

משרד החקלאות ופיתוח הכפר
שירות ההדרכה והמקצוע (שה"מ)

דו"חות מחקרים וניסויי שדה

בענפי החי
2013-2010

סידור ועימוד: דובי וולפסון; עיצוב השער: לובה קמנצקי
הוצאה לאור: שה"מ, המחלקה להמחשה
ספטמבר 2014

דבר המערכת

שירות ההדרכה והמקצוע של משרד החקלאות ופיתוח הכפר (שה"מ) מקיים החל משנת 2010 קרן מחקרים הממומנת מתקציב משרדי ובאישור מנכ"ל המשרד. החוקרים, מדריכי שה"מ, מבצעים ניסויי שדה ומחקרים יישומיים בענפי החקלאות השונים, המבוצעים במשקים של מגדלים, במכוני מחקר ובתחנות מו"פ אזוריות. בביצועם של מחקרים אלה שותפים גם חוקרים ממוסדות המחקר השונים.

המחקרים מתקצבים לשנה, שנתיים או שלוש שנים, בהתאם לצורך. החוקרים מעבירים דוח שנתי בתום כל שנת מחקר ודו"ח סופי בתום המחקר כולו. לאחר איסוף החומר ריכזנו את הדוחות הסופיים לשנות המחקר 2013-2014, שהגיעו אלינו עד תחילת אוגוסט 2014, וקיבצנו אותם ב-4 חוברות ענפיות. לדוחות הקוראים חילקנו את כל הדו"חות ל-4 חוברות ענפיות. המחקרים שבוצעו בענפי השירות צורפו לענף הראשי הרלבנטי, כך שהחוברות המובאות אליכם נחלקות כלהלן:

1. ענפי החי
2. ענפי הירקות, אגרוקולוגיה וענפי השירות
3. ענף הפירות וענפי השירות
4. ענף הפרחים, ענפי השירות והנדסת הצומח

המידע המקצועי המפורסם בחוברות אלה הינו, כאמור, ריכוז של כל העבודות שהסתיימו וסוכמו בדוחות סופיים. סיכומי עבודות המחקר הינם אוצר של ידע ומידע, המהווים בסיס להמשך ביצוע עבודות מחקר וניסויים נוספים, עד להשלמתו בעתיד עד שיגיעו לכלל גיבוש, וחלקם כבר נידונים בצוותים המקצועיים כדי לסכמם באופן סופי ולהעביר את המלצות הגידול לחקלאים. יש לציין שהדיווחים שהתקבלו הנם תוצאות של עמל גדול של צוותים רבים שעסקו במלאכה חשובה זו, ולכולם מגיעה התודה והברכה.

הדוחות מפורסמים באתר האינטרנט של שה"מ בכתובת www.shaham.moag.gov.il תחת מידע מקצועי בהתאם לתחום או לאגף שבו מוצב החוקר הראשי.

אנו מאחלים לכם קריאה מהנה ומועילה

7	בעלי חיים א'
9	ניסוי מד רומינציה
11	השפעות צורות הטיפול של תערובת על ביצועי פרות חלב – שנה א'
17	השפעות צורות הטיפול של תערובת על ביצועי פרות חלב – שנה ב'
24	יישום מערכת פדומטרית לזיהוי דרישות וחריגות פעילות אחרות בעדרי בקר לבשר במרעה
35	בעלי חיים ב'
37	ההשלכות של טפילי חלזונות פולשים על חקלאות מדגה
45	ייצור של דגי זהב (<i>Carassius auratus</i>) לאורך כל השנה בתנאי ביוסקויריטי
49	בחינת טיפולי ממשק במחלות ויראליות סימפטומאטיות במכוורת
58	השפעת משקל גופה של הפרגית בעת שיכונה כלול המטילות על ביצועיה כמטילה בוגרת
68	אחידות משקל הביצה כמדד לרווחת המטילה
73	השפעת אוורור רציף על התוצאות המקצועיות והכלכליות בפטמים
89	השפעת תוספת מזון Hy-D על ביצועי מטילות משני קווים שונים הייליין ולוהמן
98	השפעת העשרה של ביצי מאכל באומגה-3 על ביצועי מטילות קלות
	בחינת שלושה משטרי תאורה בגידול פרגיות קלות מהקווים הגנטיים לוהמן והייליין והשפעתם על
107	ביצועי ההטלה
127	השפעת הטיפול בחומצות אורגניות במי השתייה ובתערובת על ביצועי הפטם
132	השפעת והטיפול במים ב Hydroflow וריכוז המזון וכמותו על ביצועי הפטמים
	השוואת שתי רמות מנה יומית מוקצבת למטילות רביה כבדה מגיל 18 שבועות ועד שיא הטלה
138	והשפעתם על אחוזי תמותה וביצועי הרביה במהלך חיי הלהקה

בעלי חיים א'

ניסוי מד רומינציה

מספר תוכנית המחקר: 870-6111-10

שם המדריך / חוקר ראשי: דוד נווה היחידה המקצועית תחום בקר, שה"מ משרד החקלאות

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

מבוא ותיאור הבעיה

קטוזיס היא מחלה מטבולית נפוצה בפרות לחלב סביב ובעיקר לאחר ההמלטה. בעדרים מסוימים ניתן לצפות במספר רב של פרות חולות (כ 40%) המחלה נגרמת כתוצאה ממאזן אנרגיה שלילי, הנובע מעליה מהירה בצרכים האנרגטיים לשם ייצור חלב כאשר בו זמנית אין עליה תואמת בצריכת המזון. וכתוצאה מכך נובע חוסר באנרגיה שמקורה במזון. הפיצוי על חוסר אנרגיה זה מגיע מפירוק שומני מאגרים, נידום לכבד ושימוש בהם להפקת אנרגיה. במצב של קטוזיס, עקב חוסר באוקסאלואצטט נוצרת פגיעה ביעילות החמצון של השומן, דבר המתבטא בעליה ברמת גופי קטו בדם, חלב ובשתן. הסימנים הקליניים בפרות חולות הינם ירידה בתנובת חלב, ירידה בתאבון, ירידה במשקל ודכאון נוכחות גופי הקטו בדם גורמת גם היא לירידה בתאבון. ההפסדים הכספיים עקב המחלה נובעים מעלויות הטיפול ומפגיעה ביצרנות הפרה המבוטאת בירידה בייצור חלב ופגיעה בפוריות.

דרכי הטיפול הממ"קל בקטוזיס הם: העלאת רמות גלוקוז בדם ובעקבותיו גם אינסולין, חידוש מלאי האוקסאלואצטט לשם יעול החימצון של חומצות השומן בכבד במקביל לירידת קצב ייצור גופי קטו, והעלאת זמינות חומרי מוצא גלוקוגנים במזון, ובעיקר חומצה פרופיונית, ועל-ידי כך עלייה בייצור גלוקוז דרך גלוקונאוגנזה מכאן נגזר כי טיפול מהיר ויעיל במצב מונע הדרדרות לקטוזיס "חזק" ובכך צפויים להימנע הנזקים (ייצור חלב ופוריות)

מטרות העבודה: פרות החלב בישראל נפגעות מקטוזיס תת קליני וקליני בחודש הראשון לאחר ההמלטה. שיעור הנפגעות מגיע עד לכ - 40% מהפרות במשקים מסוימים (במקרים קיצוניים). איתור הפרה החולה כיום מתבסס על מספר שיטות: א- בדיקה לנוכחות קטונים בשתן באמצעות "קטוסטיק" בדיקה זו מתבצעת בימים 5 עד 10 לאחר המלטה ע"י הרופא המטפל. ב- מיון של פרות אשר נמצאות בקבוצת הסיכון לחלות בקטוזיס ע"י דו"ח סיכון לקטוזיס בתוכנת "נעה". ג- איתור פרות חריגות ביחס שומן חלבון החלב תוך שימוש ב"אנלייזר" מתוצרת צ.ח.מ. אפיקים. בתצפית זו ייבדק הקשר בין שינויים בהעלאת הגירה כפי שהם נמדדים ע"י תג הרומינציה וקטוזיס קליני ותת קליני. שימוש בנתוני תג רומינציה יאפשר איתור מוקדם של הפרה החולה, עוד בטרם חלו שינויים בהרכב החלב ובטרם איתור הפרה ע"י הרופא המטפל בביקור שגרתי במשק (יש לזכור כי אין נוכחות יום יומית של רופא בכל עדר, התכיפות כיום היא בין פעם לפעמיים בשבוע). באופן זה יתקצר הזמן עד לטיפול אפקטיבי בפרה החולה ובכך יקטן הנזק לפרה החולה. (בעבודות קודמות נמצא כי פרות חולות בקטוזיס נפגעו בהמשך התחלובה בייצור החלב ובפוריות) כמו כן הטיפול יהיה מדויק ויינתן רק לפרות חולות (כיום מקבלות חלק מהפרות טיפול פרופילקטי שיתכן והוא מיותר לגבי פרות מסוימות) וכמו כן תחסך חלק מעבודת רופא לאיתור פרות חולות.

שיטות וחומרים

1. שלב א' איסוף נתוני הרפת בשנת 2009 הכוללים ארועי קטוזיס בחודש הראשון לאחר המלטה ארועים אלו יאובחנו ע"י בדיקות השתן ידורגו בהתאם לחומרתם ע"פ "קטוסטיק" ובמקביל יאספו נתוני העלאת גירה ע"פ מד רומינציה. נתונים אלו יבדקו להתאמה אפשרית בין זמן העלאת גירה ואירוע קטוזיס.
 2. שלב ב' איסוף דמים מפרות בשבוע הראשון לאחר המלטה לבדיקת- BHBA B-hydroxybutyric acid מכל פרה שממנה יילקח דם ירשמו נתוני העלאת הגירה שלה ע"פ מד הרומינציה (מתוצרת חב' scr) כמו כן ירשמו כל נתוני הבריאות האחרים סביב ההמלטה וכן הטיפולים הרפואיים שניתנו לפרות.
 3. שלב ג' ניתוח הנתונים למתאם בין אירועי קטוזיס ונתוני העלאת גירה
- שיטות העבודה כוללות

- א. ניתוח של אירועי קטוזיס ורומינציה ברפת הניסוי (רפת נעמן) שהרעו בשנת-2009
- ב. בדיקת הרומינציה של כל הפרות הממליטות החל מ-07/2010 לכל אותן פרות יילקחו דמים 3 בדיקות בהפרש של יום בין אחת לשנייה דמים אלו יבדקו ל-BHBA. בדיקה זו נחשבת ל"בדיקת הזהב" לנכחות קטונים בדם.
- ג. מאותן פרות ייבדק השתן לנכחות קטונים ע"י קטו סטיק. נתוני בדיקות הדם, יצור החלב והרומינציה יבדקו להתאמה ביניהם.

תוצאות

נדגמו 48 פרות אשר הוגדרו (ע"פ קטו סטיק כקטוזיס חלש, בינוני וחזק). מכל הפרות האלו נדגמו דמים אשר נבדקו בסטריפ קיטון Bhba (קיט לבדיקת קטוזיס).
45 פרות נמצאו חיוביות לקטוזיס. (1.4- 1.2 mmol/L BHBA).

סיכום

עד כאן נמצאו תוצאות טובות בהמשך ידגמו עוד כ-200 פרות. תבוצע בדיקת התאמה לפעילות מד הרומינציה באותן פרות.

השפעות צורות הטיפול של תערובת על ביצועי פרות חלב – שנה א'

מספר תוכנית המחקר: 870-6099-10

שם המדריך / חוקר ראשי: סטיבן רוזן היחידה המקצועית מחוז העמקים, תחום בקר

שמות חוקרים שותפים: אשר בראן¹, מוטי רחמים²

¹ צמח מכון תערובת, ² רפת נטופה (בית רימון)

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

מבוא ותיאור הבעיה

בשנתיים האחרונות היינו עדים לתופעות קיצוניות במספר רב של רפתות כתוצאה ממעבר באותה תערובת בדיוק לתערובת מכופתת או קמחי. כמו כן, גם הדרך שמעבדים את התערובת שנויה במחלוקת וחשוב לבחון אותה. במכוני תערובת שונים מעבדים את התערובת בצורה שונה. רוב מכוני התערובת מעבדים כל חומר בנפרד ואחר כך מערבבים את התערובת, כך שכל חומר קיבל את העיבוד המתאים לו. במספר קטן של מכוני, התהליך הפוך, כלומר קודם מערבבים את החומרים ואחר כך מעבדים כל התערובת בלחיצה או בגריסה (או כפתות). המכוני הגדולים משתמשים בשיטה זו טוענים שזו שיטה לא פחות טובה וכל המכוני ילכו, במוקדם או במאוחר, בדרך זו. בנוסף, בשנים האחרונות, כמעט כל מכוני התערובת מייצרים תערובת בקוטר של 4 מ"מ בלבד. יתר על כן, במכון תערובת צמח (שבאזור העמקים) משתמשים באקסטרוזיה בתערובת, בעיקר לדגים לעליית הנעכלות. מתוצאות מאוד ראשוניות, נראה שיש לתהליך הזה גם השפעה חיובית על פרות גבוהות תנובה ולאחר המלטה. לכן חשוב לבצע מספר תצפיות כדי להתעמק יותר בהשפעות השונות בצורות עיבוד תערובת. בתקופה האחרונה, מספר רב של רפתות בארץ עברו ל"תערובת כוללת", כלומר כל המזון מרוכז מופיע כתערובת מאחד ממכוני התערובת הגדולים. בנוסף, כל הרפתות שקונות בליל מוכן ממרכז מזון שהוא בבעלות אחד ממכוני התערובת מקבלים כל המזון המרוכז, (למעט מזונות לוואי) כ"תערובת כוללת". לכן חשוב ביותר להתחיל לבחון בתנאי הארץ את הנושא. בתצפית ראשונית זו, נבחנה השפעת תערובת כוללת גרוסה דק לעומת אותה תערובת לחוצה. מטרת העבודה היא לבחון השפעת גריסה תערובת כוללת לעומת לחיצה גסה של אותה תערובת על ביצועי פרות חלב גבוהות תנובה. התצפית בוצעה ברפת נטופה שהיר רפת משולשת הנמצאת בקיבוץ בית רימון.

שיטות וחומרים

הניסוי בוצע ברפת נטופה. כ- 190 פרות מהמלטה שנייה ואילך חולקו לשתי קבוצות לפי מספר המלטה, מרחק מההמלטה, הנבה צפויה וחלב וחמ"מ בביקורות חלב לפני התצפית. שתי הקבוצות קיבלו אותה מנה בדיוק. ההבדל היחיד היה בצורת עיבוד התערובת הכוללת. בקבוצה אחת כל התערובת הכוללת הייתה גרוסה באופן דק. לעומת הקבוצה השנייה שכל התערובת הייתה לחוצה באופן גס. התערובת הכוללת כללה כשני שליש מכלל החומר היבש של המנה.

מנת המזון הייתה מנה טיפוסית לפרות חלב גבוהות תנובה בארץ. המנה כללה 1.78 מגק"ל אנרגיה נטו מחושבת, כ- 17% חלבון כללי, כ 33.5% מזון גס, 17.5% NDF ממזון גס, 38% פל"מ מחושב, וכ-31% NDF כללי. מזונות הגס שהמנה היו בעיקר תחמיץ חיטה וכללו שחת דגן ושחת תלתן ובקיה. בנוסף במנה 2.7% מהחומר יבש היה מ"אסמול". כל שאר הממשק כולל מבנים היה זהה לשתי הקבוצות נעשו שתי ביקורות חלב בחודש.

תוצאות

טבלה 1: תוצאות הייצור בניסוי ברפת נטופה

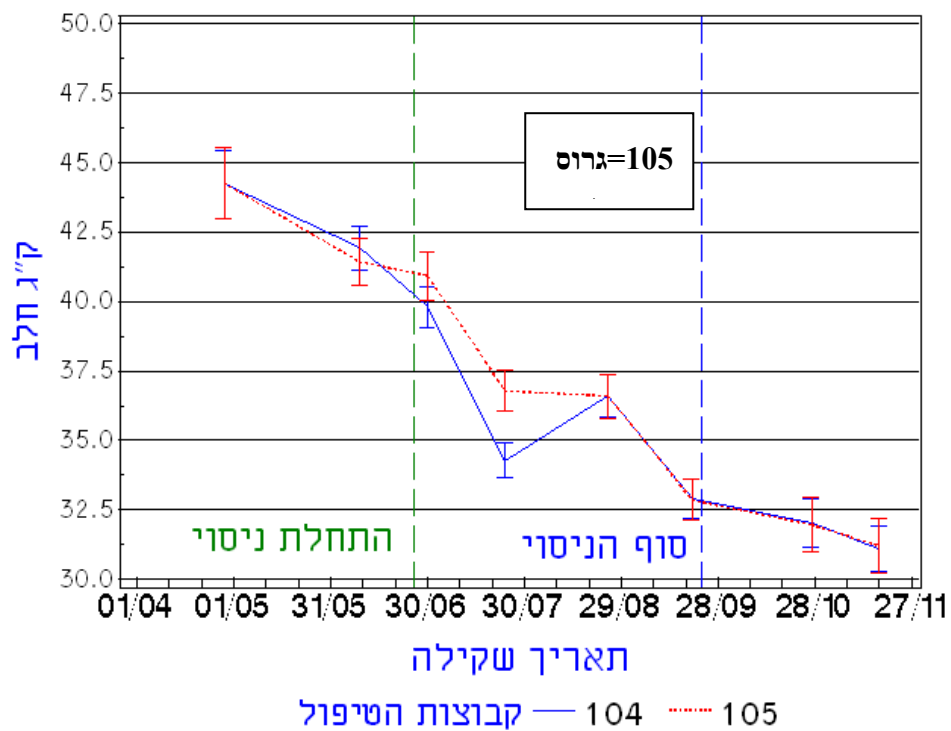
	תערובת גרוסה	תערובת לחוצה	הפרש	SEM	מובהקות
N	88	94			
ק"ג חלב	36.7	35.3	1.4	0.65	0.02
% שומן	3.45	3.51	0.06	0.05	ל.מ.
% חלבון	3.11	3.10	0.01	0.024	ל.מ.
ק"ג חמ"מ	35.5	34.6	0.9	0.56	0.1
ק"ג חמ"ש	35.7	35.0	0.7	0.59	ל.מ.
מכפיל מכסה	0.99	0.99	-	0.007	ל.מ.
שומן ק"ג	1.22	1.21	0.01	0.021	ל.מ.
חלבון ק"ג	1.11	1.08	0.03	0.018	0.07
סת"ס	536	335	201		ל.מ.
צריכת מזון (ק"ג ח"י/יום/פרה	22.1	22.6	-0.5		-

סיכום ומסקנות

בניסוי שנעשה ברפת נטופה בקיץ 2011 ונמשך יותר משלושה חודשים, הושאוו שתי צורות שונות של עיבוד בכל המזון המרוכז שהוזנו לפרות חלב גבוהות תנובה: לחיצה גסה או גריסה דקה. הגריסה שיפרה את תנובת החלב, ונטתה להעלות את החמ"מ, וכמות החלבון. העיבוד לא השפיע על כמות או ריכוז השומן, החמ"ש או "מכפיל מכסה" (חמ"מ לחלק בחלב שהוא מדד חשוב במדיניות של מכסות חלב). הגריסה לא גרמה לעלייה בצריכת המזון.

