

תהליכים בצמח – גדילה והתפתחות

[4 ש"ש]

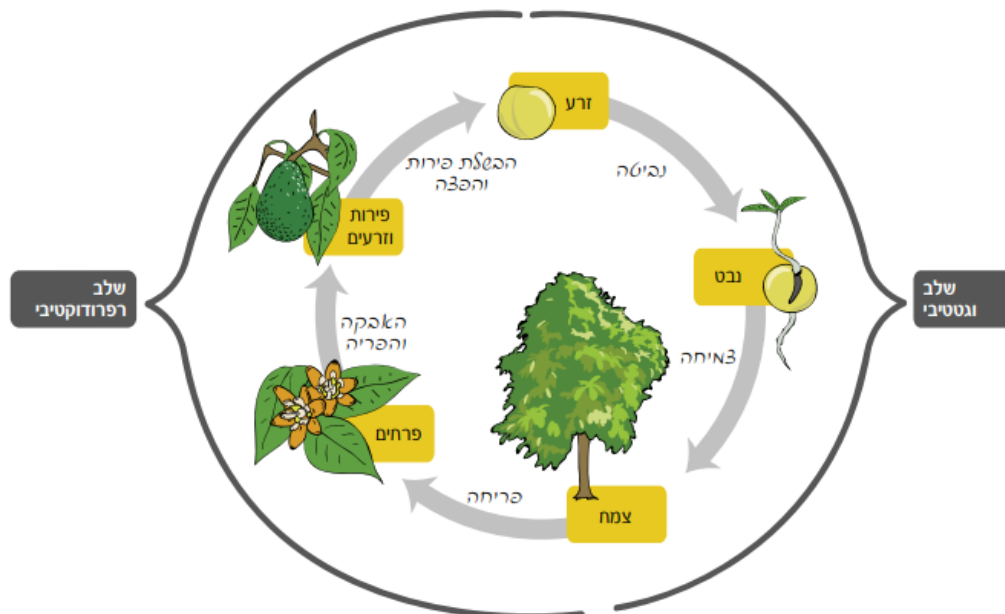
תתי נושאים	רעיונות מרכזיים	מפרט תכנים	הערות והצעות לפעילויות משלבות ידע ומיומנויות
ב. גדילה והתפתחות	תהליכי גדילה והתפתחות בצמחים מושפעים מגורמים פנימיים ומגורמים חיצוניים.	- התפתחות וגטטיבית ורפרודוקטיבית. - השפעת גורמים פנימיים: - הורמונים צמחיים (פיטוהורמונים) - גיל צמח - גנטיקה של הצמח - השפעת גורמים חיצוניים: - לחות - אורך יום - טמפרטורה מונחים ומושגים נוספים קנוט (הרלנציה), פוטופריודיום, דיות	✓ הערות בהוראת הנושא הורמונים חשוב להבין את השפעת ההורמונים על תהליכים בצמח, ואת עיקרון הפעולה שלהם אבל אין להתעכב על מבנה הורמון, הפעילות הביזכמית ומבנה תאי המטרה בצמח. - 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) - יבדקו כיצד טמפרטורה, אור ולחות משפיעים 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) - 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) - ישו את קצב ההתפתחות של זנים שונים מאותו סוג צמח לדוגמה בענבייה. (אוריינות מדעית < תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות). - יבדקו פריחה של גיאופיטים שנחשפו למנות קור לעומת גיאופיטים שלא נחשפו למנות קור (קנוט). (אוריינות מדעית < תכנון וביצוע מחקר, פרשנות מדעית של נתונים וראיות > לנתח תוצאות, להפיק ייצוגים בעלי משמעות, לפרש ממצאים ולהסיק מסקנות) - יציגו האינטראקציה בעזרת גרם, כיצד גורמים שונים משפיעים על התפתחות הצמח. (אוריינות מדעית < הסבר מדעי של תופעות; כשירות בינה מלאכותית > שימוש יוזם ויוצר ערך בסיטו כלי בייג)

