

דו"ח לתוכנית מחקר מס' 04-0401-356

אובדן חום יבש מהודיים הנחשפים לעומס חום, השפעת מהירות הרוח על ביצועים וייסות משק החום

Sensible heat loss in turkeys, its effect on performance and thermoregulation

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות

ע"י

שלמה יהב, מכון לחקר בע"ח, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן ת.ד. 6, 50250.

Institute of Animal Science, ARO the Volcani center, Bet Dagan P.O. Box 6, 50250

yahavs@agri.huji.ac.il

חוקרים משניים: דמיטרי שינדר, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן ת.ד. 6, 50250.

Institute of Animal Science, ARO the Volcani center, Bet Dagan P.O. Box 6, 50250.

נבות חקלאי, שה"מ, המחלקה לעופות, בית דגן ת.ד. 28, 50250.

Department of Poultry Science, Shaham, Bet Dagan, P.O.Box 28, 50250.

navcha@shaham.moag.gov.il

נדב לוטן, מושב מעלה גמלא, ד.ג. רמת הגולן 12949. hillalot@zahav.net.il

אפריל 2005

2. הממצאים בדו"ח זה הם תוצאות ניסויים.

הניסויים מהווים המלצות לחקלאים בחלקם כן

חתימת החוקר

א. תקציר

שלוחת ההודיים מהווה כ-21% מסך הכנסת ענף הלול. ומייצר 132,000 טון גידול חי. חלק ניכר מהגידול עבר לאזורי הפריפריה ובהם רמת הגולן. מושב גמלא מגדל כ-3% מהגידול החי בענף. רמת הגולן "התברכה" בתנאי אקלים קיצוניים החל מהאביב ועד תום הסתיו המאופיינים על ידי טמפרטורות סביבה גבוהות במהלך היום המלווים בלחות יחסית נמוכה. עובדה זו מקשה על קצב הגדילה בהודיים ופוגעת באופן משמעותי בביצועיהם. משקל ממוצע להודי מעורב (זכרים נקבות) בגידול קיץ מגיע ברמת הגולן ל-11 ק"ג בלבד, כאשר בגידול בתנאים מיטביים ניתן להגיע ל-17.5 ק"ג. שלושה גורמי סביבה עיקריים משפיעים על ביצועי ההודיים: טמפרטורת סביבה, לחות יחסית, מהירות רוח. מעטים המחקרים שבדקו את השפעת מהירות הרוח על ביצועי הודיים. מטרות המחקר בשנה הנוכחית היו: לקבוע תחום מהירויות זרימת אויר מיטביות המאפשר שיפור מרבי בביצועי הודיים וביכולתם לווסת ביעילות את חום גופם. לבחון האם בגילאים שונים, כדי לקבל ביצועים מרביים, יש לשנות את מהירות הרוח. לבצע הערכה כלכלית של הגידול. יש לציין כי זו השנה השנייה בו מתבצע הניסוי באותה מתכונת וזאת לאור העובדה שמדובר בלול מסחרי ובכל גידול קיימות תקלות לא מעטות שיפורטו בהמשך. התוצאות מורות כי: למהירות הרוח היתה השפעה חיובית על ביצועי ההודיים שהתבטאה בהבדל משמעותי במשקל הגוף בחלק מתקופת הגידול ולקראת שיווק בזכרים (לא בנקבות); מהירות הרוח חייבת להשתנות עם הגיל; יש להקפיד על מהירות רוח גבוהה אולם כזו שאינה עולה על (2.0 מ"ש/שניה) בשבועות האחרונים לגידול, כדי למנוע יצירת היפרתרמיה בעופות; העובדה שהגידול בלול הביקורת נתון לשינויים גדולים בטמפרטורת

הסביבה במהלך היממה גורם לכך שעם רדת טמפרטורת הסביבה לקראת הערב חלה בהודים גדילת פיצוי המקטינה את הפער בהפרש המשקל שבין ההודיים בלול הניסוי והביקורת; ההמלצה העיקרית לניסויים בשנת 2005 היא הגדלת צפיפות ההודיים בלול הניסוי ל-4 הודיים במר' בהשוואה ל-2.5 למר' (הצפיפות המקובלת בגידול זה ברמת הגולן).