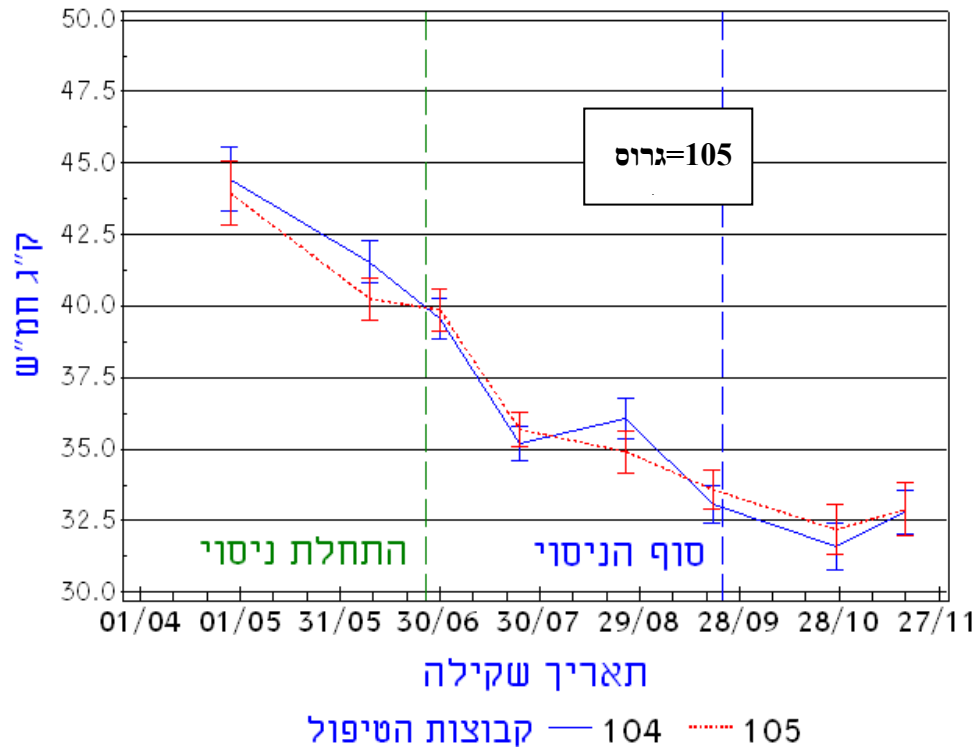
רפת נטופה בחינת תערובת גרוסה מול תערובת לחוצה 2011

ממוצעי % חלב לפי קבוצות

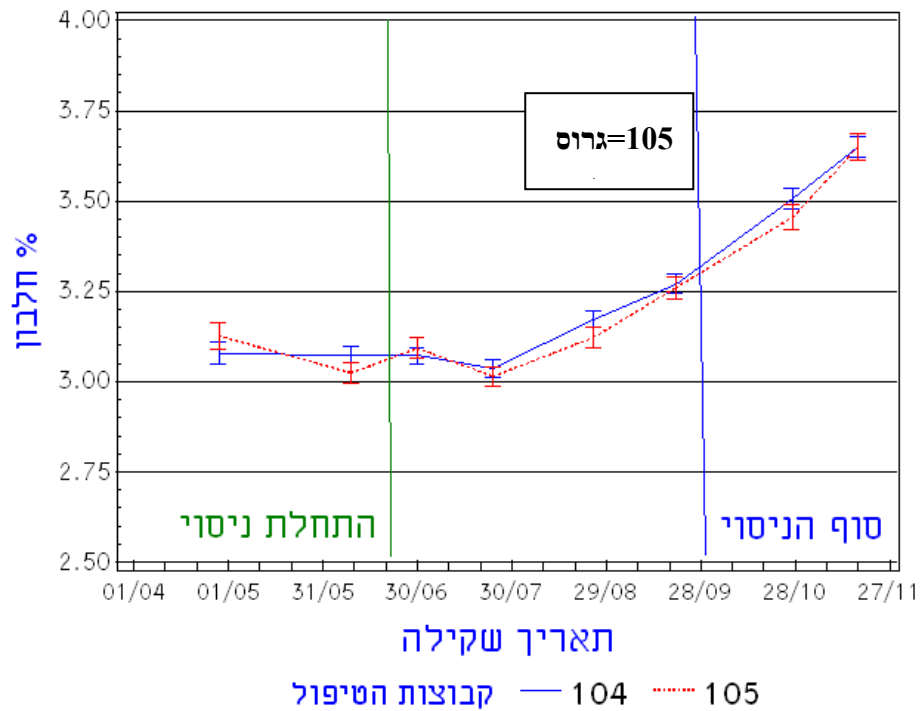


רפת נטופה בחינת תערובת גרוסה מול תערובת לחוצה 2011

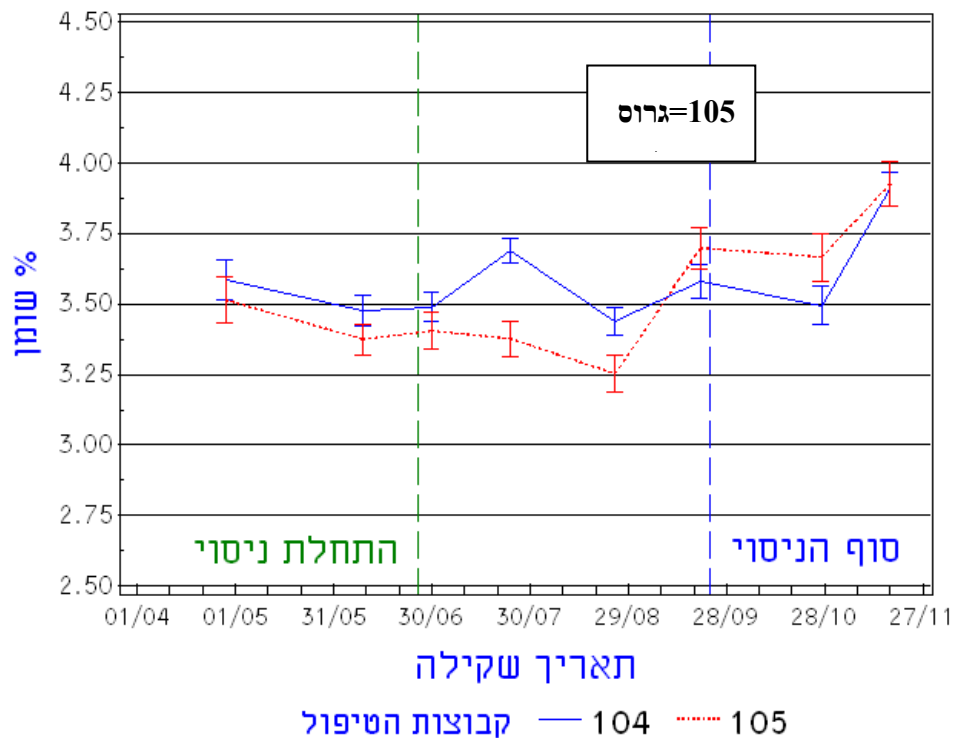
ממוצעי ק"ג חמ"ש לפי הקבוצות



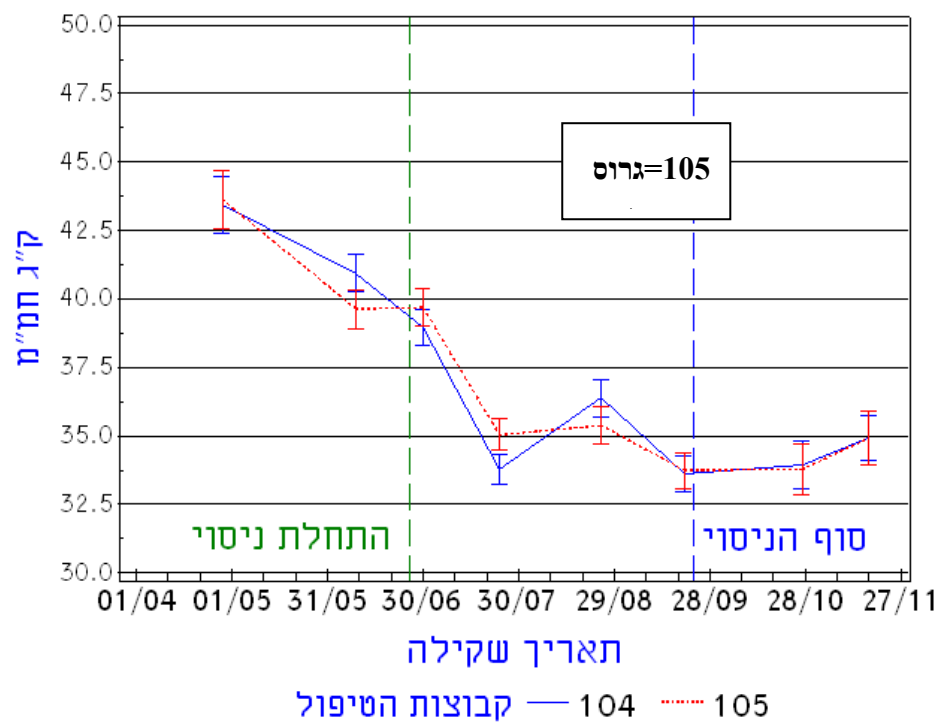
רפת נטופה בחינת תערובת גרוסה מול תערובת לחוצה 2011
ממוצעי % חלבון לפי קבוצות



רפת נטופה בחינת תערובת גרוסה מול תערובת לחוצה 2011
ממוצעי % שומן לפי קבוצות



רפת נטופה בחינת תערובת גרוסה מול תערובת לחוצה 2011
ממוצעי ק"ג חמ"מ לפי הקבוצות



השפעות צורות הטיפול של תערובת על ביצועי פרות חלב – שנה ב'

מספר תוכנית המחקר: 870-6099-10

שם המדריך / חוקר ראשי: סטיבן רוזן היחידה המקצועית מחוז העמקים, תחום בקר

שמות חוקרים שותפים: אשר בראן¹, וולטר וורמלי²

¹ -שה"מ- מחוז העמקים, המחלקה לבקר. ²רפת רשפים

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

מבוא ותיאור הבעיה

שנים האחרונות היינו עדים לתופעות קיצוניות במספר רב של רפתות כתוצאה ממעבר באותה תערובת בדיוק לתערובת מכופתת או קמחי. כמו כן, גם הדרך שמעבדים את התערובת שנויה במחלוקת וחשוב לבחון אותה. במכוני תערובת שונים מעבדים את התערובת בצורה שונה.

רוב מכוני התערובת מעבדים כל חומר בנפרד ואחר כך מערבבים את התערובת, כך שכל חומר קיבל את העיבוד המתאים לו. במספר קטן של מכוני, התהליך הפוך, כלומר קודם מערבבים את החומרים ואחר כך מעבדים כל התערובת בלחיצה או בגריסה (או כפתות). המכוני הגדולים משתמשים בשיטה זו טוענים שזו שיטה לא פחות טובה וכל המכוני ילכו, במקדם או במאוחר, בדרך זו. בנוסף, בשנים האחרונות, כמעט כל מכוני התערובת מייצרים תערובת בקוטר של 4 מ"מ בלבד.

יתר על כן, במכון תערובת צמח (שבאזור העמקים) משתמשים באקסטרוזיה בתערובת, בעיקר לדגים לעליית הנעכלות. מתוצאות מאוד ראשוניות, נראה שיש לתהליך הזה גם השפעה חיובית על פרות גבוהות תנובה ולאחר המלטה. לכן חשוב לבצע מספר תצפיות כדי להתעמק יותר בהשפעות השונות בצורות עיבוד תערובת.

בתקופה האחרונה, מספר רב של רפתות בארץ עברו ל"תערובת כוללת", כלומר כל המזון מרוכז מופיע כתערובת מאחד ממכוני התערובת הגדולים. בנוסף, כל הרפתות שקונות בליל מוכן ממרכז מזון שהוא בבעלות אחד ממכוני התערובת מקבלים כל המזון המרוכז, (למעט מזונות לוואי) כ"תערובת כוללת". לכן חשוב ביותר להתחיל לבחון בתנאי הארץ את הנושא.

בשנה ראשונה לעבודה זו השווינו בין תערובת כוללת לחוצה לעומת תערובת גרוסה. בניסוי שנעשה ברפת נטופה בקיץ 2011 ונמשך יותר משלושה חודשים, הושושו שתי צורות שונות של עיבוד בכל המזון המרוכז שהוזנו לפרות חלב גבוהות תנובה: לחיצה גסה או גריסה דקה.

הגריסה שיפרה את תנובת החלב, ונטתה להעלות את החמ"מ, וכמות החלבון. העיבוד לא השפיע על כמות או ריכוז השומן, החמ"ש או "מכפיל מכסה" (חמ"מ לחלק בחלב שהוא מדד חשוב במדיניות של מכסות חלב). הגריסה לא גרמה לעלייה בצריכת המזון.

מטרת העבודה הנוכחית היא לבחון השפעת תערובת מכופתת לעומת תערובת לחוצה על ביצועי פרות חלב.

שיטות וחומרים

הניסוי בוצע ברפת רשפים. כ- 170 פרות מהמלטה שנייה ואילך חולקו לשתי קבוצות לפי מספר כוויה זוגי או אי-זוגי. שתי הקבוצות קיבלו אותה מנה בדיוק. ההבדל היחיד היה בצורת עיבוד התערובת הכוללת. בקבוצה אחת כל התערובת הכוללת הייתה לחוצה באופן גס. בקבוצה השנייה כל התערובת הייתה מכופתת בגודל 4 ס"מ. התערובת הכוללת כללה כשני שלישי מכלל החומר היבש של המנה.

מנת המזון הייתה מנה טיפוסית לפרות חלב גבוהות תנובה בארץ. המנה כללה 1.77 מגק"ל אנרגיה נטו מחושבת, כ- 16.7% חלבון כללי, כ- 33.5% מזון גס, 18% NDF ממזון גס, 37% פל"מ מחושב, וכ- 33.3% NDF כללי. המזונות הגסים של המנה היו בעיקר תחמיץ חיטה וכללו גם שחת דגן ושחת תלתן. בנוסף המנה כללה 2.5% מהחומר יבש ממקור "מי לקטוז" ועוד כ- 3.4% מהחומר היבש היה מ"לימונית. כל שאר הממשק כולל מבנים היה זהה לשתי הקבוצות. נעשו שתי ביקורות חלב בחודש.

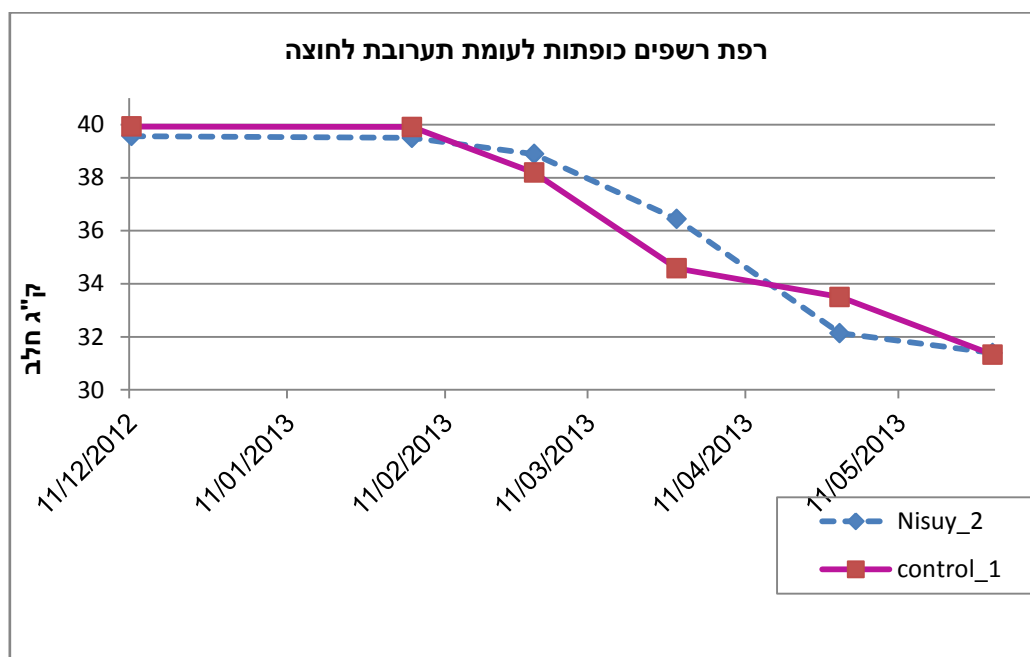
תוצאות

תוצאות הייצור בניסוי ברפת רשפים:

מובהקות	SEM	הפרש	תערובת לחוצה	תערובת מכופתת	
			36	46	N
	1.1	+1.1	34.9	36.0	ק"ג חלב
<0.0001	0.07	-0.46	3.73	3.27	% שומן
	0.05	+0.02	3.34	3.36	% חלבון
	1.01	+0.2	40.2	40.4	ק"ג חמ"מ
	1.0	-1.1	35.7	34.6	ק"ג חמ"ש
0.0068	0.017	-0.04	1.17	1.13	*מכפיל מכסה
0.007	0.035	-0.1	1.27	1.17	שומן ק"ג
0.09	0.027	+0.05	1.15	1.20	חלבון ק"ג
<0.0001	0.25	-1.8	15.1	13.3	אוריאה
		-1.0	27.4	26.4	צריכת מזון (ק"ג ח"י/יום/פרה)

סיכום ומסקנות

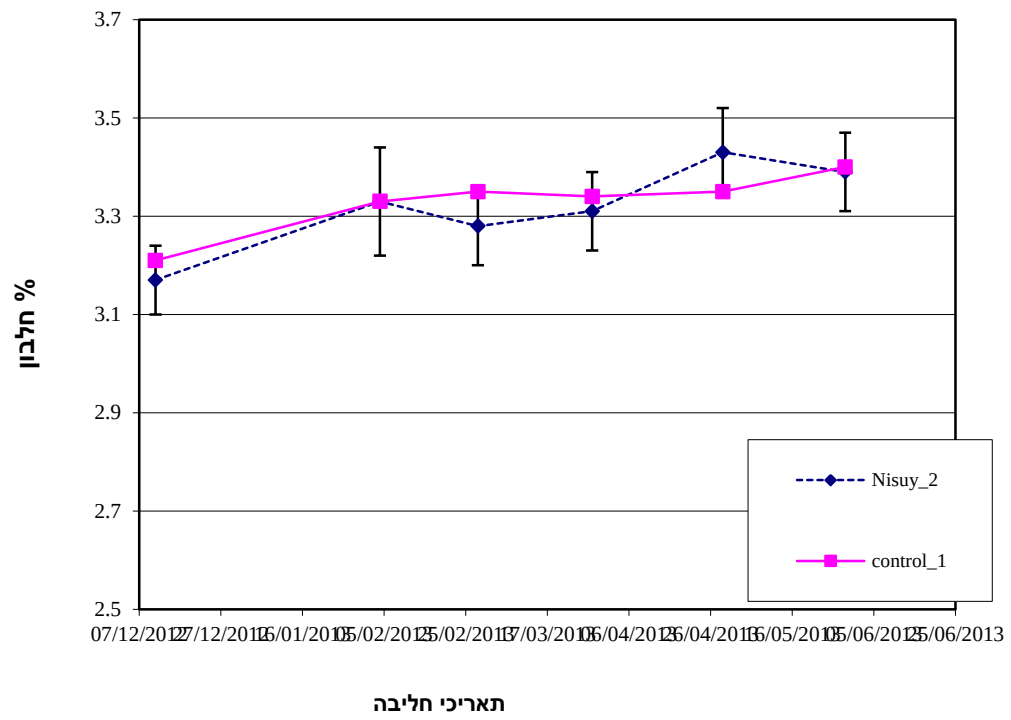
בניסוי שנעשה ברפת רשפים בשנת 2013 ונמשך יותר משלושה חודשים, הושוּו שתי צורות שונות של עיבוד בכל המזון המרוכז שהוזנו לפרות חלב גבוהות תנובה: לחיצה גסה או תערובת מכופתת לגודל 4 מ"מ.. הכפתות שיפר את תנובת החלבון, הוריד ריכוז האוריאה ונטה להעלות את כמות החלב. הכפתות גם הוריד כמות וריכוז השומן לעומת הלחיצה ונטה להעלות את כמות החמ"ש. כמו כן, לחיצת התערובת העלתה את מכפיל המכסה, החשוב במדיניות של מכסות החלב. צריכת המזון הייתה בממוצע כ- 1 ק"ג ח"י יותר נמוכה בפרות שצרכו את התערובת המכופתת.



שקילת 0

11/12/2012

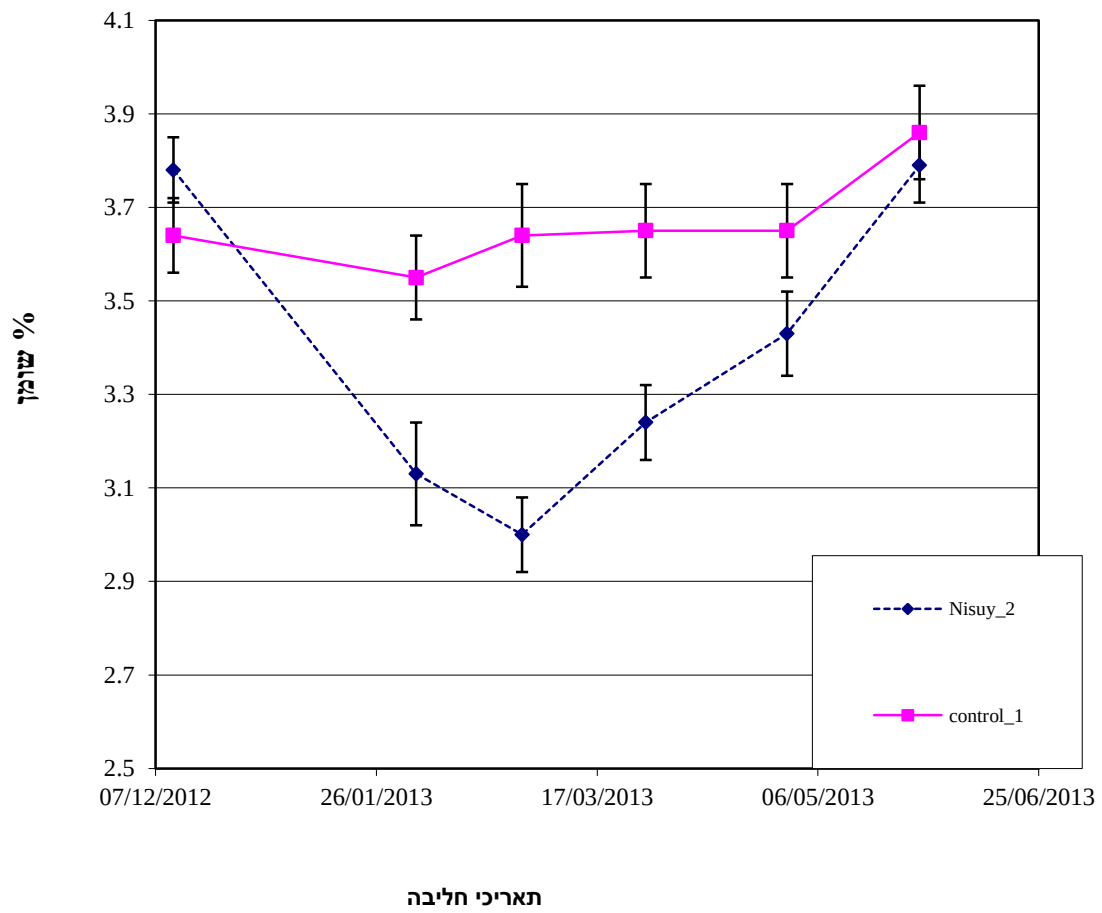
רפת רשפים ניסוי כופתיות לעומת תערובת לחוצה