מושגים

- מחזור מזרע לזרע
- גדילה וגטטיבית
- גדילה רפרודוקטיבית
- הורמונים צמחיים (פיטוהורמונים)
- קיות (ורלנציה)
- משך זמן האור (פוטופריודיום)
- לחות
- פיוניות
- דיות
- לחץ טורגור

מחזור מזרע לזרע

- על-אף שצמחים שונים זה מזה במבנה ובצורה ובמשך תקופת חייהם, קיים דמיון רב במחזור החיים שלהם, באברים שלהם, באופן שבו הם גדלים ומתפתחים.
- הגדילה וההתפתחות של צמחים מתוארת במחזור הקרוי מזרע לזרע (ראו איור). זהו מחזור מעגלי החל משלב הנביטה של הזרע עד ליצירת הזרעים בפירות ולכן קרוי בשם זה.



איור 5-: שלבים ותהליכים במחזור חיים של צמח: מזרע אחד לזרעים רבים. שימו לב: בצמחים חד-שנתיים הצמח מזדקן ומת והזרעים מתחילים מחזור חיים חדש. בצמחים רב-שנתיים המחזור מתקיים פעמים רבות במשך חיי הצמח

גדילה והתפתחות בצמחים

מהי גדילה? זהו תהליך של הגדלת הביומסה של הצמח באמצעות:

- חלוקת תאים: יצירת תאים חדשים שמגדילים את מספר התאים הכולל.
- הגדלת נפח ואורך התאים: תאים קיימים גדלים באמצעות ספיחת חומרים נוספים.

מהי התפתחות? זהו תהליך שבו התאים מתמיינים:

לרקמות ולאברים שונים, כמו עלים, שורשים ופרחים, המותאמים לתפקודם הספציפי.

השונויות במטען הגנטי בין צמחים מאותו מין ואף באותו צמח (בשלבים שונים) - היא המקור למגוון העצום של צורות וגדלים שאנחנו רואים בעולם הצומח. לגנטיקה השפעה מכרעת על הגורמים הפנימיים המשפיעים על הגדילה וההתפתחות בצמח.

שלב גדילה וגטטיבית -

- בתחילת חייו של הצמח מתרחשת גדילה והתפתחות באופן נמרץ.
- בשלב זה צומח מה שמכונה הנוף (=עלים, ענפים, גבעולים וכו').

שלב גדילה רפרודוקטיבי -

- מתרחש בשלב בוגר - הצמח מכין את עצמו לשלב הרבייה.

- בשלב זה מתפתחים אברים חדשים כמו פרחים, פירות הקשורים לתהליך הרבייה.

הורמונים צמחיים (פיטוהורמונים)

מהם הורמונים צמחיים –

- שם כולל לתרכובות כימיות המיוצרות בצמח.
- הורמונים גורמים לשינוי ברמת הפעילות של התא ורקמות הצמח.
- דוגמה לשינוי כזה – הוא המעבר מגדילה וגטיבית לגדילה רפרודוקטיבית.
- הורמונים משפיעים על צמחים במנגנון דומה לבע"ח.
- כל היצורים החיים הרב-תאיים מפרישים הורמונים.

מאפייני פיטוהורמונים -

- הורמונים יכולים לעורר או לדכא תהליכים שונים בכל חלקי הצמח.
- השפעת ההורמון גדולה בניגוד לכמות הקטנה שהוא מופרש.
- ריכוז ההורמון משפיע על אופן הפעילות - כמות גדולה וכמות קטנה יכולות לגרום להשפעות שונות.
- הורמון אחד יכול לגרום לעיכוב של תהליך מסוים ולהאצה של תהליך אחר.
- השפעת ההורמונים הפועלים ביחד יכולה להיות חופפת, משלימה או מנוגדת.

