

השפעת תאורה בסוגי נורות שונות (פלאורסצנטיות ו-LED) על הצמיחה והפריחה של טרכליום בתנאי ערבה

אבישג קדמן זהבי - מנהל המחקר החקלאי (גמלאית)
מעין פלוס קטרון, קרן אלבז, אבי אושרוביץ - מו"פ ערבה תיכונה וצפונית
איתן שלמה, אמנון נבון - שה"מ משרד החקלאות
קורנל לוסטיג, חזי גולן - חברת אגרו לד

תקציר

טרכליום הינו צמח הדורש הארה במהלך גידולו. השימוש בנורות פלאורסצנטיות להארה פוטופריודית צובר תאוצה בשנים האחרונות הן בשל צריכת החשמל הנמוכה והן בשל ירידה משמעותית במחירן של הנורות הנ"ל.

על מנת לבחון את הנורות המצויות היום בשוק ולבדוק התאמה בין הספקטרום של הנורות המתקבל בבדיקת מעבדה לבין מועד הפריחה ואיכות הפרחים בגידול הועמד בתחנת יאיר ניסוי. השתילים נשתלו בחממה באמצע אוגוסט. הגידול הסתיים בחודש מאי 2006. בבחינת ספקטרום הנורות נראו הבדלים בעצמה אך לא באורכי הגל. מבחינת המדדים השונים שנאספו לא היו הבדלים גדולים בין סוגי הנורות השונים. לפי ממצאי תצפית זו שתי הנורות יעילות להארה פוטופריודית בטרכליום. אין לנו כל מידע על אורך חייהן של מנורות הפלורוצנט מהמקורות השונים. בנוסף על בחינת הנורות הפלאורסצנטיות ערכנו תצפית הקדמית לשימוש בנורות LED (אדום וכתום) להפרחת טרכליום. נמצא כי הנורות האדומות מתאימות יותר להפרחת הטרכליום. בעונה הבאה נמשיך לבחון את השימוש בנורות LED להפרחת טרכליום.

מבוא

הטרכליום הוא אחד ממיני הפרחים העיקריים המגודלים כיום בערבה. ישנם כ- 200 דונם של גידול זה. נמצא כי תנאי האקלים באזורנו ואיכות המים מתאימים לפרח זה. עיקר שטחי הגידול של הטרכליום המיוצא מן הארץ נמצאים בערבה. תנאי האקלים, הטמפרטורות הגבוהות יחסית בחורף וקרינה הגבוהה בחורף, מהווים יתרון בולט לאזורנו על פני אזורי גידול אחרים בארץ ובעולם. צמח הטרכליום מוגדר כצמח יום ארוך הכרחי. בעבודות קודמות בתאורת טרכליום נמצא מועד ההארה האופטימלי ואף נמצא כי ניתן להאיר באמצעות נורות פלאורסצנטיות. שימוש במנורות פלאורסצנטיות מביא להוזלת עלות ההארה ע"י הורדת צריכת החשמל. מדי שנה מופיעות בשוק נורות פלורסצנטיות מסוגים שונים וממקורות שונים. לאחר שנבדקה מידת יעילותן של נורות מתוצרת אוזרם (גרמניה) החלטנו לבחון את מידת יעילותן של נורות ממקור סיני אשר איננו בטוחים לגבי מידת התאמתן ואמינותן. נורות אלה זולות והשימוש בהן עשוי לחסוך כסף רב לחקלאים. בנוסף על בחינת נורות פלורסצנטיות בחנו את אפשרות ההארה של הטרכליום באמצעות נורות LED. תאורת LED הינה בעלת ספקטרום מונו כרומטי או בעלי תחום צר של ספקטרום האור. צריכת החשמל של נורות אלה נמוכה ואורך חייהן ארוך יותר (כל

נורה צורכת 1 וואט לשעה) בהשוואה לסוגי הנורות המוכרות בשימוש החקלאי. יש לציין שמערכת כזו עמידה בפני מים מה שמקנה לה יתרון בשימוש בשטחי גידול לא מוגנים.
מטרת מחקר זה הייתה לבדוק איזה נורות מתאימות לשימוש חקלאי ואף ללמוד האם ההשראה לפריחה בטרכליום היא תוצאה של ספקטרום האור, עוצמת האור או משך ההארה. זו הפעם הראשונה בישראל שנורות ה-LED נבדקות במחקר יישומי ולכן מתעוררות שאלות רבות בביצוע התצפית. בשלב ראשון החלטנו לבדוק צבע נורות, ועוצמת האור (צפיפות הצבת הנורות). הניסוי התבצע בערוגות מופרדות בעזרת מסכים שחורים. ספקטרום האור של נורות נבדק לפני תחילת הניסוי.