ב. מבוא

ענף הלול בישראל שערכו נאמד ב-2.7 מיליארד שקל בשנה, מהווה כ-20% מסך התפוקה החקלאית (נתוני המועצה לענף הלול 1999). שלוחת ההודיים מהווה כ-21% מסך הכנסת ענף הלול. ענף זה מייצר 132,000 טון גידול חי וזאת באמצעות 47 קיבוצים ו-144 מגדלים משפחתיים (פרטיים). חלק ניכר מהגידול עבר בשנים האחרונות לאזורי הפריפריה ובהם רמת הגולן. מושב גמלא הנחשב למגדל הרביעי בגודלו בענף מגדל כ-3% מהגידול החי בענף. רמת הגולן "התברכה" בתנאי אקלים קיצוניים החל מהאביב ועד תום הסתיו המאופיינים על ידי טמפרטורות סביבה גבוהות במהלך היום המלווים בלחות יחסית נמוכה. עובדה זו מקשה על קצב הגדילה בהודיים ופוגעת באופן משמעותי בביצועיהם. משקל ממוצע להודי מעורב (זכרים נקבות) בגידול קיץ מגיע ברמת הגולן ל-11 ק"ג בלבד, כאשר בגידול בתנאים מיטביים ניתן להגיע ל-17.5 ק"ג. שלושה גורמי סביבה עיקריים משפיעים על ביצועי ההודיים: טמפרטורת סביבה, לחות יחסית, מהירות רוח. בעוד שני הגורמים הראשונים והשפעתם על ביצועי הודיים נילמדו בקפידה (Hurwitz *et al.*, 1978, 1980; Yahav *et al.*, 1995, 1998, Yahav, 1999),

(2000, 2002) אין מחקרים שבדקו את השפעת מהירות הרוח על ביצועי הודיים. הודיים הנחשפים במהלך האביב והסתיו לתקופות שרב ובמהלך הקיץ לטמפרטורות סביבה גבוהות, מראים ירידה משמעותית בביצועיהם נוכח יכולתם הנמוכה יחסית לווסת את חום גופם. צריכת האנרגיה בעופות נחלקת בין הדרישה האנרגטית לוויסות משק האנרגיה בגוף ובין צריכת האנרגיה למטרות גדילה. משום שקיימת סתירה בין השניים, הרי שככל שאנרגיה רבה יותר תופנה לצרכי וויסות משק האנרגיה, פחות אנרגיה ניצרכת תופנה לגדילה והתפתחות. ויסות חום הגוף מתבצע בד"כ באמצעות השילוב של הקטנת יצור החום מחד, ומאידך, הגברת אובדן החום. אובדן החום מתבצע בשני נתיבים עיקריים, האחד אובדן חום באמצעות נידוף מים (evaporative heat loss) – עורי, או בעיקר באמצעות הלחתה שהינו הליך הדורש השקעת אנרגיה רבה, והשני אובדן חום יבש (sensible heat loss) בעיקר באמצעות הסעה (convection) וקרינת חום (radiation) משטח פני העוף ומאופיין בהשקעת אנרגיה נמוכה. אובדן חום באמצעות נידוף מים קשור קשר ישיר במצב מיומו של גוף העוף. חוסר איזון במשק המים בגוף, יפגע ביכולת לקירור הגוף באמצעות אובדן מים. לעומת זאת אובדן חום יבש בעיקר בהסעה תלוי בהפרש בין טמפרטורת הגוף והסביבה ובמהירות הרוח. ניצול נכון של מהירות זרימת אוויר על פני אזורים חשופים בגוף ההודי יכול להגביר משמעותית את אובדן החום היבש, להקטין את אובדן המים בתהליכי נידוף ולשפר את כושרו של העוף לווסת את חום גופו. להודיים משטחים גדולים לאובדן חום יבש בהשוואה לפטמים (דלדלים, כרבולות ורגליים בעלי שטח פנים גדול), ואומנם נימצא כי בתנאי סביבה קשים הם מווסתים טוב יותר לאין שיעור את טמפרטורת גופם (40.5-41.8 מ"צ בהשוואה לפטמים מעל 42.5 מ"צ) וזאת כנראה עקב כושרם הגבוהה יותר לאובדן חום יבש. עד היום עובדה זו לא נחקרה בהודיים ואין כל נתון לגבי המשמעות הכלכלית של אוורור נכון של לולים על תפוקת הודיים. לולי הודים רבים עומדים בפני שדרוג שמשמעותו הכלכלית למגדל גדולה באם ההליך יעשה על בסיס נתונים הקשורים בשיפור

