

בחירת שלושה משטרי תאורה בגידול פרגיות קלות מהקווים הגנטיים לזהמן

והייליין והשפעתם על ביצועי ההטלה

מספר תוכנית המחקר: 870-1596-13

שם המדריך / חוקר ראשי: אילן אריה היחידה המקצועית תחום בעלי כנף, שה"מ

שמות חוקרים שותפים: איציק מלכא ונבות חקלאי- אגף בע"ח שה"מ. ד"ר מרים פרידמן-עינת ומרק רוזל - מינהל המחקר החקלאי

דואר אלקטרוני של החוקר הראשי: arilan@shaham.moag.gov.il

תקציר

זני המטילות הקלות שטופחו בעשורים האחרונים להטלה יעילה מאופיינים בבגרות מינית מוקדמת ומשקל גוף נמוך. תכונות אלה קשורות לשיפור הדרמטי ביעילות ההזנה וההטלה שהושגו על ידי הטיפוח, אך נמצא כי הגעה לבגרות מינית במשקל גוף נמוך מידי פוגעת בייצור בטווח הארוך. לכן, אופטימיזציה של תנאי הממשק, ובחירת השפעת ממשקי תאורה משפיעה לא רק על משקל הגוף בכניסה להטלה אלא גם על מדדי ההטלה, חשובה ביותר למיצוי מלא של פוטנציאל הייצור של המטילות. הנחת העבודה שלנו על פי ניסיונונו בשטח, הייתה שהשלב הקריטי שלגביו חסרים הנתונים בספרות המקצועית הוא שלב הירידה בתאורה של האפרוחות אחרי הבקיעה, לכן התמקדנו בשלב זה במחקר הנוכחי.

ההשוואה נערכה במקביל בשני זני הגידול העיקריים (הייליין ולוהמן), בשלוש תכניות תאורה שונות. במשטר התאורה הקלאסי הממ"קל בארץ, הורדת שעות התאורה היממית מ-22 ל-12 שעות נערך באופן הדרגתי החל מגיל 3 ימים ועד לגיל של 8 שבועות. בניסוי הנוכחי נערכה ההשוואה בין משטר התאורה הקלאסי (טיפול A) לבין הורדה מתונה יותר של שעות התאורה שנמשכה עד לגילאים של 10 שבועות (טיפול B) ו-14 שבועות (טיפול C). כך שבטיפולים B ו- C הפרגיות נחשפו ליותר שעות תאורה מאשר בגידול הקלאסי.

לשינויים אלה במערך התאורה לא נמצאה השפעה משמעותית על מדדי גדילת הפרגיות. ממצע זה בעל חשיבות רבה מאחר שהוא מראה כי לפחות בעונת הגידול שבניסוי לא ניתן להגדיל את משקל גוף הפרגיות בכניסה להטלה על ידי הורדה מתונה יותר של התאורה (דהיינו, הגברת שעות התאורה). בנוסף מצאנו שפרגיות לווהמן גדלו בהתאם לצפוי על פי נתוני המטפח בעוד שפרגיות הייליין באותם תנאים גדלו מעט פחות מהצפוי על פי המטפח.

האפשרות ששינוי תנאי התאורה בניסוי זה, תשפיע על ביצועי ההטלה באחד או בשני זני המטילות, ניבדקה בשנת המחקר השנייה. חשיבות נוספת של המשך המחקר היא העובדה שבניסוי זה השתמשנו בקו חדש של הייליין (CV-22) ומחקר זה יאפשר את הערכת הביצועים של קו זה בהשוואה ללוהמן (Classic extra) באותם תנאים הכוללים גם את תנאי ההזנה.

גידול הפרגיות בארץ מאופיין בממשק גידול בלולים פתוחים בהם הפרגיות גדלות על הקרקע. במערך גידול זה, ממשק התאורה לפרגיות נגזר מאורך שעות האור ביממה ותלוי בעונת השנה. מצב זה מביא לחוסר אחידות של גדילת הפרגיות במחזורי הגידול השונים ולהבדלים ביעילות ההטלה (ספר הלול, עורכים: פרופ' ש. ברונשטיין, שלום נחמן, בן עמי רון, הוצאת שלום נחמן, 1980).

זני המטילות הקלות שטופחו בעשורים האחרונים להטלה יעילה מאופיינים בבגרות מינית מוקדמת, ומשקל גוף נמוך. תכונות אלה קשורות לשיפור הדרגתי ביעילות ההזנה וההטלה שהושגו על ידי הטיפוח, אך נמצא כי הגעה לבגרות מינית במשקל גוף נמוך מידי פוגעת בייצור בטווח הארוך [1-3] כפי שנמצא גם לגבי מטילות כבדות [4,5] והודים [6]. לכן, אופטימיזציה של תנאי הממשק כדי להביא את המטילה לבגרות מינית במשקל האופטימאלי חשובה ביותר למיצוי מלא של פוטנציאל הייצור של המטילות. אחד הגורמים החשובים ביותר המשפיעים על משקל הגוף בכניסה להטלה הוא ממשק התאורה שמהווה גורם קריטי בגידול הפרגית [5,7-12]. ההשפעה הבולטת ביותר של שינויים בתאורה היא על צריכת המזון [12] ובאופן עקיף או ישיר על התפתחות השלד, מערכת העיכול, גיל הכניסה להטלה, משקל הגוף בכניסה להטלה ויעילות ההטלה במשך כל תקופת הייצור [5,7-12].

השפעת משטר התאורה על מכלל המדדים הקשורים להטלה היא תופעה כללית בעופות, אך קיימים הבדלים משמעותיים בתגובה של כל אחד מהזנים למשטרי התאורה השונים [8,9]. לכן ברורה החשיבות של אופטימיזציה של תנאי התאורה בזנים המיובאים לארץ. תכנית התאורה הממ"קלת בארץ לפרגיות מהשלוחה הקלה היא תכנית של תאורה קבועה [המחלקה לעופות שה"מ 2012, הנחיות תאורה לגידול פרגיות קלות בלולים פתוחים, משוב לחקלאות 282, עמ' 20-25], שבה משך האור נקבע לפי משך שעות האור בגיל 105 יום. תכנית זו עונה על הדרישות של משקל גוף ובנית שלד בחלק מעונות השנה אך לא בכולן. חלק גדול ממחזורי הגידול מתקיימים בתנאי אקלים קשים של חום ועומס חום אשר מגבילים את צריכת המזון, ופוגעים בביצועי הגדילה של הפרגית ובביצועי ההטלה.

המחקרים שנעשו בהקשר זה לא נערכו בתנאי הגידול ובזני המטילות הממ"קלים בארץ [13]. ההמלצות לגבי תוספת התאורה הדרושה נקבעו על ידי החברות המסחריות שביססו את המלצותיהם על ניסיונם באירופה ובארה"ב [14]. לכן נוצר פער ידע לגבי התאמת ההמלצות לתנאי הגידול בארץ השונים לחלוטין ולזני המטילות העיקריים בארץ – לוחמן והיילין.

הנחת העבודה שלנו על פי ניסיונו בשטח הייתה שהשלב הקריטי שלגביו חסרים הנתונים בספרות המקצועית הוא שלב הירידה בתאורה של האפרוחות אחרי הבקיעה, לכן התמקדנו בשלב זה במחקר הנוכחי.

