הגדלת תשואות והפחתת תשומות.<br>● אצות ועשבי ים:<br>- גידולים מהירים עשירים בחומרי מזון.<br>- יתרון: טביעת רגל סביבתית קטנה יותר בהשוואה לגידולים מסורתיים.<br>● גידולים עמידים לשינוי אקלים:<br>- פיתוח של צמחים עמידים לתנאי מזג אוויר קיצוניים, כמו בצורת או שיטפונות.<br>- יתרון: ייצור מזון בכמות נדרשת גם בתנאים של שינוי אקלים. | - ישוו באמצעות מאמרים בין טביעת רגל אקולוגית של צריכת חלבונים שמקורם מבעלי חיים לבין זו של צריכת חלבנים שמקורם מהצומח ויסיקו מסקנות (אוריינות מידע > שימוש במידע > לסכם ולעבד מידע; חשיבה ביקורתית > טיעון > לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים; אוריינות גלובלית > אחריות גלובלית > להכיר את ההיבטים החיוניים המקיימים אותנו באופן פיזי).<br>- יתכננו קמפיין לשיווק חלבונים חלופיים לקהל הרחב בעזרת ב"מ (חשיבה יצירתית > גמישות מחשבתית; כשירויות בינה מלאכותית > שימוש יוזם ויוצר ערך בסיוע כלי ב"מ).<br>- יתנסו בבנייה ובגידול צמחים בבית בשיטה הידרופונית ויסיקו על היתרונות של שיטה זו בהבטחת מזון טרי (מיומנויות מעשיות; חשיבה ביקורתית > טיעון > לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים).<br>- יארגנו דיבייט בנושא היתרונות והחסרונות של מזון מהונדס גנטית - היבטים כלכליים, היבטים בריאותיים, היבטים סביבתיים ועוד ויציגו טיעונים המבוססים על מחקרים (אוריינות מידע >איתור מידע, הערכת מידע, ארגון וייצוג מידע; חשיבה ביקורתית >טיעון; אוריינות גלובלית > אחריות גלובלית).<br>- יכתבו מאמר מדעי פופולרי על היתרונות והחסרונות של אורגניזמים מהונדסים גנטית תוך שילוב מקורות מידע מהימנים ובעזרת ב"מ (אוריינות מידע > שימוש במידע > לסכם ולעבד מידע; חשיבה ביקורתית > טיעון > לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים; כשירויות בינה מלאכותית > שימוש יוזם ויוצר ערך בסיוע כלי ב"מ).<br>- יתכננו גידול חקלאי מהונדס וינמקו את היתרונות שלו בהשוואה לגידולים הקיימים כיום (חשיבה ביקורתית > טיעון > לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים; חשיבה יצירתית > גמישות מחשבתית).<br>- ינתחו נתונים של שינויים אקלימיים והשפעתם על יבולים באמצעות שימוש במודלים או באמצעות נתונים (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות במגוון הקשרים להשתמש או לבנות מודלים לתיאור להסבר ולחיזוי תופעות).<br>- יתכננו ויבצעו חקר לבדיקת עמידות גידולים שונים בתנאי עקה (חום, מליחות, יובש) במעבדה/בחממה, ימדדו משתנים ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר; פרשנות מדעית של נתונים וראיות> לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יעצבו כרזות המציגות את השפעת שינוי אקלים על החקלאות בישראל כולל דרכי היערכות בעזרת ב"מ (אוריינות מידע > שימוש במידע > לסכם ולעבד מידע; כשירויות בינה מלאכותית > שימוש יוזם ויוצר ערך בסיוע כלי ב"מ). |

| רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|
| טכנולוגיות לשימור מזון מאפשרות זמינות מזון לאורך זמן. | • שיטות שימור מזון: עקרונות, חסרונות ויתרונות.<br>- הקפאה<br>- פסטור<br>- ואקום<br>- עיקור:<br>- כימי – חומרים משמרים<br>- תרמי - חימום<br>- פיזיקלי – קרינה | **הערה**:<br>✔ ניתן להשוות שיטות שימור מזון עם אלו המוזכרות בפרק ראשית החקלאות. ולהציג את התפתחות הנושא.<br>- עבודה בקבוצות: כל קבוצה תקבל מיתוסים בהקשר לשימור מזון (לדוגמה: 'חומרים משמרים תמיד מזיקים', 'שימור באמצעות קרינה מזיק לבריאות') יחקרו ויציגו ראיות מדעיות להפרכה או לאישוש המיתוס (אוריינות מדעית > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות; חשיבה ביקורתית > טיעון > לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות נתונים; התנהלות חברתית > עבודת צוות).<br>- יכינו מתכונים בשיטות שימור מזון מסורתיות, יעקבו אחר התפתחות אוכלוסיית החיידקים ויסבירו את הממצאים (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר; פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות; התנהלות חברתית > עבודת צוות).<br>- ישוו בין חומרים משמרים טבעיים (חומץ, מלח, סוכר) לבין חומרים סינתטיים (נתרן בנזואט, ניטריטים) ויסיקו מסקנות לגבי השפעתם על איכות המוצר והשפעתו על הבריאות (אוריינות מדעית > פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות מבוססות; אוריינות גופנית בריאותית > ידע ומודעות בנושאי בריאות > להכיר ולהעריך מידע בריאותי ולקבל החלטות מושכלות בנושאי בריאות). |
| | **מושגים נוספים**<br>נבגים, ערך תזונתי, טעם, חיי מדף. | |

## חלק ב - בחירה: תחום צומח או תחום בעלי חיים

### תחום בעלי חיים כ-120 שעות

מטרתו של הפרק העוסק בתחום בעלי חיים בחקלאות היא להעמיק ולהרחיב את ההבנה לגבי התפקיד המורכב והחיוני של בעלי חיים בחקלאות המודרנית. הפרק כולל מגוון רחב של מפרטי תוכן העוסקים במערכות ותהליכים בבעלי חיים (רבייה, גדילה והתפתחות, וויסות חום) ובממשקי גידול של בעלי חיים (הזנה ומזונות, רבייה, טיפוח גנטי, מבני גידול, בריאות ורווחה). בצד אלו התוכנית מציגה את ההיבטים הסביבתיים והכלכליים בחקלאות בעלי חיים, תוך הדגשת המפגעים הסביבתיים הכרוכים בגידול בעלי חיים ודרכי ההתמודדות אתם במטרה להקטין את הפגיעה בסביבה. בסיום פרק זה על התלמיד להכיר את מגוון שיטות הגידול בענף ואת המאפיינים שלהם.

חשוב שהוראת הפרק תלווה בסיורים במתקני גידול ובהכנת דוחות ביקור.

**נושאים**

פרק א: מערכות ותהליכים בבעלי חיים כ-30 שעות

- מערכת הרבייה
- תהליכי גדילה והתפתחות
- ויסות חום

פרק ב: ממשק גידול של בעלי חיים כ-50 שעות

- הזנה ומזונות
- ממשק רבייה
- טיפוח גנטי (השבחה) בבעלי חיים
- בריאות בעלי חיים
- רווחת בעלי חיים
- מבני גידול
  - בקרת אקלים במבני גידול
  - אוורוה
  - מתקנים לגידול לדגים
  - כוורת
  - רפת ודיר
  - לול

- כלביה

פרק ג: היבטים סביבתיים כ-20 שעות

פרק ד: היבטים כלכליים כ-20 שעות

## פרק א: מערכות ותהליכים בבעלי חיים כ-30 שעות

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| **מערכת הרבייה** | רבייה היא אחד ממאפייני החיים ובאמצעותה מועבר המידע הגנטי לדורות הבאים.<br><br>קיימת התאמה בין מבנה לתפקוד המערכת. | **מנגנון רבייה בעופות )בדגש תרנגולות:(**<br>● התבגרות עופות והופעת סימני מין משניים.<br>● דרך התרבות - ההזדווגות והפריה פנימית.<br>● תקופת הרבייה בעופות תלויה במחזוריות ומושפעת מגורמים:<br>- חיצוניים - מספר שעות האור ביממה.<br>- פנימיים – הורמונים - FSH - הבשלת ביצית, LH -ביוץ.<br>● הגברת תטולה באמצעות הארכת שעות הארה.<br>● מאפיינים של אפרוח וגוזל.<br>**מנגנון רבייה בדגים:**<br>● קיימות שתי אסטרטגיות: הפריה פנימית, הפריה חיצונית.<br>● הפריה של דגי מאכל בישראל - הפריה חיצונית, נעשית באופן מלאכותי.<br>● חשיבות התזמון בהפריה חיצונית.<br>● השפעת מחזוריות שעות הארה ושינויים בטמפרטורה על תקופת הרבייה.<br>**מנגנון רבייה בדבורים:**<br>● מחזור חיים של פועלת / עמלה, זכר ומלכה.<br>● מאפייני מערכת הרבייה של מלכה ופועלת.<br>● מחול כלולות.<br>● דרך התרבות – הזדווגות והפריה פנימית.<br>● סוגי ביצים (מופרות ושאינן מופרות).<br>● דיכוי הורמונלי של פועלת באמצעות פרומון.<br>● בבגרותה הפועלת הופכת לעמלת שדה היוצאת מהכוורת.<br>● תקופת הרבייה תלויה בעונתיות ומושפעת מגורמים חיצוניים ופנימיים.<br><br>**מושגים נוספים**<br>**מערכת רבייה נקבית:** שחלה, ביצית, צינור הביצים, ביב.<br>**מערכת רבייה זכרית:** אשכים, צינורות מובילי זרע, אבר מין/הזדווגות, תאי זרע.<br>הורמונים: פרוגסטרון, LH,FSH. | **הערות**:<br>✔ בפרק הליבה המשותפת נלמדה רבייה ביונקים, בפרק זה מוצגות מוצגות מחלקות אחרות.<br>✔ חשוב להדגיש לתלמידים כי הטלת ביצים בעופות אינה תלויה בתהליך ההפריה.<br><br>- יתכננו ניסוי לבדיקת השפעת שעות הארה על כמות הביצים המוטלות ביום ויציגו תחזיות (אוריינות מדעית > תכנון ביצוע והערכת מחקר > לנסח שאלת מחקר להעלות השערות לתכנן מערך מחקר).<br>- יתכננו לוח זמנים ותרשים זרימה לתהליך הפריה מלאכותית בדגי אמנון תוך התייחסות לטמפרטורה ואור (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לחשוב מערכתית, כולל זיהוי רכיבים וקשרים במערכת וחיזוי ההשפעה של שינוי רכיב/רכיבים על המערכת לצורך הסבר תופעות).<br>- ינתחו מקרה של ירידת ההפריות במדגרת דגים ינסחו השערות להסבר התופעה ויציעו דרכי פתרון (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לחשוב מערכתית, כולל זיהוי רכיבים וקשרים במערכת וחיזוי ההשפעה של שינוי רכיב/רכיבים על המערכת לצורך הסבר תופעות; חשיבה ביקורתית > קבלת החלטות > לנתח בעיה ולהשוות בין פתרונות אפשריים).<br>- יקיימו דיבייט בנושא הפריה טבעית או מלאכותית בדגים ויציגו טיעונים על היתרונות והחסרונות של כל שיטה (חשיבה ביקורתית > טיעון > לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים).<br>- יבנו מפת מושגים המתארת את יחסי הגומלין בין תפקודי הדבורים ומחזור החיים בכוורת (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לבנות מודלים לתיאור ולהסבר תופעות' לחשוב מערכתית כולל זיהוי רכיבים וקשרים).<br>- ינתחו מאמר בנושא פרומונים ויסבירו כיצד ניתן לשלוט במספר המלכות בכוורת / במושבה באמצעותם (אוריינות |

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | | מדעית > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות).<br>- ינתחו תרחיש בו במכוורת הפסיקו להופיע פועלות ויש ריבוי זכרים. יעלו השערות להסבר התופעה ויציעו פתרונות (חשיבה ביקורתית > טיעון > לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים, קבלת החלטות > לנתח בעיה ולהשוות בין פתרונות אפשריים). |
| **תהליכי גדילה והתפתחות** | תהליכי גדילה והתפתחות מושפעים מגורמים חיצוניים ופנימיים. החקלאי מתערב בתהליכים אלו בחיות המשק בהתאם לצרכיו. | ● תהליכי חלוקה, גדילה, והתמיינות של תאים.<br>● עקומת גדילה.<br>● שינויים במבנה הגוף משלב המלטה / בקיעה עד לשיווק: היחס בין רקמת העצם, רקמת השרירים ורקמת השומן.<br>● גורמים המשפיעים על קצב גדילה: גיל, גנטיקה, תזונה, תברואה, מצב הורמונאלי.<br>● דרכי התערבות של החקלאי:<br>- ניהול הזנה.<br>- שמירה על היגיינה, מתן חיסונים ותרופות.<br>- מתן הורמוני גדילה.<br>- השבחה גנטית.<br>● הרכב הגוף (היחס בין הרקמות השונות) משתנה במהלך הגדילה. תופעה זו משפיעה על השיקולים לקביעת משך תקופת הפיטום. | - יבצעו מעקב או יקבלו נתונים על משקל גוף (עוף / עגל) מגיל אפס עד שיווק, יבנו גרף של עקומת גדילה, יסמנו תקופות של גידול מואץ עצירה וכד' וינתחו מתי כדאי לשווק את בעל החיים (אוריינות מידע > הצגת מידע; אוריינות מתמטית > ייצוג מופשט; חשיבה ביקורתית > טיעון > לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים).<br>- יבנו מפת מושגים של הגורמים המשפיעים על קצב ואיכות הגדילה תוך ציון השפעה חיובית / שלילית של כל גורם (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לחשוב מערכתית כולל זיהוי רכיבים וקשרים במערכת).<br>- יתכננו תוכנית פיטום אופטימלית לאור נתוני אמת על משקל, עלות מספוא, הרכב גוף של עגלים לאורך זמן וינמקו את השיקולים להצעות שלהם (חשיבה ביקורתית > טעון > לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים).<br>- עבודה קבוצתית: קבוצת בעד / נגד שימוש בהורמונים בתהליכי הגידול. יציגו טיעונים בעד / נגד שימוש בהורמונים בתהליכי גידול של חיות המשק (חשיבה ביקורתית > טיעון > לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים; התנהלות חברתית > עבודת צוות; התמצאות מדעית > היבטים אתיים).<br>- ישוו זני פיטום: קצב גדילה, צריכת מזון, מצב בריאות כללי, השקעה כלכלית ויסיקו איזה זן עדיף לאיזו מטרה (חשיבה ביקורתית > טיעון > לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים). |
| **ויסות חום** | ויסות חום הוא מנגנון חיוני בבעלי חיים, המאפשר להם לשמור על | ● ברוב בעלי החיים במשק קיים מנגנון פנימי לוויסות חום.<br>● השפעת עקות חום: ירידה בכמות תוצרת ביצים וחלב, תמותת צעירים, ירידה בפוריות. | - יבדקו השפעת חיפוי על טמפרטורת הקרקע והאוויר במבנים שונים, יסיקו על השפעה אפשרית על בעלי חיים במבנה הגידול וימליצו על חיפוי מבנה הגידול (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר > לנסח שאלת מחקר להעלות השערות לתכנן מערך מחקר ולבצעו, פרשנות מדעית של נתונים |