הביצועים. עבודת המחקר מתבצעת בלול מסחרי שעבר שדרוג במעלה גמלא – מושב המייצר 4000 טון בשר הודים בשנה. מטרתה לכמת את שיעור הייצור בלול ששודרג לאיוורור אורך עם מזרון לח בהשוואה ללול ביקורת המאפיין את לולי מעלה גמלא. כמו כן התמקדה העבודה באיוורור בתוספת הורדת טמפרטורת הסביבה באמצעות מזרון לח המשמש גם לצורך הגדלת הלחות היחסית שהינה נמוכה ביותר במהלך הקיץ ברמת הגולן ופוגעת משמעותית במשק המים של הודיים (Yahav et al., 1998). שנת המחקר הראשונה התמקדה בעיקר בהבנת השפעת מערכת האיוורור והמזרון הלח על ביצועי ההודיים. לדוגמא נילמד כי בזכרים סמוך לגיל השיווק, למרות מסת גופם הגדולה, איוורור בשעור של 2.5 מ"שנייה פוגע בהם משמעותית. כמו כן נימצא כי גורם גדילת הפיצוי הוא בעל חשיבות בהקטנת הפער המשקלי בין לול הביקורת ולו הניסוי. לאור זאת נקבעו מטרות המחקר לשנה זו והן:

מטרות המחקר בשנה הנוכחית היו:

- לקבוע תחום מהירויות זרימת אויר מיטביות המאפשר שיפור מרבי בביצועי הודיים וביכולתם לווסת ביעילות את חום גופם.
- לבחון האם בגילאים שונים, כדי לקבל ביצועים מקסימליים, יש לשנות את מהירות הרוח.
- לבחון את השפעת גדילת הפיצוי וגורמיה על הקטנת הפער המשקלי בין הטיפולים השונים.
- לבצע הערכה כלכלית של הגידול.

ב. פרוט הניסויים שבוצעו והתוצאות שהתקבלו

חומרים ושיטות

בשנה הנוכחית התקיימו שני ניסויים האחד בתקופת האביב והשני בתקופת הקיץ. משום שהאביב היה כמעט ללא חמסינים לא נימצא כל הבדל בין הטיפולים. לכן למרות שכל הנתונים קיימים אין בהם כל עניין לדו"ח זה. ניתן יהיה לקבלם אם מי מהקוראים מעוניין בכך.

בניסוי הקיץ אפרוחי הודנים הועברו לגידול בבית האימון במעלה גמלא עד גיל 6 שבועות. בגיל זה אוכלסו זכרים ונקבות בלול הניסוי ובלול הביקורת לפי הפרוט הבא:

לול ניסוי – 2437 זכרים ו-2334 נקבות, סה"כ 4771 עופות בשטח של 1700 מ², שיעור הצפיפות 2.81 עופות ל-מ².

לול ביקורת – 2940 זכרים ו-2900 נקבות, סה"כ 5349 עופות בשטח של 2315 מ², שיעור הצפיפות 2.31 עופות ל-מ².

הנקבות גודלו עד גיל 14.6 ו-14.4 שבועות (בלול הביקורת והניסוי, בהתאמה) בעוד הזכרים שווקו בגיל 20.2 ו-20.4 שבועות, בהתאמה. במהלך כל הגידול סופק מזון ללא הגבלה בהתאם להוראות מכון התערובת צמח. מים סופקו ללא הגבלה. ליווי וטרינרי התקיים במהלך כל הגידול.

אחת לשבוע נשקלו 50 זכרים ו-50 נקבות מכל לול באופן אקראי וטמפרטורת גופם נימדדה באמצעות מד חום דיגיטלי Newtron TM 5007.

אחת לחודש (למעט בתקופות המחלה-ראה המשך) נלקחו דגימות דם ורידי באופן אקראי מ-15 זכרים ו-15 נקבות מכל לול לצורך אנליזות שיפורטו בהמשך. באותה עת נערכה הדמיה תרמית באמצעות Infrared

thermal imaging מודל FLIR Systems ThermaCAM[®] PM545 תוצרת FLIR Systems.

דגימות הדם שימשו לאנליזת ההורמונים המשקפים את רמת המטבוליזם בבע"ח, קרי: תירוקסין (T₄)

וטרייודוטירונין (T_3). אנליזות ההורמונים נעשו באמצעות RIA תוך שימוש בקיטים מסחריים: Coat-A-Count, Canine, T_4 and T_3 kits - (Diagnostic products Corporation (DCP), Los Angeles, CA 90045-5597). רמת קורטיקוסטרון ו-AVT נמדדו באמצעות RIA.