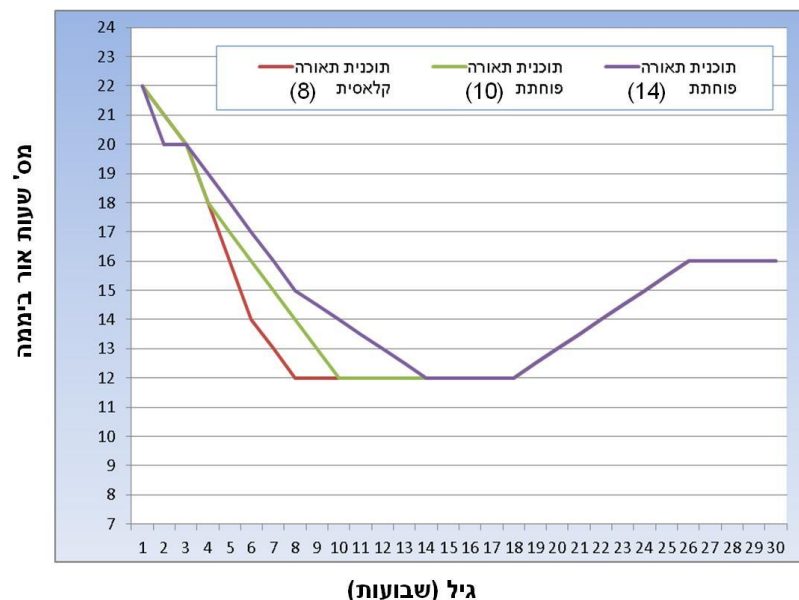
ההשוואה נערכה במקביל בשני זני הגידול העיקריים היילין (CV 22) ו לוחמן (Lomann Extra) ושלוש תכניות תאורה. במשטר התאורה הקלאסי הממ"קל בארץ, הורדת שעות התאורה היממית מ- 22 ל- 12 שעות נערך באופן הדרגתי החל מגיל 3 ימים ועד לגיל של 8 שבועות. בניסוי הנוכחי נערכה השוואה בין משטר התאורה הקלאסי לבין הורדה מתונה יותר של שעות התאורה שנמשכה עד לגילאים של 10 ו- 14 שבועות.

בשנת המחקר הראשונה בדקנו את השפעת משטרי התאורה על הגדילה, צריכת המזון ונצילות המזון בכל אחד מהזנים. בשנת המחקר השנייה ניבדקה ההשפעה של תנאים אלה על מכלול מדדי ההטלה.

מהלך המחקר

נבדקו שלושה משטרי תאורה בשלוש חזרות. סה"כ מספר העופות בניסויי היה 1440 מחציתן הייליין ומחציתן לוחמן. הניסוי נערך ב- 9 חדרי גידול (שלוש חזרות לכל טיפול) אשר הופרדו באמצעות וילונות האטומים למעבר אור. כל חדר חולק לשניים בעזרת רשת כדי לאפשר את שיכונן של 80 אפרוחות הייליין ו- 80 לוחמן בתנאי הצפיפות הממ"קלים בגידול המסחרי ($9 \times 80 \times 2 = 1440$ אפרוחות). בגיל 15 שבועות הועברו המטילות ללובי הטלה לשם מעקב אחר מדדי ההטלה עד גיל 640 יום ללא הנשרה.

משטרי התאורה ניתנו בהתאם לטבלה מס' 1. חדרי הגידול סודרו באופן מסורג כדי לנטרל אפשרות של הבדלים בתנאי הגידול באזורים שונים של מתקן הגידול. האפרוחות נשקלו עם ההגעה וחושבו המשקל הממוצע ומקדם האחידות לכל מחיצה בנפרד (באותו החדר). כל האפרוחות בניסוי הוואבסו על פי תוכנית ההזנה, המומלצת: (1) פראסטרטר עד גיל 3 שבועות בתכולה של: 20% חלבון, 1% סידן ו-2750-קק"ל אנרגיה. (2) סטרטר החל מגיל 4 שבועות ועד גיל 8 שבועות בתכולה של: 18% חלבון, 0.95% סידן ו-2750-קק"ל אנרגיה. (3) תערובת פרגיות בגיל 9 שבועות ועד למעבר ללול ההטלה בגיל 15 שבועות בתכולה של: 18% חלבון, 1.05% סידן ו-2720-קק"ל אנרגיה. תכנית החיסונים הייתה בהתאם להמלצת השירותים הווטרינריים והרופא המטפל.



איור מס' 1: תכנית התאורה הקלאסית ושתי האלטרנטיבות ששימשו במחקר

טבלה מס' 1: שעות התאורה בשלושת קבוצות הטיפול בכל אחד מהזנים (הייליין ולוהמן)

הפחתת תאורה מתונה		תאורה קלאסית		הפחתת תאורה מתונה		תאורה קלאסית	
C	B	A	גיל (שבועות)	C	B	A	גיל (שבועות)
12	12	12	16	22	22	22	1
12	12	12	17	20	21	21	2
12	12	12	18	20	20	20	3
12.5	12.5	12.5	19	19	18	18	4
13	13	13	20	18	17	16	5
13.5	13.5	13.5	21	17	16	14	6
14	14	14	22	16	15	13	7
14.5	14.5	14.5	23	15	14	12	8
15	15	15	24	14.5	13	12	9
15.5	15.5	15.5	25	14	12	12	10
16	16	16	26	13.5	12	12	11
16	16	16	27	13	12	12	12
16	16	16	28	12.5	12	12	13
16	16	16	29	12	12	12	14
16	16	16	30	12	12	12	15
238	228	220	סה"כ שעות תאורה עד גיל 15 ש'	12	12	12	14
				12	12	12	15

הניסוי התנהל כמתוכנן אך בשבוע 14 של הניסוי היו תמותות חריגות שהתרכזו בעיקר בקבוצה C מזן הייליין כפי שניתן לראות בטבלה 2.

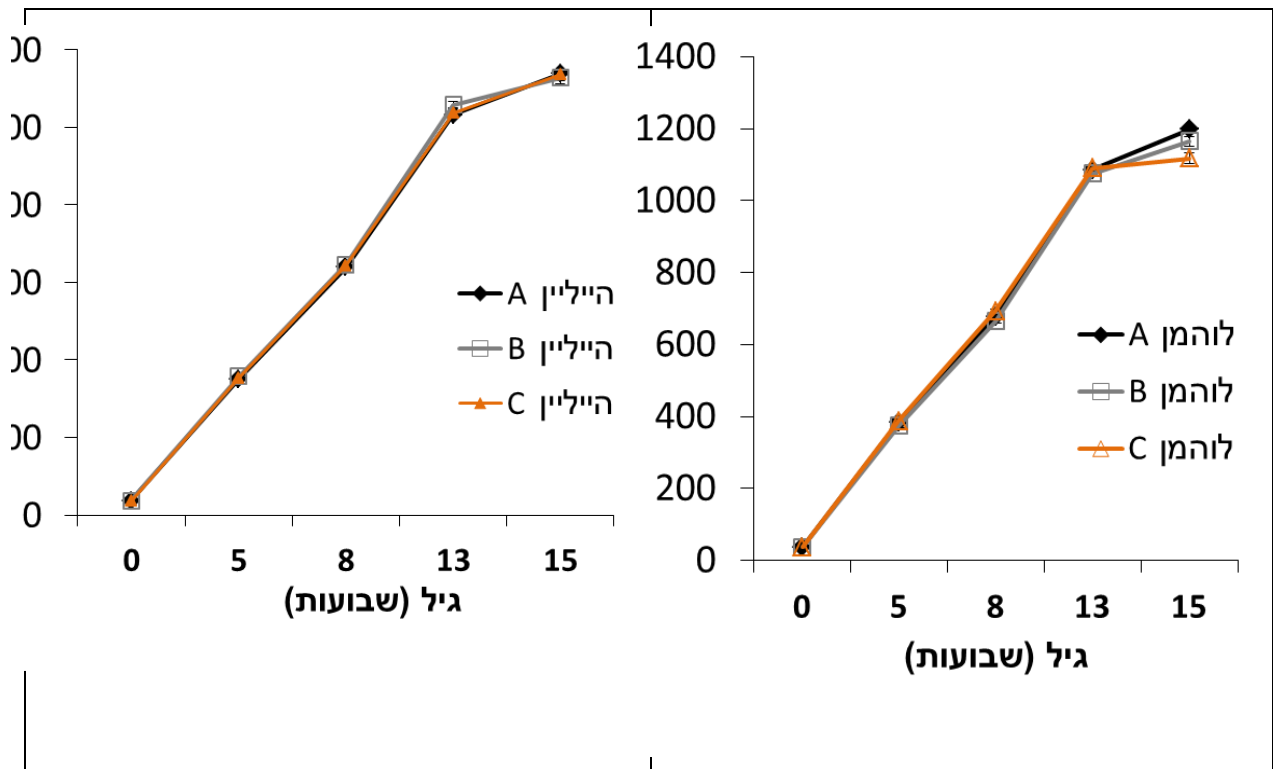
זן	טיפול	תמותה			
		שבוע 16	שבוע 15	שבוע 14	שבוע 13
היילין	A	0	0	0	1
	B	0	5	3	0
	C	0	0	17	0
לוהמן	A	0	0	0	0
	B	0	0	1	0
	C	0	0	7	0

