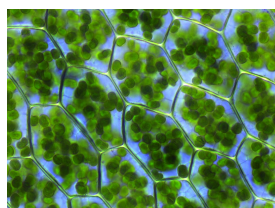
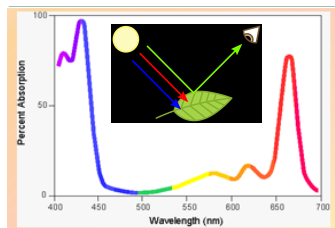


מידע מפורט - צרכי קיום של צמחים

אור:

צמחים (יוצרים פוטוסינתטיים אחרים) ייחודיים בעולם החי בכך שאור חיוני לקיומם וגדילתם.



ייצור מזון: האור נחוץ לצמחים כדי לבצע פוטוסינתזה, תהליך שמתרחש בתוך הכלורופיל ובו ממיר הצמח אנרגיית אור נראה לאנרגיה כימית (על ידי יצור סוכר, גלוקוז), ובעקבותיו הצמח פולט חמצן. הכלורופיל שבצמח קולט את רכיבי האור האדומים והכחולים, והצבע הירוק מוחזר (לכן הצמח נראה לנו ירוק). הכלורופיל נמצא בחלקים הירוקים של הצמח: העלים והגבעול. העלים מסודרים כך שהם יהיו חשופים כמה שיותר לאור, כדי להגביר את ייצור המזון של הצמח.

בנוסף, צמחים רבים משתמשים בכמות האור ובמספר שעות האור שהם מקבלים כ"**מתג הפעלה**" לשלבים שונים במחזור החיים שלהם - פריצי גדילה, פריחה, יצירת פרי. האור משפיע גם על התנהגות שונה של צמחים ביום ולילה מבחינת גדילה, ואפילו מבחינת שימוש במים (ישנם צמחים מדבריים שפותחים פיוניות רק בלילה).
מעט מדי אור לא יאפשר לצמח לייצר מספיק סוכר וחומרי בניין, והצמח לא יוכל להתפתח.

ליותר מדי אור עלולות להיות מספר השפעות: א. אור שמש ישיר שנקלט בצמח מחמם אותו (כמו שאנו מתחממים בשמש) והצמח עלול להתחמם יותר מדי. בנוסף, יותר מדי אור גורם לייצור מוגזם של חמצן. החמצן הוא חומר מחמצן, וכך הוא פוגע ברקמת הצמח בריכוזים גבוהים מדי.

ליותר מדי שעות אור או **מעט מדי שעות אור** יכולה להיות השפעה על "מתגי ההפעלה" של הצמח, והצמח לא יתפתח כשורה. לצמחים שונים יש צרכים שונים מבחינת כמות ושעות האור שהם זקוקים להם.

מים:

נקלטים על ידי השורשים מהקרקע, בעזרת יונקות (מעין שערות שעל השורש). המים נשאבים במעלה הצמח על ידי 3 תהליכים:

- **יניקה:** הפיוניות בעלים נפתחות, המים מתאדים עקב כך, ובכך יוצרים יניקה של המים בצינורות העצה, בדומה למים שנשאבים בקשית.
- **נימיות:** המים נמשכים מעלה במעלה נימים, עקב כח הנקרא מתח פנים, בדומה למים הנספגים בסמרטוט.
- **דחיפה מהשורשים:** בשורשים מים המכילים מלחים רבים יחסית לסביבה. הפרש המליחות גורם לתופעה הנקראת אוסמוזה לדחוף מים מהקרקע אל השורשים דרך הקרום של תאי השורש, ובהמשך לעצה לכיוון העלים.

הרחבה: אוֹסְמוֹזָה – היא מעבר של ממס דרך ממברנה חדירה למחצה, מתמיסה בעלת ריכוז מומסים נמוך

לתמיסה מרוכזת יותר, עד ליצירת איזון בין ריכוזי המומסים משני צידי הקרום.

במקרה שלנו, מתרחש מעבר של מים דרך הקרום של תאי השורש ותאי מערכת ההובלה בצמח, מהמים בקרקע (תמיסה בעלת ריכוז מומסים נמוך) לתאי הצמח (בהם יש תמיסה בעלת ריכוז מומסים גבוה יותר).