סוגי פיטוהורמונים -

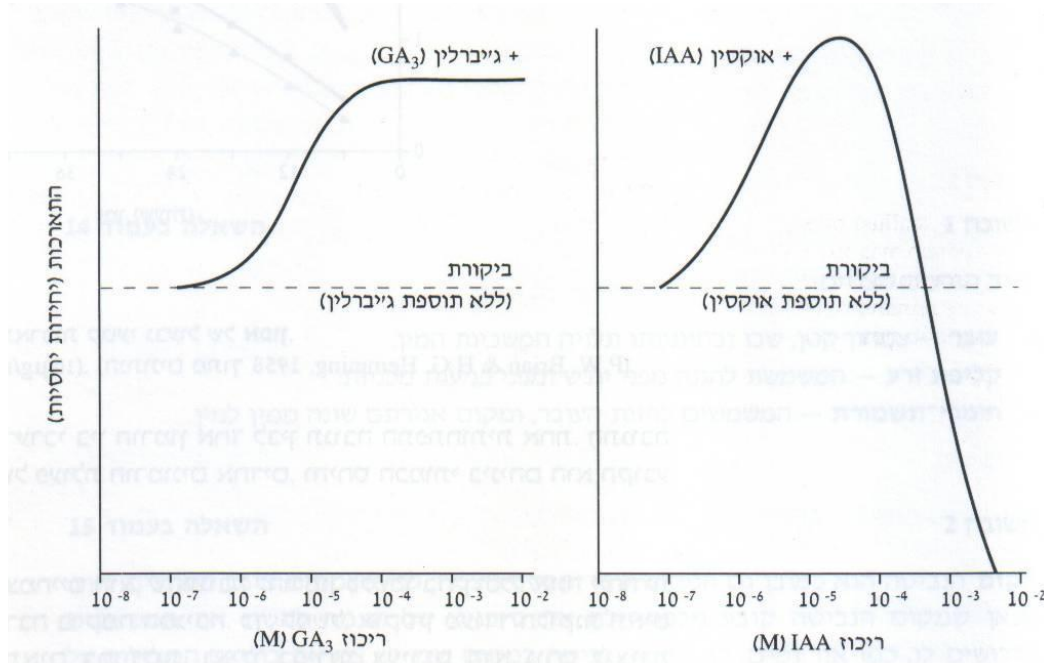
- קיימות חמש קבוצות עיקריות:
אוקסינים, ג'יברלינים, ציטוקינינים, חומצה אבציסית (ABA) ואתילן.

משימה 1. הביטו בגרפים וכתבו:

א. מה מתאר כל אחד מהגרפים?

ב. תארו את ההבדל בהשפעת ריכוז ההורמונים השונים על ההתארכות של הצמח?

ג. כתבו לפחות 2 מסקנות שעולות מהגרפים בקשר למאפיינים ולמנגנון הפעולה של הורמנים צמחיים. (ניתן ורצוי להשתמש בהסבר לעיל)



השפעת גורמים חיצוניים על גדילה והתפתחות בצמחים

א. לחות

למים ולרמת הלחות בסביבת הצמח - חשיבות מכרעת לגדילה ולהתפתחות הצמח.

המים חיוניים כמעט לכל תהליך בגדילה והתפתחות של הצמח:

- ✓ פוטוסינתזה: מים הם אחד משני המרכיבים העיקריים בתהליך הפוטוסינתזה, בו הצמח מייצר גלוקוז.
- ✓ ויסות טמפרטורה: תהליך הדיות (אידוי מים דרך הפיוניות בעלים) מסייע לצמח לקרר את עצמו, בדומה לאופן שבו בני אדם מזיעים. תהליך זה שומר על טמפרטורה פנימית יציבה של הצמח, במיוחד בימים חמים ושטופי שמש, ובכך מונע נזק.
- ✓ הובלת מים ומינרליים בצמח: המים משמשים להובלת חומרים מזינים ומינרלים מהשורשים לשאר חלקי הצמח. ככל שהמים מתאדים מהעלים בתהליך הדיות, נוצרת מערכת של יניקה שמושכת עוד מים מהשורשים אל העלים, ובכך תורמת לתהליך ההובלה ומבטיחה שהצמח יקבל את המים והמינרלים הדרושים לו.
- ✓ לחץ פנימי בתאים (לחץ טורגור): מעניק לצמח את יציבותו ומבנהו. כשאין מספיק מים, הצמח מאבד את הלחץ הזה וקמל.