כפי שניתן לראות בטבלה 2, בשבוע 14 הופיעו תמותות חריגות בעיקר בקבוצה C הבעיה אובחנה יום למחרת במכון הווטרינרי כקוקסידיוזיס וניתן טיפול במי השתייה לכל העופות שבניסוי (scp47) בשבוע ה-14 וה-15. ניתן לראות כי ההתאוששות הייתה מהירה והפגיעה בניסוי לא הייתה גדולה. התמותות לא הפריעו למהלך הניסוי כי בכל קבוצה היו 240 פרגיות מהן נבחרו באקראי 60 להמשך המעקב בשבוע ה-15 עם העברה לכלובים. לא ברור מה גרם להתפרצות המחלה מאחר שנרכשה תערובת המכילה קוקסידיוסטטים.

תוצאות

השפעת התאורה על משקל הגוף של הפרגיות

תוצאות שקילת הפרגיות במהלך 15 השבועות הראשונים של הניסוי מוצגים באיור 2. כפי שניתן לראות באיור 2א לא נמדד הבדל מובהק בין שלושת טיפולי התאורה במשקל הגוף של פרגיות היילין. פרגיות לוהמן עלו במשקל בקצב מהיר יותר מאשר היילין (איור 2 ב). אך גם בפרגיות היילין לא נמדד הבדל מובהק במשקל הגוף עד לגיל 13 שבועות אך בגיל 15 שבועות הגדילה בקבוצת טיפול C נעצרה ומשקל הגוף בקבוצה זו היה באופן מובהק נמוך יותר מאשר בקבוצות האחרות.



איור מס' 2 : משקל הגוף של פרגיות היילין ולוהמן במהלך 15 השבועות הראשונים לגידול, בשלושת משטרי התאורה א - לוהמן ב - היילין

האפרוחות נשקלו באופן אינדיבידואלי ביום ההגעה (כל האפרוחות), בגיל 8, 10, 13 (מדגם של 60 פרגיות בכל קבוצת טיפול מכל זן) ו-15 שבועות (כל הפרגיות). הקווים המאונכים מציגים שגיאת (standard error) ברוב המקרים קשה להבחין בסימנים של שגיאת התקן כי הם מוכלים בתוך הסימנים. ההבדל המובהק היחיד במשקל הגוף בין קבוצות הטיפול מכל זן היה של קבוצת טיפול C מזה לזה מן 15 שבועות. $P > 0.05$. סביר להניח כי הבדל זה נובע מביעה ספציפית נקודתית במהלך הניסוי (ראה התייחסות בטקסט בסעיף 2.1 ובטבלה 2) ולא מהבדל בתאורה.

השוואה של ממוצע משקלי הגוף בכל קבוצות הטיפול בין שני הזנים שבניסוי ניתן לראות בטבלה 3.

טבלה 3: השוואת משקלי הגוף בין שני הזנים שבניסוי בהשוואה לנתוני המטפחים

טיפול / פרמטר	היילין		לוהמן	מובהקות	מטפח היילין	מטפח לוהמן	יחס המשקלים בניסוי (L/H)	יחס המשקלים לפי המטפח (L/H)
משקל גוף בגיל יום (גר')	36.6	b	37.2	a	*	40	1.02	1.00
משקל גוף בגיל 5 שבועות (גר')	353	b	383	a	***	352	1.08	1.02
משקל גוף בגיל 8 שבועות (גר')	643	b	679	a	**	650	1.06	1.02
משקל גוף בגיל 13 שבועות (גר')	1034	b	1083	a	**	1060	1.05	1.02
משקל גוף בגיל 15 שבועות (גר')	1117	b	1180	a	***	1150	1.06	1.04
יחס המשקלי של פרגיות היילין ולוהמן בניסוי לעומת נתוני המטפחים								
							1.05*	1.02

* רמת מובהקות $P \leq 0.05$, ** רמת מובהקות $0.05 < P < 0.01$, *** רמת מובהקות $P > 0.01$

על פי הנתונים המוצגים בטבלה 3 קצב הגדילה של פרגיות לוהמן היה גבוהה באופן מובהק מזה של היילין. בהשוואה בין ערכי הגדילה בניסוי לערכים הצפויים על פי המטפחים נראה כי ההבדלים אינם גדולים.

מעניין לציין שפרגיות לוהמן גדלו בקצב דומה ביותר לנתוני המטפח עד השקילה בשבוע 13 של הניסוי. רק בשבוע 15 נמצאה ירידה של 17 גר' לעומת המטפח, סביר להניח שירידה זו קשורה למחלת הקוקידיוזיס שהופיע בתקופה זו (סעיף 2.1 וטבלה 2). לעומת זאת, הבדל בקצב הגדילה של הפרגיות מזה היילין בניסוי לעומת המטפח נמדדו כבר בגיל 13 שבועות (26 גר' פחות בפרגיות שבניסוי לעומת המטפח) ונמדדו גם בגיל 15 שבועות (33 גר' פחות בפרגיות הניסוי לעומת המטפח). מכאן שההבדל המשקלי המובהק שמצאנו בין היילין ללוהמן היה גדול יותר מההבדל (שגם נמצא מובהק) הצפוי על פי נתוני המטפחים. שאלה מעניינת היא האם הבדל זה נובע מבחירת התערובת בניסוי (ראה סעיף 2.1 מהלך הניסוי-הרכב התערובות).

חישוב נוסף לגבי משקלי הגוף היה קביעת ממוצעי המשקלים של הפרגיות משני הזנים בכל טיפול כדי לראות אם השפעות קטנות אך עקביות בשני הזנים יוכלו לשקף השפעה מובהקת של הטיפולים על הגדילה. חישוב זה מוצג בטבלה מס' 4.