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | טמפרטורת גוף יציבה.<br>עקות חום או קור עלולות לפגוע בבריאותם ובתפוקתם. | • השפעת עקות קור: תמותת גורים בענף הכלבים, תמותה בדבורים<br>**מושגים נוספים**<br>בעלי חיים הומיאותרמיים, בעלי חיים פויקילותרמיים, הלחתה, הזעה. | - יבנו דגמים של סככות / לול מחומרים שונים בצבעים שונים וימדדו טמפרטורה ויסיקו מסקנות על התנאים המיטביים למניעת עקת חום (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר > לנסח שאלת מחקר להעלות השערות לתכנן מערך מחקר ולבצעו, פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- ינתחו גרפים של נתוני ייצור חלב / ביצים לאורך השנה: מתי חלה ירידה בייצור, משערים מה הגורמים לה ומעלים הצעות התערבות למניעת ירידה בייצור (אוריינות מדעית > פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות כדי למצוא פתרון אופטימלי).<br>- יסבירו את העיקרון של מנגנוני ויסות חום בבעלי חיים (אוריינות מדעית > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות במגוון הקשרים). |

## פרק ב: ממשקי גידול של בעלי חיים כ-50 שעות

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| **הזנה ומזונות** | מתן תזונה מתאימה לבעלי חיים מאפשרת לחקלאי לשפר את איכות התוצרת מבעלי חיים בצד הבטחת רווחתם. | • מרכיבי המזון לבעלי חיים: פחמימות, חלבונים, שומנים, ויטמינים, מינרלים, מים.<br>• עקרונות בקביעת הרכב מנה לבעלי החיים השונים:<br>- מין בעל החיים: טורף, צמחוני.<br>- גיל.<br>- שלב במחזור החיים.<br>- זוויג.<br>- רמת פעילות.<br>• מאפיינים של סוגי מזון בבעלי חיים שונים:<br>- בקר, צאן וסוסים – אחוז גבוה של סיבים ופחמימות ביחס לחלבון ושומן.<br>- כלבים – אחוז גבוה של חלבון ושומן ביחס לפחמימות.<br>- תרנגולות – אחוז גבוה של חלבון.<br>- דגים – אחוז גבוה של חלבון.<br>• מזונות מרוכזים:<br>- מאפיינים - עונים על כל הצרכים התזונתיים של בעל החיים.<br>- סוגים - גרעינים, כופתיות ותערובות.<br>• מזונות גסים:<br>- מאפיינים - עונים חלקית על הצרכים התזונתיים של בעל החיים.<br>- סוגים - חציר, תחמיץ ואופן הכנתו.<br>• תוספי מזון ותפקודם: מזרזי גידול, חומרים אנטיביוטיים.<br>• תוצרי לוואי להזנת בעלי חיים: לשלשת עופות, גפת, מי גבינה.<br>• שימוש בתוצרי לוואי להזנת בעלי חיים מהווה חלק מההיבט הכלכלי של ממשק ההזנה וחלק מהפתרונות לטיפול בפסולת.<br>• יתרונות וחסרונות של השימוש בתוצרי לוואי.<br>**מושגים נוספים** | - יממיינו כרטיסיות עם תמונות של סוגי מזון לפי בעלי חיים ויסבירו את ההתאמה לפי עקרונות תזונה, מבנה גוף ואורח חיים (אוריינות מדעית > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות במגוון הקשרים).<br>- ינתחו טבלאות של נתוני הרכב של תערובות מזון לבקר, לעופות, לדגים ולכלבים מבחינת הרכבים עיקריים ויסבירו אילו התאמות נעשו לכל מין ולמה (אוריינות מדעית > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות במגוון הקשרים).<br>- ינתחו קטעי מידע המציגים שימוש בתוצרי לוואי של התעשייה להזנת בעל חיים וידונו ביתרונות ובחסרונות של התופעה (חשיבה ביקורתית > טיעון > לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים)<br>- יקבלו את הצרכים האנרגטיים של בעל חיים (לדוגמה: תרנגולת מטילה זקוקה ל: X קלוריות, Y גרם חלבון) ויבנו תפריט יומי על פי טבלה של רכיבי מזון שתתאים לדרישות וינמקו את הצעתם (אוריינות מתמטית > אוריינות כמותית > ליישם ידע כמותי ומיומנויות חישוב לצורך פתרון בעיות; חשיבה ביקורתית > טיעון > לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים).<br>- ישוו הרכב של מזונות המופיעים על אריזות מזון לבעלי חיים מחברות שונות ויבחרו את המתאים ביותר לבעל חיים מסוים (אוריינות מדעית > פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות כדי למצוא פתרון אופטימלי).<br>- יבנו דגם של מערכת העיכול של מעלי גרה (צמחונים) ודגם של בע"ח חד קיבתיים (טורף) ויציינו את ההתאמה במבנה לתפקוד האיברים ולתפריט בעלי החיים (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לבנות מודלים לתיאור, להסבר תופעות > לפתח מודלים כדי להסביר תופעות; חשיבה יצירתית > גמישות מחשבתית).<br>- יכינו כרזה בעזרת ב"מ המתארת את הצרכים התזונתיים של בעל חיים נבחר, סוגי מזון מתאימים, מה אסור לתת לו, ומהם השינויים בתזונה לאורך החיים (אוריינות מידע > הצגת מידע; כשירויות בינה מלאכותית > שימוש יוזם ויוצר ערך בסיוע כלי ב"מ). |

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | מנה כולית (הכוללת הכול), קפטריה (מיני מזונות שונים מוצעים באופן חופשי), חומר יבש, קולוסטרום לעגלים. | |
| **ממשק רבייה** | החקלאי מתערב בתהליכי רבייה בחיות המשק בהתאם לצרכיו תוך בקרה על הגורמים המשפיעים על פוריותם. | • גורמים המשפיעים על פוריות: גנטיקה, תזונה, אקלים, הארה, גיל, תברואה ומצב הורמונאלי.<br>• דרכי התערבות של החקלאי:<br>- הארה מלאכותית.<br>- ניהול הזנה.<br>- שמירה על היגיינה, מתן חיסונים ותרופות.<br>- מערכות בקרת אקלים.<br>- השבחה גנטית.<br>• ממשק הרבייה של זכרים (בעדר, במכוני הזרעה) במטרה להשפיע על הרכב גנטי של צאצאים:<br>- הפקה ושימור זֶרֶמָה.<br>- מדדים לאיכות תאי הזרע.<br>- מאפיינים של שיטות לשימור זרע.<br>• ממשק הרבייה של נקבות:<br>- שיטות ממשק להשראה מלאכותית של מועדי ייחום וביוץ בבקר וצאן.<br>- זיהוי ייחומים.<br>- הזרעה מלאכותית.<br>- חשיבות הסנכרון בין הנקבות בבקר. | **הערה**:<br>✔ הסעיפים המפרטים ממשקי רבייה של זכרים ונקבות מתייחסים לענפי גידול סוסים, בקר וצאן בהלימה למפרטים.<br>- יקבלו תרחיש של משק שבו נצפתה ירידה בשיעור הפוריות, יאבחנו את הסיבות האפשריות בעזרת מקורות מידע ויציעו דרכי טיפול (אוריינות מדעית > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר תופעות; חשיבה ביקורתית > קבלת החלטות > להשוות בין פתרונות אפשריים).<br>- יקבלו פרופיל של עדר - מספר פרות, גילאים זמני ייחום ויציעו תוכנית להזרעה מלאכותית כך שהצאצאים ייוולדו בזמנים מתאימים מבחינת תנאי גידול (חשיבה ביקורתית > טיעון >לנסח טענה ולהצדיקה, לנתח בעיה ולהשוות בין פתרונות אפשריים).<br>- עבודה קבוצתית: יציגו באינפוגרפיקה בעזרת ב"מ ממשקי רבייה בסוסים, בקר וצאן (אוריינות מידע > הצגת מידע; כשירויות בינה מלאכותית > שימוש יוזם ויוצר ערך בסיוע כלי ב"מ; התנהלות חברתית > עבודת צוות).<br>- יחקרו שיטות שונות לשימור זרע ויציגו חסרונות ויתרונות של כל שיטה (חשיבה ביקורתית > טיעון > לנסח טענה ולהצדיקה). |
| **טיפוח גנטי (השבחה) בבעלי חיים.** | טיפוח גנטי נועד לפתח בעלי חיים בעלי תכונות רצויות ולהפחית או לבטל תכונות לא רצויות. | **תוכניות טיפוח בישראל והישגיהן:**<br>• **סלקציה** – בחירת הורים בעלי גנוטיפ לתכונה הרצויה וביצוע ברירה בצאצאים לתכונה הרצויה כמה פעמים מה שמוביל לצמצום השונות הגנטית באוכלוסייה.<br>• **הכלאה** – זיווג שני גזעים שונים מאותו מין ליצירת גזע חדש המשלב את תכונות שני ההורים.<br>• שתי התוכניות מבוססות על מבחן צאצאים בו בוחנים את הביטוי של התכונה / התכונות הרצויה / הרצויות בצאצאים ואותם ממשיכים לזווג. לדוגמה: הכלאות טיפוח לצורך בשר וחלב | **הערה**:<br>✔ יש להתייחס למאפיינים הייחודיים של כל גזע, ליתרונות ולחסרונות.<br>✔ גזע הוא קבוצה של פרטים בני אותו המין הדומים בתכונותיהם התורשתיות המייחדות אותם מפרטים אחרים בני אותו מין.<br>- עבודה בקבוצות: כל קבוצה תבחר גזע אחד מתוך רשימת גזעים של מין מסוים, תבדוק מהן התכונות שטופחו, באילו שיטות התשמשו לטיפוח, מה היו שלבי הביניים בטיפוח ותציג את המידע בכרזה (אוריינות מידע> איתור מידע, |

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | - הכלאת הגזע אווסי בגזע אוסטפריזי יצרה את הגזע אסף.<br>● טיפוח הלכה למעשה:<br>- גזעים בעופות:<br>- לבשר – פלימות-רוק.<br>- לביצים – הייליין.<br>- נוי – משי.<br>- גזעים בצאן ובקר:<br>- לבשר – שרולה.<br>- לחלב - הולשטיין-פריזי ישראלי.<br>- לצמר – כבש מרינו.<br>- גזעים בסוסים:<br>- לעבודה – "דם קר": שייר.<br>- למרוץ – "דם חם": סוס ערבי.<br>- גזעים בכלבים:<br>- כלבי רועים – בורדר קולי.<br>- כלבי ליווי- פודל.<br>- כלבי שרות – גולדן רטריבר.<br>- סוגים בדגים:<br>- לנוי - גופי, סוסוני ים.<br>- למאכל:<br>- מים מתוקים - אמנון, קרפיון.<br>- מים מלוחים - דניס.<br>- תוכנית טיפוח של יצירת אוכלוסייה כל-זכרית של אמנון הירדן, המאופיינת באחידות וקצב גידול גבוה.<br>- גזעים בדבורים:<br>- ליצירת דבש, פרופוליס, מזון מלכות - איטלקי, בקפסט.<br>- להאבקה - בומבוס. | ארגון מידע והצגת מידע; התנהלות חברתית > עבודת צוות).<br>- יטפחו גזע חדש באמצעות סימולציה על-פי בקשה לטיפוח תכונה מסוימת. יבחרו את הגזע, יבצעו הכלאות ויבחרו את הצאצאים אתם ימשיכו להכליא עד לקבלת התכונה הרצויה (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לבנות מודלים לתיאור, להסבר ולחיזוי תופעות).<br>- יקבלו דילמות בנושא טיפוח לדוגמה: טיפוח גזע כלבים עם תכונה אסתטית אך עם בעיות בריאותיות, טיפוח עופות לבשר שמתקשות ללכת, יציגו עמדות ויצדיקו אותן (חשיבה ביקורתית > טיעון; אוריינות מדעית > פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לזהות את ההשלכות האפשריות של ידע מדעי על סוגיות חברתיות, סביבתיות ומוסריות).<br>- יסיירו במכון לטיפוח, יאספו מידע מהמטפח: כיצד מתבצע הטיפוח, ומהן מטרותיו ויציגו בתרשים את תהליך הטיפוח (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > להשתמש במודלים לתיאור, ולהסבר תופעות). |
| **בריאות בעלי חיים** | בגוף קיימים מנגנוני הגנה פיזיים, תאיים וכימיים כנגד גורמים זרים – פתוגנים ורעלנים. | **מערכת החיסון**<br>● מערכת החיסון נחלקת לשניים:<br>- **מערכת חיסון מולדת** כוללת את:<br>- מערכת ההגנה הראשונה המונעת כניסת גורמים זרים ופועלת באופן לא בררני: עור, ריריות, דמעות, ריסים.<br>- **מערכת ההגנה השנייה** מבדילה בין עצמי לזר באופן לא ייחודי ופועלת כנגד גורמים זרים שחדרו לגוף. | - ישוו בין מערכת חיסון מולדת למערכת חיסון נרכשת ויסיקו מסקנות לגבי החשיבות של כל מערכת (אוריינות מידע >ארגון והצגת מידע; אוריינות מדעית >פרשנות מדעית של נתונים וראיות> לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יכינו באינפוגרפיקה כרזה המציגה מחלה במשק: הגורם לה, מעורבות מערכת החיסון, טיפול במחלה ומניעת המחלה (אוריינות מידע > הצגת מידע). |