ב. אורך היום (משק זמן האור)

לאורגניזמים רגישות ותגובה פיזיולוגית לשינוי במחזור שעות היום והלילה הנקראת פוטופריודיזם (=משך זמן האור). פוטופריודיזם קיים בצמחים אך גם בבע"ח ואף באדם.

נהוג לחלק את הצמחים שמושפעים ממחזור שעות היום והלילה לשתי קבוצות:

1. צמחי יום קצר –

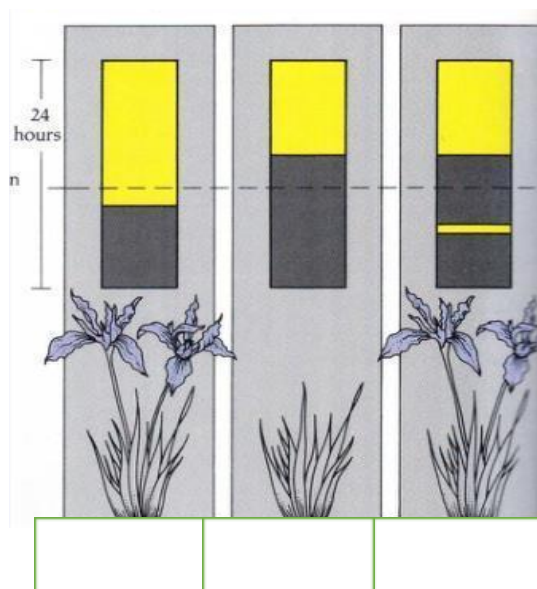
צמח שפורח לאחר חשיפה לסף שעות אור קצר מסף מסוים / לשעות חושך הארוך מסף מסוים. לדוגמה: קנה-סוכר וחרצית תרבותית.

2. צמחי יום ארוך -

צמח שפורח לאחר חשיפה לסף שעות אור ארוך מסף מסוים / לשעות חושך הקצר מסף מסוים או לחשיפה קצרה של אור במהלך שעות החשכה. לדוגמה: חסה, חיטה ושעורה.

*קיימים מספר רב של צמחים "אדישים" לאורך היום והגירוי לפריחתם אינו פוטופריודי.

משימה 2: באיור הבא, כתבו בריבועים הריקים האם מדובר בצמח יום קצר [SD] או יום ארוך [LD]:



יתרונות הרגישות לשינוי באורך היום והלילה:

- ✓ **אמינות:** אורך היום/הלילה הוא אות בקרה סביבתי אמין - הוא משתנה במהלך השנה בצורה עקבית וצפויה בכל אזור לפי מחזור שעות היום והלילה. לדוגמה: באביב תמיד יהיה יותר אור מאשר בסתיו, זאת בהשוואה שלא תמיד באביב יהיה יותר חם מאשר בסתיו.
- ✓ **התאמה:** פוטופריודיזם מאפשר להתאים את שלבי ההתפתחות לעונות ותנאים מתאימים. לדוגמה: גיאופיט יצמח בתקופה שהקרקע רוויה ממשקעים, זה יקרה כאשר היום בתקופת החורף מתחיל להתארך מתוך כוונה שיפרח בתקופת האביב-קיץ.
- ✓ **אחידות:** פוטופריודיזם נקלט בצורה אחידה בכל האוכלוסייה. לדוגמה: מין של פרחים שפורח בתקופה כלשהי בשנה מגדיל את סיכויי ההאבקה שלו כיוון שכל פרח יוכל בקלות להאביק פרח אחר או להיות מאובק על ידו.

ג. טמפרטורה

לטמפרטורה יש השפעה מכרעת על הצמחים, והיא משפיעה על כל תהליכי החיים שלהם - החל מהנביטה ועד ההתרבות והמוות. טמפרטורות קיצוניות, גבוהות או נמוכות, יכולות לעכב או לפגוע בצמח, בעוד טווח טמפרטורה אופטימלי מאפשר לו לגדול ולשגשג.

