

עדכון: 5.10.16

הערות בנושא הארה במעבדה לביולוגיה

בתכנית הלימודים ישנם היבטים שונים הקשורים לאור ולכן צפוי שהם יכללו בניסויים שמבצעים בשגרת ההוראה במעבדה או במסגרת ביוחקר.

בניסויים יתכנו משתנים בלתי תלויים כגון עוצמת האור, אורך גל, משך ההארה, רציפות שעות אור, וכל אחד מאלה עשוי להשפיע על תהליכים ביולוגיים כגון פוטוסינתזה, צמיחה, נביטה, פריחה. בניסויים במסגרת ביוחקר, יתכנו אף מקרים שבהם נדרשת הארה במשך זמן ממושך. בקובץ זה יוצגו מספר הערות בנוגע לאור במעבדה לביולוגיה.

ברצוננו להסב את תשומת לב המורים והלבוורנטים לכך ש"אין להשאיר נורות דולקות עם הספק גבוה במשך זמן ממושך, מכיוון שכתוצאה מהתחממות בית המנורה, עלול להיגרם קצר ואף שריפה. יש להשתמש בנורות חסכוניות בהספק של 20W - 26W, הספק השווה לנורות רגילות בהספק של 100W – 130W (יתרון גם בחיסכון בחשמל)."

(ראו: אתר מפמ"ר / תכנית לימודים מעשית / פעילות במעבדה / חוזרים בנושא מעבדה / כללי בטיחות במעבדה לביולוגיה תוספת לחוזר מנכ"ל)

א. שימוש בנורות חסכוניות

בבחינות בגרות 5 יח"ל (תשע"א, בעיות 4, 5, 6 ותשע"ו בעיות 4, 5, 6) ובבחינות בגרות 3 יח"ל (תשס"ה, תשע"ו) בוצעו ניסויים בפוטוסינתזה וברשימת כלים וחומרים של בעיות אלה הייתה הנחיה ברורה להשתמש בנורות חסכוניות. בגלל פליטת החום הנמוכה של נורות חסכוניות בהשוואה לנורות להט, לא נכללה בניסויים אלה הדרישה להציב אמבט מים בין מקור האור ובין הצמח.

אנו ממליצים שתיעזרו בהנחיות לניסויים אלה גם לביצוע ניסויים אחרים בפוטוסינתזה. מידע נוסף על תכונותיהן של נורות חסכוניות, ראו [בקישור זה](#).

ב. שימוש בנייר צלופן או בנורות חסכוניות צבעוניות

כדי לבדוק את השפעת אורך הגל על תהליכים ביולוגיים, מקובל להשתמש בנורות חסכוניות צבעוניות או בניירות צלופן בצבעים שונים.

חשוב לדעת שהאור הנפלט מ**נורות צבעוניות**, אינו מונוכרומטי אלא כולל מספר אורכי גל. לדוגמה, נורה שצבעה ירוק או צהוב יכולה לפלוט גם אור אדום (אף כי היצרן לא מדווח על כך ובעין איננו מבחינים בו). כתוצאה מכך יכולות להתקבל בניסוי תוצאות לא צפויות. יתכן שבעתיד יהיו זמינות בשוק נורות שיפלטו אור מונוכרומטי ושמיחירן יהיה סביר.

זאת ועוד, מורים רבים פונים ושואלים מדוע התקבלו תוצאות לא צפויות בניסויים שביצעו עם **ניירות צלופן**. כדי לסייע למורים בנושא זה, פנינו אל ד"ר מיכאל פרידלנדר והוא שמח לשתף את ציבור המורים במסמך מפורט ומקיף שהכין עבור תלמידיו בתיכון תלמה ילון, "בדיקת ספקטרום העברת האור של צלופן צבעוני".

(המסמך בעמוד הבא)

תודה רבה לד"ר פרידלנדר!

בדיקת ספקטרום העברת האור של צלופן צבעוני מאת ד"ר מיכאל פרידלנדר

מבוא

ניסויים בבית הספר הבוחנים את קצב הפוטוסינתזה או הגידול של צמחים כפונקציה של קטעי ספקטרום האור (אורך גל) נותנים לעיתים תוצאות לא ברורות. נייר צלופן המשמש כאמצעי לצמצום הספקטרום לתחום מסוים הוא אמצעי לא מדויק. לכן, כדאי לבחון איזה קטע ספקטרום עובר דרך נייר צלופן ומגיע לצמח. לצורך זה נעשה שימוש במדידת אחוז העברת האור (Transmittance) באמצעות ספקטרופוטומטר. הצבעים העיקריים שחשוב לבדוק הם: אדום, ירוק וכחול בתחום האור הנראה שבין 400 ל-700 ננומטר.

שיטה

- א. הדלק את הספקטרופוטומטר (המכשיר) והנח לו להתחמם.
- ב. העבר אותו לתפקוד של Transmittance ולא Absorbance.
- ג. מכל נייר צלופן בצבע מסוים גזור רצועה צרה וישרה שתתאים לרוחב ולגובה של קיווטה (40X8 מ"מ בקירוב) בלי קיפולים.
- ד. הכנס קיווטה אחת ריקה לעמדה ראשונה במכשיר ולעמדה השנייה - קיווטה עם צלופן אדום. רצועת הצלופן תונח במקביל לצלע השקופה של הקיווטה, דרכה עוברת אלומת האור. אם יש עמדות נוספות במכשיר אפשר להכניס גם קיווטות עם צלופן שני ושלישי. הקפד על ניקיון דפנות הקיווטה. בחר אורך גל של 400 ננומטר ו"אפס" את ההעברה על 100% מול עמדת הקיווטה הריקה.
- ה. העבר לעמדת הקיווטה עם הצלופן האדום ומדוד את אחוז ההעברה. רשום את התוצאה.
- ו. חזור על ה"איפוס" והמדידה באורך גל של 450 ננומטר והמשך כך כל 50 ננומטר עד 700.
- ז. חזור על סבב המדידות עם כל נייר צלופן (סעיפים ד – ו).
- ח. שרטט את אחוז ההעברה של האור כפונקציה של אורך הגל בכל צבע של צלופן.

הערות

התוצאות מראות בברור את תחום הספקטרום שעובר את הצלופן, כולל שיא ההעברה ושוליים. כמו כן רואים שהתחומים חופפים ואין בצלופן העברה מדויקת של אור באורך גל אחד בלבד. יחד עם זה התוצאות האלה מאפשרות להסביר טוב יותר את הקשר בין הספקטרום לקצב הפוטוסינתזה והגדילה. חשוב לציין שהצלופן גם מקטין את עוצמת האור. לכן, בכל ניסוי העושה שימוש בצלופן צריך גם לדאוג לעוצמת אור אחידה בעזרת מד אור, תוך התאמת המרחק של הצמח ממקור האור. זה חשוב במיוחד במקרה שמכינים בקרה עם אור מלא.