



תאורה מלאכותית לפרות חלב עזרא שושני

עליה בפרולקטיין ומכיון שריכוז הורמון זה עולה בשליש האחרון של ההריון הועלתה השערה, שיום ארוך בתקופת היובש יביא לעליה בתנובת החלב. להפתעת חוקרים מאוניברסיטת מרילנד התקבלה תוצאה הפוכה: משטר של אורך יום קצר בתקופת היובש גרם לייצור של 3.1 ק"ג יותר חלב בתחלובה העוקבת, לעומת אור יום ארוך. נראה אם כן, ששינוי משטר התאורה יש בו כדי להשפיע במידה חזקה על תנובת החלב ללא כל התערבות אנדוקרינולוגית או אחרת. ממצאים שונים מראים עליה של בין 8% ל-10% בתנובת החלב רק בגין הפעלה נכונה של משטר התאורה. בעבודות המחקר השתמשו בנורות שונות, אך עדיפות ניתנת כמובן לאותן נורות המוגדרות כחסכניות, דוגמת הפלואורסנטים, נטרן בלחץ גבוה, והלוגן בלחץ גבוה.

תגובות למשטר תאורה נצפו בתחום של 10 עד 15 foot candles (FC), אור נר לשטח) בגובה עין הפרה. אך בשל ירידה בעוצמת האור עקב הצטברות אבק על המנורות וגם בשל עמעום המכסים רצוי להתקין מנורות המספקות 20 FC. לשם השוואה, עוצמת האור במשרדים מגיעה ל-35-50 FC, בעוד שביום בהיר שטוף שמש עוצמת האור היא מעל 1000. כמובן, לא יהיה זה נכון לצפות שבכל נקודה בסככה יימדד ערך של 20 FC, אך הנסיון מראה שאין לדדת מתחת ל-10 FC בין המנורות.

החישוב של מספר המנורות לסככה שיספקו עוצמת אור של 20 FC אינו מסובך. תחילה יש לחשב את יחידות האור הכלליות (לומן) הנדרשות למבנה על פי מכפלה של שטח המבנה בעוצמת האור הנדרשת ובמקדם החזרת אור כלשהו (במבנה פתוח כנהוג בארץ מדובר

לאחרונה רבו הפניות מצד משקים לגבי התקנה נכונה של תאורה לפרות בסככות. לאור זאת החלטתי לפרסם ברבים חומר רקע ונתונים שהצטברו במהלך השנים מתצפיות שונות שנעשו בארה"ב.

עבודה ראשונה פורסמה כבר בשנת 1978 (Peters et al.) ולאחר מכן עבודות נוספות שהראו את הקשר בין תאורה לתנובת חלב, בין קווי אורך 39°N ל- 60°N .

נראה שהבקר יכול להבחין בין עוצמות אור של עד חמשה לוקסים. "נחיתת" האור על רשתית העין מפעילה סיגנל (אות) תחושתית אשר מפעיל רצפטורים (קלטנים) לאור. רצפטורים אלה מעבירים הלאה סיגנל מעכב דרך תאי עצב בבלוטה הקרויה הבלוטה הפינאלית ואשר ממוקמת במוח. בלוטה זאת מפרישה בעקבות הגירוי מספר הורמונים, אך רק הורמון אחד, המלֶתוֹנִין, מוגדר כמתווך הפעיל של תגובות לאורך יום. השפעת האור מתבטאת בעיכוב הפעילות של אנזים הקשור בסיתו המלֶתוֹנִין ולכן הפרשת המלֶתוֹנִין תפחת עם החשיפה לאור. בעתות חושך העיכוב מוסר ואזי יש עליה במלֶתוֹנִין. בכדי להשיג תגובה של בקר למשטר אור הוא נדרש לתקופת חושך. לכן, במעבר פרות למשטר תאורה: חושך ממשטר רציף של אור, בע"ח צפוי לא לבטא כל השפעה על ייצור החלב כתגובה לאורך יום (עובדה זאת התבררה בניסוי משנת 1984 שבוצע על ידי צמד חוקרים (Marceek & Swanson).