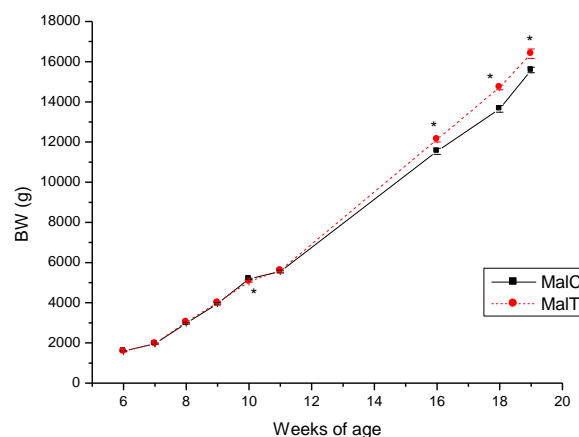
צרות בעת הגידול: דלקת מוח נגיפית – תוצאה דו משמעית בבחינת הנגיף; Influenza – לא בודד הנגיף; בשני המקרים הלולים היו בבידוד מוחלט ולא התבצעו כל בדיקות; חדירה של תן וטריפת 250 ראש. כתוצאה מהחשד למחלות השונות, לא ניתן היה לאסוף נתונים בתקופות אילו. בהמשך, מכשיר ההדמיה התרמית הוחלף בחדש ולכן לא ניתן היה לבצע הדמיות תרמיות.

תוצאות ודיון

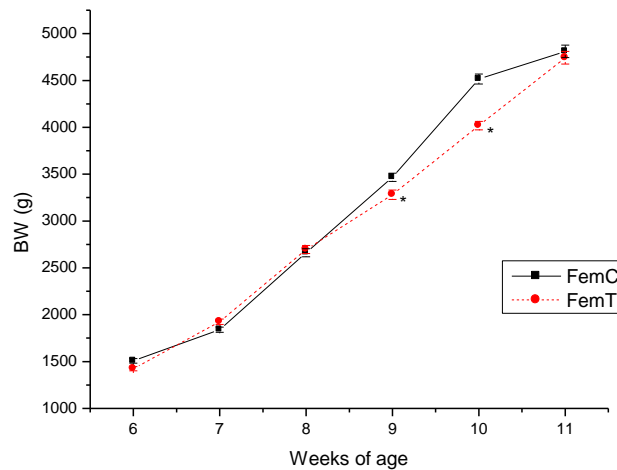
הגידול התקיים במהלך הקיץ. ניתן לציין כי הקיץ השנה היה קל יחסית בהשוואה לשנים קודמות. מהירות הרוח נמדדה לכל אורך הגידול והשתנתה בין 1.0 מ"ש/שנייה ל-2.0 מ"ש/שנייה. מהירות הרוח עלתה עם גיל העופות. עם זאת משום שאין אנו בטוחים עדיין מהי המהירות המיטבית לגילאים השונים, היא אינה מובאת בדו"ח זה בפרוט. חשוב לציין שתגובת העופות עם הגברת מהירות הרוח נלקחה בחשבון. נימצא כי הגברת רוח הגורמת ללהקה לשכב גוררת פגיעה משמעותית בביצועים, ולכן ההגברה נעשתה עפ"י תחושת המגדל המבוססת על תגובת ההודיים ולא כפי שנעשה בניסוי מעבדתי. עם זאת יש לציין כי בין השבוע ה-11 ל-16 שזוהי תקופה קריטית בגידול הזכרים והזמן בו משווקות הנקבות, לא ניתן להסיק דבר לגבי טיפול מהירות הרוח משום שהעופות היו נגועים במחלות וקיבלו טיפול תרופתי.

מעקב שבועי אחר קצב גדילת העופות מסוכם באיור 1. הזכרים בקבוצת הטיפול היו בעלי משקל גוף גבוה משמעותית מזה של הביקורת החל מגיל 16 שבועות. עם זאת יש לציין כי בהחלט יתכן כי היתרון המשקלי החל לפני אלא שלא ניתן היה למדוד זאת עקב המחלות השונות. בעת השיווק משקל זכרי הטיפול היה בממוצע 17,100 גר' בהשוואה ל-16,219 גר' בזכרי הביקורת. ההפרש של 880 גר' בעת השיווק היה נמוך יותר מההפרש שנימדד שבוע לפני כן (שבוע 19) בו עמד ההפרש בין הטיפולים על 1100 גר'. צמצום ההפרש המשקלי בין הטיפולים נובע מגדילת הפיצוי. גדילת פיצוי הינה תופעה מוכרת ב-Galiforms ובסיסה בלבירה לגדילה מואצת.