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | - **מערכת חיסון נרכשת** כוללת תגובה ייחודית כנגד מטרות ייחודיות: תאי דם לבנים הפועלים בתגובה ראשונית ובתגובה שניונית.<br>**מושגים נוספים**<br>זיכרון חיסוני | - ינתחו כתבה בנושא חיסון חדש נגד מחלה במשק. יזהו את גורמי המחלה, ויסבירו את עיקרון הפעולה של החיסון (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות).<br>- עבודה בקבוצות: יכינו משחק לוח של מסלול שבו כל משבצת מייצגת שלב במערכת החיסון. כל קבוצה תכין שאלות ידע על התחנות השונות במסלול (אוריינות מדעית > הסבר מדעית של תופעות > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות במגוון הקשרים; התנהלות חברתית > עבודת צוות). |
| | הגנה על בריאותם של בעלי חיים מושגת באמצעות מגוון שיטות של מניעה, אבחון וטיפול במחלות ובמזיקים. | • התפתחות והתפשטות מחלות קשורות לתנאי הסביבה, למצב הפיזיולוגי ולרקע הגנטי של בעל החיים.<br>• מפגעים וגורמי מחלות:<br>• מחלות זיהומיות הנגרמות מפתוגנים: חיידקים, תולעים, טפילים חיצוניים, טפילים פנימיים, פטריות, נגיפים ופריונים.<br>• מזיקים: חסרי חוליות (פרוקי רגליים ותולעים).<br>• עמידות לאנטיביוטיקה.<br>• הכשות נחשים.<br>• מחלות תזונתיות/מטבוליות (קדחת חלב, היפוך קיבה).<br>• הרעלות.<br>• מפגעי אקלים: קור, חום.<br>• מחלות נפוצות במשק בעלי חיים: מאפיינים, גורמים ודרכי טיפול:<br>- סוסים – קוליק, סקביאס.<br>- בקר וצאן – ברוצלוזיס, דלקת עטין, דלקת ריאות (עגלים).<br>- דבורים – ורואה, עש הדונג, התמוטטות מושבה.<br>- כלבים – פגמים גנטיים, מחלות שלד, פרבו (גורים), תולעת הפארק.<br>- תרנגולות – שפעת עופות, סלמונלה, בוטוליזם.<br>- דגים - מחלת שינה נגיפית בקרפיוניkoi sleepy disease Streptococcus iniae מחלה חיידקית<br>• דרכים למניעה ולטיפול במפגעים ובאירועי מחלה:<br>- היגיינה, חיטוי. | **הערות**:<br>✔ אין צורך לעמוד על ההבדלים בין קבוצות המזיקים – מבנה ומחזור חיים.<br>✔ בנושא מפגעים יש להתמקד בדוגמה למפגע אביוטי ובדוגמה למחלה זיהומית מהענפים השונים. יש להכיר את הגורמים, מאפייני המחלה, ודרכי הטיפול.<br>✔ פרט לאלו חובה ללמד על מחלת הכלבת ו-SARS.<br>✔ בדרכים למניעה וטיפול בגורמי מחלה יש ללמד את עקרונות הפעולה.<br>✔ בכל שנה תפורסם על ידי הפיקוח רשימה של מזיקים ומחלות אותם יש להכיר.<br>- יחקרו מקרה של התפרצות מחלה במשק (לדוגמה: עגלים עם תסמינים נשימתיים), יאבחנו את הגורם (חיידק? וירוס? אחר?), יבדקו תנאי סביבה ויבנו תוכנית טיפול ומניעה עתידית (חשיבה ביקורתית > קבלת החלטות> לנתח בעיה ממגוון נקודות מבט, להשוות בין פתרונות אפשריים; אוריינות מדעית > פרשנות מדעית של נתונים > לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- עבודה קבוצתית: יקבלו ערכת קלפים הכוללת שמות מחלות, סימפטומים, גורמי מחלה, ויתאימו בין המחלה לסימפטומים ולגורמים (אוריינות מדעית > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר תופעות).<br>- יבנו תיק בריאות וטרינרי לבעל חיים שבחרו בו (סוס, כלב, תרנגולת, דבורה, פרה) הכולל: רקע גנטי, סביבת מחיה, תזונה, מחלות נפוצות, שגרת טיפולים וחיסונים והמלצות לשיפור תנאי מחיה (אוריינות מידע> איתור מידע, ארגון מידע והצגת מידע). |

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | - בקרת אקלים בבתי גידול.<br>- הדברה.<br>- חיסונים - סביל ופעיל.<br>- תרופות - אנטיביוטיקה, תילוע.<br>- בידוד.<br>- הסגר.<br>**מושגים נוספים**<br>מחלות זואונוטיות, כלבת, שפעת העופות, טפיל, פונדקאי. | - פעילות קבוצתית: מכינים מדריך בצורת עלון או כרזה לחקלאי מגדל בעלי חיים לזיהוי מוקדם של מחלות בענף נבחר הכולל, : תמונות, המלצות, תרשימים, טיפים למניעה (אוריינות מידע> איתור מידע, ארגון מידע והצגת מידע).<br>- עבודה בקבוצות: כל קבוצה תזהה הופעת מחלה שהחמירה בעקבות שינוי אקלים, את הגורמים להתגברותה ותציע פתרונות טכנולוגיים למניעתה בתנאים החדשים שנוצרו (אוריינות מדעית> הסבר מדעי של תופעות> לחשוב מערכתית, כולל זיהוי רכיבים וקשרים במערכת וחיזוי ההשפעה של שינוי רכיב/רכיבים על המערכת לצורך הסבר תופעות ופתרון בעיות מורכבות; התנהלות חברתית > עבודת צוות). |
| **רווחת בעלי חיים** | החקיקה לרווחת בעלי חיים שואפת לאזן בין צורכי האדם לרווחת בעלי החיים, תוך קביעת סטנדרטים מחייבים לטיפול הוגן ומניעת התעללות. | • בארץ ובעולם קיימים חוקים ותקנות לרווחת בעלי חיים בהיבטים שונים:<br>- צפיפות בבתי גידול.<br>- הנשרה כפויה במטילות.<br>- הפרדת עגלים.<br>- הובלה.<br>- עיקור וסירוס כלבים.<br>- תרנגולות חופש.<br>- הארה מלאכותית.<br>**מושגים נוספים**<br>שירותים וטרינריים, תקנות צער בעלי חיים. | - עבודה בקבוצות: יקיימו משפט מבויים בנושא רווחת בעלי חיים. כל קבוצה תייצג מגזר אחד: מגדלים, פעילי זכויות בעלי חיים, חוקרים, צרכנים, משרדי ממשלה. כל קבוצה תכין עמדה מגובה בנתונים. יתקיים דיון והצבעה (חשיבה ביקורתית > טיעון> לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים; התנהלות חברתית > עבודת צוות; התמצאות מדעית > היבטים אתיים).<br>- יסיירו במשק וימלאו שאלון תצפית ליישום עקרונות רווחה. השאלון יכלול התייחסות ל: צפיפות, ניקיון, התנהגות בעלי חיים, סימני מצוקה, יסיקו מסקנות והמלצות לשיפור (אוריינות מדעית > פרשנות מדעית של נתונים > לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות; התמצאות מדעית > היבטים אתיים).<br>- ישוו בין תקנות הרווחה במדינת ישראל לבין אלו במדינות אחרות בעולם, יסיקו מסקנות ויציעו הצעות לשיפור (חשיבה ביקורתית > טיעון> לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים; אוריינות מדעית > פרשנות מדעית של נתונים > לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- ינתחו טבלאות נתונים של תוצרת חקלאית של בעלי חיים בתנאים שונים ויסיקו מסקנות על הקשר לרווחת בעלי החיים (חשיבה ביקורתית > טיעון > לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים). |
| **מבני גידול** | | | |

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| **בקרת אקלים במבני גידול** | מבני גידול מאפשרים גידול בעלי חיים על ידי יצירה של תנאים מיטביים באופן מלאכותי. | • עקרונות בתכנון ובנייה של בתי גידול המאפשרים גידול בעלי חיים על ידי יצירה של תנאי אקלים מיטביים באופן מלאכותי:<br>- טמפרטורה – מזרון לח, מאוררים, מערפלים, שיפוע גג, מקלחות, מנורות חימום, רפד.<br>- לחות – מאוררים, מערפלים.<br>- הגנה פיזית מרוחות, קרינה, גשם. | - עבודה בקבוצות: יתכננו ויבנו דגם של בית גידול לבעל חיים נבחר המיישם את העקרונות של רווחת בעלי חיים וינמקו את השיקולים של הבנייה (אוריינות הנדסית-טכנולוגית >תכן הנדסי; חשיבה יצירתית > גמישות מחשבתית).<br>- עבודה בקבוצות: יסיירו במבני גידול שונים יתעדו את המבנים כולל התייחסות לתנאים – וויסות טמפרטורה, אוורור, שמירת הלחות וכד' ויכינו דוח הכולל המלצות לשיפור (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לחשוב מערכתית, כולל זיהוי רכיבים וקשרים במערכת וחיזוי ההשפעה של שינוי רכיב/רכיבים על המערכת לצורך הסבר תופעות ופתרון בעיות מורכבות; התנהלות חברתית > עבודת צוות). |
| **אוורור** | מבני גידול מאפשרים גידול בעלי חיים על ידי יצירה של תנאים מיטביים באופן מלאכותי. | • לאוורור מבנה ייחודי מותאם לתנאים הדרושים לגידול סוסים:<br>- תא עמידה<br>- גדרה<br>• עקרונות תכנון אוורות תוך התייחסות לתנאי הסביבה ולשמירה על הסביבה.<br>• מטרות השימוש בתאים מסוגים שונים.<br>**מושגים נוספים**<br>אבוס, שקתות, ניקוז, אוורור. | - יתכננו אוורור בהתאמה לסביבה בארץ (אוריינות הנדסית-טכנולוגית >תכן הנדסי; חשיבה יצירתית > גמישות מחשבתית).<br>- יתכננו ויבנו דגם של מבנה גידול חסכוני באנרגיה לבעל חיים לפי מיקומו: לדוגמה, רפת בעמק, אוורור בגליל. וינמקו את הצעתם (אוריינות הנדסית-טכנולוגית >תכן הנדסי; חשיבה יצירתית > גמישות מחשבתית; אוריינות גלובלית > אחריות גלובלית; התנהלות חברתית > עבודת צוות).<br>**הערה**: ניתן לבצע פעילות דומה לגבי כל אחד ממבנה הגידול המוצגים בתוכנית. |
| **מתקנים לגידול לדגים** | מבני גידול מאפשרים גידול בעלי חיים על ידי יצירה של תנאים מיטביים באופן מלאכותי. | • גידול דגים נעשה במגוון מתקנים:<br>- בריכות דגים<br>- כלובי דגים ביבשה<br>- כלובי דגים בים<br>• יתרונות וחסרונות של מתקני גידול:<br>- תחלופת מים ואיכות המים.<br>- יכולת בקרה על התנאים במתקן (טמפרטורה, זיהום, חנקות, פרש ששוקע, ריכוז חמצן מומס).<br>- גורמי תשומה.<br>- השפעה סביבתית.<br>- התאמה למיני הדגים. | - יבחרו מין דג, יאספו מידע על התנאים הסביבתיים של המין הנבחר, יבחנו כמה סוגי מתקנים בהיבטים שונים כמו: תחלופת מים, שליטה בתנאים, חמצן, השפעה סביבתית, עלות, תשומות, ישוו ויגבשו מסקנות לגבי המתקן האופטימלי (אוריינות מידע > שימוש במידע; חשיבה ביקורתית > טיעון).<br>- יערכו סימולציה של ועדה ציבורית בשאלה – האם יש לאשר הרחבת חוות כלובי דגים בים התיכון? כל קבוצה תייצג את אחד הצדדים - חקלאי ימי, חוקר ימי, פעיל סביבה, צרכן דגים, רגולטור, תחקור את עמדתה לגבי השפעות כלובי דגים בים: על איכות המים, המגוון הביולוגי, הכלכלה המקומית, ושיקולים מוסריים. יפיקו פודקאסט מסכם לעמדות השונות (אוריינות מידע > הצגת מידע). |

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | **מושגים נוספים**<br>כושר נשיאה Carrying capacity. | |
| **כוורת** | מבני גידול מאפשרים גידול בעלי חיים על ידי יצירה של תנאים מיטביים באופן מלאכותי. | ● כוורת לנגסטרוט - מבנה, מאפיינים, שיטת הרדייה.<br>● כוורת של דבורת הבומבוס - מבנה ומאפיינים.<br>**מושגים נוספים**<br>דבורית, מכוורת, כוורן / דבוראי. | - ישוו בין סוגי כוורות ויסיקו מסקנות כולל התייחסות להשלכות סביבתיות (חשיבה ביקורתית > טיעון).<br>- יקליטו הסכת (פודקאסט) על חיי היומיום בכוורת מתוך נקודת המבט של דבורה פועלת, זכר, מלכה, כוורן, מדען, בשילוב מונחים טכניים ומדעיים (אוריינות מידע > הצגת מידע; חשיבה יצירתית > גמישות מחשבתית > לחשוב מחוץ לתבנית קבועות). |
| **רפת ודיר** | מבני גידול מאפשרים גידול בעלי חיים על ידי יצירה של תנאים מיטביים באופן מלאכותי. | ● סוגי המבנים והמתקנים הקיימים ברפת:<br>- להזנה – שוקת, אבוס.<br>- לאחסון מזונות - סילו, מתבן.<br>- יונקיה.<br>- מתקן חליבה ממוחשב מספק נתונים על כמות החלב, איכות חלב, אחוזי מים ושומן בחלב. | - ינתחו סכנות אפשריות במבני גידול: החלקה, הצטברות גזים, בריחה, התחממות יתר, קרינה חזקה ויציעו תוכנית בטיחות למבנה הגידול (אוריינות הנדסית-טכנולוגית >תכן הנדסי).<br>- יראיינו רפתן על העבודה ברפת, כיצד הרפת עונה לרווחת הבקר ולדרישות הבטיחות ויכינו כרזה בנושא. (אוריינות מדע> הצגת מידע).<br>- עבודה בקבוצות: יתכננו רפת ידידותית לסביבה: איך ממחזרים מים? איך משתמשים באור טבעי? מה עושים עם פסולת? ויציגו תוכנית פעולה (אוריינות הנדסית-טכנולוגית >תכן הנדסי; חשיבה יצירתית > גמישות מחשבתית; אוריינות גלובלית > אחריות גלובלית; התנהלות חברתית > עבודת צוות).<br>**הערה**: ניתן לבצע פעילות דומה לגבי כל אחד ממבני הגידול המוצגים בתוכנית. |
| **לול** | מבני גידול מאפשרים גידול בעלי חיים על ידי יצירה של תנאים מיטביים באופן מלאכותי. | ● סוגי מבנים ומתקנים הקיימים בלול:<br>- להזנה - מאביסים, שוקת, פעמון.<br>- לאחסון מזונות – סילו.<br>- מאפייני שלוחת הטלה - תאי הטלה, הארה מלאכותית.<br>- מאפייני שלוחת רבייה – מדגרה, אומנה, הארה מלאכותית.<br>- סוגי לולים - לולי רפד (מעוף), כלובי סוללות. | - יתחלקו לקבוצות. כל קבוצה תייצג עמדה בנושא סוגי לולים – לולי רפד או כלובי סוללות בהיבטים של רווחת בע"ח, תפוקה, תחזוקה, היגיינה, עלויות (חשיבה ביקורתית > טיעון; התנהלות חברתית > עבודת צוות).<br>- יציגו תרשים זרימה משלב הביצה דרך המדגרה ועד לאומנה כולל התנאים הפיזיים החיוניים (חום, לחות ותאורה) (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לבנות מודלים לתיאור, להסבר ולחיזוי תופעות). |