מספר עבודות בחנו את השפעת היום הארוך על הפרשת הורמונים גֶלְקְטוֹפּוֹיִטִים (האחראים על ההתמדה בייצור החלב) ומהם נמצא שרק הורמון IGF-I אכן מושפע מאורך היום במקביל לתוספת בחלב. באחת מהעבודות נמצאה גם

3. מקדם החזר אור – 3.
 4. יחידות האור הנדרשות לכל המבנה (בלומן)
 $2432940 = 3 \times 20 \times 40549$
 5. חישוב מספר המנורות: אם המנורה שתיבחר תהיה מסוג הלוגן בלחץ גבוה (MH) של 250 ואט, עוצמת התאורה בלומן של המנורה תהיה כ-20,500. חילוק יחידות האור הנדרשות לכל המבנה בעוצמת התאורה של כל מנורה יניב את מספר המנורות הנדרשות לשטח נתון. לגבי הדוגמה הנ"ל – $20,500 / 2432940 = 118$. חישוב מספר המנורות לשטח מבנה בהתאם לסוג המנורה

- על מקדם "3", במבנים סגורים – מספיק מקדם נמוך יותר). לאחר שחושבה עוצמת האור הכללית יש לחלק נתון זה בעוצמת האור של המנורה הספציפית שתותקן במבנה בכדי למצוא את מספר הנורות שיכסו את שטח המבנה. כיון שהנוסחה לוקחת בחשבון מידות אורך של foot יש להכפיל את השטח המרובע של הסככה (הנתון בערכי מ"ר) במקדם 10.813. דוגמה לחישוב:
 1. שטח סככה – 75 מ' (אורך) $50 \times$ מ' (רוחב) $= 3750$ מ"ר $10.813 \times 3750 = 40549$ פוט בדיבוע.
 2. עוצמת האור הנדרשת בגובה הפרה – FC 20.

עוצמת מנורה ביחידות לומן

ואט	נתון בלחץ גבוה		הלוגן בלחץ גבוה (MH)	
	מס' מנורות לשטח מבנה מ"ר	יחידות לומן/מנורה	מס' מנורות לשטח מבנה מ"ר	יחידות לומן/מנורה
400	48	50,000	67	36,000
250	88	27,500	118	20,500
150	152	16,000	174	14,000

מופר. התקנת שעוני הפעלה ("טיימר") תבטיח את קיום ההמלצה הנ"ל. ניתן גם להשתמש בהם לשם סגירת האור עם הנץ השחר, דבר שיביא לחסכון בחשמל. ניתן להתקין נורות חשמל מעמעמות (כ-4 ואט) בכדי להקל על תנועת הפרות ותצפית עליהן במשך החושך. לאור האדום אין השפעה על תחושת החושך של הפרה ולכן גם על הפרשת המלתונין. הדיווחים מלמדים על טווח זמן של כשבועיים עד ארבעה שבועות עד להופעת התגובה.

האם משטר התאורה רווחי?

לפי הדיווחים מארה"ב, בהחזר של 34 סנטים לפרה ליום, השקעה של כ-70 דולר בתאורה לפרה תכוסה בתוך 206 ימים, כלומר בתוך עונה אחת. אציין בסוף דברי, שמשטר התאורה לפרות בתקופת התחלובה נבחן בשנה החולפת על ידינו במסגרת תכנית מחקר שאושרה על ידי הנהלת הענף במשך כשמונה חודשים. איסוף הנתונים מתבצע בימים אלה וממצאי העבודה יפורסמו בכנס למדעי הבקר הקרב ובא. משטר תאורה בתקופת היובש נבחן בשנה שעברה על ידי דר' בני שריר ודר' יואב אהרוני. תוצאותיו הוצגו בכנס הבקר באשקלון.

ולמאפיינייה מופיע בטבלה הבאה:

מנורות כתומות מספיקות לפרה לשם אכילה, שתיה ותגובה לאור, אך הן פחות נוחות לעין האדם. אור לבן יהיה נוח יותר לעין האדם ולכן, יש לשקול העדפת מנורות המפיצות אור לבן. גובה התקנת המנורות יכתוב אף הוא את סוג המנורה; התקנה בגובה של 4.8 מ' ומעלה תאפשר התקנה של מנורות חזקות יותר (לדוגמה נורות 400 MH ואט), וכפועל יוצא – מספר מנורות קטן יותר לשטח נתון. רצוי ומומלץ להתקין מנורות עם מכסים אטומים (ללחות, אבק). על אף זאת, יתעורר הצורך לנקות את המנורות ואת המכסים מעת לעת ואף להחליף מנורות. לכן, יש לבחון דרך התקנה שתאפשר הורדה קלה של המנורה וגם אפשרות לניטוקה מזרם החשמל בעת טיפול בה.

בכדי להשיג את ההשפעה המרבית של התאורה יש לספק בין 6 ל-8 שעות חושך בכל יום. תאורה רציפה מסביב לשעון אינה מומלצת כיוון שהיא לא "מניבה" יותר חלב. לאמירה האחרונה יש משנה תוקף בתדירות חליבה של שלוש פעמים ביממה. על יצרני החלב לוודא שהפרות מקבלות לפחות 6 שעות של חושך לא