טבלה מס' 4: משקלי הגוף הממוצעים של הפרגיות משני הזנים יחד בתנאי התאורה השונים

טיפול תאורה							מידה
מובהקות		C		B		A	
משקל גוף בגיל יום (גר')	a	37	a	36.6	a	37.1	
משקל גוף בגיל 5 שבועות (גר')	a	370	a	366	a	368	
משקל גוף בגיל 8 שבועות (גר')	a	669	a	655	a	659	
משקל גוף בגיל 13 שבועות (גר')	a	1050	a	1067	a	1059	
משקל גוף בגיל 15 שבועות (גר')	b	1131	b	1141	a	1174	*

* רמת מובהקות $P \leq 0.05$, ** רמת מובהקות $0.05 < P < 0.01$, *** רמת מובהקות $P > 0.01$

כפי שניתן לראות בטבלה מס' 4, גם בחישוב ממוצע משקל הגוף של שני זני הפרגיות יחד, לא נמצאו הבדלים מובהקים במשקל הגוף כתגובה להבדלים במשטר התאורה, פרט לקבוצת C בגיל 15 יום שבה הייתה בעיה בגיל זה (ראה סעיף 2.1 וטבלה 2).

טבלה מס' 5: משקלי הגוף הממוצעים של מטילות בתנאי התאורה השונים קו היליין

טיפול תאורה				מדידה
A	B	C	מובהקות	
1867	1919	1922	ל.מ	משקל גוף בגיל 38 שבועות (גר')
2054	2061	2077	ל.מ	משקל גוף בגיל 91 שבועות (גר')

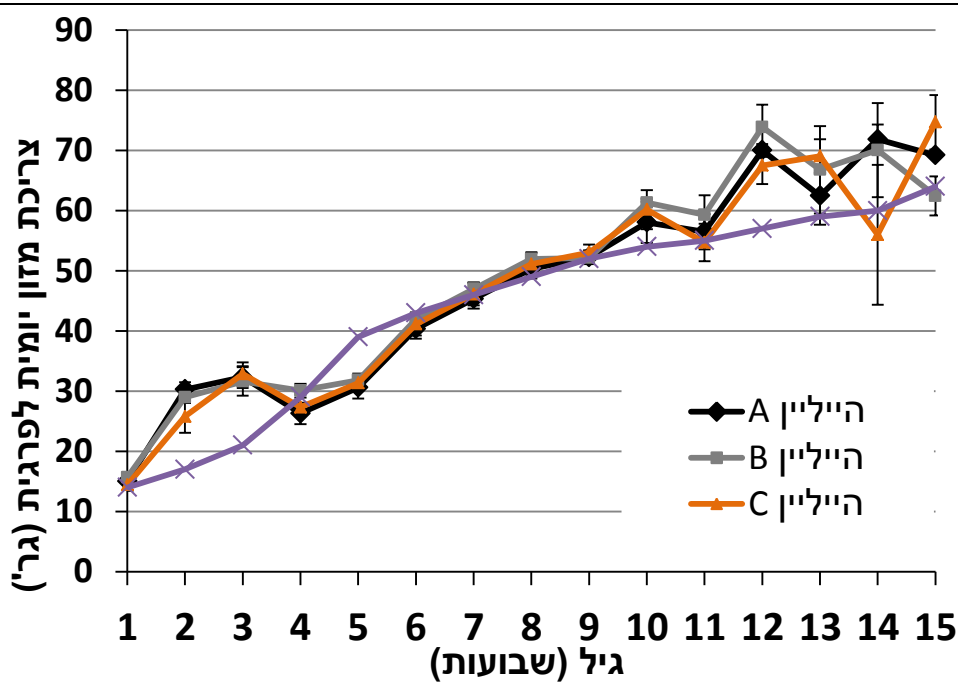
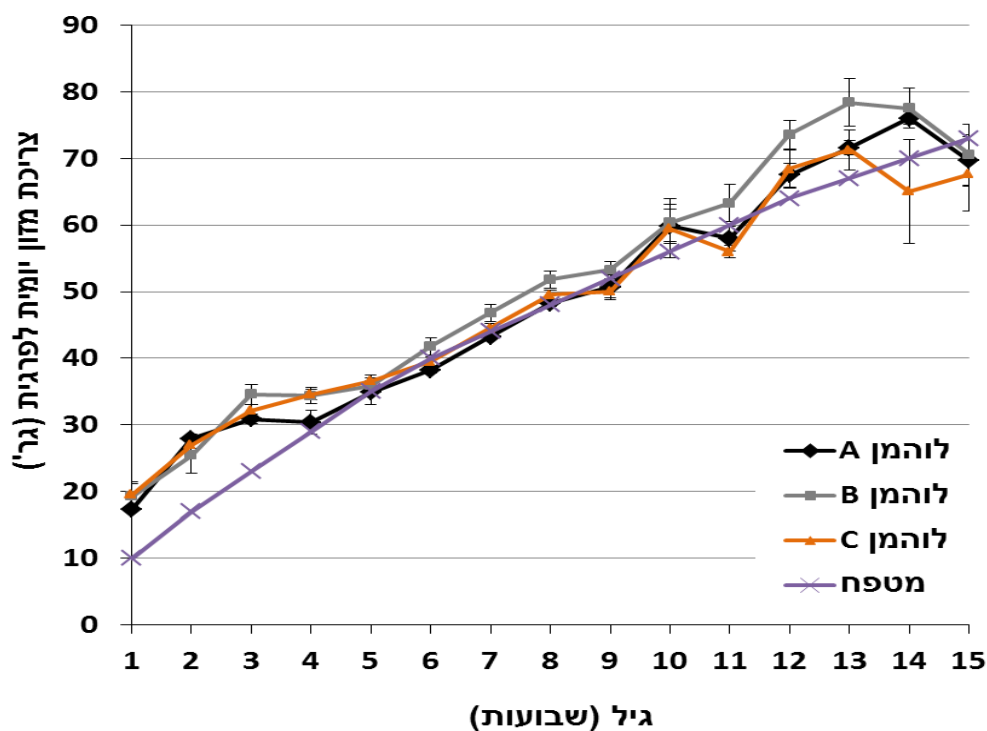
כפי שניתן לראות בטבלה מס' 5, בחישוב ממוצע משקל הגוף של שני זני המטילות לא נמצאו הבדלים מובהקים במשקל הגוף כתגובה להבדלים במשטר התאורה.

טבלה מס' 5א: משקלי הגוף הממוצעים של מטילות בתנאי התאורה השונים קו לוהמן

טיפול תאורה				מדידה
A	B	C	מובהקות	
1951	1928	2012	ל.מ	משקל גוף בגיל 38 שבועות (גר')
2070	1930	2077	***	משקל גוף בגיל 91 שבועות (גר')

* רמת מובהקות $P \leq 0.05$, ** רמת מובהקות $0.01 < P$, *** רמת מובהקות $P > 0.01$

נתוני צריכת המזון מוצגות באיור 3.



איור מס' 3א - לוחמן ב - הייליין: צריכת מזון מגיל יום ועד 15 שבועות בלוחמן והייליין

צריכת המזון נמדדה בכל שבוע בכל אחת מ - 18 קבוצות הניסוי 3 חזרות X 3 טיפולים X שני זנים). לכל אחד מהזנים מוצגת בנוסף לצריכת המזון שנמדדה גם צריכת המזון על פי המטפח. הקווים המאונכים מייצגים את שגיאת התקן ($n = 3$).