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| **כלביה** | מבני גידול מאפשרים גידול בעלי חיים על ידי יצירה של תנאים מיטביים באופן מלאכותי. | ● סוגי מבנים ומתקנים הקיימים בכלביה:<br>- להזנה - שקתות, כלי נירוסטה.<br>- לרווחה - תאי הפרדה למעקב, חדר טיפול וטרינרי, חצר שחרור מוצלת.<br>- תאי המלטה, מדף תלוי בתאי המלטה.<br>- שילוט. | - יערכו סימולציה של ביקור פיקוח של וטרינרים לצוות כלביה. צוות הווטרינרים ינסח שאלות על הכלבייה וצוות הכלבייה יתכנן את מבנה הכלבייה והתנאים השוררים בה. בסימולציה יענה צוות הכלבייה לשאלות הווטרינרים על התנאים ורווחת הכלבים שבאחריותו (אוריינות לשונית > הפקה: הבעה בעל פה > להשתתף בשיחה או בדיון בהתאם למוסכמות השיח, למשלב הלשוני ולמטרות התקשורת; לנסח הסברים לאירועים ולמצבים בצורה בהירה וקולחת).<br>- יצרו לוח בינגו הכולל את שמות כל מתקני הגידול והמושגים שנלמדו בנושא. המורה יקריא הגדרה או רמז והתלמידים יזהו את המושג או שם המתקן ((אוריינות מדעית > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות). |

## פרק ג: היבטים סביבתיים כ-20 שעות

| רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|
| לפעילות חקלאיות יש השפעות משמעותיות על הסביבה. איזון בין צרכי החקלאות לבין שמירה על הסביבה הנו אתגר משותף של חקלאים, מדענים, קובעי מדיניות וצרכנים. | ● מפגעים סביבתיים הקשורים לגידול בעלי החיים:<br>- עלייה בפליטות גזי חממה בדגש גז מתאן.<br>- התפרצות מחלות זואונוטיות.<br>- מפגעי ריח.<br>- שינוי יעוד של קרקע לטובת גידול בעלי חיים.<br>- זיהום מקורות מים וקרקע:<br>- שימוש לא מבוקר בתרופות ובחומרי הדברה.<br>- פגרים<br>- פסדים<br>- הפרשות<br>- שפכים<br>- פסולת<br>● דרכי התמודדות:<br>- קומפוסטציה.<br>- שימוש בעודפי תוצרת חקלאית להזנה.<br>- ביעור פגרים ופסדים.<br>- צמצום צריכת מזון מבעלי חיים.<br>- צמצום פליטות מתאן מבעלי חיים על ידי: שינוי הרכב מזון.<br>- טיפוח גזעים.<br>- הסגר וצמצום אינטראקציה אדם-בעלי חיים.<br>- עקרונות בתכנון ובנייה של בתי גידול.<br>- תקנות משרדי ממשלה בנושא הגנת הסביבה.<br>**מושגים נוספים**<br>מטרד אקולוגי, זיהום מי תהום, תשטיפים, אפקט החממה, זבל אורגני, בוצה. | **הערה**:<br>✔ בנושא היבטים סביבתיים יש להתמקד <u>בשלוש</u> דוגמאות למפגעים סביבתיים באחד מהענפים בבעלי חיים את הגורמים למפגע, את ההשלכות ואת דרכי הטיפול.<br>- יצרו מפת חשיבה המחברת בין מפגעים סביבתיים (מתאן, זיהום מים, מחלות, פגרים וכו') לבין דרכי התמודדות מתאימות (קומפוסטציה, הסגר, תכנון מבנים וכו') (אוריינות מידע > הצגת מידע > להשתמש בשיטות הצגה מגוונות).<br>- ינתחו מידע מתוך גרפים על פליטות גזי חממה לפי סוגי משק של בעלי חיים, יסיקו מסקנות ויציעו הצעות להפחתת הפליטות (חשיבה ביקורתית > טיעון).<br>- יתעדו מפגעים סביבתיים שקשורים לחקלאות בעלי חיים בצילומים ובכתב, יציינו את מקורותיו וההשלכות הסביבתיות ויציעו פתרונות למפגעים (אוריינות מידע > ארגון מידע > להשתמש בשיטות מגוונות לתיעוד; אוריינות גלובלית > אחריות גלובלית).<br>- ישלחו מכתב לרשות המתאימה ובו יציגו מפגע סביבתי הקשור לבעלי חיים עליו אספו מידע והשלכותיו ויציעו פתרונות (אוריינות גלובלית > אחריות גלובלית). |

## פרק ד: היבטים כלכליים כ-20 שעות

| רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|
| חישוב ההוצאות וההכנסות בחקלאות חיוני לניהול כלכלי יעיל של המשק החקלאי | • **מרכיבי הוצאה:**<br>- הוצאות קבועות.<br>- הוצאות משתנות.<br>- הון פיזי והון אנושי.<br>- עלות גורמי תשומה ועלות תהליכי הייצור.<br>- אסטרטגיית שיווק.<br>• **מרכיבי הכנסה:**<br>- תמיכות ממשלתיות.<br>- קרנות לעידוד השקעות.<br>- תפוקות. | - יבצעו תחשיב כלכלי לאחד הענפים באמצעות איתור מידע ברשת (עלויות הגידול, חישוב הוצאות, הכנסות ורווח משוער) ויגישו דוח מסכם כולל המלצות לשיפור התוצאה הכלכלית (אוריינות דיגיטלית > צריכה של תוכן במדיה הדיגיטלית; אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לחשוב מערכתית, כולל זיהוי רכיבים וקשרים במערכת וחיזוי ההשפעה של שינוי רכיב/רכיבים על המערכת לצורך פתרון בעיות מורכבות).<br>- משחק בקבוצות: כל קבוצה תקבל תקציב פתיחה זהה. תבחר מה לגדל, באיזו כמות, כמה להשקיע בהון אנושי או פיזי, וכיצד לשווק. בכל סבב יוצגו אירועים משפיעים (מזג אוויר, מחלות, תנודות מחירים, מענקים). לאחר כמה סבבים בודקים איזו קבוצה השיגה רווח (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לחשוב מערכתית, כולל זיהוי רכיבים וקשרים במערכת וחיזוי ההשפעה של שינוי רכיב/רכיבים על המערכת לצורך פתרון בעיות מורכבות; התנהלות חברתית >עבודת צוות).<br>- ינתחו גרפים המציגים קשר בין עלויות תשומה (מים, דשן, כוח עבודה) לבין תפוקות – כמות ואיכות היבול (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לבנות מודלים לתיאור ולהסבר תופעות' לחשוב מערכתית כולל זיהוי רכיבים וקשרים). |
| | **מושגים נוספים**<br>רווח, ריבית, חישובי ברוטו ונטו,<br>שיווק עצמי, אזורי, ארצי.<br>ענפים עתירי מיכון, מכסות ייצור, סובסידיה. | |

## תחום צומח
## כ-120 שעות

מטרת החלק העוסק בתחום הצומח בחקלאות היא להעמיק ולהרחיב את הידע וההבנה של התלמידים בתחום הצומח בחקלאות המודרנית. חלק זה כולל מגוון רחב של נושאים, ובהם מבנה הצמח ותהליכי חיים מרכזיים, משפחות בוטניות מרכזיות, סוגי קרקעות, וממשקי גידול כגון עיבוד קרקע, השקיה, דישון והדברה. לצד ההיבטים הביולוגיים והפיזיולוגיים, מוצגים גם ההיבטים הסביבתיים והכלכליים של גידול צמחים בחקלאות, לרבות זיהוי מפגעים סביבתיים ודרכי ההתמודדות עימם במקביל לצמצום הפגיעה בסביבה. הפרק מתייחס גם לשילוב טכנולוגיות מתקדמות בחקלאות הצמחית: התלמידים יכירו את עקרונות החקלאות המדייקת, כולל שימוש בחיישנים, ברחפנים ובלווויינים לניטור שוטף של שדות חקלאיים, ובכלים לניתוח נתונים ותמונות לצורך זיהוי מוקדם של מחלות, מזיקים או מצוקה בצמחים וקבלת החלטות מושכלות בהיבטים כמו השקיה, דישון והדברה.

חשוב ללוות את הוראת הפרק בסיורים בשטחי גידול ובהכנת דוחות ביקור שיתייחסו לנושאי הלימוד.

**נושאים**

פרק א: מערכות ותהליכים בצמחים כ-30 שעות
- פוטוסינתזה
- רבייה

פרק ב: משפחות בוטניות כ-5 שעות

פרק ג: קרקעות כ-10 שעות

פרק ד: ממשקי גידול כ-35 שעות
- קרקעות
- בתי צמיחה
- מצעים מנותקים
- זריעה
- השקיה
- דישון

פרק ה: הטיפול בתוצרת חקלאית כ-10 שעות

פרק ו: הגנת הצומח כ-20 שעות
- היבטים סביבתיים

פרק ז: היבטים כלכליים כ-10 שעות

## פרק א: מערכות ותהליכים בצמחים כ-30 שעות

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| **פוטוסינתזה** | תהליך הפוטוסינתזה מאפשר תהליכי ייצור בצמח המובילים לקבלת יבול. | **פוטוסינתזה ותהליכי ייצור בצמח**<br>● ניתן להשפיע על תהליך הייצור בצמח באמצעות השפעה על תהליך הפוטוסינתזה דרך הגורמים הבאים:<br>- הארה (עוצמה, משך, אורך גל)<br>- ריכוז פחמן דו-חמצני<br>- לחות<br>- טמפרטורה<br>- השקיה (כמות המים, מועד השקיה ואיכות המים)<br>- ריכוזי מינרלים<br>● תוצרי פוטוסינתיזה משמשים להפקת אנרגיה בתהליך הנשימה התאית, להרכבת חומרים אורגנים– חלבונים, פחמימות ושומנים, ולבניית אברי הצמח ביניהם אברי אגירה.<br>● צינורות הובלה – עצה ושיפה להובלת מים ותוצרי פוטוסינתזה.<br>**מושגים נוספים**<br>דיות, ספקטרום אור, הצללה, הארה מלאכותית, רשתות פוטוסלקטיביות (צבעוניות), העשרת פחמן דו-חמצני, בקרת אקלים, מקור (חלקי הצמח שיוצרים מוטמעים שמועברים לחלקי צמח אחרים), מבלע (חלקי הצמח שמקבלים את המוטמעים), צינורות הובלה. | **הערה**:<br>✔ נושא הפוטוסינתזה נדון בפרק מבואות בעלי חיים וצומח. כאן רצוי לחזור על עיקרי התהליך ולהתמקד ביכולת החקלאי להשפיע על התהליך.<br>- עבודה בקבוצות: יבדקו כיצד עוצמת אור / ריכוז $CO_2$, או טמפרטורה משפיעים על קצב פוטוסינתזה באמצעות ניסוי המודד פליטת של בועות חמצן כתוצר של פוטוסינתיזה ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית> תכנון וביצוע מחקר > לנסח שאלות מחקר, להעלות השערות, לתכנן מערך מחקר ולבצעו; פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות; התנהלות חברתית> עבודה צוות).<br>- עבודה בקבוצות: יגדלו צמחים בתנאי הארה שונים במשך כמה שבועות וימדדו את מסת הצמח ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית> תכנון וביצוע מחקר > לנסח שאלות מחקר, להעלות השערות, לתכנן מערך מחקר ולבצעו; פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות; התנהלות חברתית> עבודת צוות).<br>- יקראו היגדים הקשורים לתהליכי ייצור בצמח וינמקו את נכונות באמצעות מאמרים מהרשת (חשיבה ביקורתית > טיעון > לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים; אוריינות דיגיטלית > צריכה של תוכן במדיה דיגיטלית > להעריך את האיכות והאמינות של המסרים). |
| **רבייה** | רבייה בצמחים כוללת מנגנונים להמשך קיום המין ובמקביל משמשת את האדם לצרכיו השונים. | ● קיימים שני מגנוני רבייה:<br>- רבייה אל־זוויגית (וגטטיבית)<br>- רבייה זוויגית (רפרודוקטיבית)<br>● מחזור מזרע לזרע<br>- שלב וגטטיבי: שלב צמיחה ויצירת אברים שאינם משתתפים בתהליך הרבייה הזוויגית.<br>- שלב רפרודוקטיבי: שלב יצירת פרחים, פרות וזרעים. | **הערות**:<br>✔ היבטים של מנגנוני הרבייה – עקרונות, יתרונות וחסרונות מופיעים גם בליבה כאן יש העמקה.<br>✔ גדילה והתפתחות הצמח נידונים בקיצור בפרק "התפתחות רבייה והגנה בצמחים", אשר במבוא הביולוגי ללימודי מדעי החקלאות.<br>✔ כאן המקום לדון בחשיבות הדבורים כמאביק מרכזי, בתופעת היעלמותן ובשלכותיה על התוצרת החקלאית. |

