# מקור ומבלע-אשרושים וחלולים

**מקור ומבלע**

מנגנון ההובלה בצמח אינו פשוט והוא מתבצע לכיוונים שונים בצמח. כדי להסביר את מנגנון ההובלה בצמחים נשתמש בשני מונחים: "**מקור**" ו"**מבלע**". חלקי הצמח שיוצרים מוטמעים ושולחים אותם לחלקי צמח אחרים נקראים "מקור", ואילו חלקי הצמח שמקבלים את המוטמעים נקראים "מבלע". כך, למשל, פירות העץ שנמצאים בחלקים העליונים של העץ מתמלאים בסוכרים, שמקורם בתהליך הפוטוסינתזה שמתקיים בעלים. הפירות הם איפה ה"מבלע" למוצרי הפוטוסינתזה. עם זאת, הסוכרים גם עוברים כלפי מטה לשורשים שגם הם משמשים כ"מבלע".

ואולם, בשלב מסוים בחיי הצמח, השורשים משמשים כ"מקור" המספק חומרי מזון לשאר חלקי הצמח. כך, למשל, בצמחי הבצל, כשהבצל צעיר הוא אוגר חומרים בגלדים שלו, כלומר הוא משמש כמבלע. אבל כאשר אותו צמח מתחיל להתארך ומוציא גבעולים, הופך הבצל לשמש כ"מקור" שממנו ניזונים הגבעולים ושאר חלקי הצמח.

[הסבר מורחב](www1.amalnet.k12.il/.../resources%20reserve/%D7%94%D7%95%D7%91%D7%9C%D7%94%20%D7%91%D7%A6%D7%9E%D7%97%D7%99%D7%9D/%D7%9E%D7%95%D7%A9%D7%92%D7%99%D7%9D%20%D7%9E%D7%A2%D7%A8%D7%9B%D7%AA%20%D7%94%D7%95%D7%91...) על דרכי הובלה בצמח

[מצגת](www1.amalnet.k12.il/ramleA/profession/varda/.../%D7%94%D7%95%D7%91%D7%9C%D7%94%20%D7%91%D7%A6%D7%9E%D7%97.pp) הובלה בצמח

[מצגת (רמה בסיסית)](reut.schooly.co.il/wp-content/uploads/2017/06/9.-%D7%9E%D7%A2%D7%A8%D7%9B%D7%AA-%D7%94%D7%94%D7%95%D7%91%D7%9C%D7%94-%D7%91%D7%A6%D7%9E%D7%97%D7%99%D7%9D.pptx) הובלה בצמח

[הסבר מורחב](c3.ort.org.il/APPS/Public/GetFile.aspx?inline...הובלה%20בצמחים...) על תנועת מים וסוכרים בצמח

[סרטון](https://www.youtube.com/watch?v=ZYYb6xtJgsE) בעברית על הובלה בצמח

[סרטון](https://www.youtube.com/watch?v=uK7l9YH0UiU) באנגלית מקור מבלע

[סרטון באנגלית](https://www.youtube.com/watch?v=p3NdUZGrdgk) מבנה השיפה ותפקודה

[אנימציה באנגלית](https://www.youtube.com/watch?v=LQ03xIkLLQU) על תנועת מים וסוכרים בצמח

**אשרושים וחלולים**



גידול צנוניות לייצוא, הוא אחד מענפי החקלאות הרווחיים בישראל.

התמורה בעד הצנוניות נקבעת בהתאם לאיכותן, ובתנאי התחרות הקיימים בשווקים שבחו"ל, רק צנוניות בעלות איכות מעולה יכולות להתחרות עם צנוניות ממקורות אחרים.

צנונית איכותית היא צנוניות בעלת אשרוש  עם ציפה לבנה, חלקה, עסיסית, מוצקה ובלתי חלולה.

נקודת התורפה בגידול הזה היא חוסר הגמישות במועד איסוף האשרושים. יש לאסוף את הצנוניות בעיתוי שבו הן הגיעו לגודל מתאים. איחור של ימים ספורים יגרום להתחללות האשרוש והוא יפסל לייצוא.

במטרה לבדוק את הקשר בין יום הקטיף הצנוניות, לבין אחוז ההיתחללות באשרוש הצנוניות נערך ניסוי.

**?** מהי לדעתכם הקשר בין יום הקטיף לבין אחוז ההתחללות?

**?** החלק הנאכל של הצנוניות (האשרוש) עשוי מעמילן. מהו מקור העמילן? סמנו את התשובה הנכונה, והסבירו. בהסבר השתמשו במונחים "מקור" ו"מבלע".

**מקור העמילן שבאשרוש הצנוניות הוא בתרכובות פשוטות יותר שנוצרות**:
א. בקרקע שבה מתפתח האשרוש.
ב. בשורשים של צמח הצנוניות.

ג. באשרוש של צמח הצנוניות.
ד. בעלים של צמח הצנוניות.

תוכלו להיעזר באתרים הבאים:

מהו עמילן?