על פי התוצאות המוצגות באיור מס' 3, באף מדידה לא נמצא הבדל משמעותי ($P < 0.05$) בצריכת המזון בין הטיפולים בכל אחד מהזנים. השוואה של צריכת המזון לצריכה המפורסמת על ידי המטפח הייתה גם כן דומה לתוצאות של הניסוי ברוב שלבי הגידול אך לא בכולם: בשלושת השבועות הראשונים נמדדה צריכת מזון מוגברת בניסוי לעומת המטפח ואנו מניחים שהיא נובעת מפזר המזון על הרפד שהוא בלתי נמנע בתנאי הניסוי שלנו. מגיל 3 עד 11 שבועות (עם המעבר לכלי האכלה מוגבהים), צריכת המזון הייתה דומה מאוד לערכים שהוצגו על ידי המטפחים בכל אחד מהזנים. תנודתיות בצריכת המזון עם נטייה לצריכה מוגברת מעט לאומת זו המצוינת על ידי המטפחים נמדדה בשבועות 12 עד 15 של הגידול ואנו מניחים שהיא קשורה לתנודתיות בתנאי מזג האוויר בתקופה זו (חורף) מאחר שהמתקן אינו מבודד באופן מלא מטמפרטורת הסביבה. בנוסף, כפי שהיה צפוי מהתפרצות הקוקסידיוזיס, נמצאה ירידה בצריכת המזון בהתאמה למידת החריפות של המחלה: ירידה חריפה בגיל 14 שבועות נמדדה בטיפול היילין C שבו הייתה התמותה הרבה ביותר בגיל זה (ראה סעיף 2.1. וטבלה) וירידה פחות חריפה בטיפול לוחמן C, שבו התמותה הייתה פחותה.

מעניין שבקבוצה B של היילין, הייתה לקראת סוף הגידול מגמה של עליה בצריכת המזון לעומת הטיפולים האחרים של היילין אך מגמה זו לא הייתה מובהקת.

המרת מזון – Feed Conversion

האפשרות שטיפול התאורה השפיעו על יעילות ההזנה נבדקה בדרך של חישוב המרת המזון (צריכת המזון הכוללת / סך כל העלייה במשקל הגוף).

השוואה בין הטיפולים השונים בכל זן מוצגת בטבלה 5.

טבלה 6: השוואת שיעור המרת המזון בניסוי בין הטיפולים השונים בכל זן, בין הטיפולים בשני הזנים ובין הזנים

א. חישוב המרת המזון בשלשת קבוצות הטפול בכל זן

זן	טיפול	המרת מזון (FRC)	שגיעת תקן	מובהקות
היילין	A	4.52	0.04	ל.מ.
	B	4.65	0.08	ל.מ.
	C	4.50	0.18	ל.מ.
לוחמן	A	4.39	0.03	ל.מ.
	B	4.78	0.14	ל.מ.
	C	4.69	0.10	ל.מ.

ב. חישוב המרת המזון בכל טיפול בשני הזנים יחד

זן	טיפול	המרת מזון (FRC)	שגיעת תקן	מובהקות
היילין פלוס לוחמן	A	4.46	0.09	ל.מ.
	B	4.72	0.09	ל.מ.
	C	4.59	0.14	ל.מ.

ג. השוואת המרת המזון בין שני הזנים שבניסוי

זן	המרת מזון (FRC)	שגיעת תקן	מובהקות
היילין	4.56	0.05	ל.מ.
לוהמן	4.62	0.12	ל.מ.

ניתן לראות בטבלה 6-א' כי שיעור המרת המזון לא היה שונה בין הטיפולים השונים בכל זן. מעניין כי בלוהמן הייתה מגמה לא מובהקת של יעילות נצילות מזון טובה יותר בטיפול A, ובשני הזנים נמצאה מגמה לא מובהקת לנצילות מזון נמוכה יותר בטיפול C. מסיבה זו ניסינו לבדוק האם ניתן יהיה לראות הבדל מובהק כאשר מאחדים את שני הזנים ובודקים את שיעור המרת המזון לפי הטיפולים השונים (טבלה 6 ב') אך כפי שניתן לראות בטבלה, גם בחישוב זה לא נמצא הבדל מובהק ($P < 0.05$).

גם ההשוואה של שני הזנים, כשאחדנו את תוצאות כל הטיפולים בכל זן, לא הראתה הבדל מובהק בשיעור המרת המזון (טבלה 6 ג').

איכות ביצה:

איכות תוכן הביצה הינו מדד לטריות ביצה וליכולת שמירת הביצה בתנאים מבוקרים לאורך זמן. האפשרות שטיפולי התאורה השפיעו על מדד הטריות נבדקו בדרך של חישוב יחידות הוג בנוסחה:
נוסחת החישוב ליחידות ההוג -

$$HU = 100 \log \left\{ H - \left[\sqrt{G} (30W^{0.37} - 100) / 100 \right] + 1.9 \right\}$$

H – גובה החלבון במלימטר

G – קבוע הגרוויטציה

W – משקל הביצה

* ככל שיחידות ההוג גבוה יותר מדד הטריות טוב יותר (בין 0-100).

טבלה מס' 7: יחידות הוג לפי טיפולי תאורה בשיא ההטלה ובסוף תקופת ההטלה.

טיפול תאורה	היילין		להומן	
	שיא הטלה (4 ח' הטלה)	סוף תקופה (14 ח' הטלה)	שיא הטלה (4 ח' הטלה)	סוף תקופה (14 ח' הטלה)
A	76.4	56.0	75.8	54.0
B	76.9	65.8	75.1	57.8
C	73.7	58.4	74.3	61.8

* מבחן תוכי ברמת מובהקות של 0.05

טבלה מס' 8: יחידות הוג לפי ק הטלה ותקופת ההטלה.

קו	שיא הטלה (4 ח' הטלה)	סוף תקופה (14 ח' הטלה)
H היליין	75.6	60
L לוהמן	75.0	58

* מבחן תוכי ברמת מובהקות של 0.05

מניתוח יחידות ההוג נראה כי אין השפעה לטיפול התאורה על יחידות ההוג, בכל קו ובשני הקווים בנפרד.

ביצועי הטלה:

טבלה מס' 9: סיכום תוצאות 17 תקופות הטלה לפי טיפול תאורה וקווים גנטיים

מדיד/טיפול	טיפולי תאורה			מובהקות	קווים גנטיים			אינטראקציה
	A	B	C		הייליין	לוהמן	מובהקות	
מסה כללית בפועל (ק"ג)	30.6	30.9	30.9	ל.מ	30.5	30.2	ל.מ	ל.מ
שבר (%)	1.21	1.66	1.50	ל.מ	1.62	1.29	ל.מ	ל.מ
צ.מזון יומית (גר')	120.0 b	122.9 a	123.7 a	***	120.4 a	124.0 b	***	ל.מ
צ.מזון לביצה (גר')	135.6 a	138.7 a	140.6 b	***	138.2	138.4	ל.מ	*
נצילות מזון	1.97	1.99	2.01	ל.מ	1.99	2.00	ל.מ	ל.מ
תמותה מדם (%)	1.67	4.17	5.00	ל.מ	2.22	5.00	ל.מ	ל.מ
ביצים ללא קליפה	0.79	0.51	0.55	ל.מ	0.66	0.56	ל.מ	ל.מ
תמותה (%)	8.32	11.7	10.8	ל.מ	8.9	10.7	ל.מ	ל.מ
ביצים למשוכנת	421	407	411	ל.מ	410	416	ל.מ	ל.מ
ביצים בפועל	446	445	443	ל.מ	439 b	450 a	**	ל.מ
הטלה (%)	88.6	88.5	88.1	ל.מ	87.3 b	89.5 a	**	ל.מ
משקל ביצה (גרם)	68.8b	69.5a	69.7 a	**	69.4	69.2	ל.מ	***
מסה יומית (גרם)	60.9	61.5	61.4	ל.מ	60.6 b	62.0 a	**	ל.מ
מסה כללית למשוכנת (ק"ג)	28.9	28.3	28.7	ל.מ	28.5	28.8	ל.מ	ל.מ
ב. מלוכלכות (%)	0.07	0.1	0.06	ל.מ	0.11 b	0.05 a	*	ל.מ
ביצים עם דם (%)	0.21	0.27	0.39	ל.מ	0.37	0.22	ל.מ	ל.מ