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | - אברי הפרח: מבנה והתאמה לתפקוד - עלי גביע עלי כותרת, אבקנים, גרגרי אבקה, צלקת, עמוד עלי, שחלה, ביצית.<br>- שלבי התפתחות הפרי: האבקה, הפריה, חנטה, התפתחות הזרע והפרי.<br>● גורמים המשפיעים על התפתחות של השלב הרפרודוקטיבי:<br>**- פריחה**<br>- חיצוניים: אורך יום (פוטופריודיזם), מנות קור (קיוט), הארה – עוצמה ואורך גל.<br>- פנימיים: הורמונים, מידע גנטי.<br>- התאמות טבעיות בפריחה, המגבירות את סיכויי ההאבקה.<br>- פעולות חקלאיות להכוונת מועד הפריחה: הארה מלאכותית.<br>**- האבקה והפריה**<br>- דרכי האבקה: מאביקים, גורמים אביוטים<br>- גורמים המשפיעים על האבקה:<br>- חיצוניים – טמפרטורה, לחות, רוח.<br>- פנימיים – אי התאם עצמי, הורמונים.<br>- פעולות חקלאיות להגדלת סיכוי האבקה: כוורות, דבורי בומבוס, האבקה ידנית, זנים מפרים.<br>**- חנטה**<br>- גורמים המשפיעים על החנטה:<br>- חיצוניים – טמפרטורה, רוח, אירועי מזג אוויר קיצון, שינוי אקלים.<br>- פנימיים – הורמונים.<br>- פעולות חקלאיות: דילול חנטים, מניעת נשירה של חנטים באמצעות ריסוס הורמונים.<br>**- פירות וזרעים**<br>- גורמים המשפיעים על גדילה והבשלת פרי:<br>- פנימיים: הורמונים.<br>- חיצוניים: עוצמת הארה, טמפרטורה.<br>- היווצרות זרעים תנאי הכרחי להתפתחות פרי בתנאים טבעיים<br>- מבנה הזרע: קליפה, אנדוספרם, עובר.<br>- דרכי הפצה של פירות וזרעים.<br>- גידול פרי כולל שלשה תהליכים: חלוקת תאים, התארכות תאים, הבשלת פרי.<br>- הבשלת פרי כוללת: אגירת חומרים, התרככות, שינוי צבע, שינוי טעם, שינוי ריח. | - יעקבו אחר שלבי נביטה של זרעים ויבחינו בין החלקים השונים בצמח חד פסיגי ודו פסיגי (אוריינות מדעית>הסבר מדעי של תופעות).<br>- יגדלו צמחי יום קצר וצמחי יום ארוך בתנאי תאורה שונים (מנורה, חושך, אור טבעי) וישוו זמני פריחה (אוריינות מדעית > תכנון ביצוע והערכת מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יזהו חלקי פרח של מגוון צמחים, יסיקו מסקנות לגבי אופן ההאבקה שלהם וינמקו את מסקנתם (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות; חשיבה ביקורתית > טיעון).<br>- עבודה בקבוצות: יחקרו באמצעות מאמרים הורמונים המשפיעים על פריחה ויציגו את מהלך המחקר באמצעות מצגת / כרזה (אוריינות מידע> איתור מידע, ארגון מידע והצגת מידע)<br>- ינתחו גרפים ונתונים מחקלאים או מתוך מאמרים המציגים שיעורי חנטה באזורים גאוגרפיים שונים ויסיקו מסקנות על השפעת תנאים שונים על החנטה (אוריינות מדעית > פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יקבלו "זרע" עם תכונות מסוימות, יתארו את דרך ההפצה וינמקו (חשיבה טיעונית > טיעון)<br>- יתכננו "זרע-על" שיש לו תכונות המאפשרות מירב דרכים של הפצה (חשיבה יצירתית).<br>- יבנו מפת חשיבה אינטגרטיבית המרכזת את כל שלבי המעבר מפריחה ועד הפצת זרעים (אוריינות מידע> ארגון מידע והצגת מידע).<br>- יציגו טיעונים בעד ונגד תהליך רבייה וגטטיבי לעומת רבייה זוויגית (חשיבה ביקורתית > טיעון).<br>- יכינו ייחורים מצמח וישוו התפתחות בתנאי השרשה: עם / בלי הורמון, מצעים שונים (פרלייט, טוף, כבול) ותנאי סביבה - טמפרטורה, לחות (אוריינות מדעית > תכנון ביצוע והערכת מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- עבודה בקבוצות: כל קבוצה תבחר אחת מהשיטות של רבייה אל זוויגית - ייחור, תרבית |

| תתי נושאים | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | - פעולות חקלאיות ליצירת פירות ללא זרעים: פרתנוקרפיה מושרית באמצעות ריסוס של הורמונים, טיפוח גנטי.<br>● רבייה אל־זוויגית (וגטטיבית)<br>- בצמח קיימים תאי מריסטמה הנמצאים באיברים וגטטיביים ומאפשרים התמיינות.<br>- שיטות: סוגי ייחורים (אמיר, גבעול, עלה), תרביות רקמה (לדוגמה – תמרים, בננות), שלוחות (לדוגמה – תותים, ירקה).<br>- תנאים להתפתחות ייחורים: הורמוני השרשה, הרכב מצע, אקלים מבוקר - סביבה לחה, טמפרטורה, קרינה.<br>- תנאים לגידול תרביות רקמה: סטריליות, אגר בהרכב תזונתי מתאים, אקלים מבוקר - טמפרטורה, לחות, קרינה.<br>- שלבים ביצירת תרבית רקמה.<br>- שלבים ביצירת ייחור. | רקמה, שלוחה, תכין כרטיס מידע הכולל את עקרון השיטה, שלבי העבודה, דוגמה לצמחים מתאימים, יתרונות / חסרונות חקלאיים, היבטים כלכליים והיבטים סביבתיים, תציג את ממצאיה ולסיכום יצרו טבלת השוואה משותפת ויסיקו מסקנות (אוריינות מידע> איתור מידע, ארגון מידע והצגת מידע; חשיבה ביקורתית > טיעון; התנהלות חברתית> עבודת צוות). |
| | | **מושגים נוספים**<br>צמח חד ביתי, צמח דו ביתי, פרח חד מיני, פרח דו מיני, אנדוספרם, מעכבי נביטה, שבירת צבע, צמחי יום קצר, צמחי יום ארוך, צמחים אדישים, אתילן (הבשלה), אוקסין, ג'ברלין, הקשחה, ייחור מעוצה, חלוקת שורשים. | |

## פרק ב: משפחות בוטניות כ-5 שעות

| רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|
| לכל משפחה בוטנית מאפיינים ייחודיים המשפיעים על תנאי הגידול שלה. | ● משפחות בוטניות עיקריות ומאפייניהן:<br>- דלועיים: מלפפון, דלעת, אבטיח, מלון, קישוא.<br>- סולניים: עגבנייה, תפו"א, פלפל, חציל.<br>- קטניות: אפונה, בוטנים, שעועית, חימצה (חומוס), אפונה, סויה.<br>- מצליבים: כרוביים למיניהם, צנון.<br>- שושניים: בצל, שום, עירית.<br>- דגניים לדוגמה: חיטה, תירס, אורז. | **הערה**:<br>✔ חשוב להכיר את הגידולים החקלאיים המרכזיים השייכים לכל משפחה בוטנית כיוון שיש לכך השלכות מבחינת הטיפול החקלאי.<br>- עבודה בקבוצות: כל קבוצה תבחר חלק נאכל ממשפחה מסוימת תכין כרזה הכוללת את: שם הצמח, משפחה בוטנית, ערכים תזונתיים, שימושי מזון נפוצים ((אוריינות מידע> איתור מידע, ארגון מידע והצגת מידע; התנהלות חברתית> עבודת צוות).<br>- יציגו באינפוגרפיקה בעזרת ב"מ, את המשפחות הבוטניות, מאפייניהן ונציגים של כל משפחה (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות; כשירויות בינה מלאכותית > שימוש יוזם ויוצר ערך בסיוע כלי ב"מ).<br>- יציגו בכרזה מידע על אודות המשפחות הבוטניות דומיננטיות בשוק המזון המקומי / העולמי כולל לדוגמה ייצוגים גרפיים של שטחי גידול, יבול ממוצע וכדומה ויציעו הסברים מדוע משפחות אלו דומיננטיות בשוק המזון המקומי /העולמי (אוריינות דיגיטלית> צריכה ויצירה של תוכן במדיה הדיגיטלית; פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות). |

## פרק ג: קרקעות כ-10 שעות

| רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|
| הקרקע כמצע גידול לצמחים, מורכבת מרכיבים מוצקים, נוזלים וגזיים.<br><br>החקלאי קובע את סוג הגידולים על פי סוג הקרקע. | • מקור הקרקע בתהליכי בלייה פיזיקליים, כימיים וביולוגים.<br>• הקרקע היא משאב מתכלה שזמן היווצרותו ממושך מאוד.<br>• קיימים סוגים שונים של קרקעות, השונים זה מזה במרקם ובמקור של גרגירי הקרקע.<br>• **מבנה הקרקע**<br>- הקרקע כמצע גידול לצמחים, מורכבת מרכיבים מוצקים, נוזלים וגזיים.<br>- מוצקים – רכיבים אנאורגנים, רכיבים אורגנים (חומרים, יצורים חיים).<br>• **הרכב מכאני של הקרקע (מרקם הקרקע)**<br>- מרקם ותכונות הקרקע נקבעים על פי היחס בין הגדלים השונים של גרגרי הקרקע.<br>- גרגרים בגדלים שונים: חול >סילט > חרסית.<br>- ככל שהגרגרים קטנים יותר שטח הפנים הסגולי (יחס שטח פנים לנפח) שלהם גבוה יותר.<br>- ככל שהגרגרים קטנים יותר, תאחיזת המים גדולה יותר, קצב החילחול יורד והאוורור יורד.<br>- היחס בין אחוז החול, הסילט והחרסית קובע את קצב החלחול, תאחיזת מים, ספיחה של מינרלים ומזהמים ואופן עיבוד הקרקע.<br>- מצבי הרטיבות של הקרקע: רוויה, קיבול שדה, נקודת כמישה, מים זמינים.<br>- היווצרות תלכידים מושפע מההרכב המכאני של הקרקע.<br>- משטר השקיה, דישון ואפשרויות העיבוד שלה.<br>**מושגים נוספים**<br>סוגי קרקעות: קלה (חולית), כבדה (חרסיתית), בינונית. טנסיומטר. | **הערות**:<br>✔ מומלץ להציג אוסף של דוגמאות של סוגי קרקעות נפוצות בישראל.<br>✔ מומלץ לשלב היבטים של קיבול שדה עם נושאי השקיה ודישון המופיעים בהמשך.<br><br>- ישוו את מידת קיבול השדה בקרקעות מסוגים שונים ויסיקו מסקנות והשלכות לסוג הגידולים חקלאיים המתאים לסוגי הקרקע השונים (אוריינות מדעית> תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יבחנו את המאפיינים של קרקעות מסוגים שונים - צבע, גרגריות, גודל גרגר, קיבול שדה, ריח, עיסתיות (אוריינות מדעית> תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- ינתחו דוחות של בדיקות קרקע שנעשו במעבדות מקצועיות ויסיקו מסקנות על איכות הקרקע ומידת התאמתה לגידולים חקלאיים שונים (אוריינות מדעית > פרשנות מדעית של נתונים). |
| הקרקע מהווה מקור לחומרים מזינים לצמח. | **יסודות הזנה בקרקע**<br>• מקור יסודות ההזנה בקרקע הוא תוצאה של תהליכי בלייה של סלעים ופירוק של חומר אורגני.<br>• יסודות הזנה לצמח, נקלטים מתמיסת הקרקע על ידי היונקות, בתהליך פעיל או בתהליך סביל (פעפוע).<br>• קיימים מצבים כימיים בקרקע שאינם נוחים לצמח ומקשים על קליטת החומרים המזינים: | - יציגו באינפוגרפיקה באמצעות ב"מ את המסלול של יסוד הזנה ממקורו בסלע ועד לקליטתו בצמח באמצעות היונקות (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות; כשירויות בינה מלאכותית > שימוש יוזם ויוצר ערך בסיוע כלי ב"מ).<br>- יבדקו השפעה של ריכוזים שונים של יסודות הזנה בקרקע או מצבים כימיים שונים של קרקע כמו מידת גיריות ומידת חומציות על תהליכי התפתחות בצמח (אוריינות מדעית> תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות). |

| רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|
| | - חומציות/בסיסיות יתר (pH)<br>- מליחות יתר.<br>- דישון יתר.<br>- אנטגוניזם בין יסודות הזנה. | |
| לנוכחות ולפעילות אורגניזמים בקרקע השפעות שונות על התפתחות הצמח. | • **אורגניזמים מועילים לגידולים חקלאיים באמצעות:**<br>- פרוק חומרים אורגנים.<br>- אוורור.<br>- קיבוע חנקן.<br>- הגדלת זמינות של חומרי הזנה ומים בקרקע.<br>- תיווך בין צמחים.<br>- סיוע להתמודדות עם מפגעים ביוטיים ואביוטיים. | - יכינו שתי חלקות קרקע. באחת יגדלו קטניות ובשנייה צמחים ממשפחה בוטנית אחרת. שנה אחר כך יזרעו לדוגמה תירס בשתי החלקות ויבדקו את איכות התוצרת בעיקר מדדים המייצגים מחסור בחנקן (אוריינות מדעית> תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יציגו כרזה המתארת את תהליך קיבוע החנקן באמצעות חיידקי ריזוביום (אוריינות מידע> איתור מידע, ארגון מידע והצגת מידע). |
| | **מושגים נוספים**<br>מחזור החנקן, מחזור הפחמן, מיקוריזה, ריזוביום, סטריגולקטון. | |