א.



ב.

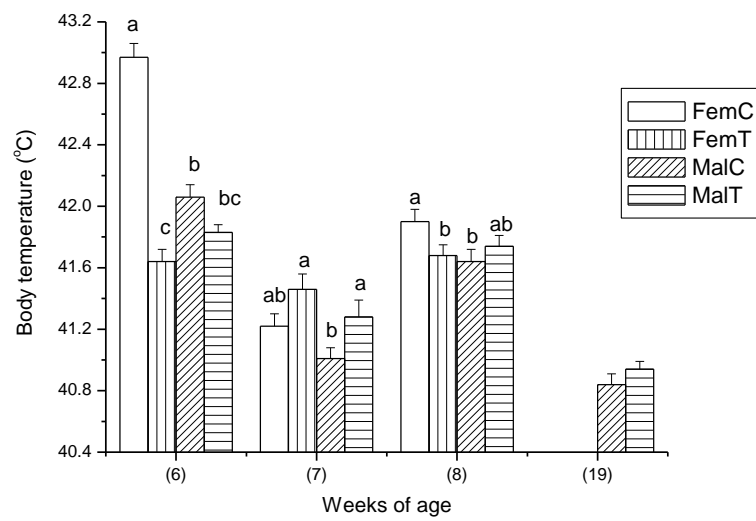


איור 1: משקל זכרים (גרף א') ונקבות (גרף ב') במהלך 20 ו-11 שבועות גידול (זכרים ונקבות, בהתאמה). ערכים המסומנים בכוכבית נבדלים סטטיסטית ($P \leq 0.05$). $n=50$.

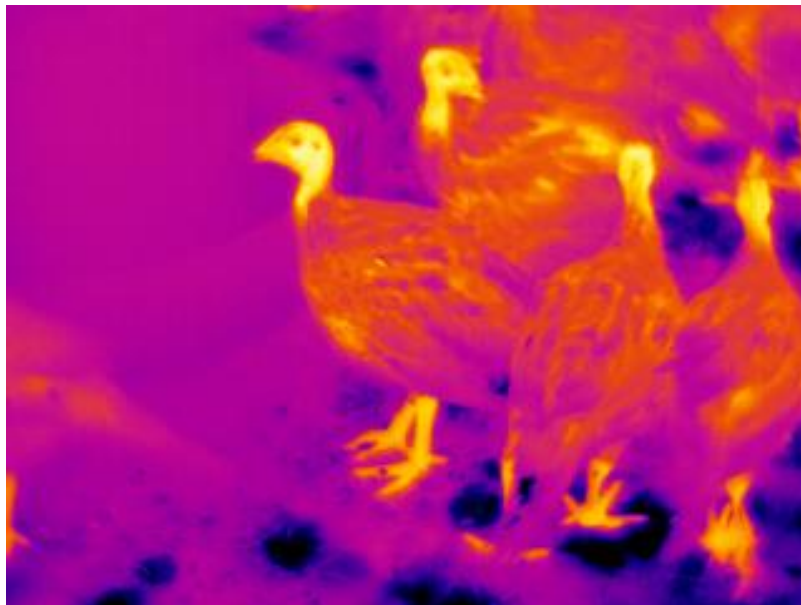
בנקבות מעקב אחר השקילה התבצע עד גיל 11 שבועות בעוד השיווק היה בשבוע ה-14. בשבוע 9 ו-10 נוצר הפרש משמעותי בין נקבות הטיפול והביקורת כשנקבות הטיפול הציגו נחיתות משמעותית במשקלן. אין כל הסבר מניח את הדעת להפרש זה, שהופיע לראשונה בניסוי זה. ייתכן כי הוא נובע מאיורור יתר שלא נצפה, משום שגם זכרים בני 10 שבועות הציגו נחיתות משקלית. אפשרות נוספת היא דגירתה של המחלה בלול. עם זאת אילו רק ספקולציות המורות על הקושי לבצע ניסוי בלול מסחרי. נחיתות זו הוסרה בגיל 11 שבועות ובעת השיווק לא היה הבדל משקלי בנקבות בין הטיפולים (7817 ו-7847 גר' ביקורת וטיפול, בהתאמה).