שיטות וחומרים

שתילי טרכליום סגול (משתלת חישתיל) נשתלו בתאריך 18/08/05 בבית צמיחה מכוסה בפוליאאתילן, בתחנת יאיר, בעומד של 24 שתילים למ"ר.

נבחרו שני סוגים של נורות פלורסנטיות האחת LUZ 20 Watt cool white (תוצרת סין), והשנייה OSRAM Dulux EE 20 Watt 20W/840 cool white תוצרת אוזרס (גרמניה) ושני סוגים של נורות LED, אדום וכתום. הספקטרום של כל אחת מהנורות נמדד בתנאים מבוקרים במעבדה של המכון להנדסה חקלאית שבמכון וולקני.

נבחרו ארבע חלקות ניסוי; כל חלקה בעלת 2 ערוגות באורך 24 מטר ורחב 80 ס"מ. החלקות הופרדו בינהן ע"י מסכים שחורים שמידי יום הורדו בשעה 19:00 והורמו בשעה 6:00. בכל חלקה נבחן סוג נורה שונה. שתי חלקות הווארו בנורות הפלואורסצנט ושתים בלדים.

הצבת הנורות: 1. נורות פלורסצנטיות – מעל כל ערוגה מוקמה שורת נורות כשהמרחק בינהן 3 מטר. הנורות הוצבו רק ב-15 מטר במרכז הערוגה כך שנוצר מפל בעוצמת האור עד לקצה כל ערוגה.
2. נורות LED – נבחרו שני צבעים אדום וכתום. בכל אחד מהצבעים נבחנו צפיפויות שונות של נורות שהן: 8, 4 ו-2 נורות למטר ערוגה. ב-3 חזרות כשהמרווח בין חזרה לחזרה הוא מטר. הנורות הוצבו מעל ערוגה אחת, הערוגה השניה שבחלקה שמשה לבחינת מפל האור לצדדים. מנורות ה-LED הוצבו בגובה של חצי מטר מעל הגידול והורמו בהתאם לקצב הגידול. (תמונה 1). האור דלק כל יום למשך 4 שעות (בין השעות 0200-2200).

לצורך איסוף נתונים נבחרו קטעי מדגם באורך מטר. המדדים שנבדקו: מס' ענפים למ"ר בעלי תפרחת ראשונית (תמונה 1), תאריך פריחה, אורך גבעול בס"מ, משקל בגרם, קוטר תפרחת, מס' ענפים עיוורים.

תוצאות

לא נמצאו הבדלים בין שתי הנורות הפלואורוצנטיות אותם בדקנו מבחינת הספקטרום, אך יש הבדלים גדולים בעצמות האור של שתי המנורות (ציור 1). מספר ענפי הפריחה המקסימלי התקבל כאשר נתנו אור בעוצמה של עד 1 מיקרו אינשטיין. כאשר העלנו את עוצמת האור מעבר לתחום זה לא נראית עליה משמעותית במספר ענפי הפריחה המתקבלים עד חודש מרץ (ציור 2). בין הנורות הפלורסצנטיות לא ניכר הבדל באף אחד ממדדי היבול שנקטף (ציור 3).