עמילן זאת מולקולה גדולה שהיא צורת האגירה של פחמימות בתאי הצמח. עמילן אינו מסיס ואילו פחמימות אחרות הנוצרות בפוטוסינתזה (כמו גלוקוז) הן מסיסות.

אגירת פחמימות בצורה בלתי מסיסה מאפשרת שמירה של הלחץ האוסמוטי בתאי הצמח.

[עמילן ותכונותיו](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A2%D7%9E%D7%99%D7%9C%D7%9F)

מט"ח- [תהליכי פוטוסינתזה ויצירת עמילן](http://www.lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=14094)

זהוי עמילן בעלה-[סרטון](https://www.youtube.com/watch?v=VeU7ULL9Usw)

**?** בטאו בגרף את השערתכם לגבי הקשר בין יום הקטיף לבין אחוז ההתחללות.

**?**. מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי ?

**?**. מהו המשתנה התלוי בניסוי?

 כתובו את הכותרות המתאימות בסרטוט.

כדי לסרטט את הגרף המבוקש - השתמשו בסרגל הכלים ובפקודה: צייר-

 "צורות אוטומטיות, קווים, שרבוט".

בחבל מעון שבאזור הנגב המערבי מגדלים צנוניות לייצוא. הזן המקובל לייצוא הוא "לה בל".

צנוניות אלה הן בעלות אשרוש כדורי, קטן וחלק; צבע קליפתו ארגמני אדום והציפה לבנה ונטולת חריפות. נקודת התורפה היחידה בגידול היא חוסר הגמישות במועד איסוף האשרושים. יש לאסוף את הצנוניות בדיוק כשהיא מגיעה לגודל מתאים, כי איחור, ולו של ימים ספורים, יגרום לכך שהצנוניות תתחלל, כלומר: ריכוז העמילן שבה ירד, עסיסיותה תרד והיא תיפסל לייצוא.

עד שנות ה-80, היה מקובל בקרב החקלאיים לקבוע את יום קטיף הצנוניות על פי דגימה יומית ובדיקה של מידת ההתחללות בעזרת העין.

שיטה זו לא הוכחה כיעילה במיוחד, כיוון שקשה לזהות בעין תהליכים התחלתיים של ההתחללות. כתוצאה מכך נפסלה כמות רבה של צנוניות לייצוא והדבר גרר הפסדים רבים לחקלאים.

בשל כך, פותחה במעבדת המחקר האזורית, "מעון לצנון", שיטת בדיקה המבוססת על מציאת אחוז העמילן בצנוניות בשלבים השונים של הגידול.

שיטה זו, שנקראת שיטת "צבע כחול", היא שיטה כמותית שבעזרתה ניתן לאבחן את תחילת ירידת כמות העמילנים באשרוש, כלומר: אפשר לקבוע את התחלת ההתחללות עוד לפני שהעין מבחינה בכך, מה שמבטיח קטיף במועד המתאים.

שיטת "צבע כחול" מבוססת על תגובת צבע כחול בין עמילן ל-IKI . IKI הוא אינדיקטור לעמילן.

עוצמת הצבע תלויה בכמות העמילן וניתנת למדידה בספקטרופוטומטר באורך גל nm 480.

לשם כך, בונים עקום כיול ומודדים את עוצמת הצבע הנמדדת ב-.o.d, (Optical Density) צפיפות אופטית, המתקבלת בריכוזים ידועים של עמילן.

בעזרת העקום ניתן לבדוק את כמויות העמילן בצנוניות.

עוד על עקום כיול באנימציות:

מהו עקום כיול- [אנימציה באנגלית](https://www.youtube.com/watch?v=0luczWOo0rQ)

כיצד יוצרים [עקום כיול](https://www.youtube.com/watch?v=d4jcTgf8Yfc)- סרטון באנגלית

בטבלה 1 שבגיליון האלקטרוני, נתונות כמויות עמילן ידועות ומידת הבליעה הממוצעת ב-OD, באורך גל nm 480.

**?**בטאו בגרף (1) את הקשר בין עוצמות הבליעה ב-OD, לבין כמויות העמילן (מ"ג) בתמיסה (ריכוז העמילן).

**?**סרטטו את קו המגמה ומצאו בעזרת משוואת הקו הישר את הקשר בין ריכוז העמילן ובין עוצמות הבליעה ב-OD.

נערך ניסוי שבו בדקו צנוניות מזן "לה-בל" בימים 32 - 40 להצצה .

כל יומיים נקטפו עשר צנוניות באופן אקראי.

הצנוניות רוסקו, הרסק נסחט והחומר המוצק הופרד מהנוזל. מכל צנוניות לקחו 1 מ"ל' נוזל והגיבו עם IKI , עוצמת הצבע נמדדה בספקטרופוטומטר.

[מהו ספקטרופוטומטר](http://www.hamichlol.org.il/%D7%A1%D7%A4%D7%A7%D7%98%D7%A8%D7%95%D7%A4%D7%95%D7%98%D7%95%D7%9E%D7%98%D7%A8)- הסבר

התוצאות מסוכמות בטבלה 2 שבגיליון האלקטרוני.