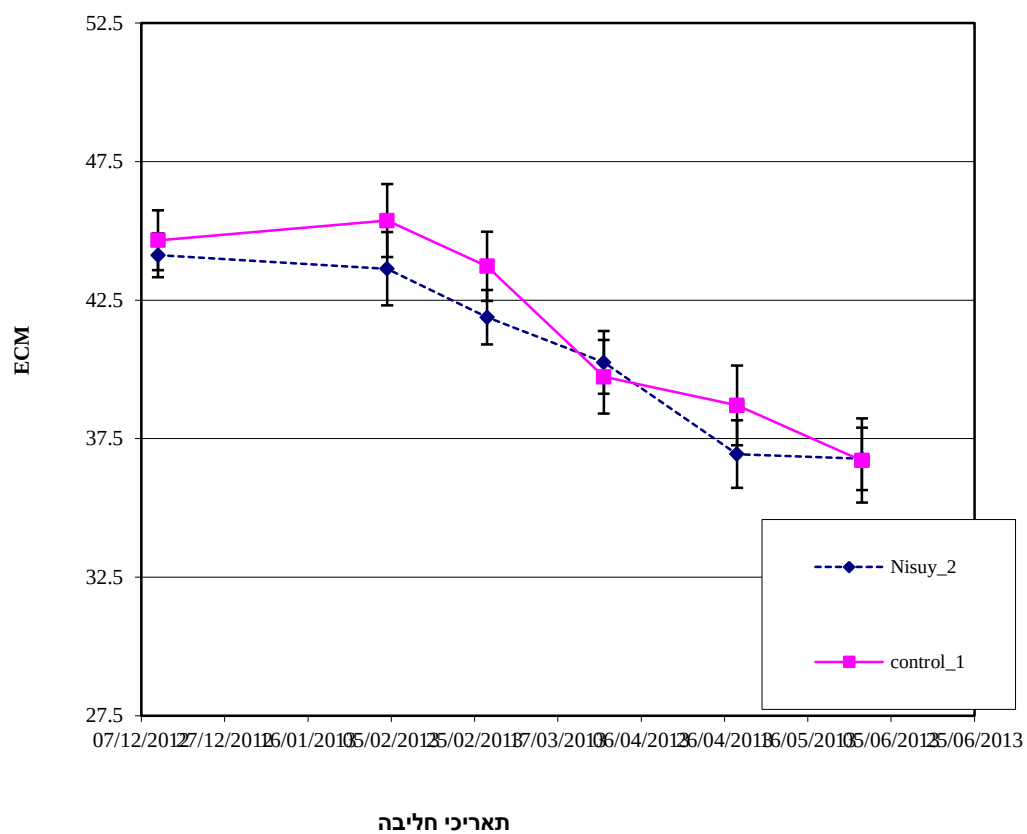
שקילת 0

11/12/2012

רפת רשפים ניסוי כופתיות לעומת תערובת לחוצה



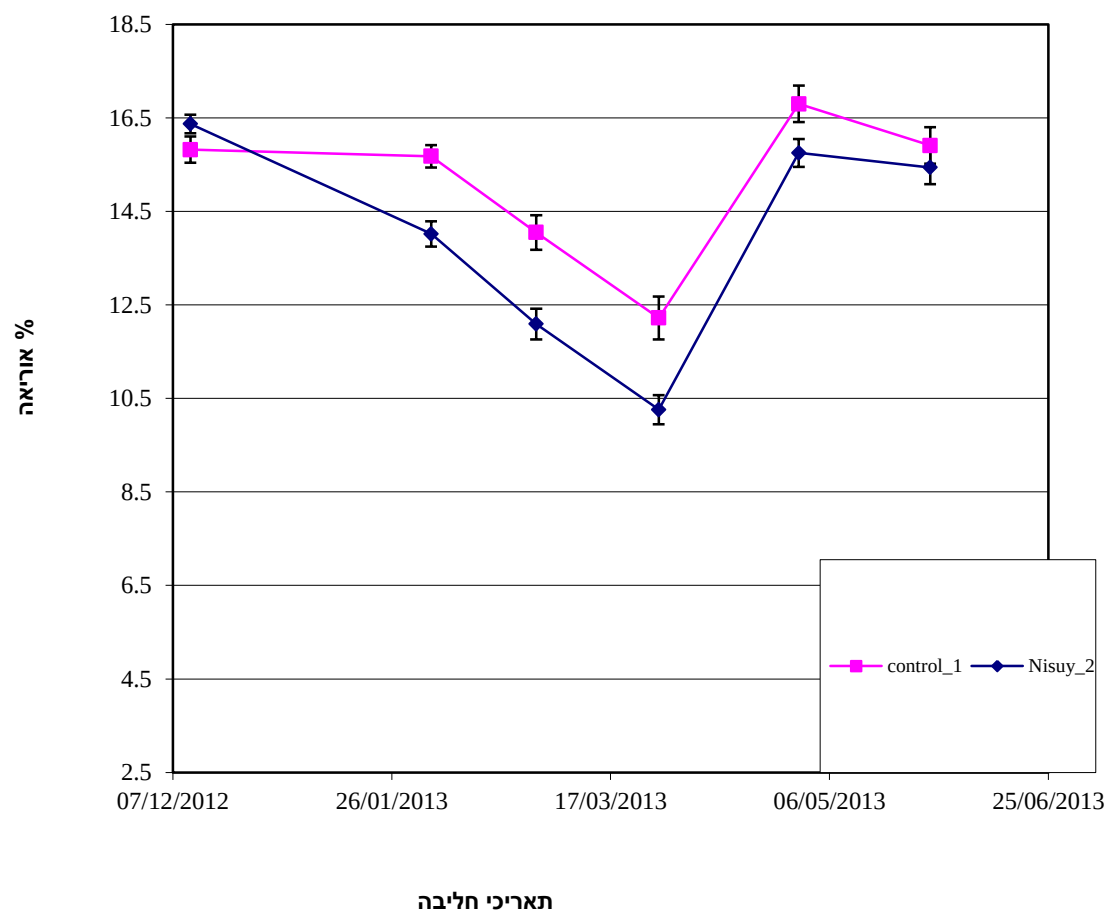
רפת רשפים ניסוי כופתיות לעומת תערובת לחוצה



שקילת 0

11/12/2012

רפת רשפים ניסוי כופתיות לעומת תערוכת לחוצה



שקילה 0

11/12/2012

יישום מערכת פדומטרית לזיהוי דרישות וחריגות פעילות אחרות בעדרי בקר

לבשר במרעה

מספר תוכנית המחקר: 870-6175-11

שם המדריך / חוקר ראשי: רחל גבריאלי היחידה המקצועית תחום בקר, שה"מ

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

מבוא ותיאור הבעיה

עדרי בקר לבשר הם מערכת גידול אקסטנסיבית ומורכבת המתבצעת בשטחי מירעה טבעי. העדר רועה בשטחים מגודרים נרחבים (כ- 1000-1500 דונם גודל חלקה ממוצעת). עיקר מזונן של האמהות בעדר הוא מרעית, (כ- 70%), שהיא החומר הצמחי הנמצא בשטח. המרעית מורכבת מצמחיה עשבונית חד-שנתית, עשבונית רב-שנתית, שיחים ועצים המאפיינים מירעה ים תיכוני. תוספות מזון מוגשות בעונת השפל במירעה (חדשים מאי עד דצמבר לערך) וכוללות בעיקר זבל פטימים ותוספות אנרגיה- גרעינים עמילניים, מוצרי לוואי, מולסות ועוד. מזון גס מוגש רק בעדרים בהם קיים מחסור במירעה. איכלוס שטחי המירעה בממוצע בארץ עומד על כ- 35 דונם לפרה. לחץ הרעייה המומלץ משתנה לפי איכות המירעה ונתוני השטח והוא נע בין 20 דונם לפרה במירעה השופע של רמת הגולן והגליל העליון עד 50 או 60 דונם לפרה בנגב.

הפרות מורבעות באופן טבעי על ידי פרים שנמצאים בעדר הפרות חלק מהשנה. הפרות ממליטות בשטח, באופן עצמאי לרוב ללא עזרה. הוולדות נשארים עם האמהות ויונקים מלידתם ועד גמילתם ומכירתם למפטמה בגילאים שבין 4 ל- 10 חדשים. תאריך הגמילה נקבע בדרך כלל לפי עונת השפל במירעה. עגלים שנולדים בחודשי הקיץ עוברים את החורף והאביב כיונקים לצד אמהותיהן ונגמלים בגילאים 8-10 חדשים. עגלים שנולדים באביב, נגמלים בסוף הקיץ, בגיל 4-6 חדשים.

פיקוח על העדר מתבצע בדרך כלל מדי יום, על ידי בוקר רכוב על סוס. הבוקר מסייר בעדר, במטרה לראות את כל בעלי החיים, מעריך באופן סובייקטיבי את מצבם הבריאותי של הפרות והוולדות, מטפל במקרה שמזהה צורך בתחלואה או מזעיק וטרינר. ניטור וטיפול בבעיות מתרחש לכן באופן חלקי, מותנה באיתור הפרה או הוולד בשטחים בעלי טופוגרפיה קשה לעתים, ללא אמצעי עזר טכנולוגיים כלשהם. בעלי חיים חולים נוטים להסתתר ולהתבודד, מה שמעצים את בעיית השליטה.

לא קיימת כיום (בארץ או בעולם) טכנולוגיה ישימה וכדאית כלכלית לניטור מצבן הפיזיולוגי של הפרות, פעילותן, בריאות הוולדות או מיקום בעלי החיים בשטח. עובדה זו מונעת אפשרות קבלת החלטות ותגובה בזמן אמת. בירור פרות מתבצע על סמך תוצאת בדיקת הריון ידנית שמתבצעת על ידי וטרינר כחודשיים לאחר הפרדת הפרים מעדר הפרות, כלומר לפחות כ- 7 חדשים לאחר תחילת עונת ההרבעות. תוצאת בדיקת הריון שלילית יכולה לנבוע ממספר סיבות בעלות משמעות מימשקית שונה: א. הפרה לא התייחמה- בעיית פוריות שדורשת טיפול או מכירה, ב. הפרה התייחמה ולא הורבעה- בעיית פוריות, בעיית הזנה או בעיה במימשק פרים, ג. התייחמה, הורבעה ולא התעברה- צירוף של שני הקודמים, ד. התעברה והפילה- בנוסף לקודמים ייתכנו גם גורמים וטרינריים שדורשים זיהוי וטיפול.

אין שום אפשרות לדעת האם תוצאות התעברות שליליות נובעות ממצב בריאותי של הפרות, מצב תזונתי, מצב הפרים בעדר וכן הלאה. מצב זה מונע כמובן אפשרות תגובה מצד המגדל- טיפול פרטני בפרות לא מתעברות במהלך עונת ההרבעות, שיפור מימשק ההזנה בעדר, הוספת פרים או טיפול בפרים המרביעים- כל אלו סיבות אפשריות להתעברות לקוייה. גם פרות המועמדות לבירור, מוצאות למכירה חודשים אחרי שהיו אמורות כבר לצאת מהעדר, וכך נגרמת הוצאה נוספת על גידול פרות לא יצרניות.

בנוסף למחסור במידע לגבי מימשק הרבייה בעדר, לא קיים גם מידע רציף על פעילות צעידה, עמידה או רביצה של פרות. בעיות בריאות מתגלות בתצפית עין חד יומית של בוקר המסייר בשטח, בדרך כלל כאשר הבעיה היא כבר אקוטית. באופן כללי, לא קיימת טכנולוגיה לניטור פעילות הפרות בעדר והשיטה המתבצעת היום של סיור יומי היא עתירת עבודה וזמן ואיננה יעילה.

האתגר הגדול ביותר הניצב כיום בפני מגדלים, אנשי מחקר ומקצוע הוא פיתוח כלים להשגת מידע ושליטה יום יומית בעדר, במיוחד לאור עליית מחירי הבשר והוולדות הגמולים.

מטרות המחקר

1. בדיקת ישימות הפעלת מערכת פדומטרית בעדר בקר במירעה. כיול עקומות פעילות וניתוחן.
 2. זיהוי ייחומים, התעברויות, המלטות והפלות בזמן אמת.
 3. איסוף מידע הנוגע לזמני הליכה, עמידה ורביצה של פרות. זיהוי תחלואה על סמך ירידת פעילות ועליית זמן רביצה. לימוד התנהגות פרה לפני ההמלטה תוך נסיון לצפות את מועד ההמלטה בעזרת המערכת.
 4. ניתוח חריגות פעילות של פרות בהשלכה לבריאות הוולדות.
- מחקר כזה לא בוצע מעולם בעדרי בקר במירעה בארץ או בחו"ל.

תיאור מערכת הזיהוי

מערכת פדומטרית טלמטרית היא מערכת של שידור וקליטה לטווח ארוך מתוצרת חברת Systems ENGSH ישראלית. מערכת זו משמשת לזיהוי דרישות בעדרי חלב גדולים בעולם כולל עדרי נחלים שנמצאים במירעה (ארגנטינה) ובכ - 50 רפתות בארץ (משמר העמק, נצר סירני, בית העמק, מעלה גלבוע ועוד). המערכת מתקשרת עם תכנת "נעה".

המערכת מורכבת מתגי רגל אקטיביים זעירים במשקל 75 גרם שמשדרים כל מספר דקות מידע על צעידה של הפרה ומצבה - עומדת או רובצת. השידור מתבצע בתדר רדיו המורשה לשימוש ציבורי בארץ ובעולם. האנטנה והמקלט קטנים ופשוטים וקולטים שידורים בטווחים של 300-600 מ' בשטח פתוח. המקלט מתקשר ישירות עם המחשב.

שיטות וחומרים

שלב 1 - בדיקת יעילות הזיהוי של המערכת בחלקה קטנה

לשלב העבודה הראשון בחרנו עדר פרות מגזע שרולה של קיבוץ שניר שנמצאות בחלקה קטנה (כ-15 דונם) ומאבסות. המטרה הראשונית היתה לבדוק האם ניתן לקבל עקומות פעילות סבירות מפרות שנמצאות בשטח, ללא שיגרת פעילות מוכתבת מימשק.

המערכת הופעלה מסוף חודש יולי 2010. איכות הנתונים השתפרה בהתמדה עם שיפור התגים. בסיכום זה אתייחס לנתונים שנאספו החל מקיץ 2011, כאשר הגענו לזיהוי ושידור משביעי רצון.

למעט הפסקות כתוצאה מתקלות (גשמים חזקים בחורף, רוחות שהפילו את האנטנה) הנתונים נאספים באופן סדיר מכל הפרות. לא נתקלנו בבעיות טכניות של קליטה או שידור בטווחים של עד 200 מ'. עקומות פעילות מתקבלות לגבי כל הפרות. על גבי עקומות אלו, חלק מהחריגות שמופיעות בעקומה מבטאות התנהגות ייחוס. בנוסף מתקבלות חריגות שקשורות לזמני האכלה ומתבטאות אצל כל הקבוצה. חריגות קבוצתיות נוספות מופיעות בסופי שבוע (שינוי בזמני האכלה, סיום המזון באבוס), כאשר פרה או קבוצת פרות מתווספת לקבוצה, וכתגובה לאירועים חיצוניים כמו עגלים במפטמה הסמוכה, תנים וחזירים שעוברים בשטח ועוד.

תחלואה מתבטאת בבירור בעקומות הפעילות (הפחתת פעילות הצעידה).

חריגות אינדיבידואליות נוספות מתקבלות שאינן קשורות לייחומים, ועדיין לא ניתחנו את משמעותן. פרות שמתאפיינות בעקומת פעילות רצופה חריגות שונות (כ-50% מהקבוצה) – זיהוי הייחומים של המערכת לא אמין בזמן, ניתן לוודא רק בדיעבד, על סמך נתונים תומכים כמו הפרשים בין החריגות (כאורך מחזור של פרה), או באימות על ידי תצפית.

בשלושת החדשים האחרונים, עם שיפור משמעותי בנתוני רביצה/עמידה, ניתן ביתר קלות לשלב נתוני צעידה עם נתוני רביצה/עמידה ולזהות ייחומים בצורה יעילה יותר.

שלב 2- בדיקת ישימות המערכת בתנאי שטח נרחב

בחדש פברואר 2012, העברנו קבוצה של פרות עם תגים לשטח מרעה אופייני. החלקה בגודל של כ- 600 דונם. עם הגדלת תחום השוטטות של הפרות נתקלנו בבעיות קליטה. כאשר הפרות התרחקו מרחק של יותר מ- 200 מ' מהאנטנה, השידור הופסק. כיסוי השיחים והעצים בשטח מצמצם את טווח הקליטה. בוצעה החלפת האנטנה מאנטנת שוט, רדיאלית שקולטת ברדיוס 360 מעלות, לאנטנת יאגי כיוונית. כדי לשמור על רדיוס מלא של קליטה סביב האנטנות הכיווניות, הותקנו 3 אנטנות, כל אחת ב- 120 מעלות מהשנייה:



בהעדר מקור חשמל במרעה, כל מרכז קליטה שכזה צריך להיות עצמאי. עמדת אנטנה כזו כוללת בסיס מבטון, צינור מתכת בגובה כ- 8 מ' עליו מותקנות האנטנות. כל אנטנה מחווטת למקלט והמקלטים מחוברים למחשב נייד.

מקור הכוח למחשב הוא מצבר 12 וולט, שנטען באמצעות פנל סולרי. המחשב הנייד מצוייד במודם סלולרי שמשדר למחשב מרוחק. ניתן לקרוא נתונים גם בשטח וגם במחשב מרוחק.

תנאי השטח עם כיסוי חלקי של שיחים ועצים, מאפשרים כיום קליטה בטווח של כ- 300-350 מ'. שטח חשוף (מירעה עשבוני בלבד) מאפשר קליטה בטווח של כ- 400 מ'. בהמשך העבודה ננסה לפתור את הבעיה על ידי הגבהת האנטנות (צינור ארוך יותר). בכל מקרה, בחישוב עלות תועלת מתומחרת עלות עמדה שמכסה רדיוס של 300 מ'.

תוצאות

במהלך התקופה בה נבדקה המערכת, שידרו 67 פרות בעלות תגים למשך תקופות שונות. סה"כ כ- 14,600 ימי שידור. מתוך הפרות האלו, רק לארבע היתה תקופת שידור שכללה מספר מחזורי ייחום סדירים לפני התעברות, ואח"כ הריון והמלטה. לפרות אלו יש מעקב רציף על החלק העיקרי של מחזור הייצור שלהן. 16 פרות נוספות היו הרות במהלך תקופת השידור (אין ייחומים) והמליטו בסופה. המערכת זיהתה את כל הייחומים, ואלו אומתו על ידי תאריכי ההמלטות העוקבות. בנוסף לייחומים, המערכת התריאה התראות שווא (חריגות פעילות) כמפורט בטבלה מס' 1 תחת הכותרת "שגיאות +".

לרוב הפרות ההרות, עקומות הפעילות לא הראו חריגות שניתן היה לחשוד בהן כייחום (התראת שווא). חלק מהפרות (3 מתוך 16) הראו חריגות במהלך ההריון, שמבחינת הצורה והפרשי הזמן יכולות היו להתפרש כייחום או כהפלה, ולמעשה היו התראות שווא (ההריון הסתיים בהמלטה מוצלחת). פרות אלו הן: 4666, 8445, 8885. שאר הפרות (13/16) הראו במהלך ההריון עקומות ללא חריגות פעילות מיוחדות, למעט כאלו הקשורות לכל הקבוצה. 18 פרות לא נצפו ולא זוהו על ידי המערכת בייחום וגם לא המליטו בהמשך. על מנת לוודא האם פרות אלו מחזוריות או לא, יש צורך לבדוק רמות פרוגסטרון. בדיקה כזו מתוכננת בהמשך העבודה, השנה לא בוצעה בשל מיגבלות כוח אדם ותחלואה שפרצה בעדר.

בהעדר בדיקת פרוגסטרון, לא ניתן לקבוע בודאות האם הפרות הללו היו בייחום במהלך התקופה והמערכת לא זיהתה אותן. העדר תצפית ייחום, נותנת תמיכה לכך שהפרות לא היו מחזוריות, אבל אין לקבוע זאת בודאות. אימות זיהוי הייחומים של המערכת תוכנן להתבצע על ידי תצפית ייחומים, בפועל בוצע באופן חלקי. טבלה מס' 1 מסכמת את נתוני הפרות, ימי השידור, מחזורי הייחום והתראות השווא של המערכת. ממצא מעניין ובעל חשיבות מימשקית הוא מופע של חריגה לפני המלטה. כל הפרות שהמליטו ביטאו חריגת פעילות משמעותית כ- 3 ימים לפני ההמלטה. דגם זה מאפשר למגדל לצפות המלטה קרובה של פרה, ולהתערב במקרה הצורך. בהמשך אביא דוגמאות לדגם זה ולתועלת הצפויה ממנו.