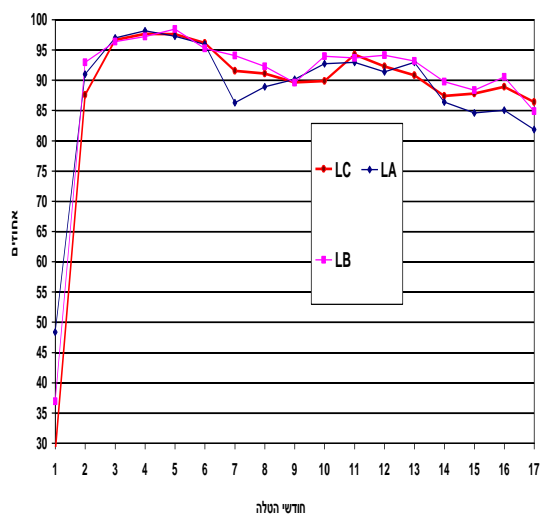
• רמת מובהקות $P \leq 0.05$, **רמת מובהקות $0.01 < P < 0.05$, ***רמת מובהקות $P > 0.01$

סכום:

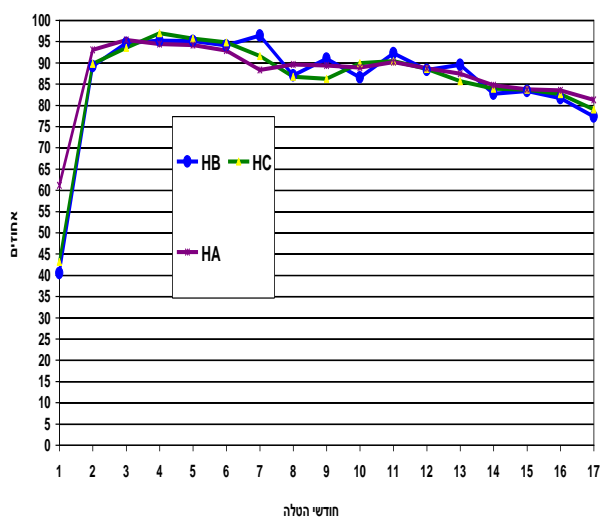
1. נמצאה השפעה מובהקת לטיפול התאורה הפוחתת B, ו-C על צריכת המזון וצריכת המזון לייצור ביצה בתקופת ההטלה. צריכת המזון היומית הממוצעת הייתה גבוהה בכ-2.5% יותר מאשר בתוכנית התאורה הקלאסית A.
2. כתוצאה מצריכת המזון הגבוה יותר בטיפולים B ו-C, נמצאה גם השפעה מובהקת על גודל הביצה הממוצע אשר היה גבוה יותר בשני טיפולי התאורה B ו-C (בכ-גרם אחד לביצה) בהשוואה לביקורת של התאורה הקלאסית טיפול A.
3. לא נמצאה השפעה משמעותית של טיפולי התאורה על אחוז ההטלה הממוצע ועל המדדים המקצועיים האחרים בניסוי.
4. נמצאו הבדלים מובהקים במדדים שונים בין הקווים עצמם, הבדלים החוזרים על עצמם במבחני קווים הבוחנים ביצועי קווים גנטיים ואשר אינם מושפעים מטיפול התאורה.

גרפים – ביצועים מקצועיים :