המים משמשים את הצמח במספר דרכים:

- המים ממיסים מינרלים מהקרקע, ומאפשרים לצמח לקלוט אותם.
- המים מחזיקים את הצמח זקוף בעזרת ניפוח התאים (עד ללחץ של פי 15 מהאטמוספירה), ומאפשרים את תנועת החלקים בו (באופן הידראולי), כולל הפיוניות.



- המים נחוצים כחלק מתהליך הפוטוסינתזה שמייצר סוכר, עמילן וחומרים לבניית הצמח.
 - המים מובילים את תוצרי תהליך הפוטוסינתזה לשאר חלקי הצמח בצינורות השיפה, וכך מאפשרים לצמח לגדול, ובהמשך לייצר פירות וזרעים.
 - המים מווסתים את החום של הצמח. צמחים בריאים הם קרירים בכ-3-5 מעלות מהסביבה.
- עודף מים בקרקע** גורם למחסור בחמצן לשורשי הצמח, לריקבון ולהופעת מחלות שורשים
- מחסור במים** מחסור במים יביא לנבילת הצמח. למחסור במים שתי השפעות עיקריות: מבחינה חיצונית המחסור במים יגרום לצמח להשטט ולהיות כפוף, במראה נבול. מבחינה פנימית, המחסור במים יביא לצמצום בפתיחת הפיוניות, ובכך לצמצום כניסת אוויר לעלים, ולפגיעה בתהליכים המתרחשים בצמח.
- מים מלוחים מדי** בקרקע לא יאפשרו את תהליך האוסמוזה, ומים לא יכנסו כלל לתוך השורשים. כלומר צמח ינבול אם יושקה במים מלוחים מדי.

הידעתם? המים מתאדים מהעלים כתלות בלחות הסביבה, ובפתיחת הפיוניות. במצב של סביבה יבשה ופיוניות פתוחות לחלוטין כ-90 אחוז מהמים שהצמח שואב מהשורשים מתאדים מהעלים, ורק 10% משמשים את הצמח לתהליכים המתרחשים בו. בדומה לנו, שביום יבש אנו מאבדים כמות גדולה של מים, ועלולים להתייבש גם אם אנחנו שותים.