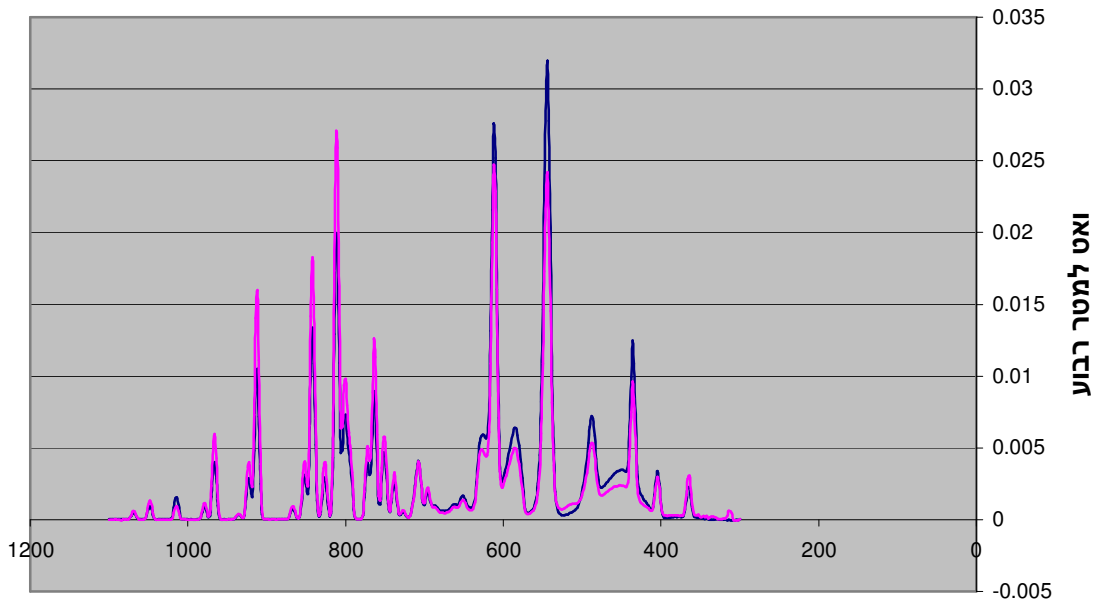


ערוגה
מוארת

ערוגה ללא
הארה

תמונה 1 : הצבת נורות LED

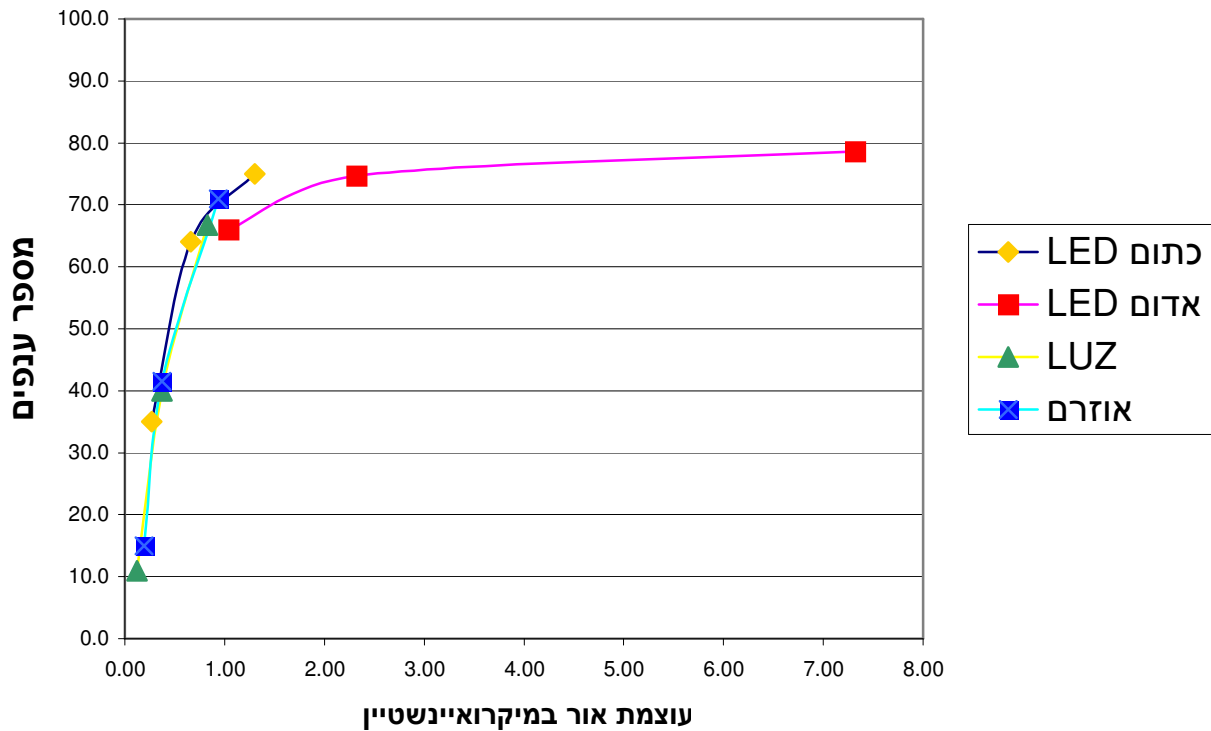
— לוז — אזרם



אורכי גל בננומטר

ציור 1 : השוואה ספקטרום בין הנורות הפלורוצנטיות, אזרם מול לוז

מספר ענפי פריחה עד חודש מרץ

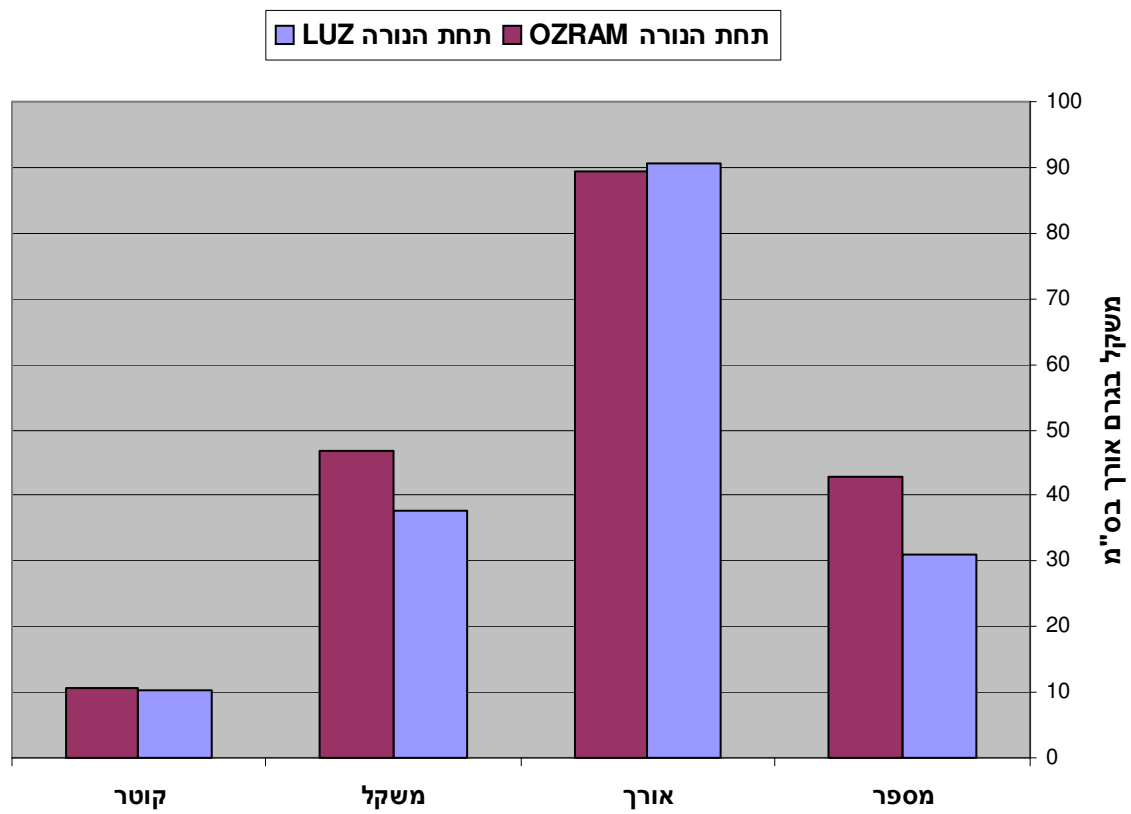


ציור 2 : מספר ענפי פריחה מצטבר עד חודש מרץ

סיכום

בחנו אם קיים הבדל בין שתי נורות, האחת מתוצרת אוזרם (גרמניה) ועליה נעשו עבודות בפרחים שונים ובהם טרכליום, ואחת מתוצרת סין. לצורך השוואה לקחנו את הנורה הזולה ביותר שנמצאה בשוק ואותה השוונו לנורה אשר כבר נבחנה בעבר. בבחינת ספקטרום הנורות נראו הבדלים בעצמה אך לא באורכי הגל. מבחינת המדדים השונים שנאספו לא היו הבדלים גדולים בין סוגי הנורות השונים. לפי ממצאי תצפית זו שתי הנורות יעילות להארה פוטופיריודית בטרכליום. אין לנו כל מידע על אורך חייהן של מנורות הפלורוצנט מהמקורות השונים

בנוסף לתצפית זו בדקנו את יעילות השימוש בנורות LED להארה פוטופיריודית. נורות ה-LED הן בעלות ספקטרום מונו כרומטי, בנוסף כל נורה צורכת 1 וואט. בשל העובדה שלא נתקלנו בעבודות שבוצעו עם נורות אלה בשדה בחנו האם נקבל תגובה וכמה נורות נדרשות לצורך הארת החלקה לקבלת תגובה. בתום העונה ניתן לראות (ציור 2) כי נורות ה-LED היו יעילות במידה רבה. הנורות האדומות נראות מתאימות יותר מהנורות הכתומות. כל המדדים הצביעו על כך כי נורות אדומות גם בצפיפות של 2 נורות למטר היו יעילות בעוד הנורות הכתומות רק בצפיפות של 8 נורות למ"ר השתוו לנורות האדומות. בעונה הבאה ברצוננו להמשיך ולבחון את השימוש בתאורת ה-LED. אנו נשתמש רק בנורות האדומות ונבחן האם ניתן לפצות על עוצמת הארה ע"י הארה לפרק זמן ממושך יותר.



ציור 3 : ממוצעים שונים של נורות פלואורוצנטיות