אחוז הטלה

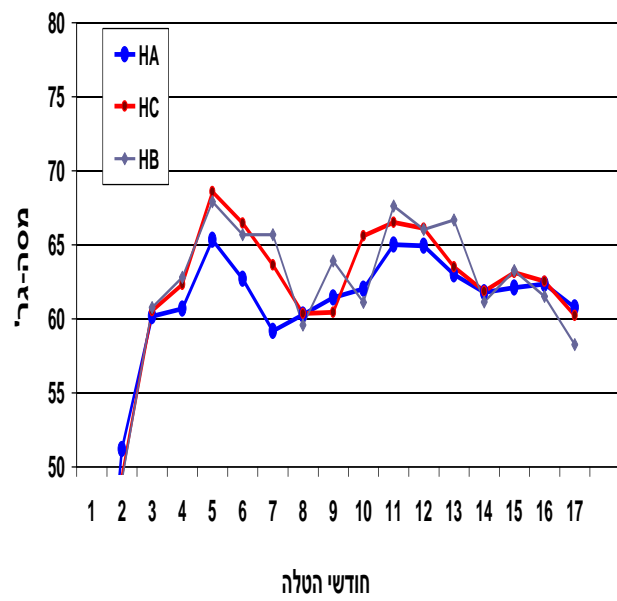


אחוז הטלה

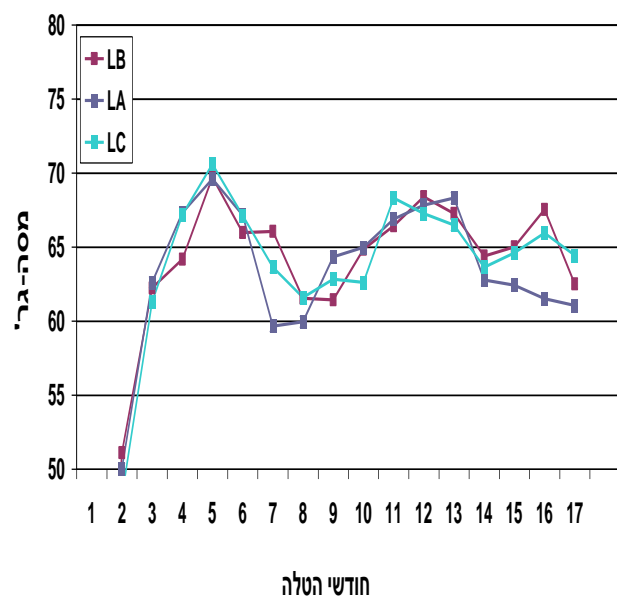


גרף מס' 1 אחוז הטלה - לוחמן והיליין

מסת ביצים יומית

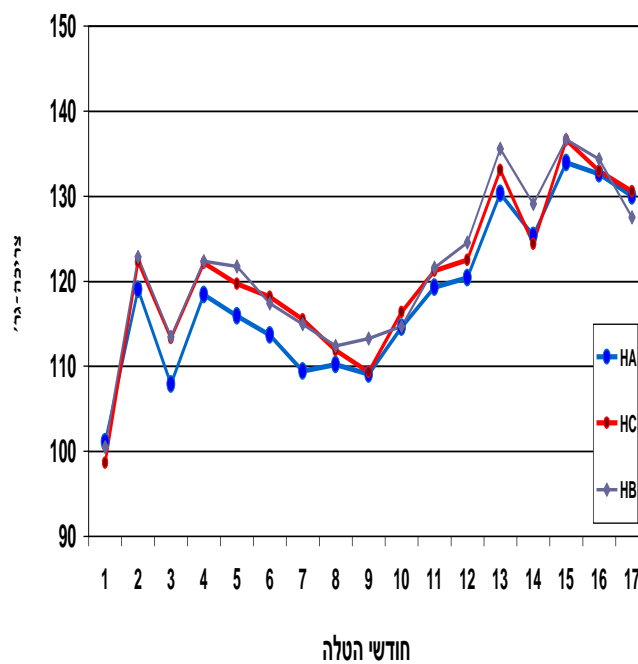


מסת ביצים יומית

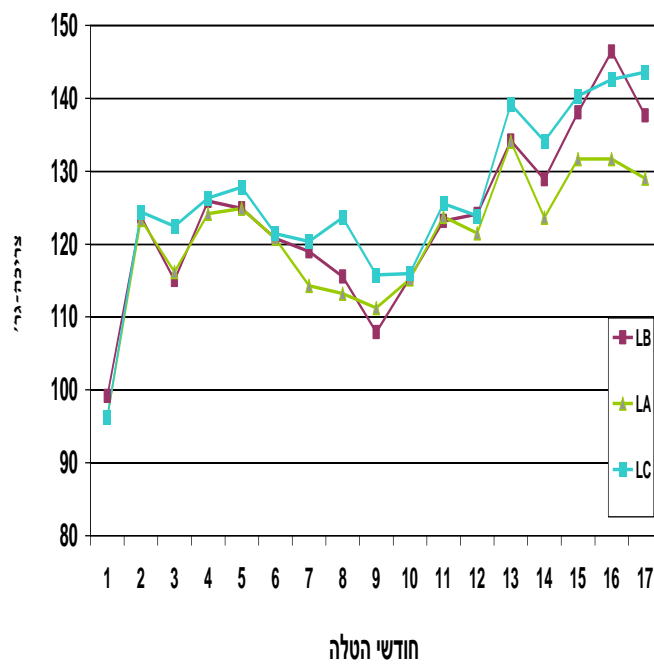


גרף מס' 2: מסת ביצים יומית לזהמן והייליין

צריכת מזון יומית

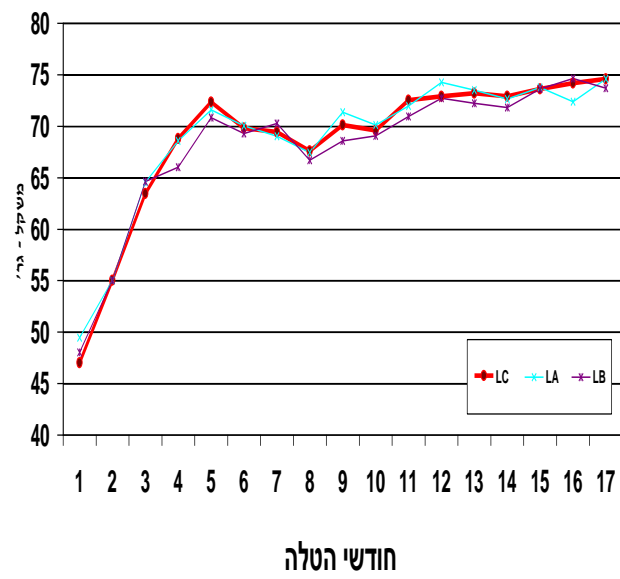


צריכת מזון יומית

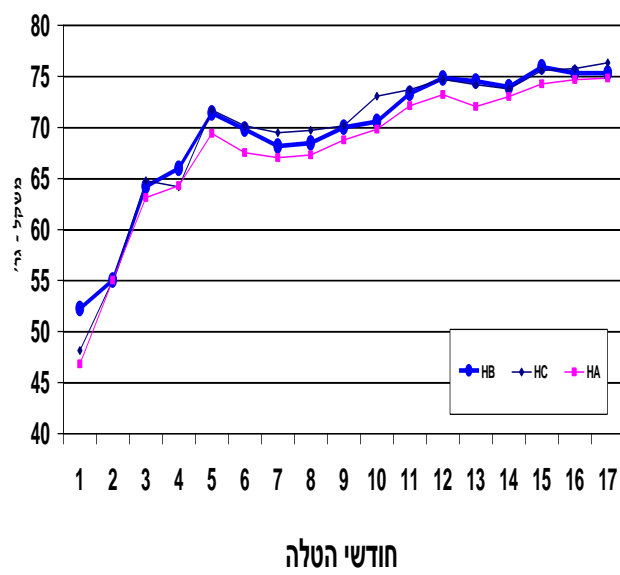


גרף מס' 3: - צריכת מזון יומית ממוצעת לזהמן והייליין

משקל ביצה

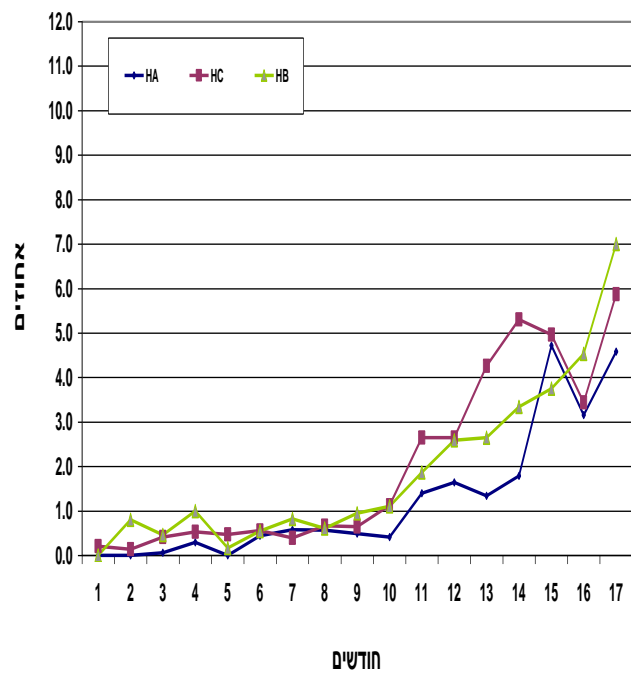


משקל ביצה

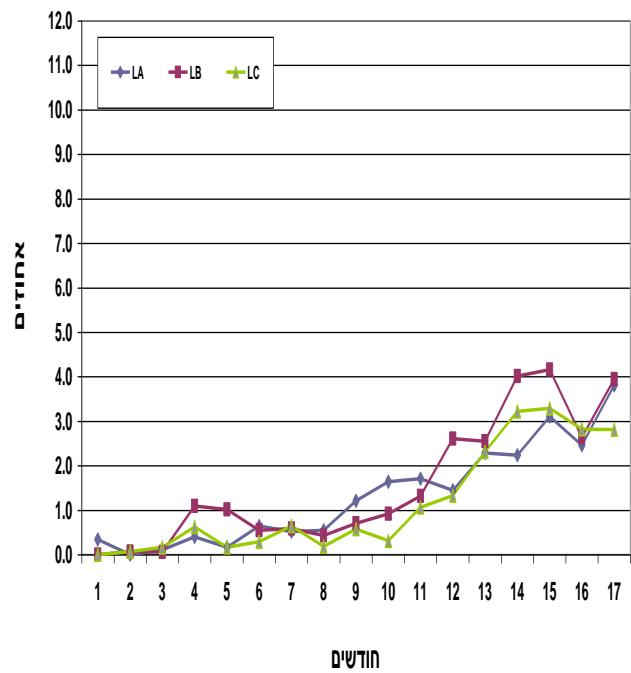


גרף מס' 4: - משקל ביצה ממוצע לזהמן והייליין

שבר ביצים



שבר ביצים



גרף מס' 5: אחוז ביצים שבורות וסדוקות ממוצע לתקופה לוחמן והיליין

הנחת העבודה הבסיסית הייתה שירידה מתונה יותר של שעות התאורה, דהיינו הגדלת שעות התאורה, תביא להגברת צריכת המזון והגדילה של הפרגית עד גיל 105 יום. הנחה זו נמצאה כלא נכונה בשני הזנים של הניסוי. מכאן אנו מסיקים שתנאי התאורה הקלאסיים המומלצים על ידי חברות הטיפול מתאימים גם לתנאי הארץ, בתנאי שממשק הגידול הוא ברמה גבוהה כך שלא נוצר הצורך בהשלמת משקל גוף כאשר נוצר פיגור בגדילה עקב עקה ותנאי ממשק שאינם מיטביים, כפי שמתקיים פעמים רבות במשקי הגידול השונים. ממצא זה הוא בעל חשיבות רבה מאחר שעד כה ההנחה הרווחת הייתה שהגברת משך התאורה עשויה לשפר את הגדילה. על פי המגמות הלא מובהקות שנמדדו בניסוי זה קיימת אפשרות שהארכת משך התאורה עשויה להיות יעילה בתקופות מוגדרות כאשר לא ניתן לספק תנאי ממשק מיטביים וכאשר ישנה עקה על להקת הפרגיות ממקור כלשהו כמו מחלה, חום וכו'...