איור 2 מתאר את טמפרטורת הגוף שנמדדה בפרטים השונים בשני הטיפולים בשעות קבועות וחמות של היממה. ניתן לראות בברור כי אין מגמה אחידה בטמפרטורת הגוף במהלך המדידות השונות. עובדה הנובעת משינויים אקלימיים המשפיעים באופן משמעותי על לול הביקורת ובמידה פחותה על לול הניסוי. למרות העובדה כי לא ניתן להסיק מכך מסקנות טמפרטורת הגוף תימדד גם בניסויים הבאים.

טבלה 1 מתארת את טמפרטורת שטח הפנים הכללי של פני ההודיים ורגלי העוף בזכרים ונקבות בשני הטיפולים. ניתן לראות כי טמפרטורות אילו גם בנקבות וגם בזכרים בלול הטיפול היו נמוכות עד משמעותית נמוכות בהשוואה ללול הטיפול. עובדה זו נובעת מכך שטמפרטורת לול הטיפול היתה נמוכה בכ-2 מ"צ מלול הביקורת, עובדה שאפיינה את מרבית ימי הקיץ. עם זאת טבלה 1 ב' מורה כי למרות ההפרש שנימדד בחלק א' בין טמפרטורת שטח הפנים לטמפרטורת הסביבה היה הפרש הטמפרטורות בזכרי הטיפול משמעותית גבוה יותר. משום שהכוח המניע באובדן חום יבש הוא ההפרש בין טמפרטורת שטח הפנים והסביבה, נראה כי בזכרים האיורור יצר ווידילטציה יעילה יותר המאפשרת תופעה זו.



איור 2: התפלגות טמפרטורת הגוף בזכרים ונקבות משני הטיפולים. עמודות המסומנות באותיות שונות נבדלות סטטיסטית ($P \leq 0.05$). (FemC, FemT, MalC, MalT – נקבות טיפול, בקורת, זכרים טיפול, בקורת, בהתאמה).



איור 3: הדמיה תרמית של הודיים בלול מסחרי במעלה גמלא.

טבלה 1: טמפרטורת שטח פנים (א) וההפרש בין טמפ' שטח פנים וסביבה (ב) בפטמים בני 14 שבועות בלול בקורת (ב) בו טמפרטורת הסביבה בעת המדידות היתה 24.79 מ"צ ובלול טיפול (ט) בו טמפרטורת הסביבה היתה 22.86 מ"צ. ניסוי אביב 2004.

(א)

טיפול וזוויג	טמפרטורת שטח פנים כללי (מ"צ)	טמפרטורת שטח פני הראש (מ"צ)	טמפרטורת שטח פני רגליים (מ"צ)
נקבה (ב)	29.28 ± 0.30^a	36.72 ± 0.20^a	35.47 ± 0.42^a
נקבה (ט)	27.47 ± 0.09^b	35.56 ± 0.33^b	31.16 ± 0.39^b
זכר (ב)	29.65 ± 0.14^a	37.05 ± 0.33^a	34.97 ± 0.31^a
זכר (ט)	28.59 ± 0.25^b	36.08 ± 0.37^b	33.00 ± 0.35^b

(ב)

טיפול וזוויג	הפרש בין טמפ' סביבה וטמפ' שטח פני הפנים (מ"צ)	הפרש בין טמפ' סביבה וטמפ' שטח פני הרגליים (מ"צ)
נקבה (ב)	4.49 ± 0.30	11.93 ± 0.20^b
נקבה (ט)	4.61 ± 0.09	8.30 ± 0.39^b
זכר (ב)	4.86 ± 0.14^b	10.18 ± 0.31
זכר (ט)	5.73 ± 0.25^a	10.14 ± 0.35

עבור זכרים ונקבות, ערכים המסומנים באותיות שונות באותה עמודה נבדלים סטטיסטית ($P < 0.05$)

טבלה 2: השפעת הטיפולים השונים על אובדן חום יבש בקרינה, בהסעה וסה"כ בזכרים ונקבות בגיל 14 שבועות.