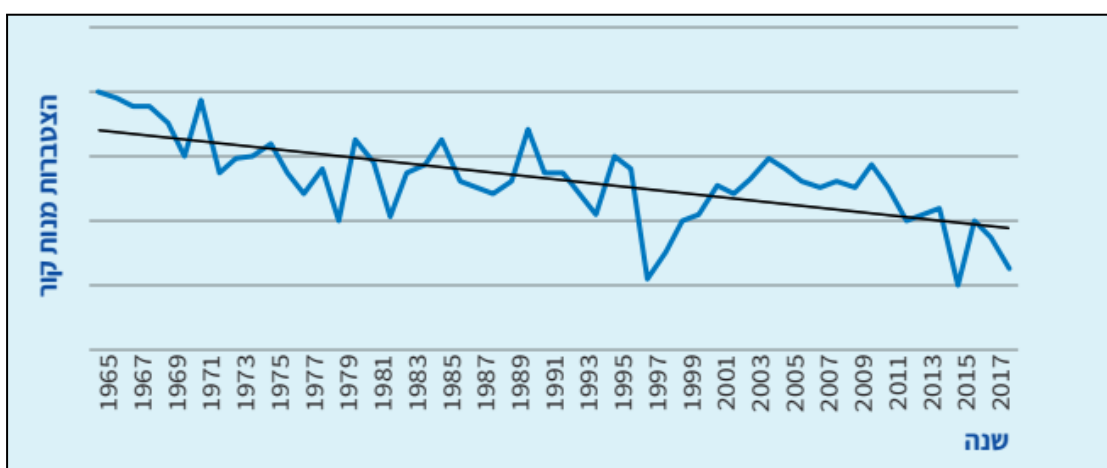
דוגמה להשפעת טמפרטורה על הצמח:

קייט (באנגלית: vernalization בתרגום חופשי, "אביביות") הוא תהליך הגורם לפריחה בצמחים שמקורם באזורים קרים, על ידי מנגנון של צבירת מנות קור. לדוגמה: צמחים רבים לא יפרחו כלל אלא אם בצלים או הפקעות שלהם ישהו פרק זמן מסוים בטמפרטורות נמוכות (0.5-5 מעלות צלזיוס).

מינים של עצים נשירים שמקורם באזורים הממוזגים, מצויים בתרדמת חורף המאפשרת את שרידותם בתנאים קשים. במינים אלה חשיפה לקור היא משמעותית לסיום שלב התרדמת - להתעורר ולהתחיל לפרוח. מתוך הפרחים יתפתחו הפירות. בגלל שמדובר בעצים שלא ניתן לאחסנם בקירור ואין אפשרות לספק להם מנות קור באופן מלאכותי, החקלאות בישראל בענף זה מצויה בעיקר באזורי ההר שם נמדדות טמפ' נמוכות בהשוואה לאזורים אחרים ונצברות מנות קור רצויות (לדוגמה: רמת הגולן, גליל עליון, הר הנגב ועוד).

מחסור במנות קור יכול לגרום לעיכוב בפריחת העצים הנשירים וכן להארכת עונת הפריחה ועונת הגידול, ובתוך כך ייתכן שאיכותו של הפרי תיפגע במועד הקטיף המיטבי; הפרי יהיה קטן, גמיש ופחות מתוק, ולכן בעל כושר אחסנה קצר יותר.

משימה 3. לפניכם גרף המתאר את הצטברות מנות הקור לאורך השנים 1965-2017 (עקומה כחולה):



הוראות: עיינו בגרף ולאחר ענו על שאלות 1-3.

1. תארו את תוצאות הגרף במילותיכם:

2. ציינו שנה אחת שבה לדעתכם נוצר עיכוב בפריחת עצים נשירים בישראל. נמקו את תשובתכם.

3. מה משמעותה של העקומה השחורה (קו ישר) ביחס לעקומה הכחולה?