טבלה מס' 1: סיכום נתוני המערכת במהלך כל תקופת ההפעלה

פלטטי פרה	סה"כ ימי שידור	חריגה לפני המלטה (מס' ימים)	מחזורי ייחום	שגיאות +
85	169			
147	405	3	3	2
428	509	2, 3	7	6
577	203			
647	381	3	7	7
647		2		
885				
982	88			
1577	141			
2115	126			
2898	229			
4644	312	3		
4653	124	2		
4666	301	3		
5147	337			
5388	456			
5392	290			
5404	124	3		
5772	256			
6104	124	2, 4		
6108	542	2		
6128	225		3	3
6128		2		
6507	61			
6908	123			
6948	348	1, 3		
6966	191	1, 4		
69662	61			
6982	240			
7085	262	3, 6		
7124	337			
7127	461	3		
7170	125			
7577	289			
7581	231	3		
7583	339	1, 3		

פלטטי פרה	סה"כ ימי שידור	חריגה לפני המלטה (מס' ימים)	מחזורי ייחום	שגיאות +
8108	227	2, 7		
8445	217	2, 3, 6		
8449	337			
8577	126			
8885	338	3		
8898	128			
8987	338			0
9482	456			
16966	222	2, 3		
25860	124			
28443	34			
37170	336	1		
46532	456			
53921	61			
54042	138			
61033	34			
61042	456			
61473	34			
65103	314	1, 3		
71702	349			
79104	236	3, 4		
88853	34			
89823	34			
94703	34			
95103	124			
96983	34			
181003	34			
258602	382			
951033	34			
258602	121			
95103	114			

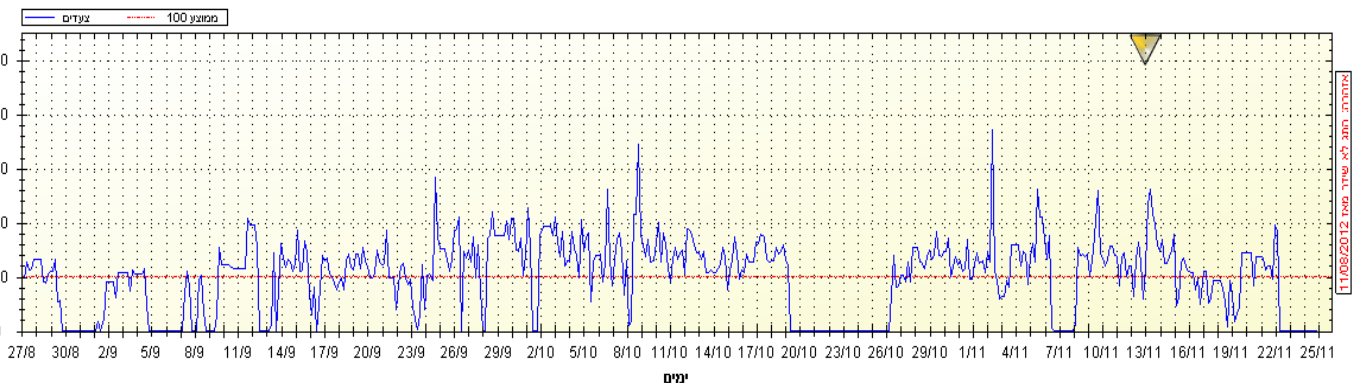
מנתונים אלו עולה שזיהוי הייחומים על ידי המערכת מופרע על ידי התראות השווא. הייחומים באים לידי ביטוי בחריגת פעילות, אבל קשה להבדיל חריגה זו מחריגות נוספות שמבטאה המערכת. התגים החדשים שנכנסים לשימוש בימים אלו, כוללים מרכיב משופר של מדידת מצב רביצה או עמידה של הפרה, ושילוב נתוני הצעידה עם נתוני הרביצה/עמידה מאפשרים זיהוי ייחום ובידול מחריגות פעילות אחרות. דוגמאות לכך אביא בהמשך.

הדוגמאות הבאות הן צילומי מסך של עקומות פעילות של פרות המלוות הסבר קצר על משמעות אירועים או מיגבלות העקומה.

מס' פרה	מספר תג	תאריך לידה	מס' תחלובה	תאריך חמלטה	אירוע אחרון	ימים מאירוע אחרון
16966	7109	01/04/2000	8	25/07/2011	דרישה	273

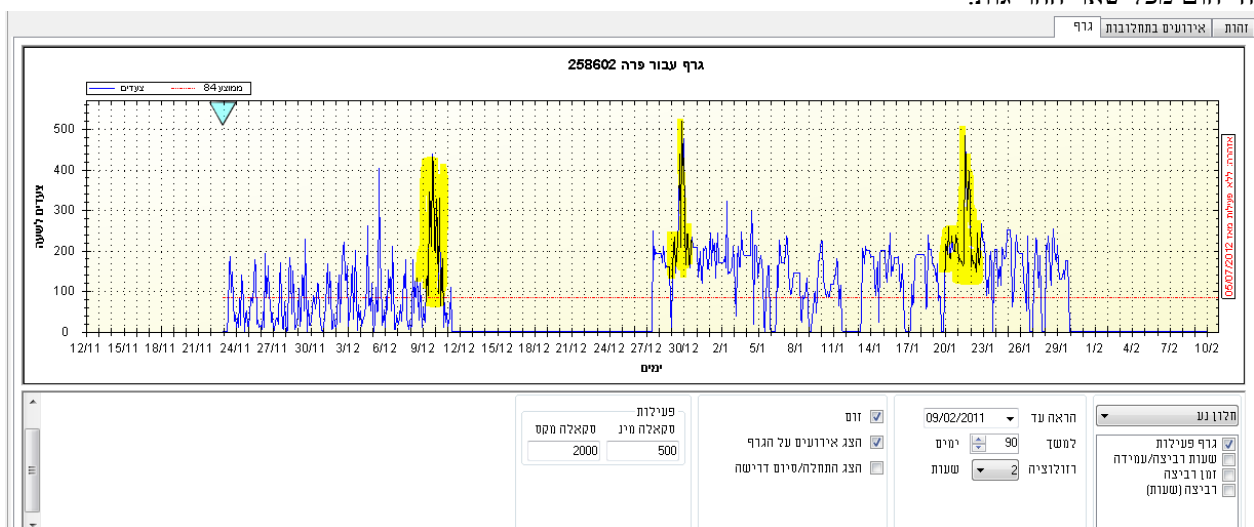
תות אירועים בתחלובות גרף

גרף עבור פרה 16966



זום ☒ הצג אירועים על הגרף ☒	תאריך עד: 24/11/2011 למשך: 90 ימים רוזולוציה: 4 שעות	חלון נע: גרף פעילות ☒ שעות רביצה/עמידה ☐ זמן רביצה ☐ רביצה (שעות)
--	--	--

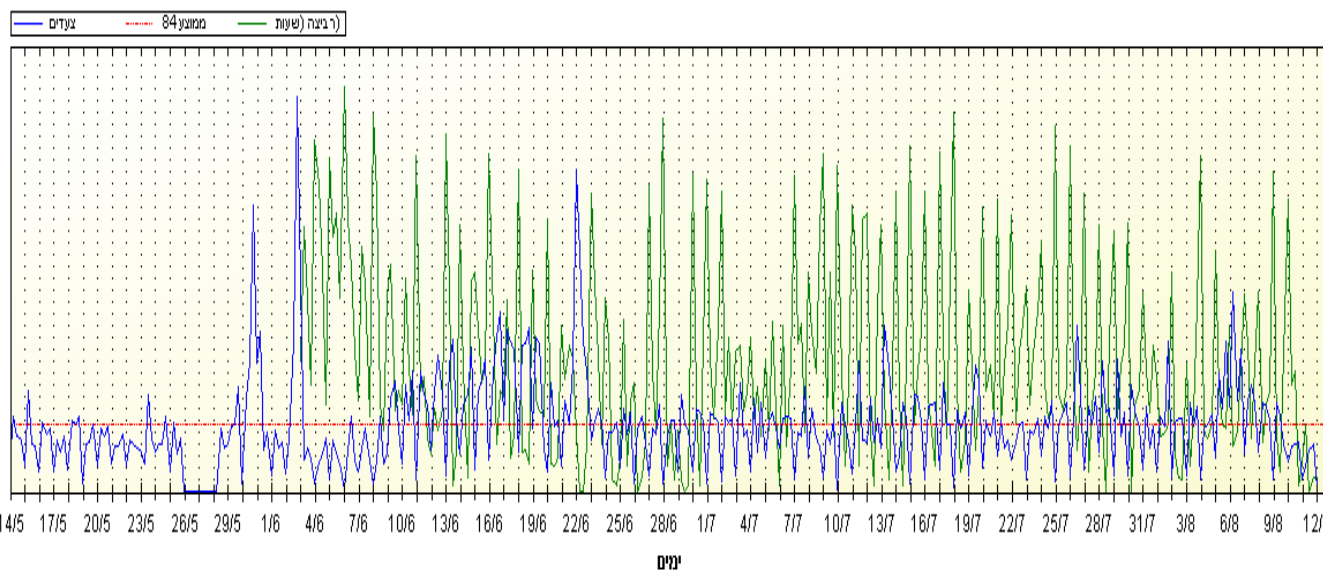
דוגמא מס' 1: ייחום שזוהה על ידי תצפית ב- 13/11/11: העקומה רצופה חריגות (שגיאות +) שאינן קשורות לייחום- ב- 25/9, ב- 9/10, ב- 2/11, ב- 10/11. ייחום שזוהה בתצפית ב- 13/11 מופיע כחריגה בעקומה גם הוא, אבל העקומה רצופה חריגות מקשה על בידול הייחום מכל שאר החריגות.



דוגמא מס' 2: עקומה ברורה עם חריגות שמבטאות ייחום:

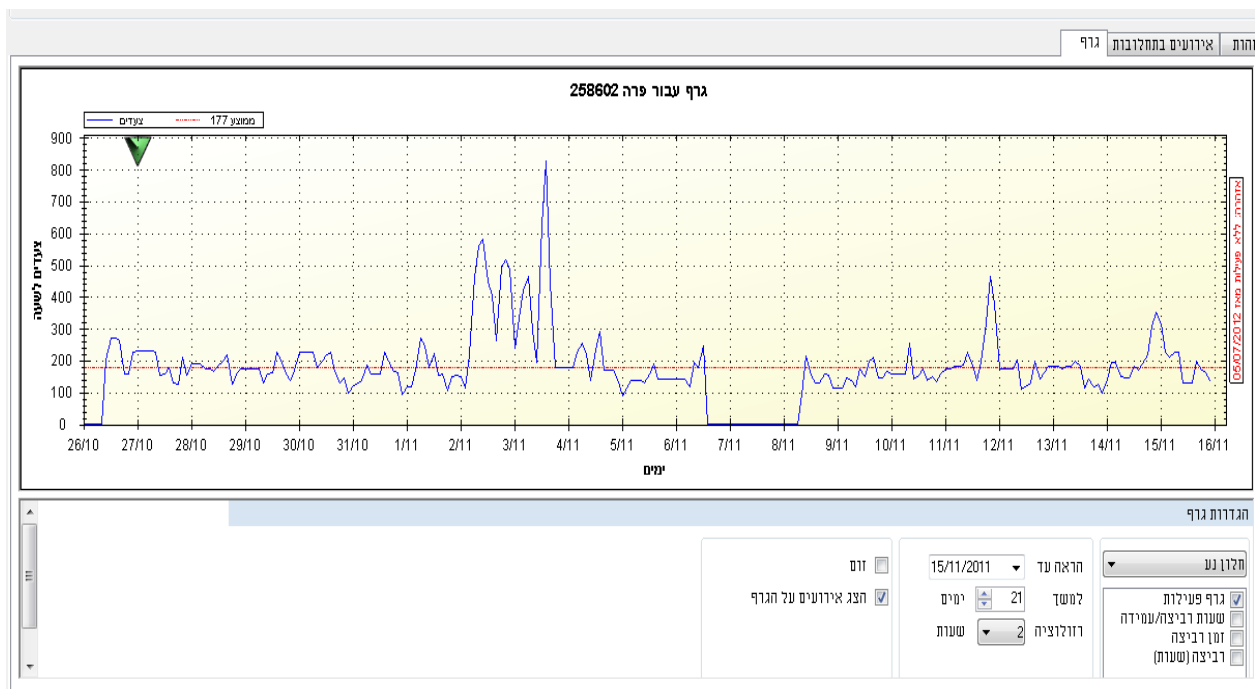
עקומה עם חריגות המבטאות ייחום, מחזורי הייחום קלים לזיהוי. מס' ימים לפני הייחום הראשון, מתבטאת חריגה (6/12) שאינה קשורה לייחום. במקרה הזה רואים בבירור שניתן לאפיין ייחום על ידי משך זמן החריגה. בניגוד לרוב החריגות האחרות, החריגה של הייחום נמשכת לפחות 24 שעות. מימצא זה משתנה לפי התנהגות ייחומית פרטנית של כל פרה, אבל בשילוב עם נתוני רביצה/עמידה יאפשר לנו לבדל ייחום ברוב המקרים.

גרף עבור פרה 53921



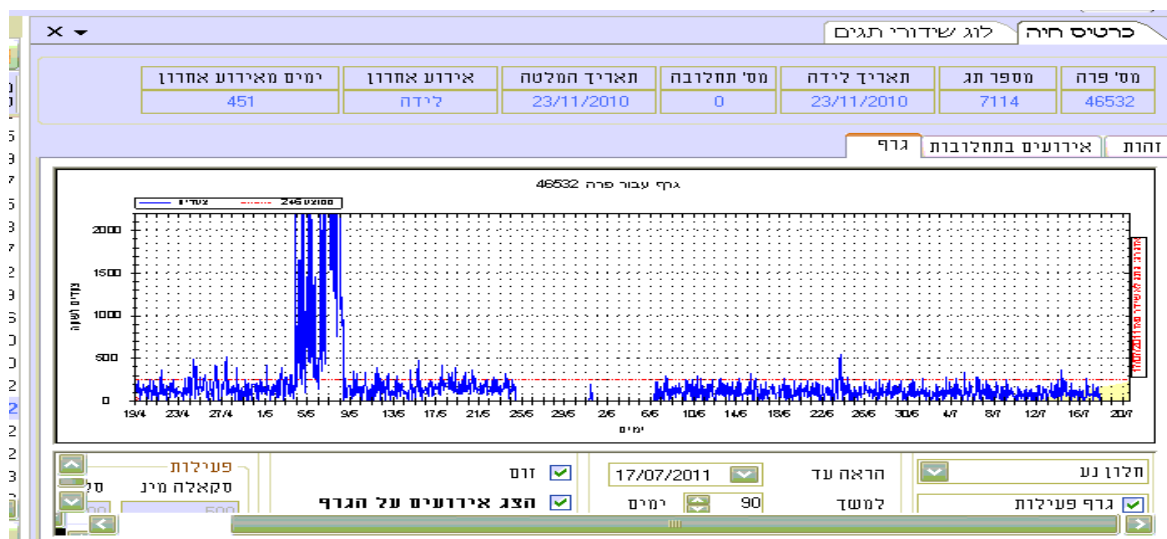
דוגמא מס' 3: עקומת פעילות עם עקומת רביצה עמידה:

גרף הפעילות (צעידה) בכחול, גרף רביצה/עמידה בירוק. ככל שהפרה רובצת יותר, הערך על הגרף הירוק גבוה יותר. כך למשל בין ה- 4/6 ל- 7/6, אנחנו רואים פעילות נמוכה, כפי שבאה לידי ביטוי בגרף הכחול הנמוך, ובהתאמה הגרף הירוק גבוה. כלומר בימים אלו פעילות הצעידה של הפרה הייתה נמוכה, והיא הרבתה לרבוץ. בתאריך 22/6 אנחנו רואים בבירור חריגה גבוהה בגרף הכחול, שמבטאה ייחוס. הגרף הירוק יורד חזק, עד ערכי 0, כלומר הפרה לא רבצה כלל. שילוב שני נתונים אלו מקל על זיהוי הייחוס. ייחוס זה אומת בתצפית. בהמשך, 21 יום לאחר הייחוס של ה- 22/6, אנחנו רואים חריגה דומה מבחינת הדגם ב- 13/7 - חריגת פעילות עם ירידה חזקה ברביצה. דגם ירידת שעות הרביצה דומה, אבל הביטוי בפעילות אינו חזק כמו בייחוס הקודם. כפי שציינתי, בנוסף לזיהוי הייחוסים, פעילות הצעידה מבטאת התנהגות שמעידה על תופעות נוספות בעלות משמעות מימשקית. אחת מהן, חשובה ביותר היא מצוקה של וולד. כאשר הפרה מיניקה והעגל הולך אתה בשטח, ומסיבה כלשהי הוא מפסיק לינוק, או מופרד מהאם (גמילה, מוות, תחלואה) ניתן לראות זאת על ידי עליה בפעילות הצעידה של האם. בדוגמא הבאה אנו רואים תוצאה של מות עגלה. האם מגבירה פעילות כתוצאה מחוסר מנוחה, הליכה חוזרת ונשנית על גופת העגלה, ליקוק הפגר ומה שנראה על ידינו נסיונות "להעיר" אותה. במקרה של מוות, מעבר למידע שאנחנו מקבלים אין השלכות מעשיות כמובן. במקרה של מצוקה- וולד רובץ, לא יונק גילוי תופעה זו בזמן מאפשר למגדל לטפל בוולד החולה.



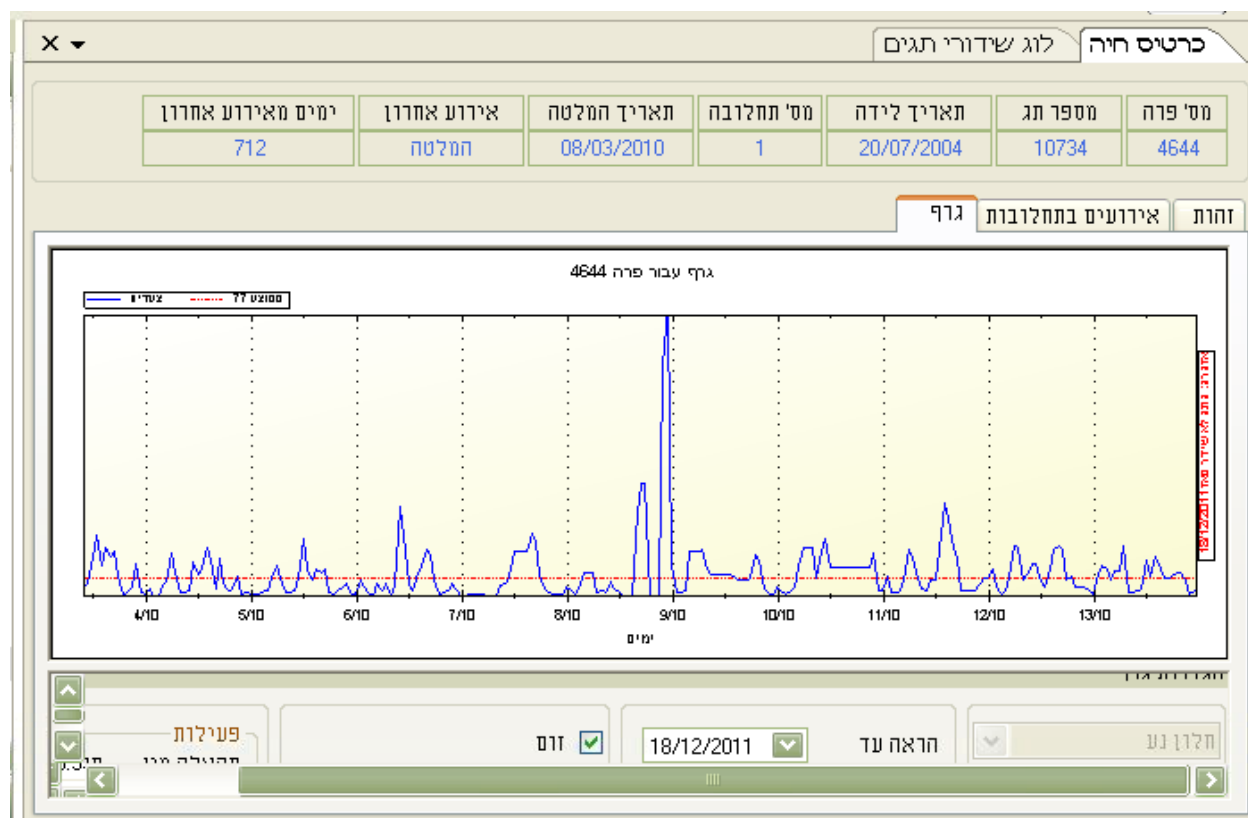
דוגמא מס' 4: חריגת פעילות כתוצאה ממות וולד:

פרה זו המליטה ב- 27/10, גרף הפעילות יציב עד ה- 2/11, היום בו מתה העגלה. אחרי מות העגלה במשך יומיים פעילות חריגה. תופעה דומה רואים כאשר הוולד נגמל. מבחינת הפרה העגל נעלם והיא הולכת ומחפשת אותו. חריגת פעילות זו היא הגבוהה ביותר מכל חריגת פעילות אחרת:



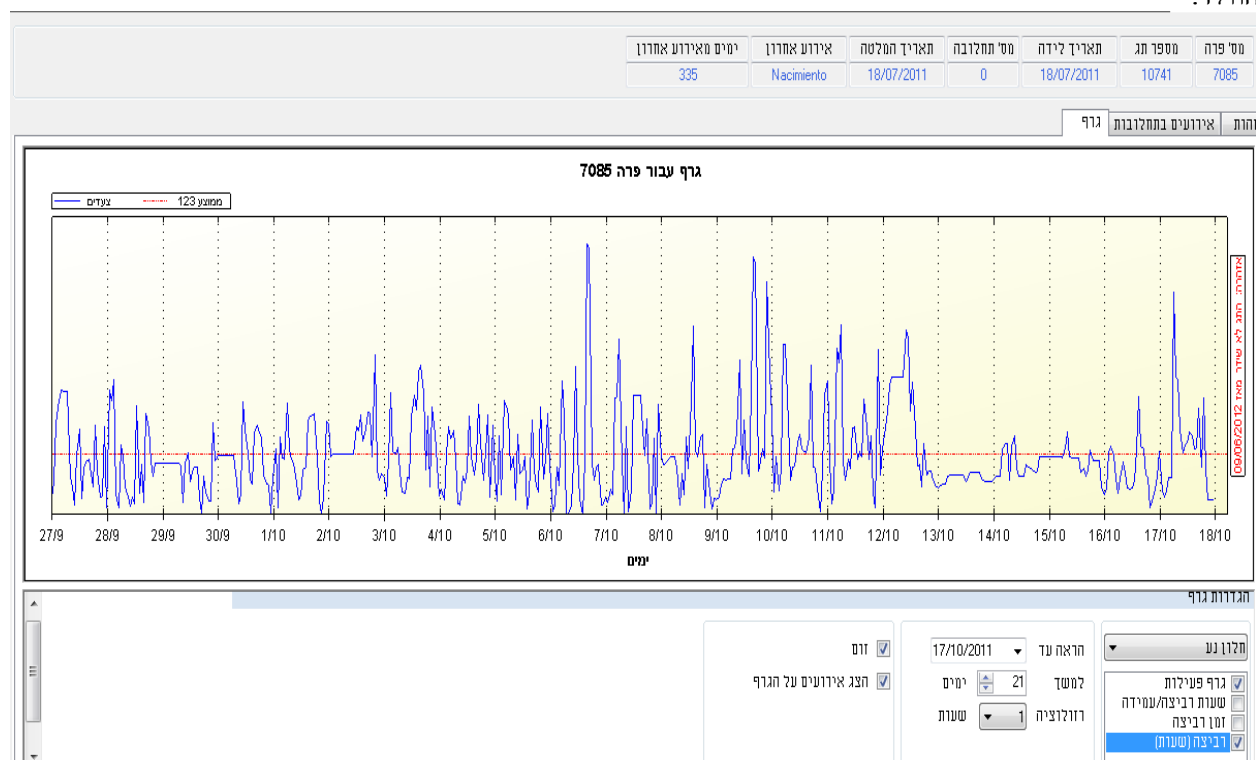
דוגמא מס' 5: חריגת פעילות אחרי גמילת וולד

אחד הממצאים החשובים ביותר בעבודה זו בינתיים הוא הדגם שמצאנו של הימים לפני ההמלטה. תופעה זו לא הייתה ידועה בעבר. מסתבר שכשלושה ימים לפני ההמלטה (בין 2 ל- 4) הפרה נעשית חסרת מנוחה וצועדת הרבה, מה שמתבטא בחריגת פעילות ברורה. לאחר חריגה זו יש יומיים נוספים של פעילות ממוצעת, ואחריה ההמלטה.