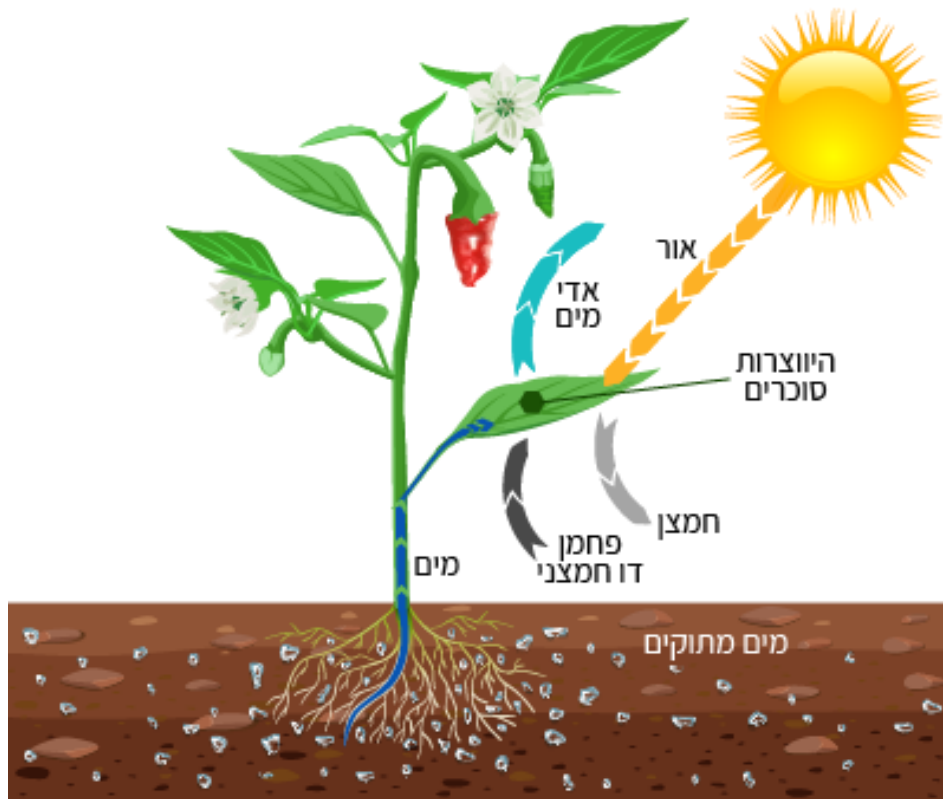
אוויר: פד"ח וחמצן

הצמח קולט אוויר באופן חצי פעיל - האוויר מפעפע לתוכו דרך הפיוניות. הצמח יכול לסגור ולפתוח את הפיוניות לפי צרכיו.

האוויר מספק לצמח שני מרכיבים חשובים:

- חמצן לשם נשימה (בדומה לחיות). באוויר יש כ-20% חמצן.
 - פחמן דו חמצני לשם ביצוע פוטוסינתזה. באוויר יש כ-0.04% פחמן דו חמצני.
- ללא אוויר הצמח ימות. הצמח חייב גישה לאוויר.
- הפוטוסינתזה מתרחשת בעיקר בעלים, וגם בגבעול. הנשימה מתרחשת בכל הצמח, כולל בשורשים.
- מכיוון שבניגוד לבעלי חיים אין לצמח מערכת שמובילה את החמצן לכל חלקיו, לכל חלקי הצמח צריכה להיות גישה לחמצן. השורשים מקבלים את החמצן מכיסי אוויר שבאדמה. אם האדמה רוויה מדי במים, השורשים לא יקבלו חמצן וימותו.

סיכום פוטוסינתזה



חומרי מזון: מינרלים (מאקרו-נוטריינטים חנקן זרחן ואשלגן NPK ומיקרו נוטריינטים)

הצמח מקבל פחמן באמצעות קליטת פחמן דו-חמצני CO_2 מהאוויר, ומימן מפירוק המים בפוטוסינתזה. כיצד יקבל את שאר החומרים אשר הוא זקוק להם? הצמח סופג את החומרים בצורתם כמינרלים - סוג של מוצק המסיס במים. הספיגה נעשית בעזרת השורשים, תוך השקעת אנרגיה לשם כך. לא מספיק שהחומרים יימצאו סביב השורשים, כדי שהצמח יספוג אותם - מידת הספיגה של החומרים משתנה לפי התנאים, למשל ריכוז החומרים, חומציות הסביבה והטמפרטורה של הצמח ושל סביבתו.

הידעת? שורשי הצמח סופגים חומרי מזון באופן יעיל יותר אם הוא מקיים קשרי הדדיות (סימביוזה) עם מיקרואורגניזמים שונים, כמו למשל פטריות מסויימות (מיקוריזה)

נהוג לחלק את המינרלים שהצמח סופג באופן הבא:

מאקרו אלמנטים – אלו יסודות הנדרשים בכמויות גדולות יחסית לשם בנית חלקי הצמח ולקיום תהליכי חיים חיוניים, ונצרכים על ידי הצמחים בכמויות גדולות. יסודות אילו הינם: **חנקן (N)**, **זרחן (P)** ו**אשלגן (K)** – בקיצור הם מכונים NPK.

- **החנקן N** הוא מרכיב חיוני בכלורופיל, וכמו כן מהווה מרכיב חיוני בחלבוני הצמח. החנקן חשוב במיוחד לצמיחה. מחסור בו יתבטא בעלים עליונים חיוורים, נמוכים צהובים, ובעלים תחתונים נבולים. עודף חנקן עלול לגרום להווצרות של צמח גבוה, עם גבעול דק מדי ועלים ירוקים כהים. החנקן נקלט הכי טוב בחומציות pH 6-8 באדמה וב pH 5-7 במים.