מצאנו כי משקל הפרגיות בשני הזנים היה דומה ביותר לנתוני המטפחים, והבדל מובהק בין משקלי הגוף של לוחמן והיילין התקבל בניסוי כמצופה. אלא שהבדל זה היה באופן מובהק גדול מההבדל על פי נתוני המגדלים וזאת בעיקר עקב משקל גוף מעט נמוך של פרגיות היילין יחסית לנתוני המטפח, שבא לידי ביטוי לקראת סוף תקופת גידול הפרגיות. מעניין יהיה בהקשר זה לעמ"ק אחר ביצועי ההטלה של שני זנים אלה.

גם בצריכת המזון ויעילות ההזנה לא נמצאו הבדלים לא בין טיפולי התאורה ולא בין הזנים שבניסוי. ממצע זה חשוב מאחר שהמלצות ההזנה להיילין CV-22 היו שונות מהנהוג בארץ בהזנת הפרגיות ונראה בשלב זה כי שימוש בתערובות הממ"קלות בארץ אינו מזיק לפרגיות אלה.

מניתוח תוצאות המקצועיות של 17 תקופות הטלה לא נמצאה השפעה משמעותית של טיפולי התאורה.

כן נמצאה השפעה מובהקת על צריכת המזון היומית אשר הייתה גבוהה יותר ב-2-3 גרם ליום. ובהתאם לכך נמצאה גם השפעה מובהקת לטיפול התאורה על גודל הביצה הממוצע שנמצא גבוהה יותר באחד גרם. השפעה זו תואמת את הציפיות כפי שהוצג בעבודות שונות שנערכו בעולם.

חשיבות תוצאות המחקר

הניסוי מאשש את החשיבות למשטר התאורה בגידול הפרגיות, ע"י בחירת תוכנית תאורה מתאימה ניתן להשפיע על מדדי הטלה מסוימים. למרות שלא נמצאה השפעה על משקל הגוף הפרגית בגיל 105 יום, הומחשה חשיבות תנאי הממשק בגידול הפרגית, כאשר תנאים אלו מיטביים למניפולציות שונות כמו תאורה והזנה השפעה מעטה עם בכלל.

בנוסף, בארץ ישנה חשיבות רבה לגודל הביצה, ביצים גדולות יותר "זוכות" למחיר יחסי גבוה יותר ולכן להצלחה במדד זה ישנה חשיבות רבה. כל זאת על רקע כניסת קווי הטלה חדשים המטילים ביצים קטנות יותר.

ספרות

1. Kling, LJ, Hawes, RO, and Gerry, RW (1985). Effects of early maturation, layer protein level, and methionine concentration on production performance of brown-egg-type pullets. *Poultry science* **64**: 640-645.
2. Kling, LJ, Hawes, RO, Gerry, RW, and Halteman, WA (1985). Effects of early maturation of brown egg-type pullets, flock uniformity, layer protein level, and cage design on egg production, egg size, and egg quality. *Poultry science* **64**: 1050-1059.
3. Renden, JA, McDaniel, GR, and McGuire, JA (1984). Egg characteristics and production efficiency of dwarf (dw) White Leghorn hens divergently selected for body weight. *Poultry science* **63**: 214-221.
4. Eitan, Y, and Soller, M (1996). Selection for high and low threshold body weight at first egg in broiler strain females. 7. Effect of photoperiod on body weight and age at

- onset of mature semen production, in males of the selection lines, and in commercial broiler and layer males. *Poultry science* **75**: 828-832.
5. Lewis, PD, and Gous, RM (2006). Effect of final photoperiod and twenty-week body weight on sexual maturity and early egg production in broiler breeders. *Poultry science* **85**: 377-383.
 6. Nestor, KE, Saif, YM, Emmerson, DA, and Anthony, NB (1995). The influence of genetic changes in body weight, egg production, and body conformation on organ growth of turkeys. *Poultry science* **74**: 601-611.
 7. Leeson, S, and Lewis, PD (2004). Changes in light intensity during the rearing period can influence egg production in domestic fowl. *British poultry science* **45**: 316-319.
 8. Silversides, FG, Korver, DR, and Budgell, KL (2006). Effect of strain of layer and age at photostimulation on egg production, egg quality, and bone strength. *Poultry science* **85**: 1136-1144.
 9. Renema, RA, Robinson, FE, Feddes, JJ, Fasenko, GM, and Zuidhof, MJ (2001). Effects of light intensity from photostimulation in four strains of commercial egg layers: 2. Egg production parameters. *Poultry science* **80**: 1121-1131.
 10. Lewis, PD, Dunn, IC, Perry, GC, Morris, TR, and Sharp, PJ (2001). Effect of exogenous oestradiol and lighting regime on age at first egg in domestic pullets. *British poultry science* **42**: 530-535.
 11. Woodard, AE, Abplanalp, H, Stinnett, V, and Snyder, RL (1974). The effect of age at lighting on egg production and pausing in turkeys hens. *Poultry science* **53**: 1681-1686.
 12. North, MO, and Bell, DD (1994). Commercial Chicken Production Manual 421-433.
 13. Hans-Heinrich, T (2009). Light Stimulation of Commercial Layers. *Lohmann Information* **44**: http://www.lohmann-information.com/content/1_i_44_artikel13.pdf.
 14. Ernst, RA (2002). Lighting program for replacement poulets. *Poltry fact sheet no 13*, University of California, Cooperative Extension <http://animalscience.ucdavis.edu/avian/pfs13.htm>.
 15. Hester, PY, Wilson, DA, Settari, P, Arango, JA, and O'Sullivan, NP (2011). Effect of lighting programs during the pullet phase on skeletal integrity of egg-laying strains of chickens. *Poultry science* **90**: 1645-1651.
 16. Fleming, RH, McCormack, HA, McTeir, L, and Whitehead, CC (2006). Relationships between genetic, environmental and nutritional factors influencing osteoporosis in laying hens. *British poultry science* **47**: 742-755.
 17. Cohen, L, Dean, M, Shipov, A, Atkins, A, Monsonego-Ornan, E, and Shahr, R (2012). Comparison of structural, architectural and mechanical aspects of cellular and acellular bone in two teleost fish. *The Journal of experimental biology* **215**: 1983-1993.
 18. Reich, A, Sharir, A, Zelzer, E, Hacker, L, Monsonego-Ornan, E, and Shahr, R (2008). The effect of weight loading and subsequent release from loading on the postnatal skeleton. *Bone* **43**: 766-774.
 19. Shipov, A, Sharir, A, Zelzer, E, Milgram, J, Monsonego-Ornan, E, and Shahr, R (2010). The influence of severe prolonged exercise restriction on the mechanical and structural properties of bone in an avian model. *Veterinary journal* **183**: 153-160.