דוגמא מס' 6: חריגת פעילות לפני המלטה:

הפרה המליטה ב- 11/10/11. חריגת פעילות חזקה וברורה ב- 9/10. כל 16 הפרות שעברו המלטה בתקופת הניסוי הראו דגם דומה של פעילות לפני המלטה. מקרה מעניין ארע כאשר פרה שהייתה קרובה להמלטה ביטאה דגם זה, אבל באותם ימים לא בדקנו את המערכת. הפרה הגיעה להמלטה ולא הצליחה להמליט. רק יומיים מאוחר יותר הבחינו המגדלים במצוקה של הפרה, והוציאו את הוולד. הוולד היה כבר מת. מידע על מועד ההמלטה הצפוי מאפשר היה לסייע בזמן ולהציל את הוולד:



בין ה- 6 ל- 7/10 התרחשה חריגת הפעילות האופיינית. ב- 9/10 נשכבה הפרה וניסתה להמליט. בימים 10-12 לאוק', הפרה חסרת מנוחה, מנסה להמליט ולא מצליחה. ב- 12/10 היא מטופלת. הוולד יוצא מת, אין הכרות אם-ולד ולכן אין חריגה נוספת בפעילות כתוצאה ממות וולד חיוני, אלא חזרה לפעילות שיגרתית.

סיכום

בשלב זה של העבודה, ניתן לומר שהמטרה הראשונה- בדיקת ישימות הפעלת מערכת פדומטרית בעדר בקר לבשר הושגה. ניתן להפעיל את המערכת בה השתמשנו תוך שיפור המגבלות. מגבלה עיקרית כרגע היא טווח השידור. מנסיונם של היצרנים בארגנטינה, ניתן לקלוט את שידורי התגים ממרחק של כ- 600 מ', כנראה בשל תנאי השטח המישוריים וכיסוי הצמחיה העשבונית. בחלקות המירעה בארץ, בעלות טופוגרפיה מורכבת יותר וכיסוי שיחי ועצי, הקליטה אפשרית בטווחים של 200-300 מ' בשלב זה. בהמשך ננסה להגביה את האנטנות ונבדוק האם טווח הקליטה משתפר. כיוול עקומות פעילות וניתוחן- כ- 50% מהפרות מתנהגות בצורה שמאפשרת לזהות ייחומים בעזרת המערכת. 50% שמבטאות עקומות פעילות לא יציבות (רצופות חריגות שאינן קשורות לייחום) עדיין מהוות אתגר לגבינו. התגים החדשים שמכילים גם חיישן רביצה/עמידה וגם צבירת נתוני שינויי תנוחה (כמה פעמים הפרה קמה ונשכבת), כנראה יאפשרו לנו לשפר את הזיהוי. בימים הקרובים תתחיל העבודה עם תגים אלו. בנוסף- עלתה מחשבה לגבי המשמעות של עקומות לא יציבות. ייתכן שפרות שאינן מייצרות שיגרת פעילות יומית, סובלות מעקה חברתית כלשהי. נושא זה ייבדק בקרוב בבסיסי נתונים של רפתות חלב. מטרת הבדיקה לבדוק פרות כאלו ברפת חלב ולראות האם הן יצרניות גרועות והאם ניתן לקשר זאת למעמדם החברתי. במהלך העבודה מצאנו דגם ברור ועקבי של פעילות בימים שלפני ההמלטה. דגם זה מאפשר לצפות להמלטה של פרה ולעזור במידת הצורך. יישום זה של המערכת צפוי להקטין את אובדני הוולדות כתוצאה מהמלטות קשות. מימצא חשוב במיוחד הוא ביטוי פעילות הפרה המיניקה בהשלכה לוולד. המערכת מבטא חריגות פעילות ברורות במקרה של מות וולד וגמילה. לא התרחשו תחלואות בוולדות של פרות עם תגים במהלך העבודה, ולכן ההשערה שהמערכת תסייע בגילוי מוקדם של תחלואות וולדות עדיין לא אומתה. כרגע ניתן לשער על סמך הביטוי הברור של מוות וגמילה, שגם תחלואות וולדות תתבטא בפעילות הפרה. נושא זה ייבדק בהמשך העבודה.

בעלי חיים ב'

ההשלכות של טפילי חלזונות פולשים על חקלאות מדגה

מספר תוכנית המחקר: 870-6284-12

שם המדריך / חוקר ראשי: יצחק סימון היחידה המקצועית: שרות ההדרכה והמקצוע (שה"מ)

שמות חוקרים שותפים: ד"ר פרידה בן-עמי, המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב

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

תקציר

מטרת תכנית המחקר הייתה לבחון את ההשלכות של טפילי חלזונות מים מתוקים שפלשו בשנים האחרונות לישראל. שני המינים הפולשים הללו (*Thiara scabra* ו-*Tarebia granifera*), ידועים כמינים העלולים להשתלט על גופי מים טבעיים ומלאכותיים דוגמת בריכות דגים, לגרום לסתימות של מסננים וצנרת מים, ולהוות נשאים של עלקות (Trematodes) גורמי מחלות בבני אדם, במקנה ובדגים. במסגרת פרויקט המחקר בוצע זיהוי מורפולוגי ומולקולרי של מיני הטפילים המאוכסנים ע"י החלזונות הפולשים וכן ע"י מספר מיני חלזונות מקומיים שנמצאו בסמיכות לחלזונות הפולשים, ובוצעה הערכה של הסיכונים הבריאותיים של הטפילים שנמצאו. חקר מיני הטפילים המאוכסנים ע"י החלזונות הפולשים חשוב ביותר, שכן מיני טפילים שונים עלולים להדביק יונקים ובני אדם באמצעים מגוונים כגון מגע או שתייה של מים נגועים וכן אכילה של דגים נגועים. תוכנית מחקר זה תסייענה בעתיד בהתמודדות עם מינים פולשים נוספים אשר עלולים להגיע ולהתבסס עקב הניידות הגבוהה של מוצרי מזון וחיות מחמד.

מבוא ותיאור הבעיה

מינים פולשים דוגמת חלזונות מים מתוקים מהווים איום על המגוון הביולוגי של מיני חלזונות מקומיים ועל שיווי המשקל האקולוגי של בתי הגידול אליהם פלשו, עם השלכות מרחיקות לכת על בריאות הציבור וענפי חקלאות רבים (Rixon et al. 2004). זאת, מאחר שמספר רב של מיני חלזונות משמשים כפונדקאי ראשון של עלקות הגורמים למחלות ביונקים, עופות ובני אדם. לפיכך, נוכחותם של חלזונות במי השתייה או במים המיועדים לחקלאות עלולה להוות סיכון בריאותי ממשי (Prenter et al. 2004). לדוגמה, בשנת 2005 התגלה הטפיל *Transversotrema patialense* בישראל באקווריום שהכיל דגים טרופיים (Ben-Ami et al. 2005), וכבר שנתיים לאחר מכן התגלה אותו טפיל במספר בריכות דגים בעמק בית שאן (Nir David Central Fish Health Laboratory 2007). בנוסף, נוכחות חלזונות במאגרי מים ואזורי ניקוז עלולה להוות מטרד ולגרום לסתימת צנרת וירידה בלחץ הזרימה (Leventer 1981). במקרים מסוימים החלזונות הפולשים עמידים לטפילים מקומיים מחד ונושאים טפילים פולשים מאידך (Gerlach 2001; Fromme and Dybdahl 2006; Genner et al. 2008). טפילים פולשים אלו והמחלות אותן הם נושאים עלולים להשפיע על הרכבן של אוכלוסיות הפונדקאי השני או הפונדקאי הסופי ועל המגוון הגנטי שלהן (Altizer et al. 2003). התבססות של טפילים פולשים עלולה גם להגביר את הרגישות (susceptibility) של הפונדקאים ולהוביל להתפרצות מסיבית של מחלות (Font 2003), בגלל העדר מנגנוני הגנה שהתפתחו, הותאמו ושוכללו ברבות השנים כתוצאה מקו-אבולוציה עם טפילים מקומיים (Taraschewski 2006).

בישראל התרחשו מספר פלישות של חלזונות מים מתוקים. החל משנות הארבעים של המאה שעברה ועד היום פלשו ארצה כ- 19 מיני חלזונות מים מתוקים, מתוכם תשעה מינים ביססו אוכלוסיות באזורים מאוכלסים בבני אדם (1: Planorbidae, 1: Physidae, 3: Lymnaeidae, 4: Ampullariidae), שבעה מינים התמקמו בבתי

גידול טבעיים (Thiaridae: 2, Lymnaeidae: 2, Physidae: 1, Planorbidae: 2) ורק שלושה מינים נכחדו (Roll et al. 2009). לאחרונה פלשו לישראל שני מיני חלזונות מים מתוקים ממשפחת Thiaridae: החילזון *Tarebia granifera* (Lamarck, 1816) נמצא לראשונה באזור עמק בית שאן בשני בתי גידול סמוכים (Ben-Ami 2006) והחילזון *Thiara scabra* (Müller, 1774) שנמצא לראשונה בחופי הכנרת (Mienis and Mienis 2008). שני המינים בעלי יכולת התפשטות וביסוס אוכלוסיות במספר בתי גידול סביב נקודות הפלישה הראשוניות ואף פלשו למישור החוף (F. Ben-Ami, unpublished data). מינים אלו ידועים כנשאים של עלקות אשר יכולים לגרום למחלות בבני אדם ובמקנה (Chontanarith and Wongsawat 2010; Jayawardena et al. 2010; McKoy et al. 2011). למרות שבמרבית המקרים הקודמים התבססותם של מינים פולשים לא לוותה בדחיקת מינים מקומיים, הרי שממצאים ראשוניים מצביעים על כך ששני המינים הפולשים החדשים מסוגלים לדחוק חלזונות מקומיים כגון מגדלית הנחלים (*Melanoides tuberculata*) ומספר מינים מהסוג שחריר (*Melanopsis*) מבתי גידול טבעיים בישראל (F. Ben-Ami, unpublished data). החילזון *T. granifera* נפוץ במקור בדרום מזרח אסיה, מהודו וסרי לנקה במערב ועד הפיליפינים והוא במזרח, וצפונה עד יפן (Abbott 1952). כמו כן, הוא פלש לארצות הברית בשנות החמישים של המאה הקודמת (Abbott 1952). ניתן למצוא אותו בבתי גידול טבעיים דוגמת נחלים, אגמים, בריכות, תעלות השקיה וביוב וביצות (Abbott 1952). *T. granifera* מתרבה לרוב ברביית בתולין (Morrison 1954), אם כי שיעור הזכרים באוכלוסייה עשוי להגיע לכדי 20% (Chaniotis et al. 1980). תפקיד הזכרים אינו ידוע ולא ברור האם רבייה מינית אפשרית ואם כן, האם היא תורמת להצלחת הפלישה כפי שנצפה בחילזון *M. tuberculata* (Facon et al. 2008). החילזון משמש כנשא של מספר טפילים היכולים להדביק בני אדם, ביניהם טפילים ממשפחת Heterophyidae כגון *Metagonimus yokogawai* הגורמים למחלות מעיים בבעלי חיים ובבני אדם (Murray and Stewart 1968). טפילים אחרים ש-*Tarebia* מהווה נשא שלהם, דוגמת *Philophthalmus megalurus*, יכולים להדביק את העין של ציפורים (Jacobson 1975) ואף לחדור לעין של בני אדם (Gold et al. 1993). כבר לפני כשמונה שנים אוכלוסיות *T. granifera* שרק נמצאו אז לראשונה בארץ זוהו כמודבקות ב-Philophthalmid eye flukes בשיעור של 6% (Ben-Ami 2006). תפוצתו המקורית של החילזון *T. scabra* כוללת את מזרח אפריקה וכן את דרום מזרח אסיה, מהודו ואינדונזיה במערב ועד הפיליפינים במזרח, וצפונה עד יפן. אולם מין זה פלש לאזורים שונים בעולם כגון דרום האוקיינוס השקט הכולל את איי פיג'י, פפואה גינאה החדשה ומיקרונזיה (Eldredge 2000). אין בספרות הרבה מידע אודות מחזור חייו של חילזון זה, אבל ידוע שהוא משמש כפונדקאי ראשון לצרקריות (זחלים) מהסוגים *oculopleurolophocercous*, *furcocercous-II*, *gymnocephalous* תולעי מציצה טפיליות: Heterophyidae, Schistosomatidae, Psilostomidae, Echinostomidae, Lecithodendriidae (Jayawardena et al. 2010).

נערכו דגימות של כל החלזונות בבתי גידול טבעיים וכן בתעלות ובריכות הדגים בעמק. כל אתר נדגם פעם אחת למעט חלק מהאתרים שבהם נערכו דגימות חוזרות. החלזונות שנדגמו נלקחו למעבדה באוניברסיטת תל אביב. במעבדה נבחן שיעור הטפילות בכל מיני החלזונות וכן נערך זיהוי מורפולוגי של העלקות. מכיוון שהבחנה מורפולוגית בין צרקריות של מיני טפילים שונים עלולה להיות בעייתית, כי הטפיל מסיים את תהליך התפתחותו בפונדקאי הסופי (דג או ציפור), פיתחנו כלים מולקולאריים ייחודיים אשר מספקים אפשרויות זיהוי מדויקות יותר.

תוצאות

נערכו דגימות במספר בריכות דגים בעמק בית שאן ונמצא שבריכות הדגים מאוכלסות בעיקר ע"י המין הפולש טיאררה והמין המקומי מגדלית הנחלים. בבתי הגידול הטבעיים בעמק בית שאן ובכנרת נמצא שהמין שחריר הנחלים הינו הנפוץ ביותר. בבדיקה מקיפה של החלזונות הפולשים נבדקו 466 פרטים של המין טרביה שנדגמו מבריכות דגים ובתעלת מדגה בשדה אליהו. בחלזונות אלו נמצא שיעור הטפלה נמוך של כ- 5% ע"י הטפיל *Philophthalmus* sp. החילזון הפולש טיאררה נפוץ יותר באזור הכנרת ולכן נערך איסוף של 437 פרטים בכנרת, אולם לא נמצאו פרטים מוטפלים. בדיגום של החלזונות המקומיים כגון מגדלית הנחלים בבריכות של כפר רופין וטירת צבי נמצא שכ- 20% מהפרטים היו מוטפלים בעלקה *T. patialense*. בבדיקה מורפולוגית של טפילות נמצאו 11 טיפוסים של עלקות (תמונה 1, ראה טבלה בסוף הדוח). עלקות אלו נבחנו בשיטות המולקולריות שפותחו במעבדתנו (Routtu et al. 2014) ונמצא שזיהוי מורפולוגי אינו מספק. על כן, זיהוי העלקות במחקר זה נערך בשתי השיטות במקביל.



תמונה 1: טיפוסי עלקות שנמצאו בסקר חלזונות מים מתוקים בישראל. משמאל לימין, שורה ראשונה מציגה את הטיפוסים 1-3, שורה שניה את הטיפוסים 4-6, שורה שלישית את הטיפוסים 7-9 ושורה רביעית ואחרונה את הטיפוסים 10-11.

חלק מהעלקות שנמצאו הינן ג'נרליסטיות, כלומר, הן מסוגלות להדביק מספר רב של מיני חלזונות מים מתוקים. אולם חלקן ספציאליסטיות ונמצאו אך ורק במין חילזון אחד. בסה"כ נמצאו ארבעה מיני עלקות בבריכות הדגים (מתוך 11 טיפוסים העלקות שנמצאו בגופי מים טבעיים ושתוארו לעיל). העלקה הנפוצה ביותר בבריכות הדגים כיום היא *T. patialense*, שלה מחזור חיים שמורכב משני פונדקאים. הפונדקאי הראשון בו היא משמשת כטפיל פנימי הוא החילזון מגדלית הנחלים *M. tuberculata*, ואילו הפונדקאי הסופי בו היא משמשת כטפיל חיצוני הינו דג. בבריכות הדגים שבעמק בית שאן נמצאו אמנונים מוטפלים בעלקה זו. הטפיל נוהג להיצמד לעור הדג מתחת לקשקשים. עומס תפילות (infection intensity) גבוה עלול לגרום לתמותה של הדג.

העלקה *Centrocestus formosanus* ידועה זה מכבר כגורם תחלואה בבריכות הדגים בעמק בית שאן. מחזור חייה של העלקה כולל שלושה פונדקאים: חילזון, דג וציפור. בחלזונות שנבדקו נמצא שהחילזון מגדלית הנחלים הוא הנשא העיקרי של *C. formosanus*. העלקה גורמת לעיקור החלזונות ובדגים היא מתמקמת בעיקר בזימים. עלקה זו מסוגלת להדביק 39 מיני דגים מהמשפחות הבאות: Atherinidae, Characidae, Cichlidae, Cyprinidae, Eleotridae, Gobiidae, Goodeidae, Ictaluridae, Mugilidae and Poeciliidae (Scholz and Salgado-Maldonado 2000). אנפות משמשות כפונדקאי סופי לעלקה זו, אך סביר להניח שעופות מים אוכלי דגים אחרים יכולים גם כן לשמש כפונדקאי סופי (Scholz and Salgado-Maldonado 2000).

עלקה נוספת שנמצאה במהלך המחקר היא *Haplorchis pumilio*. עלקה זו שנמצאה בחלזון מגדלית הנחלים, מסוגלת להדביק את אזור הזימים והראש של מספר מיני דגים, כגון *Cichlasoma helleri*, *C. managuense*, *C. salvini*, *Petenia splendida* (Cichlidae); *Dormitator latifrons*, *Gobiomorus maculatus* (Eleotridae) (Scholz et al. 2001).

לסיום, העלקה *Philophthalmus* sp. בעלת מחזור חיים של שני פונדקאים. הפונדקאי הראשון הוא חילזון וישנם שני מיני חלזונות שנמצאו מוטפלים: מגדלית הנחלים ושחריר. הפונדקאי הסופי הוא ציפור. העלקה נוהגת להתמקם באזור העין. לעתים רחוקות גם בני אדם משרתים כפונדקאים לעלוקה זו.

דיון ומסקנות

המחלקה Trematoda שייכת למערכה Platyhelminthes. מחזור החיים של עלקות הוא לעתים קרובות מורכב ביותר ועשוי לכלול עד ארבע פונדקאים (Hechinger and Lafferty 2005). לרוב הפונדקאי הראשון הוא חילזון מים מתוקים אשר ניזון מביצי העלקה הבוגרת או נדבק מה- miracidia אשר בוקע ושוחר באופן עצמאי במים. התנהגות השחייה של miracidia היא בדרך כלל אקראית עד לרגע בו הוא בא במגע עם כימיקלים המופרשים מגוף הדג (Esch et al. 2001). הפונדקאי השני יכול להיות דג או חולייתן. כמו כן, במקרים רבים הפונדקאי הסופי הוא יונק או ציפור (Hechinger and Lafferty 2005).

מכיוון שהחלזונות משמשים כפונדקאים ראשונים למספר רב של מיני עלקות, נוכחותם של חלזונות בבריכות הדגים עלולה להוות גורם להתפשטות המחלה. כניסתם של חלזונות פולשים לבריכות הדגים אובחנה מזה מספר שנים. כדי לבחון האם פלישה זו עלולה להיות מלווה בהתפשטות של מיני טפילים חדשים בבריכות הדגים, נדגמו למעלה מאלף חלזונות מבריכות הדגים ומבתי גידול טבעיים בקרבת בריכות הדגים. לכל החלזונות נערכה בדיקת טפילות ונמצא ששיעור הטפילות של המינים הפולש טרביה הוא נמוך מאוד (כ- 5%). המין הפולש השני, טיאהרה, נפוץ בעיקר באזור הכנרת ובכל הדגימות שנערכו במסגרת סקר זה לא נמצאו פרטים מוטפלים. חשוב לציין, שבסקרים אחרים של בתי גידול טבעיים נמצאו פרטים מוטפלים של טיאהרה, כך שהסיכון להדבקה קיים. מבחינת המינים המקומיים בבריכות הדגים, נמצא שהמין המוטפל ביותר הוא מגדלית הנחלים (שיעור הטפילה של כ- 20%).