הידעת? קטניות מקיימות קשרי הדדיות עם חיידקים מסויימים המספקים לצמח חנקן תמורת קבלת גלוקוז מהצמח

▪ **הזרחן P** הוא מרכיב חיוני בבניית קרומי התאים ובהעברת האנרגיה בתוך התאים. חוסר בזרחן יתבטא בהתפתחות איטית של הצמח, בהתעגלות קצות העלים, השחמה של קצות העלים וכתמים בצבעים שונים על העלים. עודף יגרום לדיכוי הספיגה של מינרלים אחרים.

▪ **האשלגן K** הוא מרכיב חיוני בפתיחת הפיוניות ובהעברת סוכרים בתוך הצמח, האשלגן נחוץ גם לקיום וזירוז של רוב התהליכים הכימיים בצמח, והוא רלוונטי גם לתהליכי יצירת וניצול האנרגיה בתאים, וגם ליצירת חלבונים ועמילנים בצמח. מחסור באשלגן יתבטא בשולי עלים צהובים ובכתמים מתים בשטח העלה. מחסור באשלגן יעכב את התפתחות הפרחים והפירות, וללא מספיק אשלגן, פירות לא יהיו מתוקים. עודף אשלגן יגרום לפגיעה בקליטת מינרלים אחרים (בעיקר סידן ומגנזיום) ולהופעה של צבע צהוב/לבן על צינורות ההובלה בעלים. רמת החומציות הכי טובה לקליטת אשלגן באדמה היא pH 6-7 ובמים pH 5-6.

מיקרו אלמנטים – אלו יסודות חיוניים לצמח הנקראים גם "יסודות הקורט". יסודות אלו הם מינרלים ומתכות החיוניים לפעילויות אנזימטיות שונות, לנשימה התאית ולתהליכים חיוניים אחרים. הצמח צורך אותם בכמויות מזעריות. דוגמה ליסודות אלו הינם: אבץ (Zn), נחושת (Cu), מגנז (Mn), ברזל (Fe), מוליבדן (Mo), בורן (Bo) וכלור (Cl).

צמחי תרבות ובעיקר גידולים חקלאיים, זקוקים לכמות גדולה מאד של נוטריינטים לעומת צמחי בר, וזאת כדי להשיג ייבול מקסימלי. כדי להגדיל את כמות הנוטריינטים הזמינים לצמחים, מוסיפים דשן למצע הגידול. דשנים אלו עשויים להופיע כדשנים מורכבים המכילים יותר מיסוד אחד. יש לציין שכל דשן מכיל נוסחה המציינת את אחוזי יסודות ההזנה העיקריים בדשן – N, P, K. הנוסחה בנויה במתכונת של שלושה מספרים המופרדים זה מזה.

למשל, 20:10:15 מייצג דשן המכיל: 20% חנקן (N), 10% (P) ו-15% אשלגן (K).

את הדשן מספקים לעיתים קרובות לצמחים כתמיסה במים. את הריכוז של התמיסה נהוג להעריך בעזרת מדידת המוליכות שלה, מכיוון שרמת המוליכות החשמלית נמצאת בהתאמה לרמת המליחות של התמיסה שבתורה נמצאת בהתאמה לכמות הדשנים המומסים בה.

[הידעתם?] האטמוספירה מכילה 79% חנקן, אך הצמחים אינם יכולים להשתמש בה, ויכולים להשתמש בחנקן רק כשהוא מופיע כמינרל - סוג של מוצק המסיס במים. זה בדומה לכך שאנו זקוקים לברזל, אך אנחנו לא יכולים לצרוך לשם כך חלקיקי ברזל, אלא צריכים את הברזל בצורה שגופנו יכול לעכל ולנצל.

מקום עיגון:

השורש מעגן את הצמח, לרוב לקרקע רכה. הצמח זקוק לעיגון כדי להישאר במקום ולגדל שורשים כך שיגיעו למקורות מזון ומים באדמה. בנוסף, העיגון מאפשר לצמח להישאר זקוף. החשיבות של הזקיפות היא שהצמח מתבסס על המבנה המרחבי שלו לקבלת מקסימום אור שמש. לשם כך הוא צריך להגיע לגובה מסוים, והעלים שלו צריכים להיות מוחזקים בצורה מסוימת. אם האדמה רכה מדי או לא מספיק עמוקה, הצמח עלול ליפול, אך אם מדובר באדמה קשה מדי, הצמח עלול לא להצליח להחדיר את השורשים פנימה, ויפול גם אז.

