

## **בחינת שימוש בנורות פלואורסצנטיות שונות ונורת לד (LED), להארה פוטופריודית של הזן טרכליום לבן בערבה**

מעין פלוס קטרון, איתן שלמה, אבישג קדמן זהבי, קתרין קריזובה, אבי אושרוביץ, יובל ברזילי - מו"פ ערבה תיכונה וצפונית  
יאיר נשרי - לה"ד נגב שה"מ, משרד החקלאות ופיתוח הכפר  
רון זליגמן, ניב שדה - חברת די-לד (D-LED)  
כתובת הכותב: [maayank@arava.co.il](mailto:maayank@arava.co.il)

### **תקציר**

בשנים האחרונות אנו עדים בשימוש גובר והולך בנורות פלואורסצנט לתאורה פוטופריודית לבקרת צמיחה ופריחה בפרחי קטיף וצמחי בית שונים. נורות אלה מחליפות את נורות הליבון כי הן יעילות יותר מבחינה אנרגטית, צורכות פחות חשמל ולרוב גם משפיעות על עידוד ועיכוב הפריחה ביעילות דומה לנורות הליבון. בניסוי שנערך בתחנת יאיר בעונת 2010/11 נבחנו נורות פלואורסצנט שונות Day light, Warm white, Cool white (אוזרם) כולן בעוצמות של 23 וואט. בנוסף נבחנו נורות לד אדום (חברת די לד D-LED) בעוצמה של כ- 10 וואט. בסיכום הניסוי והשוואת סוגי הנורות השונים, לא נמצאו הבדלים בתגובת צמחי הטרכליום לתאורה בנורות הפלואורסצנטיות השונות והלד. התוצאות שהתקבלו מצביעות על כך שכל סוגי הנורות מעודדות פריחה של הטרכליום.

### **מבוא**

בשנים האחרונות אנחנו עדים לשימוש גובר והולך בנורות הפלואורסצנט לתאורה פוטופריודית למטרת בקרת הצמיחה והפריחה בפרחי קטיף וצמחי בית שונים. נורות אלו מחליפות את נורות הליבון כי הן יעילות יותר מבחינה אנרגטית בהפקת האור, צורכות פחות חשמל מנורות הליבון ולרוב גם משפיעות על עידוד ועיכוב הפריחה ביעילות דומה לזו של נורות ליבון. בשנה הקרובה ייאסר שימוש ויבוא נורות ליבון של מעל 60 וואט לארץ ולכן השימוש בנורות הפלואורסצנטיות או אחרות מתאימות יהיה הכרחי לכל המגדלים (ההספק המקובל לתאורה פוטופריודית הינו 100 וואט ומעלה). בשנים האחרונות מגיעות נורות ממגוון גדול של חברות וזאת בגלל הביקוש ההולך וגובר לנורות הפלואורסצנטיות. חקלאים רבים מתלבטים לגבי סוג הנורה שעליהם לרכוש וסוג האור המועדף לצורך הארה פוטופריודית. כדי לתת מענה למגדלים בבחירת סוג הנורות החלטנו לבצע תצפית של 3 סוגים של נורות פלואורסצנטיות של חברת אוזרם בעלות ספקטרום אור שונה (איור 1): day light, warm white, cool white. הנורות שנבחנו היו כולן בעוצמה של 23 וואט. בנוסף נבחנו נורת לד אדום של חברת די לד בעלת הספק של כ- 10 וואט בהשוואה לנורת הפלואורסצנט המקובלת בקרב החקלאים (warm white 827). לצורך למידת השפעת סוגי הנורות על פריחת טרכליום הוצבה בתחנת יאיר בעונת 2010/11 תצפית גידול שבה ערכנו השוואה בין נורות אלה.