המחקר הנוכחי מצביע על מספר מגמות מדאיגות בנוגע לנוכחותם של חלזונות מים מתוקים נושאי עלקות בבריכות דגים. ראשית, העלקה *T. patialense* שנמצאה באקווריום שהכיל דגים טרופיים לפני כעשור (Ben-Nir David 2005), ועברה למספר בריכות דגים באזור עמק בית שאן כשנתיים לאחר מכן (Nir David 2007, Central Fish Health Laboratory 2007). התבססה בבריכות הדגים והפכה להיות העלקה הנפוצה ביותר. יתכן שהסיבה להצלחתה נעוצה ביכולתה לסיים את מחזור חייה ולהפיץ את עצמה באמצעות שני פונדקאים בלבד (חלזון ודג). זאת לעומת העלקה *C. formosanus* (וכן עלקות נוספות שנמצאו במחקר זה) שזקוקות לפונדקאי שלישי (ציפור). בכל מקרה, המחקר הנוכחי מדגיש את הקושי במיגור טפיל פולש, אפילו כזה שמופץ באמצעות מסחר בדגי נוי ולא ע"י ציפורים נודדות.

שנית, במחקר הנוכחי נמצאה לראשונה העלקה *Haplorchis pumilio*. עלקה זו זקוקה לדג ולציפור על מנת להשלים את מחזור חייה, ועומס תפילות גבוה עלול לגרום למות הדג (Umadevi and Madhavi 2006). העלקה מסוגלת להדביק מגוון של מיני דגים כגון *Channa punctatus*, *C. orientalis*, *Puntius sophore*, *Gambusia affinis*, *Cyprinus carpio*, *Liza macrolepis*, *Therapon jarbua*, *Esomus danricus*,

Oreochromis mossambica. העלקה אף מסוגלת להדביק מיני יונקים שונים, כגון עכברים ואוגרים, וישנם דיווחים בספרות על הידבקות של בני אדם (Sommerville 1982). שלישית, במחקר הנוכחי נמצאו שני מיני חלזונות מקומיים שהיו מוטפלים ב- *Philophthalmus* sp. מדובר בעלקה שמסוגלת להדביק בני אדם ע"י חדירה לעין (Gold et al. 1993), וגם החילזון הפולש טרביה נמצא מודבק בה לפני כשמונה שנים (Ben-Ami 2006). על כן, העובדה שהחלזונות הפולשים אינם מוטפלים כיום בשיעורים גבוהים אין בה כדי להעיד על עמידותם לעלקות שנמצאו בחלזונות המקומיים. לסיכום, נכון להיום עדיין לא ניתן לקבוע האם לחלזונות הפולשים ישנו פוטנציאל להיות פונדקאים לטפילים חדשים. לעומת זאת, נראה כי החלזונות המקומיים יעילים יותר בהפצת הטפילים, בגלל ששיעור הטפילות שלהם גבוה יותר. כמו כן, בריכות הדגים הינם בית גידול אופטימלי עבור המין המקומי מגדלית הנחלים, אשר משמש כפונדקאי של מגוון רב של טפילים. מחקרים נוספים וארוכי טווח עשויים לשפוך אור על דינמיקת ההטפלה של חלזונות מקומיים ופולשים, ולסייע בניטור הסיכונים הנובעים מכך.

תודות

ברצוננו להודות לחברי המעבדה של ד"ר פרידה בן-עמי על עזרתם באיסוף וזיהוי החלזונות וטפיליהם, ובמיוחד לרוני יזהר, יעל דגן, יונתן גוטל וד"ר יאנקו רוטו.

רשימת ספרות

- Abbott, R. T. 1952. A study of an intermediate snail host (*Thiara granifera*) of the Oriental lung fluke (*Paragonimus*). *Proc. U.S. Natl. Mus.* **102**: 71-116.
- Altizer, S., Harvell, D. and Friedle, E. 2003. Rapid evolutionary dynamics and disease threats to biodiversity. *Trends Ecol. Evol.* **18**: 589-596.
- Ben-Ami, F. 2006. First report of the invasive freshwater snail *Tarebia granifera* (Lamarck, 1816) (Gastropoda: Thiaridae) from Israel. *Nautilus* **120**: 156-161.
- Ben-Ami, F., Gold, D. and Fried, B. 2005. Differential infectivity of *Transversotrema patialense* for naive fish. *J. Parasitol.* **91**: 949-950.
- Chaniotis, B. N. C., Butler, J. M. J., Ferguson, F. and Jobin, W. R. 1980. Presence of males in Puerto Rican *Thiara (Tarebia) granifera* (Gastropoda: Thiaridae), a snail thought to be parthenogenetic. *Caribb. J. Sci.* **16**: 95-97.
- Chontanarith, T. and Wongsawad, C. 2010. Prevalence of *Haplorchis taichui* in field collected snails: a molecular approach. *Korean J. Parasitol.* **48**: 343-346.
- Dzikowski, R., Levy, M. G., Poore, M. F., Flowers, J. R. and Paperna, I. 2004. Use of rDNA polymorphism for identification of Heterophyidae infecting freshwater fishes. *Dis. Aquat. Org.* **59**: 35-41.
- Eldredge, L. G. 2000. Non indigenous freshwater fishes, amphibians, and crustaceans of the Pacific and Hawaiian islands. In G. Sherley, ed. *Invasive Species in the Pacific: A Technical Review and Draft Regional Strategy*. SPREP: Apia, pp. 173-190.
- Esch, G. W., Curtis, L. A. and Barger, M. A. 2001. A perspective on the ecology of trematode communities in snails. *Parasitology* **123**: S57-S75.
- Facon, B., Pointier, J.-P., Jarne, P., Sarda, V. and David, P. 2008. High genetic variance in life-history strategies within invasive populations by way of multiple introductions. *Curr. Biol.* **18**: 363-367.

- Font, W. F. 2003. The global spread of parasites: What do Hawaiian streams tell us? *Bioscience* **53**: 1061-1067.
- Fromme, A. E. and Dybdahl, M. F. 2006. Resistance in introduced populations of a freshwater snail to native range parasites. *J. Evol. Biol.* **19**: 1948-1955.
- Genner, M. J., Michel, E. and Todd, J. A. 2008. Resistance of an invasive gastropod to an indigenous trematode parasite in Lake Malawi. *Biol. Invasions* **10**: 41-49.
- Gerlach, J. 2001. Predator, prey and pathogen interactions in introduced snail populations. *Anim. Conserv.* **4**: 203-209.
- Gold, D., Lang, Y. and Lengy, J. 1993. Philophthalmus species, probably *P. palpebrarum*, in Israel: description of the eye fluke from experimental infection. *Parasitol. Res.* **79**: 372-377.
- Hechinger, R. F. and Lafferty, K. D. 2005. Host diversity begets parasite diversity: bird final hosts and trematodes in snail intermediate hosts. *Proc. R Soc. B* **272**: 1059-1066.
- Jacobson, M. K. 1975. The freshwater prosobranch, *Tarebia granifera*, in Oriente, Cuba. *Nautilus* **89**: 106.
- Jayawardena, U. A., Rajakaruna, R. S. and Amerasinghe, P. H. 2010. Cercariae of trematodes in freshwater snails in three climatic zones in Sri Lanka. *Cey. J. Sci. (Biol. Sci.)* **39**: 95-108.
- Leventer, H. 1981. Biological control of reservoirs by fish. *Bamidgeh* **33**: 1.
- Levy, M. G., Flowers, J. R., Poore, M. F., Khoo, L., Pote, L. M., Mullen, J. E., Paperna, I. and Litaker, R. W. 2002. Morphologic, pathologic, and genetic investigations of *Bolbophorus* spp. (Diplostomatida, Trematoda) affecting cultured *Ictalurus punctatus* in the Mississippi Delta. *J. Aquat. Anim. Health* **14**: 235-246.
- McKoy, S. A., Hyslop, E. J. and Robinson, R. 2011. Associations between two trematode parasites, an ectosymbiotic annelid, and *Thiara (Tarebia) granifera* (Gastropoda) in Jamaica. *J. Parasitol.* **97**: 828-832.
- Mienis, H. K. and Mienis, D. 2008. *Thiara scabra*, a tropical snail, has invaded the Sea of Galilee, Israel. *Triton* **18**: 35-36.
- Morisson, J. P. E. 1954. The relationship of Old and New World Melanians. *Proc. U.S. Natl. Mus.* **103**: 357-394.
- Murray, H. D. and Stewart, A. J. 1968. Establishment of a trematode cycle in *Tarebia granifera* (Lamarck) in Texas. *Am. Malacol. Union Inc., Annual Report* **1968**: 17-18.
- Nir David Central Fish Health Laboratory. 2007. *Dayig u-midgeh be-Yisra'el* **38**: 1114-1115 (in Hebrew).
- Prenter, J., MacNeil, C., Dick, J. T. A. and Dunn, A. M. 2004. Roles of parasites in animal invasions. *Trends Ecol. Evol.* **19**: 385-390.
- Rixon, C. A. M., Duggan, I. C., Bergeron, N. M. N., Ricciardi, A. and Macisaac, H. J. 2004. Invasion risks posed by the aquarium trade and live fish markets on the Laurentian Great Lakes. *Biodiv. Conserv.* **14**: 1365-1381.
- Roll, U., Dayan, T., Simberloff, D. and Mienis, H. K. 2009. Non-indigenous land and freshwater gastropods in Israel. *Biol. Invasions* **11**: 1963-1972.
- Routtu, J., Grunberg, D., Izhar, R., Dagan, Y., Guttel, Y., Ucko, M. and Ben-Ami, F. 2014. Selective and universal primers for trematode barcoding in freshwater snails. *Parasitol. Res.* **113**: 2535-2540.

- Scholz, T., Aguirre-Macedo, M. L. and Salgado-Maldonado, G. 2001. Trematodes of the family Heterophyidae (Digenea) in Mexico: a review of species and new host and geographical records. *J. Nat. Hist.* **35**: 1733-1772.
- Scholz, T. and Salgado-Maldonado, G. 2000. The introduction and dispersal of *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924) (Digenea: Heterophyidae) in Mexico: a review. *Am. Midl. Nat.* **143**: 185-200.
- Sommerville, C. 1982. The life history of *Haplorchis pumilio* (Looss, 1896) from cultured tilapias. *J. Fish Dis.* **5**: 233-241.
- Taraschewski, H. 2006. Hosts and parasites as aliens. *J. Helminthol.* **80**: 99-128.
- Umadevi, K. and Madhavi, R. 2006. The life cycle of *Haplorchis pumilio* (Trematoda: Heterophyidae) from the Indian region. *J. Helminthol.* **80**: 327-33

ייצור של דגי זהב (*Carassius auratus*) לאורך כל השנה בתנאי ביוסקוורייטי

מספר תוכנית המחקר: 870-6092-10

שם המדריך / חוקר ראשי: -יצחק סימון- היחידה המקצועית -שה"מ - אגף בע"ח - מדגה-

שמות חוקרים שותפים: מרסיה פימנטה ליבוביץ, שמואל פרנס, רן אפשטיין ואסף חסידים- חוות דגי נוי

'קולורס' - מושב חצבה

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

תקציר

חקלאות המים העוסקת בפיתוח ענף דגי הנוי, גדלה משנה לשנה. בישראל ישנם כיום כ- 100 מגדלים שהיקפי הייצור בשנת 2010 הגיעו לכדי 14 מיליון דולר (אגף הדיג- 2010). אחד המינים הנפוצים ביותר בענף זה, הוא דג הזהב (*Carassius auratus*). משפחת הקרפיונאים.

דגי הזהב מתרבים על ידי הטלות ביצים בטבע. ביכולתם להטיל כמה פעמים בשנה. למעשה במשך האביב עד הסתיו של עונות השנה בהם טמפרטורת המים $24-26^{\circ}\text{C}$.

הצלחה מקצועית וכלכלית בחוות דגי הזהב תלויה רבות ברצף ההטלות מבוקרות של נקבות דגי הזהב. אחד מהדרכים לכך - שליטה ברמת הטמפרטורה. קירור המים יפסיק את ההטלות ולהיפך. בתחילת שנות ה- 2000 דרישות האיחוד האירופי לגבי איכות המוצר הולכות ומתחזקות וקיימים כיום חוקים חדשים ותקנות מחמירות בתעשייה זו. אחד הבולטים בהם - פרוטוקול הגידול והסביבה הביולוגית (bio-security) שבו גדל הדג. זאת על מנת למנוע ההתפרצות והתפשטות המחלות במתקן ובין חוות. היות וידוע שדגי הזהב מטילים בתנאי שדה בקלות רבה, קיים קושי ביצירת פרוטוקול הגידול של הדג בבריכות פתוחות בהם הנקבה מטילה באופן טבעי ואין בקרה לא על הכמות ולא על איכות הביצים. בעשור האחרון נמצא פחת מעל הממוצע הרגיל שהיה ידוע למגדלי הדגים כ- 70% מסך ההטלות לעומת כ- 30% בשנים רגילות.

מטרת המחקר הייתה לייצר פרוטוקול הטלה במערכות מבוקרות המוגדרות כאבטחה ביולוגית של דג הזהב ממין "Shubunkin" לאורך כל השנה. המחקר יבדוק את ההטלה המתמשכת על ידי מניפולציה בטמפרטורה ובתנאי biosecurity. בטמפרטורה קבוע של $20-21^{\circ}\text{C}$. מטרה נוספת של המחקר, להקטין את רמות הפחת כתוצאה מהעבודה במערכות סגורות מאובטחות ביולוגית.

ממצאי המחקר הראו שהדגיגים נמצאו חופשיים ממחלות המפורטות של מועצת האיחוד האירופי להוראה (EC/2006/88). כמו כן גם וירוס דג הזהב (CyHV-2) לא נמצא על הדגים.

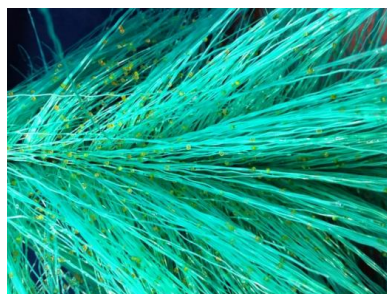
מבוא ותיאור הבעיה

דג זהב ממשפחת הקרפיונאים (*Cyprinus carpio*) מסוגל לבייץ ולהטיל ביצים כמעט כל חודש לאורך כל השנה, תלוי בטמפרטורת המים. ההטלות הרגילות שפותחו על ידי משקי מדגה ומשקי רבייה, נערכו על פי רוב בבריכות עפר, כאן בזמנים שטמפרטורת המים נעה סביב $24-26^{\circ}\text{C}$, זה אומר שההטלות נערכות בחודשי האביב של השנה. הטלות עונתיות יש בהן חסרון במיוחד לצורך תכנון שיווק רציף לאורך כל השנה. קיים קושי לגרום להטלת ביצים גם במהלך החורף על מנת לייצר ולשווק דגיגים לאורך כל השנה. בוצעו ניסויים בעולם, (Yamamoto et al, 1966) לצורך ריבוי מתמשך של מין זה על ידי שינויים בטמפרטורת המים. כמו כן, עם

הופעתם של תקנות וחוקים חדשים הקשורים לתחום חקלאות המים, יש צורך הולך וגובר בפרוטוקולי גידול במסגרת "בטיחות ביולוגית" (BIOSECURE). בעייתם של היצרנים המעוניינים לשמור על שוקי הייצוא של דגי הזהב וגם לעמוד בדרישות האיכות האירופית, איך להימנע מפריצה והתפשטות של מחלות בתוך החוות ומחוצה לה כאשר הדגים נמצאים בשטח פתוח. בהתבסס על ניסיון הקודם של החווה, להקות רבייה של דגי הזהב יכולים לשרוד בטמפרטורת מים בחורף ברמות של $10-12^{\circ}\text{C}$ אולם שמירה של הלהקות בחורף לאורך כ- 3-5 חודשים במים קרים כאלו, מביאה גם טפילים ומחלות ללהקות הרבייה עד כדי תמותה או בעיקר ירידה באפשרויות ההטלה של הנקבות לקראת עליית טמפרטורת המים באביב. המחלות הנפוצות בחווה היו בקטריות וטפילי *Aeromonas salmonicida* כאמור לעיל, ההטלה של דגי זהב, היא עונתית בלבד בבריכות עפר בשטח פתוח ואין אפשרות לשמור על נוהלי "בטיחות ביולוגית" ולא ניתן לספק מוצר איכותי לאורך כל השנה.

שיטות וחומרים

להקת הרבייה של דגי 'שובונקין' (איור מס' 1) הוחזקו במכלים עגולים בתוך מבנה, נפח המכל 35 מ"ק. בכל מכל הוחזקו להקות רבייה לצורך ההטלה, ביחס של 2 זכרים לנקבה. לדגים אלו הוזרקו יותרת המוח (היפופיזה) של דגי קרפיון, במינון של 1 מיליטר ל- 1 ק"ג דגים, על פי פרוטוקול שפורסם ע"י פרופסור צבי ירון וחבריו (2002) בקרקעית המכל הונח מצע מברשות, המדמה קיני דגים בבריכות עפר, עליו רגילות הנקבות להטיל. כאשר מוכנות הנקבות בשלה הן מטילות את הביצים על גבי המברשות וזכר מזריע את הביצים מיד לאחר ההטלה. לביצים ישנה תכונה להידבק אל גבי המברשות כך גם נוח להעביר את המברשות עם שלל הביצים (איור 2) למכלים אחרים, בנפח 32 מ"ק, ללא דגי הרבייה. לבקעה (איור 3) במכלים אלו המשיכו הדגים לגדול עד לרמות של שיווק. נבדקו שיעורי הפריה לכל נקבה על ידי ספירת מספר הביצים לנקבה.



איור 2: ביצים מופרות של 'שובונקין' על גבי מצע המברשות להטלה



איור 1: נקבת 'שובונקין' לקראת הטלה



איור 3: דגיגים ביום הבקיעה במכלי הגידול

תוצאות

דגי ה"שובונקין" שהוחזקו בטמפרטורה של $16-18^{\circ}\text{C}$ מחודש יולי, החלו את מהלך ההטלה שלהם בחודש נובמבר, והמשיכו בכך על בסיס חודשי עד יוני לאחר מכן, כלומר 11 חודשים רציפים. למרות השימוש במניפולציה של טמפרטורה, ההטלות המוצלחות הושגו דווקא בתקופה שבין אוקטובר לאפריל, כלומר סתיו-חורף, שהיא העונה הטבעית להטלות של דג זה. ההטלות הטובות ביותר הושגו על ידי שימוש ביחס זכרים לנקבות של 1 ל-3 (נקבה אחת על שלושה זכרים) בחלק השני של השנה, בין אפריל לאוקטובר (אביב-קיץ), ההטלות היו נמוכות בכ-40% מאשר בחלק הראשון של השנה.

הניסוי הראה ששמירתם של ההורים בטמפרטורה גבוהה יותר $18-20^{\circ}\text{C}$ במהלך החורף במכלים בתוך מבנה שיפר מאד את מצבם הבריאותי של להקת הרבייה.

בהמשך הניסוי התבצעו בדיקות נוספות שמטרתן להבין טוב יותר את יכולות ההטלה של דג זה על ידי מניפולציה של טמפרטורה, האופטימלית להחזקת דגי זהב בשלב הקדם-ביוץ ($14-25^{\circ}\text{C}$) והקפדה על מצבם הבריאותי כמו איכות מים וסביבה.

ההטלות הטובות ביותר הושגו על ידי שימוש ביחס זכרים לנקבות של 1 ל-3 (נקבה אחת על שלושה זכרים) להקות הרבייה שהוחזקו כל השנה עד להטלות, במים של $14-17^{\circ}\text{C}$ הטילו ביצים רבים אבל שיעורי ההישרדות של הצאצאים היה נמוכים בבדיקות מקרוסקופיות אנו מזהים שההישרדות הנמוכה נבעה משכיחות גבוהה יותר של זיהומים חיידקיים וטפילים אופורטוניסטיים.

תוצאות טובות ביותר הושגו כאשר להקות הרבייה הוחזקו כל השנה במים של $20-21^{\circ}\text{C}$. הכמות הביצים הייתה גבוהה במקום 20000 ביצים לנקבה הכמויות הגיעו לכפול מכך! לרוות שבקעו וגדלו במערכת סגורה מוגנת ביולוגית, שרדו באחוזים גבוהים יותר עד לגודל שיווק ($3-5\text{ ס"מ}$) בגיל 3-4 חודשים. בתחילת הגידול הדגיגים בגיל 2-30 יום הוזנו Artemia (מזון חי לשלבים הדרוליים) ובהמשך מוסיפים יחד עם המזון החי מזון יבש (Carpco excellent, Coppens) ברמה של 4-15% מעומס הדגיגים במכל, למשך 3-4 חודשים. עד גודל שיווק 3-5 ס"מ.

דגיגים שגדלו בתוך המערכת הסגורה נשלחו באופן קבוע למעבדה לבריאות הדגים של אגף הדיג הנמצאת בקיבוץ ניר דוד לבדיקות קליניות והם נמצאו חופשיים ממחלות המפורטות ברשימת המחלות של מועצת האיחוד האירופי להוראה (EC/2006/88).