טיפול	קרינה (W)	הסעה (W)	סה"כ אובדן חום יבש (W)
בקורת (נקבות)	9.41 ± 0.60	23.80 ± 0.81^a	33.21 ± 0.75^a
טיפול (נקבות)	9.52 ± 0.19	20.80 ± 0.45^b	30.32 ± 0.34^b
בקורת (זכרים)	12.18 ± 0.27^b	29.89 ± 0.72	42.07 ± 0.52^b
טיפול (זכרים)	14.18 ± 0.45^a	30.42 ± 0.83	44.58 ± 0.63^a

ערכים המסומנים באותיות שונות בהשוואה בין טיפול לביקורת, נבדלים סטטיסטית ($P < 0.05$). $n=8$.

בטבלה 2 מסוכמים ערכי אובדן החום היבש בהודיים (זכרים ונקבות) בלול הביקורת ובלול הטיפול. המדידות נעשו בגיל 14 שבועות סמוך לשיווק. התוצאות מורות כי בעוד בנקבות הביקורת היה אובדן חום משמעותי גבוה לעומת המטופלות, המגמה היתה הפוכה ומשמעותית בזכרים. המגמות הן כמובן בהתאמה לטבלה 1 ב' ומורות שוב כי פוטנציאל ההתבטאות של אובדן חום יבש ניתן לכימות רק בתנאי עקה אמיתיים ולא כאשר טמפרטורת הסביבה הן בתחום או נושקות לאזור התרמוניטראלי.

טבלה 3: ריכוזי הורמוני התירואיד (T_4 , T_3), קורטיקוסטרון (cortico) ו-arginine vasotocin (AVT) בהודיים בלול טיפול וביקורת.

ריכוז ההורמון	ביקורת	טיפול
T_4 (ng/ml)	5.53 ± 0.28^a	4.03 ± 0.26^a
T_3 (ng/ml)	1.50 ± 0.16^a	2.07 ± 0.15^a
Cortico (ng/ml)	11.36 ± 1.52^a	6.28 ± 1.44^a
AVT (pg/ml)	13.69 ± 1.12	14.77 ± 1.17

בתוך שורות, ערכים המסומנים באותיות שונות נבדלים סטטיסטית ($P \leq 0.05$). $n=15$.

בטבלה 3 מתואר הפרופיל ההורמונלי של זכרים בגיל 19 שבועות. מתוך הפרופיל ניתן לראות כי הקצב המטבולי של זכרי הטיפול היה גבוה יותר וזאת מתוך הערכים הנמוכים של ריכוזי ההורמון תירוקסין המהווים מקור לדיודינציה פריפרית ליצירת ההורמון טריידוטירונין הפוטנטי למטבוליזם והגבוה משמעותית בזכרי הטיפול. הקצב המטבולי הגבוה מורה על נוחות תרמית המצביעה על קצב גדילה גבוה יותר (יותר אנרגיה לגדילה ופחות לקיום). כבר בעבר נימצא קשר ישיר בין ריכוז ההורמון טריידוטירונין, צריכת המזון וקצב הגדילה (Yahav, 2000).

אחד הגורמים המשמעותיים במצבו הפיסיולוגי של העוף הינו רמת העקה בו הוא נימצא, הנמדד על בסיס רמת ההורמון קורטיקוסטרון בפלסמה. רמה זו היתה כמעט כפולה בעופות הביקורת בהשוואה לעופות הטיפול, עובדה התומכת בנוחות בה היו העופות בטיפול. עם זאת לא נימצא ביניהם כל הבדל בכל הקשור למשק המים וזאת מתוך נתוני ריכוז ההורמון AVT.

הערכה כלכלית לגידול

טבלה 4 מסכמת את הערכים הכלכליים הקשורים בשיווק זכרים ונקבות, בהתאמה. מספר הראשים המשווק בלול הניסוי היה נמוך (4463) בהשוואה ללול הביקורת (5064), דבר הנובע כתוצאה מהבדלי השטחים בין שני הלולים ולכן מרמת האכלוס בתחילת הניסוי. ההפרש במשקל לעוף משווק היה כ-ק"ג יותר בעופות הטיפול ומכאן שההכנסה לעוף משווק בטיפול היתה 71.12 ₪ בהשוואה ל-65.93 ₪ בלול הביקורת.

מסקנות והשלכותיהן

הניסוי המתואר בוצע תוך שימוש בלול שעבר שדרוג והשוואתו ללול בקורת. מדובר בשנת מחקר שנייה שבה נצבר ידע רב של המגדל בשיטות הפעלה של הלול המשודרג.