## שיטות וחומרים

שתילי טרכליום לבן, נתקבלו ממשלתל חישתיל, נשתלו בקרקע מקומית בתאריך 08/09/10, עומד שתילה של 24 שתילים למ"ר. הצמחים גדלו בבית צמיחה מחופה פוליאתיילן. הצמחים עברו קיטום בתאריך 14/10/10. הארה של כל סוגי הנורות החלה בתאריך 10/11/10 והסתיימה בתאריך 29/04/11.

הנורות שנבדקו:

1. נורת פלואורסצנט 840 cool white (אוזרם)
2. נורת פלואורסצנט 865 day light (אוזרם)
3. נורת פלואורסצנט 827 worm white (אוזרם)
4. נורות לד אדום (די-לד D-LED)

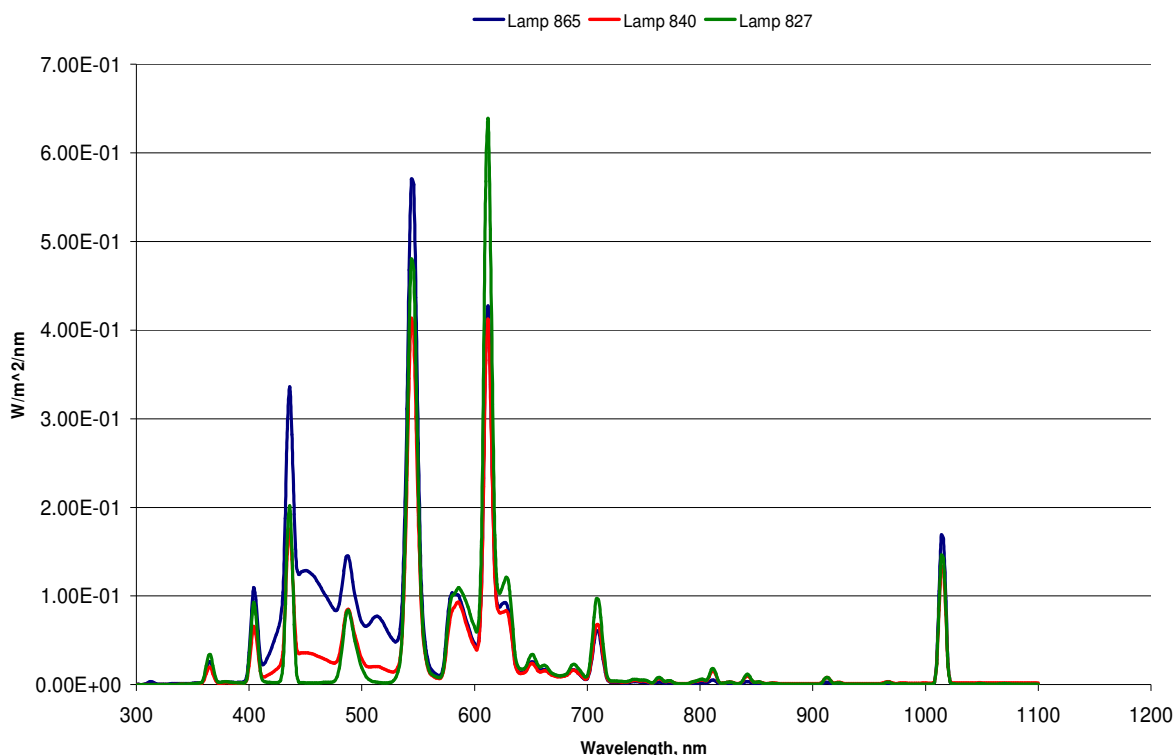
בין הטיפולים השונים הפרידו מסכים שחורים שהורדו מדי ערב והורמו בבוקר. נורות הפלואורסצנט בהצבה של 3X3 בגובה שח 2 מטר מעל פני הקרקע. כל טיפול היה בן שתי ערוגות של 20 מטר, בכל טיפול סומנו 4 חלקות מהן נקטפו הפרחים ונמדדו. נורות הפלואורסצנט הינן תוצרת חברת אוזרם (osram) בעוצמה של 23 ואט. כל נורות הפלואורסצנט נשלחו למכון להנדסה חקלאית לאפיון ההרכב של הספקטרום. נורות הלד הכילו אור מונוכרומטי באורך גל של  $650 \pm 20$  ננומטר. המדדים שנאספו הם: מועד פריחה, מספר פרחים למטר, אורך, משקל וקוטר תפרחת.