וירוס דג הזהב (CyHV-2) לא נמצא ברשימת המחלות המפורטות אבל זוהה על ידי PCR בדגים בני 25-40 ימים. הזיהוי היה בעיקר בדגים שהיו במצב גופני ירוד שנבע מהעבודה או מהמיון של הדגים. (handling) העבודה הכרחית בגלל דרישות השוק לגדלים שונים ולצבעי שונים.

בהתבסס על התוצאות שלנו עד כה, טיפול נכון בלהקת הרבייה מביא לתוצאות איכותיות יוצאת של הטלות שלהם! דגי זהב יכולים להיות חשופים לטמפרטורות מים, של $10-12^{\circ}\text{C}$ עם זאת, כאשר להקות הרבייה היו חשופים לאורך זמן (3-12 חודשים) בטמפרטורות מים הנמוכות מ- 18°C עולים בעיות רבות הקשורות לבריאות של דגי הרבייה וצאצאיהם (שכיחות גבוהה של מחלות חידקים כגון *Aeromonas salmonicida* ומחלות טפיליות) ותמותות בלתי מוסברות. לעומת זאת היה הבדל בהישרדות ובאיכות הדגים בחשיפה ארוכה טווח ל- $18-22^{\circ}\text{C}$.

הדגים גודלו במערכת סגורה עד שהגיעו לגודל שוק (3-5 ס"מ) משך הגידול 3-4 חודשים. דגים הואכלו בסרטנית מסוג "ארטמיה" במשך 2-30 ימים ומזון יבש ברמה של 4% ממשקלו של הדג. יש לגדל דגים איכותיים רק במתקן מבודד לחלוטין ממתקנים אחרים, זה מונע את הסיכויים לזיהומים מבחוץ. יש להקפיד על נהלי תברואה כמו נקודות כניסה סטריליים, כמו גם חיטוי שגרתי של מים, כלי אוכל וציוד. להקות הרבייה ודגים בוגרים הוגדרו כ"חופשיים ממחלות הרשומות למסחר" כל הכנסת דגים או ביצים שיובאו למערכת מתבצעת דרך הסגר למשך התקופה מינימאלית של 1 שנה. שיטות תזונה מוקפדות בכמות הנכונה ובפריסת המזון לאורך היום. החווה מקפידה על רישומים מדויקים של המקדמים החשובים ליצירת הפרוטוקול קצב גידול מקדם מזון פחת, כל אלו מסייעים ניהול איכותי המביא דגים בריאים יותר לשיווק.

תודות

משרד החקלאות ופיתוח הכפר, שה"מ אגף בע"ח – מחלקה למדגה שאפשרו לבצע את המחקר

רשימת ספרות

- EU Council Directive 2006/88/EC. 2006. Official Journal of The European Union. <http://eur-ex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:328:0014:0056:en:PDF>.
- Goodwin, A. E., Sadler J., Merry, G. E. and Marecaux, E. N. 2009. Herpesviral haematopoietic necrosis virus (CyHV-2) infection: case studies from commercial goldfish farms. *Journal of Fish Diseases* 32, 271–278.
- Kobayashi, M. Aida, K. and Hanyu, I. 1989. Involvement of steroid hormones in the preovulatory gonadotropin surge in female goldfish. *Fish Physiology and Biochemistry*, 7: 141-146.
- Ploeg, A. 2008. The effect of new EU import legislation on Asian exports of ornamental fish 2008. OFI, pp 16-21.
- Yamamoto, K., Nagahama, Y. and Yamazaki, F., 1966. A method to induce artificial spawning of goldfish all through the year. *Bulletin of Japanese Society Agricultural Science and Fisheries*, 32: 977-983.
- Yaron, Z., Bogomolnaya, A., Drori, S., Biton, I., Aizen, J., Kulikovsky, Z. and Levavi-Sivan, B. 2009. Spawning Induction in the Carp: Past Experience and Future Prospects - A Review. *Bamidgeh*, 61: 5-26.

בחנינת טיפולי ממשק במחלות ויראליות סימפטומאטיות במכוורת

מספר תוכנית המחקר: 870-6078-10

שם המדריך / חוקר ראשי: יוסי סלבצקי היחידה המקצועית שה"מ, אגף בע"ח, תחום גידול דבורים

שמות חוקרים שותפים: חיים אפרת משה"מ, פרופ' נור צ'חנובסקי וד"ר ויקטוריה סורוקר, מינהל המחקר, ד"ר בוריס יעמ"קסון וד"ר דן דוד, המכון הווטרינרי.

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

תקציר

הדבקת כוורת בוורוס השיתוק הכרוני (CBPV) - מתבטא בתמותות דבורים מתמשכת בפתח, דבורים עם סימני רעד, שינויי צבע ותנוחת כנפיים לא טבעיות. לוורוס זה שני מופעים: האחד כוורת בודדת בקבוצה נפגעת במהלך השנה כאשר כוורות אחרות בקבוצה אינן נדבקות, והנזק הכלכלי אינו רב. המופע השני דומה והתרחש בשלוש שנים האחרונות אך בו נפגעות כוורות רבות, ההתפרצות מהירה ופוגעת בכל הכוורות בקבוצה. בשנה הראשונה הובחנו וירוסים גורמי שיתוק ותמותה בכוורות דבורת הדבש בעזרת טכניקת RT-PCR כמותי ואיכותי. נמצא: 1-תמותה בכוורות בודדות המתרחשת לקראת סוף החורף. 2- תמותת בקבוצת כוורות המופיע באביב. הסימנים הקליניים התאימו לאבחון של וירוס שיתוק כרוני CBPV. לעיתים, לא גילינו וירוסים בכוורות עם סימנים קליניים ובדגימה מוקדמת מכוורות בהם הווירוס התפרץ מאוחר יותר במופע קבוצתי (כליל ורגבה). בשנה השנייה הרחבנו את הבדיקות עם זוג תחלים חדשים המזהה CBPV וחזרנו על הזיהוי הווירוס השיתוק האקוטי-ABPV.

מטרותינו היו:

- א. לנסות ולבדוק אפשרות לטיפולים זאוטכניים יעילים במחלה.
- ב. ללמוד את הדינאמיקה של המחלה והשפעתה על הדבורית.
- ג. להבין את ההבדלים בין שני המופעים.
- ד. לנסות להבין את סיבת התפרצותה (הטריגר).

הבדיקות נעשו בחומר ממכוורות כליל ורגבה. בבדיקה חוזרת על חומר משנת 2011 ודגימות חדשות ב-2012 בכליל איתרנו את CBPV ו-ABPV. CBPV היה נוכח בכל הכוורות. איתרנו את נוכחות CBPV ו-ABPV מוקדם בעונה ולפני התפרצות המחלה. בשנת 2011 הגענו למסקנה שייתכן שהתפשטות ההדבקה ב-CBPV בכוורת במופע הקבוצתי נובעת מעקה ופציעה בקוטיקולת הדבורה בשל הצפיפות הגבוהה של האוכלוסייה בעונה זאת. התופעה נעלמת או נחלשת בקיץ ויכולה לחזור ולהופיע באותן כוורות בקיץ שלאחר מכן. גם שימוש חוזר של הצידוד ללא טיפול יכול להביא להופעה מחודשת של המחלה, כפי שנמצא באיתור המוקדם של ה-CBPV בכליל ב-2012. בעקבות המסקנה דלעיל המגדל ריווח ב-2012 את אוכלוסיית הכוורת שישבו באותה נקודה על ידי הוספת קומות מוקדם בעונה. כך רוב כוורות בשנה זאת התגברו על CBPV, שנמצא בבדיקה הראשונית, וברובם לא התפתחה תמותה קטלנית. ממצא זה מצביע על כיוון מניעת אפשרי בהתמודדות עם מחלת השיתוק הנגרמת על ידי CBPV באביב.

מבוא, תיאור הבעיה ומטרת המחקר:

הדבקת כוורת בוורוס השיתוק הכרוני (CBPV) - מתבטאה בתמותת דבורים מתמשכת בפתח, דבורים עם סימני רעד, שינויי צבע ותנוחת כנפיים לא טבעיות. לוורוס זה שני מופעים: האחד כוורת בודדת בקבוצה נפגעת במהלך השנה כאשר כוורות אחרות בקבוצה אינן נדבקות, התופעה יכולה להעלם מעצמה והנזק הכלכלי אינו רב. המופע השני דומה והתרחש בשלוש שנים האחרונות אך בו נפגעות כוורות רבות, ההתפרצות מהירה ופוגעת בכל הכוורות בקבוצה. התופעה מתרחשת במיוחד בשיא העונה באביב. כמו כן, מצאנו שקיימת הדבקה חוזרת בכוורות בעוצמות שונות בטווח של כמה עונות עוקבות. כעת אנחנו מעוניינים לחקר את השפעתם של כמה טיפולים זאוטכניים על מחזוריות המחלה במטרה לדכא או להנמיך את השענות ההדבקה. הוויראלית.

בשנה הראשונה של המחקר פתחנו מבחן איכותי וכמותי לבדיקת נוכחות ווירוסים גורמי שיתוק ותמותה בכוורות דבורת הדבש. כלי זה שימש לאבחן כוורות משני סוגים שהראו תמותת דבורים בפתח:

- תמותה בכוורות בודדות המתרחשת לקראת סוף החורף.

- תמותה בקבוצת כוורות המופיע באביב

המבחנים הללו היו מבוססים על זיהוי חומצת הגרעין של הווירוסים (RNA) בעזרת טכניקות ה-RT-PCR כמותי ואיכותי.

לרוב הסימנים הקליניים האופייניים שנתגלו בכוורות השונות הצביעו על שיתוק כרוני שהתאים לאבחון האיכותי והכמותי. בדבורים נגועות שנדגמו חיות או "טריות" מהפתח בו הכייל של הווירוס גבוה יותר ניתן לגלות את הווירוס גם בבדיקה איכותית. לעיתים, לא גילינו בבדיקה איכותית וירוסים בדבורים מתוך כוורות עם סימנים קליניים וגם לא גילינו בדגימה מוקדמת מתוך כוורות בהם התפרץ הווירוס מאוחר יותר במופע קבוצתי (כליל ורגבה). זה עורר את השאלה על סף הרגישות של התחלים בהם השתמשנו לזיהוי הווירוס במבחני ה-PCR.

בשנת המחקר המוצגת כאן חזרנו והרחבנו את הבדיקות עם זוג תחלים אחר המזהה CBPV וגם עבדנו ביתר אינטנסיביות בזיהוי הווירוס ה-ABPV.

נושא רגישות התחלים וזיהוי הווירוס הינו קריטי להבחנה מוקדמת של המחלה וכן למעקב אחרי מצב הכוורת לאחריה.

מטרות המחקר בשנה השנייה:

א. לנסות ולבדוק אפשרות לטיפולם זאוטכניים יעילים במחלה.

ב. ללמוד את הדינאמיקה של המחלה והשפעתה על הדבורית.

ג. להבין את ההבדלים בין שני המופעים.

ד. לנסות להבין את סיבת התפרצותה (הטריגר).

שיטות וחומרים:

במהלך 2012 חזרנו ובדקנו כוורות בהם הופיעו או צפוי היה כי יופיעו תופעות שיתוק במופע הקבוצתי. המעקב התבצע במקומות המקוריים בהם עמדו הדבוריות, זאת כדי למנוע, בשלב זה, השפעה של שינוי מיקום הכוורות על התופעה. כמו כן נבדק חומר משנת 2011 בסט של תחלים חדשים ובאופן כמותי.

בדיקות ווירוסים במעבדה:

לאבחון ווירוסים מכל כוורת הופק RNA מקבוצות שונות של דבורים שייצגו את הכוורת (קבוצת דבורים בוגרות, 10 פרטים לדגימה). RNA זה שימש כמקור לזיהוי נוכחות הפתוגנים במבחני RT-PCR.

1) נוכחות הפתוגנים הוויראליים נבדק על ידי מבחן RT-PCR עם פרימרים ספציפיים לפתוגן. להפקת ה-cDNA השתמשנו בפרימר סינטטי של poly-dT בתוספת של הקסמרים סינטטים אקראיים מסחריים

- (מכיוון שלווירוס CBPV אין זנב cDNA . poly-A זה שימש למבחן PCR בפרימרים המזהים ספציפית את הוירוסים, IAPV, CBPV, ABPV, BQCV, SBV, VDV ו- DWV (כפי שפורסם Soroker et al, 2011 ו- Zioni et al, 2011).
- (2) אובחנו הכוורות במצב לפני טיפול ונעשה מעקב לאחר טיפול על ידי מיצוי RNA בהתאם למתואר לעיל.
- (3) כמו כן, נעשו בדיקות נוספות להערכה כמותית של הווירוס CBPV בכוורת בעזרת מבחן RT-PCR (Real-time PCR).

תוצאות

בשנה זאת הבדיקות נעשו בחומר שמקורו מדגימות שתי מכוורות : כליל ורגבה. חומר זה כלל בדיקה חוזרת בשימוש בתחלים חדשים על חומר מיצוי משנת 2011 (כליל ורגבה) וכן בדיקות חדשות בדגימות שנאספו ב-2012 (כליל).

במכוורת כליל, השימוש בתחלים החדשים אפשר לאתר את הווירוסים CBPV ו-ABPV בדגימות המוקדמות של מרץ 2011 (טבלה 1).

נמצא ש-CBPV היה נוכח בכל הכוורות.

לעומת זאת ABPV נמצא בכוורות 3-5 ו-7-10. יתרה מכך בדיקה כמותית של דבורים מחלות פנימיות שבכוורת איתרה את ה-CBPV בלבד. ממצאים אילו התאימו לפתולוגיה של שיתוק שהתפתחה בכוורת ולתמותת דבורים בפתח שנצפתה ב-11.4.11 (טבלה II). בדיקת נוספת איכותית הצביעה על הופעה נרחבת של שני הוירוסים הללו בכוורת ובדיקה מדגמית של כמות הווירוסים שנכחה בכוורת (גנומים ויראליים) הצביעה על כך ש-CBPV התרבה ביעילות גבוהה מ-ABPV (ראה לדוגמה שבכוורות 4 ו-5 בבדיקה בחודש אפריל הכייל של CBPV גבוהה ב-4 סדרי גודל מזה של ABPV בטבלה 2). ריבוי הוירוסים מעיד על חולשתם של הכוורות וניתן לראות ש-50% מהם נחלשו מאד או התחסלו. מעקב אחרי הכוורות שהונחו באותה נקודה בכליל בשנת 2012 מתוארת בטבלה מס III ו-IV.

במקרה הזה יכולנו לאתר את נוכחותו של CBPV מוקדם בעונה במרץ רק במבחן הכמותי שהראה כייל נמוך של הווירוס בפנים בכוורת (טבלה 3). ברדייה במאי נדגמו רק 8 כוורות. רק שתי כוורות התפתחו למחלה עם תמותה משמעותית, ומתוכם רק כוורת 2 התחסלה (טבלה 4, כוורות 2 ו-14). נראה היה שהפעם המחלה הוויראלית נבלמה בזמן.

מכוורת רגבה

במכוורת רגבה הכוורות היו נגועות בעיקר ב-CBPV. נדגמו דבורים לבדיקת ווירוסים במעבדה מתוך הכוורת בלבד. ב-28.4.11 התבצעה בדיקה מפתח הכוורת ודבורים מעל חלות הדבש בה היו דבורים בוגרות מבוגרות. הכוורות היו חלשות ברובן, חלקן לא הגיעו לחזק מתאים לאגירה וחלקן היו חזקות מידי והתנחלו. ארבע כוורות נחלשו ואכלסו פחות מקומה. ארבע כוורות הניבו יכול יפה. בכל הכוורות ניכרו סימני תמותת דבורים בפתח, בחמש כוורות ניכרו סימני שיתוק ומתוכם בשלוש אופייניים.

בבדיקה אחרונה ב-5 ביולי נמצא כי 50% מהכוורות התחסלו ובמחצית מהכוורות אין כל סימני תמותה טרייה או נזק אופייני לשיתוק.

בדיקה חוזרת של הדגימות משנת 2011 עם תחלים חדשים איתרה כמויות קטנות של CBPV בכוורות שנבדקו מוקדם (טבלה 5, כוורות 1 עד 5 בחודש מרץ) ואפילו ביולי (טבלה 5, כוורות 6,7 ו-9). ABPV היה נוכח רק בחלק מהכוורות (טבלה 5, 6, 7 ו-9).

טבלה 1: תיאור מצב הכוורות בקבוצת כליל, באביב 2011

11.4.11*	ABPV	CBPV פנים הכוורת	CBPV	28.3.11		תאריך
		Q**		הערות	אוכלוסייה	כוורת
אין ולד פתוח, הרבה תמותה		3×10^2	2		18	1 (53)
אין ולד פתוח, הרבה תמותה.			2		17	2
אין ולד פתוח, הרבה תמותה	1		3		16	3
אין ולד פתוח, הרבה תמותה	1	4×10^3	2	סימני תמותה אופייניים	19	4
הרבה מאוד תמותה, מעט הטלה	1		3		17	5 (51)
תמותה, אין מלכה			1		17	6 (60)
תמותה, אין מלכה	1		2		19	7 (59)
תמותה, אין מלכה	1		3		15	8 (58)
אין מלכה			3		18	9 (57)
לא התנחלה	4	4×10^3	4	מתנחלת הרסנו מלכונים	19	10

טבלה 2: תיאור מצב הכוורות בקבוצת כליל, באביב 2011, עד לרדייה

מס' מלפני שנתיים	מס' משנה שעברה	כוורת 2012	חלות מאוכלוסיות	קומות	הערות	CBPV	ABPV	CBPV qRT-PCR
		1	25	3	תמותה קלה	0	0	3×10^3
		2	19	2		0	0	4×10^3
		3	19	2		0	0	5×10^3
		4	24	3		0	0	4×10^3
		5	19	2		0	0	3×10^3
	4	6	17	2		0	0	4×10^3
		7	24	3		0	0	1×10^3
		8	24	3		0	0	40
	1	9	16	2		0	0	6×10^2
		10	24	3	תמותה קלה	0	0	2×10^2
		11	19	2		0	0	0
54		12	25	3		0	0	0
55		13	13	2		0	0	0
		14	14	2		0	0	0
		15	19	2		0	0	0
	10	16	24	3		0	0	0
		17	19	2		0	0	2×10^2
		18	24	3		0	0	1×10^2

מספר הכוורת בסוגריים מציין את מספרה ממעקב בשנת 2010.

*המגדל תומר מכליל ביצע את הבדיקה. ** בדיקה כמותית

טבלה 3: תיאור מצב הכוורות בקבוצת כליל, באביב 2012 בחודש מרץ

מס' מלפני שנתיים	מס' משנה שעברה	כוורת 2012	חלות מאוכלוסיות	קומות	הערות	CBPV	ABPV	CBPV qRT-PCR
		1	25	3	תמותה קלה	0	0	3×10^3
		2	19	2		0	0	4×10^3
		3	19	2		0	0	5×10^3
		4	24	3		0	0	4×10^3
		5	19	2		0	0	3×10^3
	4	6	17	2		0	0	4×10^3
		7	24	3		0	0	1×10^3
		8	24	3		0	0	40
	1	9	16	2		0	0	6×10^2
		10	24	3	תמותה קלה	0	0	2×10^2
		11	19	2		0	0	0
54		12	25	3		0	0	0
55		13	13	2		0	0	0
		14	14	2		0	0	0
		15	19	2		0	0	0
	10	16	24	3		0	0	0
		17	19	2		0	0	2×10^2
		18	24	3		0	0	1×10^2

טבלה 4: תיאור מצב הכוורות בקבוצת כליל, באביב 2012 עד לרדייה במאי

כוורת	אוכלוסייה	תמותה	דבש	הערות		Q		Q		אוכלוסייה	תמותה	דבש	הערות
1 (53)	28	הרבה אופייני	הרבה		4		4		12	אין	מעט	התנחלה	
2	28	הרבה, אופייני	הרבה		4		4		12	אין	מעט	התנחלה	
3	28	הרבה, אופייני	הרבה		4		4		התחסלה				
4	16	הרבה, אופייני	הרבה	התנחלה	4	2×10^9	4	3×10^5	10	אין	מעט	התנחלה	
5 (51)	19	הרבה, אופייני	הרבה		2	4×10^{11}	1	10^6	8	אין		ולד פגוע חלשה	
6 (60)	18	מעט	הרבה		4		4	3×10^4	11	אין	מעט	התנחלה	
7 (59)	8	הרבה מאד, אופייני	יתומה		4		4		התחסלה				
8 (58)	14	הרבה, אופייני	בינוני	התנחלה	4		4		התחסלה				
9 (57)	התחסלה										התחסלה		
10	19	מעט	הרבה		4		4		19	אין	יפה		

טבלה 5: תיאור מצב הכוורות ברגבה, באביב 2011 עד לרדייה במאי

5.7.11		ABPV	CBPV	28.4.11				ABPV Q	CBPV Q	CBPV	28.3.11	תאריך
תמותה	אוכלוסייה			הערות	דבש	תמותה	אוכלוסייה				אוכלוסייה	כוורת
אין	11			התנחלה	אין	אין	9		3.6×10^2	3	15	1
אין	10				בינוני	תמותה ישנה	15		2.6×10^3	4	15	2
אין	11			התפתחה מאוחר	אין	בינונית	10		9×10^2	1	13	3
התחסלה				התנחלה	אין	בינונית, בעיקר זכרים	5		1.2×10^3	1	16	4
התחסלה				לא בנתה שוויית	אין	בינונית, בעיקר זכרים	14	3.7×10^4	1.7×10^3	1	14	5
אין	14		4		יפה	הרבה, אופיינית	20	4×10^4		1	10	6
התחסלה		3	3		יפה	הרבה, אופיינית	26				13	7
אין	18				יפה	בינונית	16				12	8
התחסלה			2	מעט דבורים חלות התומות יפות קומת ולד כמו אחרי התנחלות	יפה	הרבה, אופיינית	13				10	9
התחסלה				אין מלכה מלכוני יתמות	אין	בינונית	9				13	10

בחלק מהבדיקות שבצענו בשנה הראשונה של המחקר לא גילינו וירוסים בדבורים מתוך כוורות עם סימנים קליניים בבדיקה איכותית וגם לא גילינו בדגימה מוקדמת מתוך הכוורות בהן התפרץ הווירוס מאוחר יותר במופע קבוצתי (כליל ורגבה). זה עורר את השאלה על מהו סף הרגישות של התחלים בהם השתמשנו לזיהוי הווירוס במבחני ה-PCR ואם בשימוש בתחלים אחרים נוכל לשפר את הדיאגנוסטיקה של הכוורת. נושא רגישות התחלים וזיהוי הווירוס הינו קריטי להבחנה מוקדמת של המחלה וכן למעקב אחרי מצב הכוורת לאחריה.