## פרק ד: ממשקי גידול **כ-35 שעות**

| תת נושא | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| **קרקעות** | לפעילות חקלאית השפעה על תכונות הקרקע. פעילות לא נכונה עלולה לפגוע בפוריות הקרקע. | **השפעת פעילות חקלאית על תכונות הקרקע**<br>● פעילות פוגעת:<br>- חריש עמוק של קרקע עלול להגביר סחף קרקע והרס תלכידים.<br>- כיוון חרישה עם כיוון המדרון.<br>- השקיה לא מבוקרת.<br>- דישון לא מבוקר.<br>- הדברה לא מבוקרת.<br>- שימוש לא מבוקר במים שוליים.<br>- ניצול רציף של הקרקע.<br>● פעילויות לשיפור פוריות הקרקע:<br>- עיבוד משמר: אי פליחה, עיבוד מינימלי מספר פעמים מועט וחריש לא עמוק.<br>- הגדלת האוורור על ידי קילטור, תיחוח.<br>- הוספת חומר אורגני.<br>- משטר השקיה מתאים.<br>- הימנעות מעליה על קרקע רטובה עם כלים כבדים.<br>- שטיפת מלחים.<br>- ניקוז.<br>- דישון והדברה מבוקרים.<br>- מחזור גידולים - למניעת התבססות עשבים, מזיקים וגורמי מחלה (פתוגנים).<br>- פעילויות למניעת סחף:<br>- גידולי כיסוי.<br>- השקיה בטפטוף.<br>- הימנעות מחריש עמוק.<br>- בניית טרסות וכוורות גיאוטכניות במדרון.<br>**מושגים נוספים**<br>עייפות הקרקע, ניקוז הקרקע, חיטוי כימי, חיטוי סולארי, השקיה מבוקרת, דישון מבוקר, המלחת הקרקע. | **הערה**:<br>✔ זאת הזדמנות להציג את שיטת מחזור הגידולים (מכונה גם מחזור זרעים) כפתרון מומלץ למניעת 'עייפות הקרקע' וחשיבותו המתעצמת עם היותו פתרון המכוון לשמירה על איכות הסביבה: חיסכון במים, בדשנים כימיים, בעיבודים מכאניים וכד'. (ראו פרוט בפרק גידולי שדה).<br>- ינתחו תרחיש אמיתי או מדומה של שדה חקלאי (גידול אינטנסיבי, השקיה לא מבוקרת, דישון יתר וכו') מבחינת פוריות הקרקע, סחף, מליחות, יגבשו תוכנית פעולה לתיקון ושיקום הקרקע וינמקו את הצעתם (חשיבה ביקורתית > טיעון).<br>- עבודה בקבוצות: יקבלו חווה דמיונית עם נתוני קרקע כמו שיפועים, קרקע חולית, גיריות יתר ותקציב פיתוח, יציעו פעילויות (דישון, השקיה, מניעת סחף וכד') תוך עמידה בתקציב ויציגו את הצעתם. הקבוצות ישוו בין ההצעות לפי קריטריונים ויסיקו מסקנות לגבי יעילות ההצעות (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לחשוב מערכתית, כולל זיהוי רכיבים וקשרים במערכת וחיזוי ההשפעה של שינוי רכיב/רכיבים על המערכת לצורך פתרון בעיות מורכבות; חשיבה ביקורתית > טיעון).<br>- עבודה בקבוצות: יצפו בסרט העוסק בשימור קרקע לדוגמה "Kiss the ground" כל קבוצה תתמודד אחת מהטענות העולות בסרט על הטעויות באופן עיבוד הקרקע ועל הפתרונות המוצעים, ותבחן את נכונותן לאור מאמרים מדעיים בנושא. (אוריינות מדעית> התמצאות מדעית> להעריך דיווחים במדיה על אודות נושאים הקשורים למדע ונסמכים על נתונים אמפיריים, לקבל החלטות מושכלות לגביהם ולהגיב באופן ביקורתי על מידע קיים וחסר).<br>- ינתחו מאמר מחקרי העוסק בשינויים באיכות היבול בעקבות מחזורי גידול שונים ויסיקו מסקנות (אוריינות מידע >שימוש במידע>לסכם ולעבד מידע) |

| תת נושא | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **בתי צמיחה** | בתי צמיחה מאפשרים שליטה בתנאי הסביבה לשיפור איכות היבול, רציפות האספקה והתמודדות עם מזיקים ושינויים אקלימיים. | ● המטרה: אספקה שוטפת של יבול לאורך כל השנה, העלאת איכות התוצרת, בקרה מדויקת על תנאי הגידול ופתרון למפגעים.<br>● יתרונות וחסרונות בהשוואה לגידול בשטח פתוח.<br>● סוגי מבנים – מאפיינים, יתרונות וחסרונות<br>- חממות.<br>- מנהרות גידול.<br>- בתי רשת.<br>● רשתות למניעת כניסת מזיקים<br>- יתרונות:<br>- מניעת כניסת מזיקים.<br>- הפחתת השימוש בחומרי הדברה.<br>- הצללה<br>- חסרונות:<br>- מניעת כניסת מאביקים.<br>- ירידה באוורור.<br>● רשתות צל<br>- המטרה: הפחתת עוצמת האור לצורך ירידה בדיות והשפעה על איכות הגידול (נביטה, גודל עלים וצבע עלים).<br>● הארה מלאכותיות<br>- להגברת קצב פוטוסינתזה.<br>- לשליטה על מועד הפריחה.<br>● בקרת אקלים<br>- בקרת לחות אוויר: מזרון לח, מערפלים.<br>- בקרת טמפרטורה.<br>- בקרת תנועת אוויר.<br>- בקרת קרינה.<br>**מושגים נוספים**<br>מזרן לח, יונקים, וילונות, מסך תרמי, רשת IP, מסחררים. | - יבחנו את תהליכי ההתפתחות בצמח שגדל בתנאים שונים: ללא הצללה / עם רשת צל; בקרת לחות שונה; עם/בלי הארה מלאכותית ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית> תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יפעילו מערכות בקרת אקלים בחממות שידווחו למכשיר הסלולרי (אוריינות דיגיטלית>תפעול ופתרון בעיות> להשתמש במגוון רכיבי חומרה ותוכנות). |
| **מצעים מנותקים** | גידול במצעים מנותקים מאפשר חקלאות שאינה תלויה בקרקע, ומציע פתרונות לאתגרים סביבתיים, כלכליים וטכנולוגיים. | ● **מצעים מנותקים מוצקים ונוזליים**<br>- שימוש במקרים של קרקע לא מתאימה (מבחינה טופוגרפית, קרקעות מלוחות, קרקעות מזוהמות, קרקעות לא מספיק עמוקות, קרקעות סלעיות ואובדן קרקע) או כאשר מעוניינים בתנאים מטיבים / ייחודיים לצמחים.<br>- מאפשרים שליטה על רמות דישון והשקיה.<br>- שיקולים בבחירה של מצעים מנותקים.<br>- תאחיזת מים. | **הערה:**<br>✔ חשוב להעמיק בנושאים של שיטות לגידול צמחים ללא קרקע ובמצעים מנותקים לקראת ובמהלך שנת שמיטה.<br>- יתכננו ויבצעו חקר השוואתי של גידול צמח בשיטות שונות – קרקע, מצע מנותק, הידרופוניקה ואקווופוניקה, ימדדו משתנים ויסיקו |

| תת נושא | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | - אוורור.<br>- משקל המצע.<br>- זמינות וריכוז של יסודות הזנה.<br>- רכיבים המשמשים להכנת מצעים מנותקים ומאפייניהם: פרלייט, כבול, טוף.<br>● הידרופוניקה – גידול על תמיסות מזינות ומאווררות.<br>- יתרונות - מאפשרים שליטה על דישון והשקיה ומבטלים את הצורך להתחשב במבנה ובסוג הקרקע.<br>- חסרונות - רגיש מאד לשנויים ולתקלות.<br>● גידול חסוי במשולב עם מצע מנותק מהווים פתרונות בשנת שמיטה.<br>● גידולים חסויים הם חלק מהפתרונות להתמודדות עם שינוי אקלים. | מסקנות (אוריינות מדעית > תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יחקרו את מאפייני הפרלייט, הכבול והטוף – אחיזת מים, אוורור, משקל, זמינות הזנה ויציעו תערובות שונות לצרכים משתנים (חשיבה ביקורתית> טיעון).<br>- יגדלו צמחים במצע מנותק (למשל תערובת פרלייט וטוף) ובקרקע רגילה, ימדדו משתנים כמו: גובה הצמח, מספר עלים, צבע עלים, קצב הצמיחה, אחיזת מים ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית> תכנון וביצוע מחקר ; פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יתכננו ויבנו מערכת הידרופונית בסיסית ויבדקו את תפקודה לאורך זמן (תהליך תיכון הנדסי, מיומנויות מעשיות).<br>- יסיירו במשק הידרופוני, ויכתבו דוח סיור המתייחס ליתרונות ולחסרונות של המשק (חשיבה ביקורתית > טיעון).<br>- ינתחו מאמר על השימוש בהידרופוניקה / אקווופוניקה כחלק מהתמודדות עם תופעות של שינוי אקלים (למשל אזורי יובש, שטפונות, או צפיפות עירונית) ויציגו כרזה המתארת את התרומה הסביבתית. (אוריינות מידע > ארגון מידע והצגת מידע). |
| **זריעה** | איכות הזריעה היא גורם חשוב בהצלחת הגידול החקלאי. | ● קיים מגוון רב של זרעים בגודל ובצורה.<br>● תנאים חיוניים לנביטה: לחות, חמצן, טמפרטורה מתאימה.<br>● עומק הזריעה משפיע על סיכויי הנביטה וההצלחה של הגידול.<br>● מרווחי זריעה משפיעים על התפתחות הצמח, התחרות על המשאבים ועל התפוקות.<br>● עונת הזריעה מותאמת לסוג הגידול ולתנאי הסביבה (אקלים, טמפרטורה, משקעים).<br>● שיטות זריעה: זריעה ידנית, זריעה במזרעה.<br>● זריעה מדויקת תורמת לניצול יעיל של שטח הקרקע ולצמצום משאבים.<br>● הכנת הקרקע משפיעה על הצלחת הזריעה ונביטת הזרעים.<br>● טיפול מקדים בזרעים (כגון פציעה של קליפת הזרע, השריה במים או חיטוי נגד מחלות) יכול לשפר אחוזי הנביטה. | - יזרעו זרעים בעומקים שונים (לדוגמה: 0.5 ס"מ, 1 ס"מ, 2 ס"מ) וישוו את אחוזי הנביטה (אוריינות מדעית> תכנון ביצוע והערכת מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- ישוו בין זריעה ידנית, מכנית וישירה וינתחו את היתרונות והחסרונות של כל שיטה (חשיבה ביקורתית> טיעון > לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים).<br>- עבודה בקבוצות: יתכננו תהליך זריעה לגידול מסוים בהתאם לעונה, תנאי הקרקע, שיטת זריעה ועומק זריעה וינמקו את החלטתם (התנהלות חברתית> עבודת צוות; חשיבה ביקורתית > קבלת החלטות). |

| תת נושא | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | **מושגים נוספים**<br>עומק זריעה, אומד זריעה, הכמנה, זריעה ברטוב, תרדמת זרעים, הורמון ABA. | - עבודה בקבוצות: יצרו מפת חשיבה המציגה את הקשרים בין תנאי סביבה שונים (אדמה, טמפרטורה, לחות) ובין הצלחת הזריעה (התנהלות חברתית> עבודת צוות; אוריינות מידע > ארגון מידע והצגת מידע).<br>- ישתמשו באפליקציה המסייעת בתכנון זריעה באמצעות הזנת נתונים כמו סוג קרקע, עונה, השקיה (אוריינות דיגיטלית > תפעול ופתרון בעיות > להשתמש ביישומים דיגיטליים ובממשקים שונים). |
| **השקיה** | השקיה מושכלת חיונית להתפתחות תקינה של הצמח ולשמירה על משאבי המים. | ● באזורים רבים בעולם לא ניתן להסתמך על משקעים כמקור בלעדי לאספקת מים בחקלאות ויש צורך להשלים את אספקת המים באמצעות השקיה.<br>● בעיית מחסור המים בישראל הובילה לפיתוח דרכים ושיטות לחיסכון במים ולניצול משאבי המים.<br>● שיטות ההשקיה המקובלות כיום:<br>- טפטוף עילי<br>- טפטוף תת קרקעי<br>- המטרה<br>- התזה<br>- הצפה<br>● קיימים שיטות ומשטרי השקיה שונים כשהבחירה ביניהם תלויה בגורמים הבאים:<br>- סוג הצמח תכונותיו והשלב ההתפתחותי שלו.<br>- סוג הקרקע.<br>- אזור אקלימי.<br>- גודל השטח או החלקה.<br>- עונת השנה.<br>- איכות המים.<br>- שיטת הגידול.<br>● בקרת השקיה נעשית באמצעות מערכת השקיה אוטומטית ואיסוף הנתונים מעשה באמצעות חיישנים.<br>● חקלאות מדייקת עושה שימוש ברחפנים ובלווייניים באמצעי חישה מרחוק כדי לאמוד את מצב מים בצמח ולזהות מצבי עקה. | **הערה**:<br>✔ מגוון האקלים ומגוון סוגי הקרקע בישראל הובילו לפיתוח שיטות השקיה מתקדמות, שאפשרו עיבוד חקלאי גם באזורים שהיו בעבר בלתי ראויים לעיבוד חקלאי שגרתי.<br>- ישקו צמחים בתדירויות שונות, יתעדו את קצב הגדילה ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית> תכנון ביצוע והערכת מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות)<br>- ישוו בין שיטות השקיה שונות: טפטוף עילי, טפטוף תת קרקעי, המטרה, התזה, הצפה וינתחו את היתרונות והחסרונות של כל שיטה והתאמה לגידולים שונים (חשיבה ביקורתית> טיעון > לנסח טענה ולהצדיקה באמצעות מידע ונתונים).<br>- עבודה בקבוצות: יתכננו מערכת השקיה לחלקת גידול לפי סוג הגידול, תנאי אקלים ומשק מים מוגבל תוך היעזרות בכלי ב"מ. (התנהלות חברתית> עבודת צוות; כשירויות בינה מלאכותית > שימוש יוזם ויוצר ערך בסיוע כלי ב"מ). |
| | | **מושגים נוספים**<br>מערכת השקיה, דיות, טנסיומטר, דנדרומטר, תמונה תרמית. | |
| | | ● מאפיינים של סוגי מים להשקיה: סוגי גידולים אפשריים, מחיר כלכלי, מחיר סביבתי, ריכוזי מומסים, שאריות חומרים אורגניים, זמינות. | - יחקרו את השפעת סוגי מים שונים על נביטה או צמיחה של צמחי מודל, ינתחו נתונים וינסחו מסקנות על התאמה בין סוגי מים לסוג הגידולים (אוריינות מדעית> תכנון ביצוע והערכת מחקר, |