- א. למהירות הרוח היתה השפעה חיובית על ביצועי ההודיים שהתבטאה בהבדל משמעותי במשקל הגוף בחלק מתקופת הגידול ולקראת שיווק בזכרים.
- ב. גדילת הפיצוי הנובעת מהלבירה לגדילה מהירה גורמת לכך שבשעות בהן העומס התרמי נמוך, עופות הביקורת משלימים את החסר בצריכת מזון ומצמצמים פערי גדילה.

טבלה 4: סיכום כללי של שיווק זכרים ונקבות בניסוי קיץ 2004

טבלה 4א: שיווק זכרים ונקבות לול עליון - ניסוי								
תאריך שיווק	מספר ראשים	משקל ברוטו	משקל לתשלום ללא טרף	אחוז טרף	תשלום נטו כולל טרף	מחיר לקג נטו	משקל לעוף משווק	הכנסה לעוף משווק
#####	4,463	55,775	54,024	8.5%	317,410	5.88	12.10	71.12
								320,643

טבלה 4ב: שיווק זכרים ונקבות לול תחתון - ביקורת								
תאריך שיווק	מספר ראשים	משקל ברוטו	משקל לתשלום ללא טרף	אחוז טרף	תשלום נטו כולל טרף	מחיר לקג נטו	משקל לעוף משווק	הכנסה לעוף משווק
#####	5,064	58,843	56,593	7.7%	333,889	5.90	11.18	65.93
								337,288

- ג. מהירות הרוח חייבת להשתנות עם הגיל ועל המגדל לשים לב לתגובת העופות למהירות הרוח. הפעלה של מהירות גבוהה גוררת אחריה רביצת הלהקה על כל המשתמע מכך.
- ד. קשה מאד לעקוב אחרי משתנים תרמורגולטוריים המושפעים מיידית על ידי תנאי הסביבה. לכן טמפרטורת גוף והדמיה יהיו משמעותיים רק בתנאי עקה, או לחליפין כשתנאי הסביבה קבועים. מדידות מזדמנות למרות היותן באותן שעות מדידה ביממה אינן מספקות תמונה פיסיולוגית שממנה ניתן להסיק לגבי הגידול כולו.
- ה. ההכנסה היתה גבוהה יותר בלול הניסוי.
- ו. כתוצאה מתוצאות הניסוי, (השינויים היממתיים במזג האוויר וכתוצאה מכך גדילת הפיצוי) הוחלט להגדיל את צפיפות העופות בלול המשודרג ל-4.0 מ"ש/שנייה בניסויים שיערכו ב-2005. זאת משום שבתנאי הצפיפות הנוכחיים נראה כי לא ניתן להביא לידי ביטוי משמעותי את פוטנציאל השדרוג.

ספרות מצוטטת.

- Hurwitz, S., Sklan, D. and Bartov, I. (1978) New formal approaches to the determination of energy and amino acid requirements for chicks. Poult Sci. 57, 197-205.
- Hurwitz, S., Weiselberg, M., Eisner, U., Bartov, I., Riesenfeld, G., Sharvit, M., Niv, A. and Bornstein, S. (1980) The energy requirements and performance of growing chickens and turkeys, as affected by environmental temperature. Poult Sci. 59, 2290-2299.

- Hurwitz, S., Talpaz, H., Bartov, I. And Plavnik, I. (1991) Characterization of growth and development of male British United Turkeys. *Poult. Sci.* 70, 2419-2424.
- McMinn, J.E., Baskin, D.G. and Schwartz, M.W. (2000). Neuroendocrine mechanisms regulating food intake and body weight. *Obesity Rev.* 1: 37-46.
- Yahav, S. (1999). The effect of constant and diurnal cyclic temperatures on performance and blood system of young turkeys. *Journal Thermal Biology* 24, 71-78.
- Yahav, S. (2000). Domestic fowl - strategies to confront environmental conditions. *Avian and Poultry Biology Resaerch* 11, 81-95.
- Yahav, S. (2002). Limitations in energy consumption affect the ability of young turkeys to cope with low ambient temperature. *Journal Thermal Biology* 27:103-108.
- Yahav, S. (2005).
- Yahav S., Goldfeld S., Plavnik I. and Hurwitz S. (1995) Physiological responses of chickens and turkeys to relative humidity during exposure to high ambient temperature. *J. Therm. Biol.* 20: 245-253.
- Yahav S., Plavnik I., Rusal M. and Hurwitz S. (1998) Response of turkeys to relative humidity at high temperature. *Bri. Poult. Sci.* 39, 340-345.