**?** חשבו את ה-.O.D הממוצע של רסק הצנוניות, בכל אחד מימי הקטיף (ימים להצצה).

**\*\*\*\*שימו לב למבנה הטבלה!!!! בדקו היטב האם הממוצע הוא של המספרים בשורות או בטורים**

**?** האם המדגם אחיד?

 במקרה הזה אחידות מוגדרת כאשר אחוז סטיית התקן מהממוצע קטנה מ-% 8.

**?** אם המדגם אינו אחיד מה ניתן לעשות?

 בצעו את החלטתכם. מה היא ההצדקה לכך?

 **?**היעזרו במשוואת הקו הישר ששרטטתם, המשוואה מבטאת את הקשר בין ריכוז העמילן ועוצמות הבליעה ב- OD (עקום הכיול), וחשבו את כמויות העמילן הממוצעות במ"ל רסק בימי הקטיף השונים (בימים להצצה).

**?**סרטטו גרף (2) שיבטא את כמות העמילן הממוצעת במ"ל רסק בימי הקטיף השונים.

**?**על סמך משוואת קו המגמה המתאים חשבו , מה תהיה כמות העמילן במ"ל רסק ביום ה-42 לאחר ההצצה.

בטבלה 3 שבגיליון, מסוכמות תוצאות של כמויות העמילן במ"ל רסק כפי שנמדדו בימים 42 -46 לאחר ההצצה.

**?** השוו בין כמות העמילן במ"ל רסק אשרוש הצנוניות ביום ה-42 לאחר ההצצה, כפי שנמצא בפועל בניסוי, ובין תוצאות החישוב שערכתם בעזרת עקום הכיול, לגבי כמות העמילן ביום ה- 42. אם התוצאות אינן תואמות את החישוב , הסבירו מבחינה ביולוגית את חוסר ההתאמה.

**?** הוסיפו את הנתונים מטבלה 3 לגרף 2 שמבטא את כמות העמילן הממוצעת בימים השונים.

**?** על סמך גרף 2, תארו את השתנות כמויות העמילן באשרוש, תוך התייחסות

 לתהליכים הביולוגיים הקשורים לשינויים בכמותו.

**?** באיזה יום לאחר ההצצה תמליצו לחקלאי לאסוף את הצנוניות? הסבירו.

# פעילות נוספת:

על מנת לבחור בזן המתאים ביותר לשיווק נערך ניסוי שבו נבדקו כמה זנים של צנוניות. המדדים לבדיקת הזנים היו: ימי קטיף נוחים לחקלאי, אחוז התחללות ומשקל הצנוניות.

בטבלה 4 שבגיליון , מסוכמים תוצאות הניסוי ההשוואתי.

**?** היעזרו בסינון מתקדם, ורשמו את הטיפולים המתאימים לייצוא הצנוניות.

על מנת שזן יתאים לייצוא הוא צריך לעמוד בקריטריונים האלה:

* משקל ממוצע לצנוניות גדול מ- 3.8 גרם, **וגם** אחוז ההתחללות קטן מ- 5%
* **וגם** זמן הקטיף (ימים לאחר ההצצה) בין היום ה-38 ליום ה-42.
* **או** אחוז ההתחללות 0 וזמן הקטיף (ימים לאחר ההצצה) בין היום ה-38 ליום ה-42.

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

עקום כיול

משתמשים בעקום כיול כמערכת ייחוס לקביעת ריכוזים לא ידועים של תמיסות.

השיטה מבוססת על העובדה, שקיים מתאם בין ריכוז חומר לבין הצפיפות האופטית

 (optical Density) שלו, כפי שנמדד באורך גל ספציפי. בעזרת נוסחת קו המגמה, ניתן להציב את הערך הנתון (במקרה זה, הבליעה ב- (o.d. ולמצוא את הריכוז הנעלם. מודדים את העכירות של תמיסות שריכוזן ידוע. ומבטאים בגרף את היחס בין ריכוזי התמיסות, לצפיפות האופטית שלהן. זהו עקום הכיול של החומר הנתון. כדי למצוא את הריכוז הנעלם, מוסיפים קו מגמה לעקום הכיול שהתקבל.

נוסחת קו המגמה היא מסוג – y=ax+b . ניתן להציב את הנתון על עכירות התמיסות שריכוזן לא ידוע בנוסחה (המשתנה התלוי y), ולחלץ מתוך המשוואה את ריכוז התמיסה (המשתנה הבלתי תלוי x).

צפיפות אופטית

צפיפות אופטית - (. o.d -Optical Density ) הן היחידות שבהן מבוטאת מידת הבליעה של גלים אלקטרומגנטים.

כאשר מעבירים דרך תמיסה, המכילה חומר בולע, נבלעים רק אורכי הגל הגורמים לערעור החומר הבולע. כדי למצוא ריכוז של חומר מסוים שנמצא בתמיסה, מקרינים קרניים באורך הגל המסוים שגורם לערעורו של החומר. השינוי שיחול בקרן בעקבות הבליעה נמדד בעזרת הספקטרופוטומטר. מידת השינוי בקרן (שיעור הבליעה) נמצא ביחס ישר לריכוז החומר שבתמיסה.