הגנה ממזיקים:

צמחים נפגעים ממכלול שלם של יצורים חיים, התוקפים את הצמח או אוכלים חלקים ממנו. אלה גורמים לפגיעה קשה ביבול החקלאי.

נהוג לחלק את היצורים הפוגעים בצמחים לשלוש קטגוריות:

- **מזיקים –** אלו בעלי חיים שפוגעים בצמחים בעיקר ע"י אכילה מחלקי הצמח השונים. לדוגמה, ציפורים וחרקים שאוכלים את הצמח או מוצצים את נוזלי הצמח.
- **מחוללי מחלות צמחים –** אלו הם בדרך כלל מיקרואורגניזמים – דוגמת חיידקים ופטריות, וגם וירוסים. גורמים אלה מביאים להרס הצמח ו/או הקטנת היבול.

▪ **עשבים שוטים** – אלו צמחי בר בעיקר, שקצב גידולם מהיר הרבה יותר מזה של צמחי תרבות. העשבים השוטים מנצלים טוב יותר את משאבי הקרקע, ומתחרים בצמחי התרבות על משאבי מקום, אור, מים וחומרי הזנה בקרקע. צמחים אלו גורמים להפחתה משמעותית של היבול החקלאי.

[**הידעתם?** גם לצמחים יש מחלות, כולל מגיפות של וירוסים - בישראל לפני כמה שנים תקף את העגבניות וירוס צהובן האמיר שגרם לחלק העליון של צמח העגבניה להצהיב, וגרם לצמח להפסיק לגדול, והיבול נפגע מאד. כתוצאה מכך עלו מחירי העגבניות בארץ.]

טמפרטורה מתאימה:

צמחים מתבססים על תהליכים ביולוגים מבוססי מים, לכן הם רגישים לטמפרטורות קיצוניות כמו כל יצור חי. מתחת לטמפרטורת הקפיאה, המים בתוך הצמחים עלולים לקפוא ולקרוע את רקמות הצמח, ומעל ל-42 מעלות צלזיוס, התהליכים הכימיים עלולים להשתבש, והצמח ימות ממכת חום. לצמחים יש יכולת כלשהי להשפיע על הטמפרטורה שלהם, כמו למשל קירור על ידי דיות, או כיוון העלים לשמש או הסתרתם כדי להקטין חשיפה לשמש. אך יכולות אלה כמובן אינן שוות ערך ליכולת וויסות הטמפרטורה של בעלי חיים בעלי דם חם. הצמחים מגיבים באופן חזק לטמפרטורת הסביבה שלהם, גם בטווח הקצר וגם בטווח הארוך: **טמפרטורות נמוכות** יגרמו לצמח להפחית פוטוסינתזה, להפסיק לגדול, ולצבור סוכרים. זה יגרום מצד אחד לצמחים קטנים ולמעט פירות, אך מצד שני הפירות יהיו מתוקים. **טמפרטורות גבוהות** מדי יגרמו לצמח להגביר תהליכים, אך הוא עלול להגביר את הנשימה יותר מאשר את הפוטוסינתזה, ובכך לנצל את מאגרי הסוכר. למשל חסה שתגדל בתנאים כאלה תהיה מרה. בנוסף, צמחים רבים משתמשים בטמפרטורה שסביבם כ"מתג הפעלה" בשלבים שונים במחזור החיים שלהם - פריצי גדילה, פריחה, יצירת פרי. לדוגמה, פקעות של צמחים רבים צריכות להיות חשופות לקור (5-0.5 מעלות) מספר ימים כדי שהצמחים יצמחו ויפרחו; גם עצים נשירים רבים, כמו למשל דובדבנים ותפוחים, זקוקים למנת קור מינימאלית כדי לייצר ניצנים שמהם יתפתחו הפירות. מצד שני, צמח העגבניה לרוב לא יצמיח פירות אם הטמפרטורות נמוכות מדי. לצמחים שונים יש צרכים שונים מבחינת טווחי הטמפרטורה.