## תוצאות ודיון

הנורות היו בעלות ספקטרום דומה למדי. קיימים הבדלים בגוון האור המתקבל, הנורה 827 בעלת יותר אור אדום בטווח הרלוונטי להשראת פריחה +600 ננומטר. הנורה 865 בעלת שיא באזור 550 ננומטר. נורות אלה מכילות גם אור בתחום האדום רחוק. האור האדום נמצא בספקטרום כל הנורות שנבדקו אך בעוצמות שונות (איור 1). עוצמות האור מעל הצמחים שנמדדו בחלקות השונות מתחת לנורות ובין הנורות היו דומות (טבלה 1).

טבלה 1: עוצמת האור של הנורות השונות במיקרו איינשטיין (מיקרו-מול למטר רבוע לשנייה)

נורה	מתחת לנורה	בין הנורות
865 day light	0.76	0.8
840 cool white	0.75	0.8
827 worm white	0.76	0.89
D-LED	0.71	0.61



איור 1 : ספקטרום נורות הפלואורסצנט השונות

מהתצפית שערכנו נראה כי אין הבדלים בין הנורות השונות וכולן הביאו לפריחה של הטרכליום (טבלה 2). ניתן להאיר בכל אחד מסוגי הנורות אותן בחנו ולקבל תגובה טובה. אם כי ניתן לציין שנורות הלבד גרמה לקבלת יבול גבוה יותר של פרחים בעלי משקל נמוך יותר משאר הטיפולים.

טבלה 2 : מדדי איכות בטרכליום לבן, שימוש בנורות פלואורסצנט שונות ולד

הנורה	תחילת קטיף	מספר פרחים	אורך (ס"מ)	משקל (גרם)	קוטר תפוחת (ס"מ)
827	21/02/2011	118	107	44	11
840	21/02/2011	120	108	40	11
865	21/02/2011	115	112	43	11
די-לבד	21/02/2011	126	99	34	11

שוק נורות הפלואורסצנט הולך וגדל מדי שנה בשל האיסור על יבוא נורות להט המתאימות לשימוש בתחום הפוטופריודי שיחל השנה. כן מתחילה כניסה של נורות לד לתחום בשל יעילותן האנרגטית הגבוהה ותכונות נוספות שלא נפרטן כאן.

בשל שאלות חוזרות ונשנות של חקלאים החלטנו לבחון האם הספקטרום השונה ישפיע על מועד ואיכות הפרחים בטרכליום לבן. הנורות אותן בחנו הן נורות מתוצרת חברת אוזרס ונורת לד תוצרת די לד. התוצאות הנ"ל רלוונטיות רק לנורות אלה, אין להסיק כי נקבל תוצאה דומה בנורות מתוצרת שונה. מומלץ לבחון את התוצאות באופן מדגמי וניסיוני בקרב המגדלים. מאחר וזו תצפית ולא ניסוי, אנו ממליצים לבצע תצפית נוספת גם במועדי שתילה שונים ובזנים אחרים.

**הבעת תודה**

תודה לחברת D-LED על אספקת נורות הLED.

**Examination of different fluorescent bulbs and LED lightning for photoperiod illumination of white Trachelium**

Maayan Plaves Kitron, Eithan Shlomo, Avi Usherovitz, Katarina Krizova- Central and Northern Arava Research and Development

Yair Nishri - Extension Service (Shaham), Ministry of Agriculture and Rural Development

Ron Seligmann, Niv Sadeh - D-LED Illumination Technologies

Writer address: [maayank@arava.co.il](mailto:maayank@arava.co.il)