| תת נושא | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | - מים שפירים.<br>- מים מותפלים.<br>- מים מליחים.<br>- מים מושבים (קולחין, מי-נקז מחממות).<br>● מדדים לקביעת איכות המים: ריכוזי מלחים, חומציות, חומרים אורגנים, מתכות כבדות. | פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- עבודה בקבוצות: כל קבוצה תייצג יישוב חקלאי שצריך לבחור מקור מים לגידול חדש (למשל חממת עגבניות), תבחן את מאפייני המים (ריכוז מומסים, זמינות, מחיר, השפעה סביבתית), תבחר מקור מים מתאים ותנמק את החלטתה (חשיבה ביקורתית >, טיעון, קבלת החלטות).<br>- יבצעו בדיקות בסיסיות למים: מדידת pH, מוליכות חשמלית (כמדד למליחות), נוכחות חומרים אורגניים (לדוג' באמצעות בדיקת צבע/עכירות), ניתוח בסיסי של מתכות (אם יש ערכה מתאימה), ינתחו את התוצאות ויקשרו בין איכות המים לבין התאמתם להשקיה (מיומנויות מעשיות, חשיבה ביקורתית > טיעון). |
| | | **מושגים נוספים**<br>מים שוליים, מי תהום, מליחות, EC (מוליכות חשמלית), pH, בורון, סידן, מגנזיום. | |
| **דישון** | הדישון מהווה חלק מניהול גידולים חקלאיים ומצריך קבלת החלטות חקלאיות המשלבות איזון בין דרישות הצמח, להיבטים כלכליים ולאחריות סביבתית. | ● דישון וזיבול מספקים לצמח יסודות הזנה / חומרים שהקרקע אינה מספקת במידה מתאימה.<br>● מאקרו־אלמנטים<br>- חיוניים לצמח בכמויות יחסית גבוהות ביניהם: חנקן, זרחן ואשלגן.<br>- חשיבותם לצמח.<br>● מיקרו־אלמנטים<br>- חיוניים לצמח בכמויות מזעריות ביניהם: ברזל, מנגן ובורון.<br>- חשיבותם לצמח.<br>● במצבים של מחסור באחד מיסודות המיקרו־אלמנטים או המקרו־אלמנטים הצמח לא ישלים את מחזור החיים שלו בצורה תקינה.<br>● יתרונות וחסרונות של שימוש בדשן ממקור אנאורגני בהשוואה לשימוש בדשן אורגני.<br>● דישון לא מבוקר עלול לפגוע בתכונות הקרקע ו/או בגידולים.<br>● חשיבות החיסכון בדישון עקב היות הדשן משאב מתכלה.<br>● שיטות דישון - הבדלים ויתרונות:<br>- בשילוב עם השקיה (הדשייה) (נוזל).<br>- ריסוס עלוותי (נוזל).<br>- פיזור קרקעי (מוצק).<br>- הצנעה (מוצק).<br>● קיימים סוגי דשן שונים: דשן מורכב, דשן פשוט, דשן בשחרור מבוקר. | **הערות**:<br>✔ זיבול – הוספת פסולת מהפרשות בעלי חיים.<br>✔ דישון אורגני – הוספת דשן המכיל חומרים ממקור אורגני (בעלי חיים, צמחים, חיידקים ופטריות).<br>✔ דישון מינרלי – הוספת דשן המכיל מינרלים ממקור טבעי או מתהליך תעשייתי.<br>- יבחנו את השפעת סוגי דשנים (אורגני ואנאורגני) / שיטות דישון על התפתחות הצמח. (אוריינות מדעית> תכנון ביצוע והערכת מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יזהו מחסור ביסודות הזנה בצמחים על פי סימנים חיצוניים (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות ואירועים במגוון הקשרים).<br>- יקבלו תרחיש של דישון יתר כדי להאיץ צמיחה, ינתחו את התוצאות (דליפת דשן למי תהום, המלחת קרקע...), ידונו בהשלכות ויציעו המלצות לדישון מושכל (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לחשוב מערכתית, כולל זיהוי רכיבים וקשרים במערכת וחיזוי ההשפעה של שינוי רכיב/רכיבים על המערכת לצורך פתרון בעיות מורכבות; אוריינות גלובלית > אחריות גלובלית). |

| תת נושא | רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|---|
| | | ● בשלבי גידול שונים נדרשים דשנים בהרכבים שונים: דשן יסוד, דשן ראש.<br>● ניתן לשפר קליטה של דשן בצמח באמצעות שימוש בביוסטימולנטים או תוספים.<br>● ישראל הנה ספקית חשובה של דשנים בשוק העולמי.<br>**מושגים נוספים**<br>זמינות, קומפוסט / דשונת, הומוס, מרסס, מדשנת, המלחה, אנטגוניזם, תמיסת קרקע, יחס NPK. | - יקבלו נתונים על סוג הקרקע, סוג הגידול ויתכננו תוכנית דישון כמותית - איזה יסוד, באיזה שלב גדילה, ובאיזו כמות (אוריינות מתמטית > אוריינות כמותית; חשיבה ביקורתית > קבלת החלטות).<br>- יתחלקו לשתי קבוצות: תומכי שימוש בדשנים אורגניים ותומכי דשנים כימיים / שימוש בדשן בשחרור איטי או שימוש בדשן רגיל. כל קבוצה תציג יתרונות, חסרונות השפעה על הסביבה, עלויות זמינות וכו' ויקבלו החלטות (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לחשוב מערכתית, כולל זיהוי רכיבים וקשרים במערכת וחיזוי ההשפעה של שינוי רכיב/רכיבים על המערכת לצורך פתרון בעיות מורכבות; אוריינות גלובלית > אחריות גלובלית).<br>- יאתרו מידע ברשת על חברות ישראליות בתחום יצוא דשנים ויציגו מה מייצאים, לאילו מדינות, אילו חידושים טכנולוגים ישראל מציעה ויצגו בליווי גרפים ונתונים בכרזה בעזרת ב"מ (כשירויות בינה מלאכותית > שימוש יוזם ויוצר ערך בסיוע כלי ב"מ). |

## פרק ה: הטיפול בתוצרת החקלאית כ-10 שעות

| רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|
| קטיף, שינוע ואחסון תוצרת חקלאית הנם מרכיבים מרכזיים בשרשרת הייצור והאספקה עד הצרכן, והם עלולים להוות מקור מרכזי לאובדני תוצרת. | ● אסיף<br>- התוצרת החקלאית נאספת בשיטות ובמועדים שונים בהתאם ליעודה (לתעשייה, למזון טרי, ליצוא).<br>- מדדים לקביעת מועד האסיף: רמת סוכר, מוצקות, צבע, שבירת צבע, גודל, מזג אוויר.<br>● איכות תוצרת<br>- מדדים לקביעת איכות הפרי: פגיעות מכאניות, פגיעות מזיקים, נוכחות מזיקים, אורך חיי מדף, רמת סוכר, צבע, שאריות חומרי הדברה.<br>- פירות מסוימים (חלקם נקטפים לפני ההבשלה הסופית), מקבלים טיפולים נוספים לאחר הקטיף: הבחלה לשינוי הצבע ו/או לביטול עפיצות הפרי.<br>● שינוע ואחסון<br>- עלויות וחיי מדף משפיעים על אופן שינוע התוצרת: באמצעים קרקעיים, ימיים ואוויריים.<br>- אחסון תוצרת חקלאית נעשה לרוב בתנאים מבוקרים של טמפרטורה, לחות, הרכב גזים ורמתם, אריזות מתאימות וציפוי פרי, שמירה על אשכול הפרי.<br>- אחסון בתנאים מתאימים נעשה לצורך:<br>- וויסות כמות התוצרת המשווקת לאורך השנה.<br>- שמירה על מדדי איכות.<br>- הארכת חיי המדף של התוצרת.<br>- אובדן תוצרת חקלאית יכול להיות בשדה, בזמן איסוף, בשינוע, באחסון, בזמן שיווק ואצל הצרכן.<br>**מושגים נוספים**<br>קטיף ידני, קטיף מכני, כלי קטיף מכניים (קומביינים, מנערת, בוצרת, רובוט לקטיף), בריקס, בית אריזה (ניקוי, חיטוי, ציפוי, מיון, אריזה), מזיקי הסגר, כשרות, פרי קלימקטרי, קירור, אווירה מבוקרת, אתילן, הבחלה. | **הערות**:<br>✔ בנושא שיטות איסוף התוצרת החקלאית יש להציג את המאפיינים ואופן השימוש של כל שיטה. כדאי להביא דוגמאות של יישומי שיטות קטיף/אסיף בגידולים שונים.<br>✔ מומלץ להביא דוגמאות של פירות שעוברים הבחלה כגון: בננה, זני אפרסמון.<br>- יאתרו מידע ברשת, המציג דוחות של אובדן מזון לאורך השנים בישראל. יתרגמו את התוצאות לייצוג גרפי ויסיקו מסקנות (אוריינות מידע > אתור מידע, ארגון מידע, שימוש במידע, הצגת מידע).<br>- יבצעו ניסוי הבוחן את יעילות מוצר המבטיח חיי מדף ארוכים במיוחד לתוצרת חקלאית ויפרשו את הממצאים והמסקנות (אוריינות מדעית>תכנון ביצוע והערכת מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות>לפרש ממצאים, להסיק מסקנות; חשיבה ביקורתית>קבלת החלטות, הטלת ספק).<br>- יבצעו בדיקות פשוטות למדידת רמת סוכר, צבע, גודל, ומוצקות בפירות שונים וינתחו את התאמת הפרי לקטיף לפי ייעודו (לשוק טרי, לתעשייה וכו') (אוריינות מדעית>תכנון ביצוע והערכת מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות>לפרש ממצאים, להסיק מסקנות).<br>- יאתרו ברשת נתונים של אובדן מזון לאורך שרשרת האספקה, יציגו באינפוגרפיקה את אחוזי האובדן בכל שלב ויציעו פתרונות לצמצום האובדן (אוריינות דיגיטלית > אוריינות דיגיטלית > צריכה ויצירה של תוכן במדיה דיגיטלית; חשיבה יצירתית > גמישות מחשבתית; אוריינות גלובלית > אחריות גלובלית). |

## פרק ו: הגנת הצומח **כ-20 שעות**

| רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|
| צמחים פיתחו במהלך האבולוציה מנגנונים שונים המאפשרים להם הסתגלות למצבי עקה. | **מנגנוני הגנה**<br>● בצמח קיימים גורמי הגנה באופן טבעי וללא קשר לתקיפת פתוגן וגורמים הנוצרים בתגובה לתקיפת פתוגן.<br>- מבניים - קוטיקולה, שכבת שעם, קוצים.<br>- פיזיולוגיים – הפרשת חומרים כנגד מזיקים - פלבונואידים, טרפנים, שמנים אתריים.<br>**מושגים נוספים**<br>עמידות בלתי מושרית, עמידות מושרית, עמידות נרכשת, עמידות גנטית. | - יפיקו שמנים אתרים מצמחים כמו רוזמרין, נענע ויבדקו את השפעת התמצית שהופקה על התפתחות עובש (מיומנויות מעשיות; אוריינות מדעית>תכנון ביצוע והערכת מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות>לפרש ממצאים, להסיק מסקנות; חשיבה ביקורתית>קבלת החלטות, הטלת ספק).<br>- יסיירו בשטח – חורש, שדה בור, שמורת טבע, יזהו מנגנוני הגנה בצמחים יצלמו ויכינו מיצג המסביר את עיקרון המנגנון (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות ואירועים במגוון הקשרים).<br>- יתכננו מוצר בהשראת מנגנון הגנה (ביומימיקרי) (חשיבה יצירתית > גמישות מחשבתית). |
| מפגעים, מזיקים, מחלות ועשבי בר יכולים לפגוע בצמח בכל שלבי הגידול ולהשפיע על איכות וכמות התוצרת החקלאית. החקלאי מתגונן מפני פגיעתם על ידי מניעה, אבחון וריפוי. | **מפגעים ועקות**<br>**סימנים, נזק, דרכי מניעה דרכי טיפול**<br>● מפגעים טבעיים:<br>- חום<br>- קרה<br>- יובש<br>- קרינה<br>- מליחות<br>- חומציות / בסיסיות<br>● טיפול:<br>- התזה, חיפוי, מסך תרמי.<br>- הצללה.<br>- גידול בבתי צמיחה.<br>- מחזור גידולים.<br>- שטיפת קרקע.<br>- שינוי חומציות הקרקע באמצעות סיד / גופרית.<br>● מפגעים כתוצאה מפעילות חקלאית:<br>- מליחות יתר כתוצאה מעודף דישון או כתוצאה מהשקיה במי קולחין / מים מליחים.<br>- מחסור ביסודות הזנה בקרקע.<br>- חוסר אוורור בקרקע.<br>- סחף קרקע.<br>● טיפול:<br>- מחזור גידולים.<br>- דישון והשקיה מבוקרים.<br>- שטיפות קרקע.<br>**מזיקים:** | **הערות:**<br>**מפגעים**<br>✔ יש להדגיש כי צמחים המצויים בעקה רגישים יותר למזיקים ומחלות.<br>✔ יש ללמד על מפגע מזג אוויר נפוץ אחד ועל מפגע כתוצאה מפעילות חקלאית באחד מענפי הגידול: הנזק, העקה העלולה להתפתח, דרכי מניעה ודרכי טיפול.<br>✔ פרט לאלו חובה ללמד על מפגע חום שנגרם בשל שינוי אקלים ועל סימני מחסור בחנקן ודרכי הטיפול.<br>**מזיקים**<br>✔ אין צורך לעמוד על ההבדלים בין קבוצות המזיקים – מבנה ומחזור חיים.<br>✔ יש להתמקד בשלושה מזיקים מרכזיים, וללמד על הנזק בענף המרכזי בו הם פוגעים, דרכי מניעה ודרכי טיפול.<br>**מחלות**<br>✔ בכל שנה תפורסם על ידי הפיקוח רשימה של מזיקים ומחלות אותם יש להכיר. מתוכה יש להתמקד בשלוש מחלות מרכזיות וללמד על גורמי המחלה, הנזק, דרכי מניעה ודרכי טיפול.<br>✔ חשוב להדגיש את ההבדל בין נזק ישיר לדוגמה מציצה של מוהל עלה על ידי כנימה, לבין הנזק העקיף הנגרם מפעולה זו לדוגמה העברת פתוגן ויראלי.<br>- ינטרו מזיקים בחממה על פי מעקב וסימני פגיעה, ויכינו דוח המלצות לטיפול על פי ממצאים (אוריינות מדעית> לתכנן מערך מחקר ולבצעו > לערוך תצפיות ולתעד אותן; פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יבצעו ספירה של מזיקים בעלה נגוע, יסיקו מסקנות לגבי אוכלוסיית המזיקים בחממה ויכינו המלצות טיפול בהתאם |

| רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|
| | ● חסרי חוליות (פרוקי רגליים, ותולעים), יונקים, עופות, צמחים טפילים.<br>● נזקים: כרסום, מציצה, אכילת זרעים, לכלוך, העברת מחלות ומזיקים נוספים, הפרשת "טל דבש".<br>● נזק ישיר, נזק עקיף.<br>● דרכי מניעה דרכי טיפול:<br>- מחזור גידולים.<br>- הדברה כימית.<br>- הדברה אגרוטכנית.<br>- הדברה ביולוגית.<br>- מניעת כניסה באמצעות רשתות.<br>- אמצעי הרחקת עופות: צופרים, תותחים.<br><br>**מחלות:**<br>● פתוגנים: פטריות, חיידקים, נגיפים.<br>● נזקים: כתמים, הצהבות, כמישה, עיוות וקיפול עלים, רקבון, כיבים, השחרה, פגיעה ביכולת הטמעה ובהתפתחות, נשירת עלים וחנטים.<br>● דרכי מניעה דרכי טיפול:<br>- הדברה כימית.<br>- סניטציה.<br>- חיטוי סולרי.<br>- הדברה ביולוגית.<br>- טיפוח זנים עמידים.<br>- הרכבה על כנות עמידות.<br>- טיפוח צמחים טרנסגנים.<br>- חומר ריבוי נקי.<br>- חיטוי של: זרעים, מצעי גידול, כלים, ידיים.<br>- מחזור גידולים. | (אוריינות מדעית> לתכנן מערך מחקר ולבצעו > לערוך תצפיות ולתעד אותן; פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יקבלו דוגמיות של עלים פגועים, יקבעו מה מקור הנזק וינמקו את קביעתם (חשיבה ביקורתית>טיעון).<br>- יצפו באמצעות מיקרוסקופ בינוקולרי על מזיקים נבחרים יציירו אותם ויציינו את חלקי הגוף השונים (אוריינות מידע> ארגון מידע> להשתמש בשיטות מגוונות לתיעוד מידע).<br>- יכינו תעודת זהות לאויבים טבעיים של גידולים חקלאיים נבחרים ויציגו אותם בתרשים של מפת חשיבה (אוריינות מידע>איתור מידע, ארגון מידע והצגת מידע).<br>- יבדקו הופעת עובש על פרוסות לחם / על צלחת פטרי שעברו טיפולים שונים – ידיים מלוכלכות בבוץ, ידיים שטופות במים, ידיים מחוטאות בחומר חיטוי, יתעדו ויסיקו מסקנות לגבי חשיבות השמירה על היגיינה (אוריינות מדעית> לתכנן מערך מחקר ולבצעו > לערוך תצפיות ולתעד אותן; פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות). |
| | **מושגים נוספים**<br>הסגר, מינים פולשים, וקטור פתוגני, מלכודות פרומון, זבובים עקרים, הסרת הלקטים, יחסי טפילות פונדקאי. | |
| מפגעים, מזיקים מחלות ועשבי בר יכולים לפגוע בצמח בכל שלבי הגידול ולהשפיע על איכות וכמות התוצרת החקלאית.<br>החקלאי מתגונן מפני פגיעתם על ידי מניעה, אבחון וריפוי. | **עשבייה – עשבי בר**<br>● סוגים:<br>- מורפולוגיה (מבנה ועומק שורש, צורת עלים, רוחב עלים).<br>- צורת חיים (בן שיח, גיאופיט, מטפס, טפיל).<br>- עונת גידול.<br>- מחזור חיים (חד שנתי, רב שנתי).<br>● נזקים: | **הערות**:<br>✔ בכל שנה תפורסם על ידי הפיקוח רשימה של עשבי בר מעודכנת אותה יש להכיר. מתוכה יש לבחור 3 דוגמאות של עשבי בר נפוצים בכל צמח יש להכיר את המאפיינים: אופי הנזק (טפילות, תחרות עקב גדילה מהירה או צפופה), פונדקאי לגורמי מחלות ומזיקים, שורשים עמוקים המקשים על עיבוד השדה, הטיפול המקובל.<br>✔ אין צורך להכיר את שמות מיני עשבי הבר אלא להכיר את דרכי המיון שלהם, כדי להבין את הקשר בין סוג עשב הבר לדרכי הטיפול בו. |

| רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|
| | - תחרות עם הגידול החקלאי על משאבים: מים, יסודות הזנה, אור, אוויר ומרחב פיזי.<br>- פונדקאים לגורמי מחלות ומזיקים.<br>- מהווים מקור משיכה למזיקים.<br>- מגבירים סכנת שריפות.<br>- מקשים טכנית על ממשקים חקלאיים.<br>- נזק ישיר, נזק עקיף.<br>● דרכי התמודדות:<br>- מניעת גידול.<br>- מחזור גידולים.<br>- הנבטה מוקדמת של העשבייה והשמדתה.<br>- שימוש בחומר זריעה נקי וממקור ידוע.<br>- חיפוי קרקע.<br>● טיפול:<br>- הדברה כימית:<br>- קוטלי מגע - מרוססים על הצמחים ולרוב צורבים את האזורים בהם פגעו.<br>- קוטלים סיסטמיים - חודרים למערכת ההובלה של הצמח ופוגעים בצמח כולו.<br>- חומרים בררניים (סלקטיביים) - פוגעים לרוב בעשבי הבר ולא בצמחי התרבות.<br>- מונעי נביטה והצצה.<br>- חיטוי קרקע – כימי, סולרי.<br>- חריש עמוק לפני הזריעה.<br>- קילטור במהלך גידול.<br>- ניכוש.<br>● **בעיות בעקבות הדברה כימית**<br>- עמידות לחומרי הדברה.<br>- חומרים שאריתיים.<br>- זיהום מקורות מים וקרקע.<br>- השלכות בריאותיות לאדם. | ✔ בנושא דרכי טיפול בעשבייה יש להציג את המאפיינים ודרכי השימוש של כל שיטה.<br>✔ חשוב להדגיש את ההבדל בין נזק ישיר לדוגמה תחרות על משאבים לבין הנזק העקיף הנגרם לדוגמה מהיותם פונדקאים לגורמי מחלות ומזיקים.<br>- יכינו כרזת Wanted לעשבים רעים ויציגו בה את מאפייני המזיק, תפוצה, נזקים ודרכי התמודדות (אוריינות מידע>הצגת מידע).<br>- לפני יציאה לחופשת הקיץ, יבצעו חיטוי סולארי בחלקה, ויבדקו את תוצאות החיטוי בתחילת שנת הלימודים החדשה, בהשוואה לחלקת בקרה (אוריינות מדעית> תכנון ביצוע והערכת מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות>לפרש ממצאים, להסיק מסקנות).<br>- יתנסו בגידול במחזור זרעים לעומת גידול רציף בשתי חלקות זהות, במשך כל זמן הלימודים (3-4) שנים. בסיום התקופה, ישוו בין החלקות ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית> תכנון ביצוע והערכת מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות>לפרש ממצאים, להסיק מסקנות).<br>- עבודה בקבוצות: יבדקו את התנאים לנביטה של עשבי בר בהשוואה לזרעים של צמחים אחרים. כל קבוצה תבחר גורם אחר לבדיקה (אור טמפרטורה, לחות) , יאספו ממצאים ויסיקו מסקנות (אוריינות מדעית> תכנון ביצוע והערכת מחקר , פרשנות מדעית של נתונים וראיות>לפרש ממצאים, להסיק מסקנות; התנהלות חברתית> עבודת צוות).<br>- עבודה בקבוצות: יקבלו תרחיש על חקלאי המתמודד עם עשבייה בעייתית בשדה חיטה, כל קבוצה תקבל קלפי מידע שונים על מאפייני העשב תנאי השטח, סוג הקרקע, וכדו', תציע תוכנית פעולה להתמודדות עם עשביית הבר ותנמק (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לחשוב מערכתית, כולל זיהוי רכיבים וקשרים במערכת וחיזוי ההשפעה של שינוי רכיב/רכיבים על המערכת לצורך פתרון בעיות מורכבות; התנהלות חברתית> עבודת צוות).<br>- יתחלקו לקבוצות - תומכי הדברה כימית, מתנגדים סביבתיים, חקלאים מסורתיים, חוקרים ויציגו עמדות מבוססות נתונים לעמדתם בפני חבר שופטים (חשיבה ביקורתית > טיעון; אוריינות גלובלית > אחריות גלובלית). |
| לפעילות חקלאיות יש השפעות משמעותיות על הסביבה. איזון בין צרכי החקלאות לבין | **היבטים סביבתיים**<br>● מפגעים סביבתיים הקשורים לגידול צמחים:<br>- שינוי יעוד של קרקע לטובת גידולים רצויים לחקלאי.<br>- זיהום מקורות מים וקרקע: | - יאתרו נתונים אודות אחוז הפסולת האורגנית בפסולת ביתית, וייצור כרזה בנושא חשיבות הפרדת פסולת לטובת צמצום כמותה וחסכון במקום להטמנה (אוריינות דיגיטלית > צריכה ויצירה של תוכן במדיה דיגיטלית).<br>- יבדקו השפעת דישון על איכות מי התהום באמצעות מודל: ישקו מצעי גידול עם צמחים עם כמויות שונות של דשן אמיתי או מודל |

| רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|
| שמירה על הסביבה הנו אתגר משותף של חקלאים, מדענים, קובעי מדיניות וצרכנים. | - שימוש לא מבוקר בדישון ובחומרי הדברה.<br>- פסולת חקלאית.<br>● דרכי התמודדות:<br>- קומפוסטציה.<br>- עקרונות בתכנון ובנייה של בתי צמיחה.<br>- תקנות משרדי ממשלה בנושא הגנת הסביבה.<br><br>**מושגים נוספים:**<br>בירוא יערות, מי נקז בחממות, זיהום מי תהום, זבל אורגני, ריאות ירוקות. | (מים צבועים בצבע מאכל) וינתרו את כמויות המים העודפים בתחתיות כלי הגידול. ידונו בממצאים ובמגבלות המודל (אוריינות מדעית > תכנון ביצוע והערכת מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות>לפרש ממצאים, להסיק מסקנות, הסבר מדעי של תופעות > להשתמש בידע מדעי לתיאור ולהסבר של תופעות ואירועים במגוון הקשרים> לזהות, להשתמש, להעריך ולבנות מודלים לתיאור, להסבר ולחיזוי תופעות).<br>- עבודה בקבוצות: יקבלו תרחיש על חקלאי המבקש להפוך אזור טבעי לשדה גידול, יתחלקו לקבוצות - חקלאים, אקולוגים, נציגי משרד החקלאות, נציגי משרד ההגנה על הסביבה. כל קבוצה תציג טיעונים לעמדתה ויקיימו משפט (חשיבה ביקורתית > טיעון; אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לחשוב מערכתית, כולל זיהוי רכיבים וקשרים במערכת וחיזוי ההשפעה של שינוי רכיב/רכיבים על המערכת לצורך פתרון בעיות מורכבות; התנהלות חברתית> עבודת צוות).<br>- יבחרו אירוע מתועד של זיהום, יבחנו את הסיבות, ההשלכות והתגובה לאירוע ויציגו בדוח (אוריינות מידע> איתור מידע, ארגון מידע והצגת מידע). |

## פרק ז: היבטים כלכליים **כ-10 שעות**

| רעיונות מרכזיים | מפרט תכנים | הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות |
|---|---|---|
| בכל ענף חקלאי חשוב לבצע תחשיב כלכלי כדי לאפשר צמיחה כלכלית. | • מרכיבי הוצאה:<br>- הוצאות קבועות.<br>- הוצאות משתנות.<br>- הון פיזי והון אנושי.<br>- עלות גורמי תשומה ועלות תהליכי הייצור.<br>- אסטרטגיית שיווק.<br>- מכסות מים.<br>• מרכיבי הכנסה:<br>- תמיכות ממשלתיות.<br>- קרנות לעידוד השקעות.<br>- תפוקות. | - יימיינו רשימה של סעיפים כלכליים כמו: רכישת דשן, תשלום לעובדים, הלוואה לרכישת טרקטור, תמיכה ממשרד החקלאות לקטגוריות: הוצאה קבועה / משתנה / הון פיזי / אנושי / תמיכה / תפוקה וכד', יבנו טבלת הכנסות והוצאות, יסיקו מסקנות ויציעו הצעות לשיפור (אוריינות מדעית> פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות).<br>- יבצעו תחשיב כלכלי לאחד הענפים באמצעות איתור מידע ברשת (עלויות הגידול, חישוב הוצאות, הכנסות ורווח משוער) ויגישו דוח מסכם כולל המלצות לשיפור התוצאה הכלכלית (אוריינות דיגיטלית > צריכה של תוכן במדיה הדיגיטלית; אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לחשוב מערכתית, כולל זיהוי רכיבים וקשרים במערכת וחיזוי ההשפעה של שינוי רכיב/רכיבים על המערכת לצורך פתרון בעיות מורכבות).<br>- משחק בקבוצות: כל קבוצה תקבל תקציב פתיחה זהה. תבחר מה לגדל, באיזו כמות, כמה להשקיע בהון אנושי או פיזי, וכיצד לשווק. בכל סבב יוצגו אירועים משפיעים (מזג אוויר, מחלות, תנודות מחירים, מענקים). לאחר כמה סבבים בודקים איזו קבוצה השיגה רווח (אוריינות מדעית > הסבר מדעי של תופעות > לחשוב מערכתית, כולל זיהוי רכיבים וקשרים במערכת וחיזוי ההשפעה של שינוי רכיב/רכיבים על המערכת לצורך פתרון בעיות מורכבות). |
| | **מושגים נוספים**<br>רווח, ריבית, חישובי ברוטו ונטו, שיווק - עצמי, אזורי, ארצי; ענפים עתירי מיכון, מכסות ייצור, סובסידיה, חיי מדף. | |