בשנת המחקר הנוכחית חזרנו והרחבנו את הבדיקות שלנו עם זוג תחלים אחר המזהה CBPV וגם בחנו את נוכחות הווירוס ה-ABPV, הידוע כמשתק ואשר דווח בספרות שמופיע בהרבה מקרים בלווי ה-CBPV.

הבדיקות החדשות שלנו אפשרו לאתר את נוכחות ה-CBPV ו-ABPV מוקדם בעונה ולפני התפרצות המסיבית של המחלה והן יכולות לשמש ככלי בטיפול אפשרי מניעתי של הכוורת כנגד מחלה זאת (ראה המשך).

כתוצאות מהמחקר שלנו בשנת 2011 הגענו למסקנה שייתכן שהתפשטות ההדבקה ב-CBPV בכוורת במופע הקבוצתי נובעת מעקה ופציעה בקוטיקולה של הדבורה בשל הצפיפות הגבוהה של האוכלוסייה בעונה זאת. צפיפות האוכלוסייה נגרמת כתוצאה מהתפתחות הדבורית לקראת הרדייה מבלי להוסיף לכוורת נפח זאת על מנת לחסוך עבודה ברדייה. צפיפות זאת גורמת לשבירת ריסים בדבורים ומאפשרת ל-CBPV לחדור לתאי אפיתליה ולהמולימפה של החרק בה הוא מתפשט בקלות ויכול להתרבות למספר חלקיקי נגיף גבוהים במיוחד. בכליל וברגבה היו עדויות להתנחלות במקביל לתופעה. תופעה דומה של צפיפות גבוהה של דבורים בכוורת משרה תנאים להתנחלות הדבורית באביב. בכוורת כליל ורגבה אותרו גם CBPV וגם ABPV בבדיקות חוזרות אם כי CBPV היה הווירוס הדומיננטי.

חשוב לציין שבכוורות בהן ניכרו סימני נזק אופייניים ותמותה טרייה בפתח בשנת 2011 ושרדו (טבלה 2, כוורות 1, 2, 4, 5, 6 ו-10), היא נעלמה מאוחר בעונת הקיץ וניתן היה להניח שחלה התמתנות של זן וירוס CBPV שהמשיך להתקיים בכוורת. כלומר התופעה נעלמת או נחלשת מאד בקיץ ויכולה היה לחזור ולהופיע באותן כוורות בקיץ שלאחר מכן. כמו כן, שימוש חוזר של הציוד ללא טיפול היה יכול להביא להופעה מחודשת של המחלה. האיתור המוקדם של ה-CBPV בכליל ב-2012 אישר שאכן זה היה המצב (טבלה 3), אם כי מי משתי ההשערות הנ"ל הייתה נכונה נמצא עדיין בבדיקה.

בעקבות ההשערה זאת של המחקר שהצפיפות האוכלוסין יכול היה להשפיע על התפרצות המחלה הקבוצתית, המגדל ב-2012 ריווח את אוכלוסייה הכוורת שישבו באותה נקודה על ידי הוספת קומות (נפח) מוקדם בעונה.

נמצא, שרוב כוורות בשנה זאת התגברו על CBPV, שהיה נוכח בבדיקה הראשונית שלנו (טבלה 3), ולא התפתחה תמותה קטלנית ברוב כוורות הקבוצה (טבלה 4). ממצא זה הוא מעניין ויכול להצביע על כיוון מניעתי אפשרי בהתמודדות עם מחלת השיתוק הנגרמת על ידי CBPV באביב.

ספרות

- Zioni N, Soroker V, Chejanovsky N (2011). Replication of Varroa destructor virus 1 (VDV-1) and a Varroa destructor virus 1-deformed wing virus recombinant (VDV-1-DWV) in the head of the honey bee. *Virology* 417:106-12.
- Soroker V, Hetzroni A, Yacobson B, David D, David A, Voet H, Slabezki Y, Efrat H, Levski S, Kamer Y, Klinberg E, Tzioni N, Inbar S and Chejanovsky N (2011). Colony losses in Israel: incidence of viral infection and colony populations *Apidologie* 42: 193- 197.

השפעת משקל גופה של הפרגית בעת שיכונה בלול המטילות

על ביצועיה כמטילה בוגרת

מספר תוכנית המחקר: 870-6270-12

שם המדריך / חוקר ראשי: דן בכרך היחידה המקצועית : תחום בעלי כנף

שמות חוקרים שותפים: ישראל יוסלביץ' - תחום בעלי כנף

דואר אלקטרוני של החוקר הראשי: danbac1@walla.com

תקציר

בניסוי שנערך על בסיס פרטני נבחן הקשר בין משקל הפרגית בעת שיכונה בלול לבין ביצועיה כמטילה בוגרת במהלך שתי עונות הטלה. 45 פרגיות נשקלו ושוכנו אחת בכל תא בלול המטילות. מדדי ההטלה ומשקל הגוף נוטרו לכל מטילה בנפרד. מתוצאות עבודה זו נמצא כי פרגיות המגיעות בתת משקל מתחילות להטיל 16 יום מאוחר יותר מפרגיות במשקל תקין ומטילות 24 פחות ביצים ובמשקל נמוך יותר בכ- 3.3 גרם לביצה. מתאם סטטיסטי מובהק נמצא בין משקל הפרגית בקבלה למשקלה בהמשך חייה ולכמות הביצים ומשקלן. על סמך תוצאות ניסוי זה ניתן להסיק כי יצרנותן של פרגיות המגיעות למשקל ההטלה במשקל גוף תקין עדיפה על פני פרגיות המשוכנות במשקל ההטלה בתת משקל.

מבוא ותיאור הבעיה

פעם בשנתיים מחדש מגדל המטילות בישראל את להקתן. חידוש הלהקה כרוך בהוצאה כספית ניכרת, אולם איכות הפרגיות המתקבלות בתמורה אינה קלה להערכה. מעבר להתרשמות חיצונית, ניתן לשקול מדגם מהלהקה ולחשב את המשקל הממוצע של הלהקה ואת אחידותה. ערכים אלו ניתן להשוות לטבלאות המטפחים על מנת לקבל נקודת ייחוס. אך האם בהכרח מצביע משקל גוף נמוך בקבלה על נחיתות בביצועים העתידיים של הלהקה? והאם יש לפסול מראש פרגיות בעלות משקל נמוך? מחקר זה, שנערך על בסיס פרטני, עקב אחרי 45 פרגיות לומן מרגע שיכונן בלול ועד הגיען לגיל 27 חודשי חיים, תוך תיעוד יומיומי של מדדי ההטלה.

שיטות וחומרים

45 מטילות מהקו הגנטי "לומן אקסטרה" שוכנו בצורה פרטנית ב-45 תאים ברצף, בקומה אחת של סוללה אחת בחוות הניסויים במטילות קלות בבוסתן הגליל. כל פרגית נשקלה עם העברתה הראשונית לתא בגיל 117 יום, ומדי חודש עד חיסול הלהקה בגיל 27 חודשים. עם הטלת הביצה הראשונה של כל מטילה, נשקלה הביצה הראשונה, ומשקל גוף המטילה בביצה הראשונה על מנת לקבל את נתוני סף ההטלה. כל הביצים שהוטלו נרשמו על בסיס יומיומי פרטני, וחישוב משקל ביצה ממוצע חודשי למטילה נערך ע"י שקילה של חמש ביצים עוקבות לכל מטילה באמצע החודש. עם הגיען של המטילות לגיל 500 ימי חיים (כשנת הטלה) הן עברו הליך של הנשרה כפויה שכלל צום במשך 9 ימים והזנה מוגבלת במהלך השבועיים שלאחר הצום. כתוצאה מהליך ההנשרה (שהינו רוטינה במשקי ההטלה) פסקה ההטלה למשך כחודש ימים כשלאחר מכן התחדשה ההטלה למשך כעשרה חודשים נוספים.

תוצאות

המשקל הממוצע של 45 הפרגיות ביום שיכונן בלול היה 993 גר' כאשר הקטנה ביותר היתה במשקל 760 גר', והגדולה ביותר 1,280 גר'.

בתום הניסוי, עת הצטברו כל הנתונים הגולמיים, הם נותחו בשתי גישות: ע"פ הגישה הראשונה חולקו נתוני המטילות לשתי קבוצות כשבקבוצה אחת היו המטילות שמשקלן הראשוני היה תקין (15 מטילות) ובקבוצה השנייה מ"קצו המטילות שמשקלן ההתחלתי היה נמוך (30 מטילות). התוצאות המוצגות להלן, הן על סמך החלוקה לשתי קבוצות אלו:

טבלה מס' 1: מדדי משקל גוף ויצרנות של פרגיות במשקל גוף תקין ונמוך בעת שיכונן בלול

משקל קבלה נמוך	משקל קבלה תקין	הפרש	
883	1186	303	משקל גוף ממוצע בקבלה (גרם)
760	1100	340	משקל גוף מינימום בקבלה (גרם)
980	1280	300	משקל גוף מקסימום בקבלה (גרם)
1396	1574	178	משקל גוף בביצה ראשונה (גרם)
160.3	144.2	- 16.1	גיל ביצה ראשונה (גרם)
322	344	22	מספר ביצים מצטבר למטילה (עונה 1)
199	201	2	מספר ביצים מצטבר למטילה (עונה 2)
521	545	24	מספר ביצים מצטבר למטילה (עונות 1+2)
59.3	62.4	3.1	משקל ביצה ממוצע - עונה 1 (גרם)
63.7	67.3	3.6	משקל ביצה ממוצע - עונה 2 (גרם)
61.6	64.9	3.3	משקל ביצה ממוצע - עונות 1+2 (גרם)
1551	1815	264	משקל גוף סף נשירה (גרם)
1612	1866	254	משקל גוף בשיווק הלהקה (גרם)

ע"פ הגישה השנייה, בוצע ניתוח סטטיסטי לבחינת הקשר (קורלציה) בין משקל הפרגית ההתחלתי לבין ביצועיה במהלך הניסוי: מתוצאות הבדיקה נמצא כי קיים קשר מובהק סטטיסטית בין משקל הפרגית בקבלה לבין המשתנים הבאים ($P < 0.05$):

גיל בעת הטלת הביצה הראשונה - קשר שלילי חזק בעוצמתו ($r = -0.7$),
 משקל הגוף ביום הטלת הביצה הראשונה - קשר חיובי חזק ($r = 0.829$),
 סך הביצים שהוטלו עד גיל 500 יום - קשר חיובי בינוני ($r = 0.541$),
 סך הביצים שהוטלו במהלך כל הניסוי - קשר חיובי בינוני ($r = 0.662$),
 משקל הביצים הממוצע שהוטלו עד גיל 500 יום - קשר חיובי בינוני ($r = 0.506$),
 משקל הביצים הממוצע שהוטלו במהלך כל הניסוי - קשר חיובי בינוני ($r = 0.477$),
 משקל הגוף בגיל 500 יום - קשר חיובי חזק ($r = 0.808$),
 משקל הגוף בתום הניסוי - קשר חיובי חזק ($r = 0.798$).

לעומת זאת, לא נמצא קשר בין משקל הפרגית בקבלה לבין המשתנים הבאים ($P > 0.05$): משקל הביצה הראשונה, אורך המטל המקסימאלי, אורך המטל המינימאלי ואחוז השבר.

דיון ומסקנות

מטבלת התוצאות ניתן לראות שעל אף שההפרש במשקל הגוף ירד מ-303 גרם בקבלה, ל-178 גרם בלבד בעת הטלת הביצה הראשונה, הרי שבתום שנת ההטלה הראשונה (סף נשירה) הוא שוב עלה ל-264 גרם, כאשר ממוצע קבוצת נמוכות המשקל הוא 1551 גרם בלבד. בתום שתי עונות ההטלה, נותר ההפרש בין שתי הקבוצות על 254 גר'. מנתונים אלו ניתן להסיק כי מטילות אשר מגיעות למשקל ההטלה במשקל גוף נמוך מהרצוי והמומלץ ע"י המטפח, יישארו בפיגור משקלי ביחס לפרגיות שהגיעו במשקל גוף תקין – במהלך שתי עונות ההטלה. הנתון החשוב ביותר בטבלת התוצאות הוא גיל המטילה בביצה הראשונה: קבוצת נמוכות המשקל הטילו את ביצתן הראשונה 16.1 ימים מאוחר יותר יחסית לקבוצת המשקל התקין. מספר הביצים המצטבר למטילה בעונה

הראשונה היה גבוה ב-22 ביצים בקבוצת המשקל התקין. 16 ביצים מתוך 22 אלו ניתן להסביר בעיכוב בכניסה להטלה, אולם את שאר 6 הביצים החסרות ניתן לייחס לרמת הטלה נמוכה יותר, בקבוצת נמוכות המשקל, מהרגע בו הן החלו להטיל.

גם במשקל הביצה הממוצע השנתי, נמצא יתרון של 3.1 גרם בעונה הראשונה ו-3.6 גרם בעונה השנייה, לטובת קבוצת המשקל התקין. מניתוח המתאם (קורלציה) ניתן להסיק כי למשקל הפרגית בעת הקבלה למשק ההטלה יש קשר והשפעה על מדדי משקל הגוף, מספר הביצים ומשקלן במהלך שתי עונות ההטלה. שני מדדים אלו (מספר הביצים ומשקלן) הם מדדי יצרנות ראשיים ומתאם מובהק שנמצא בין מדדי יצרנות אלו למשקל הפרגית בקבלה מדגיש את הקשר בין משקל הפרגית לרמת יצרנותה. על סמך תוצאות אלו ניתן להסיק כי בתצפית זו הפרגיות שהגיעו במשקל גוף תקין למשק ההטלה, נכנסו להטלה מהר יותר, הטילו יותר ביצים, ובמשקל ביצה גבוה יותר, לעומת קבוצת הפרגיות שהגיעו למשק ההטלה במשקל נמוך.

לסיכום, בתנאי הניסוי הנוכחי נמצאו קשרים בינוניים בעוצמתם ומובהקים סטטיסטית, בין משקל הפרגית בעת שיכונה כלול המטילות לבין משתני היצרנות (מספר הביצים ומשקלן) במהלך שתי עונות ההטלה. כלומר, משקל הפרגית בעת הקבלה ללול המטילות יכול להסביר או לנבא באופן חלקי את ביצועיה העתידיים.

תודות

לקרן שה"מ על מימון עבודה זו.

השפעת יישום טכנולוגית אולטרה סינון של מי השתייה על ביצועי מטילות

קלות

מספר תוכנית המחקר: 870-6218-11

שם המדריך / חוקר ראשי: נבות חקלאי היחידה המקצועית תחום בעלי כנף, שה"מ

שמות חוקרים שותפים: אילן אריה- תחום בעלי כנף, שה"מ, יוסי סופר - לול סתריה.

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

תקציר

איכות מי השתייה בארץ נמצאת במגמת ירידה תלולה הן בהיבט הכימי פיזיקאלי והן בהיבט המיקרוביאלי כמו-כן לאחרונה קיים שימוש נרחב במים מותפלים. בסקר שנערך בלולים רבים בארץ, נמצא כי במקרים רבים לרמת איכות המים בלול (כימי ומיקרוביאלי) השפעה ישירה על צריכת המים ורמת הביצועים במשק בנוסף באזור המרכז היו מס' מקרים של ירידות בהטלה במטילות קלות וכשנבדקה רמת ה-Ph נמצאה רמה גבוהה מהרגיל של Ph 8.5. לפיכך, חשוב לערוך מחקר מדעי מעמיק, ע"מ לבחון את השפעת רמת האלקטרוליטים הדומיננטיים במים והשפעת מים מותפלים בארץ על ביצועי העופות ולנסות למצוא שיטות ודרכים למזער את הנזק הנגרם לעופות ממי שתייה באיכות ירודה. בעבודה זו נבחנו שלושה טיפולי מי שתייה על ביצועי המטילות בעונת ההטלה הראשונה. טיפול A - מים מסוננים לרמת מים מותפלים. טיפול B - מים מליחים המכילים את רכז מלחים מהמים שסוננו. וטיפול ביקורת C - מים שפירים. תוצאות העבודה (עונת הטלה 1) מצביעות כי אין השפעה כמעט כלל על רב מדדי הניסוי שנבחנו.

מבוא ותיאור הבעיה

המים הינם הגורם התזונתי ההכרחי ביותר לקיום גדילה וייצור בבע"ח בכלל ובעופות בפרט. המים מהווים כ-70%-68% ממשקל הביצה וגוף העוף. המים משמשים כמדיום בסיסי לתהליכים פיזיולוגיים ביוכימיים תקינים בגוף העוף. למים תפקיד מרכזי בהובלת המזון למערכת העיכול ובתהליכי העיכול והספיגה בעוף ובנוסף תפקיד מכריע בהליך הטרימורגולציה בעופות וכן משמשת מערכת המים בלולים כנשא לפיזור מהיר והומוגני של תרופות, ויטמינים ותוספי מזון שונים. תוספים אילו פעילים באופן מיטבי במים טבעיים בעלי יכולת בופר (רמת אלקליניות, pH ותכולת אלקטרוליטים נורמטיבית). מטרת המחקר לבחון את השפעת השימוש במים מותפלים בלול לעומת מי ברז ללא כל טיפול ובנוסף מים שעברו חיטוי קבוע (הכלרה) על איכות הקליפה והביצה ועל ביצועי המטילות הקלות בתנאי הממשק וקווי ההטלה הממ"קלים בארץ. מקורות המים המסופקים לעופות הינם רבים ומגוונים. מים מוניציפליים, מי מאגרים ואגמים, בארות ומים מותפלים. מים אלה מכילים מגוון רחב של מרחפים ומומסים המשפיעים על איכות המים הן ברמה הכימית פיזיקאלית והן ברמה המיקרוביאלית לעומת זאת המים המותפלים חסרי נוטריינטים לחלוטין ולכן גם חסרי יכולת לווסט ולאזן את רמת ה-pH והאלקליניות, כאשר מוסיפים תרופות, ויטמינים ותוספים אחרים (בלולים קיים שימוש נרחב בתוספים אילו). מרכיבים אלה עלולים לפגוע בצריכת המים והמזון וביצועי הלהקה והן ברמת בריאות העופות.

איכות המים נבחנת ב- 3 פאזות : הפאזה הכימית, רמת המלחים המומסים, חומרים אורגניים, מתכות כבדות ושאריות חומרי הדברה ודשנים במים. הפאזה הפיזיקלית: רמת צלילות / עכירות, הטמ', ריחות וטעמי לוואי במים והפאזה המיקרוביאלית: רמת החיידקים, הוירוסים, הפטריות וחד-תאיים במים. במספר רב של דגימות מים (מעל 1000) שנלקחו מלולים שונים ברחבי הארץ, נמצאו חריגות חמורות ברמות המלחים (כלורידים, נתרן, אשלגן, ניטרטים ואף במיקרו אלמנטים) בטווח ה- pH ורמת הזיהום המיקרוביאלית שעלו בעשרות מונים מרמות הסף המומלצות של מרכיבים אלו במי השתייה, המוגשים לעופות כפי שממ"קל במדינות המערב. חשוב לציין, שרוב הדגימות נלקחו במשקים בהם התעוררו בעיות של ביצועים נמוכים ותמותות שלא נמצאו להם סיבות מקצועיות והסבר הולם. מעבודות שנערכו והתפרסמו בעבר בארץ ובעולם, נמצאה השפעה מובהקת של רמת מליחות המים על ירידה באיכות קליפת הביצה ומדדי ייצור שונים: הטלה, ואחוזי בקיעה. כן נמצאה השפעה של רמת pH ורמת האלקליניות של המים (בסיסי וחומצי) על צריכת המים והמזון ומשקל הביצה. המחקר הוא מחקר ראשון בנושא "השפעת מים מותפלים על ביצועי מטילות קלות", אנו סבורים כי למידת השפעת המים המותפלים על ביצועי העופות ועל הנזקים הכלכליים הנגרמים כתוצאה מכך, תביא למציאת פתרונות להעשרת המים המותפלים בגורמים החסרים למים אילו וכתוצאה מכך מניעת הנזקים הכלכליים האדירים הנגרמים למשק המטילות לביצי מאכל בישראל.

שיטות וחומרים

העבודה התבצעה בלול בחוות הניסויים למטילות קלות בסתריה. מערכת מים במבנה הותאמה וצוידה במספר מדי מים ומיכלים שבעזרתם ניתן לספק לעופות מים בהרכבים שונים ובכמויות מדודות על פי טיפולי המים הניסוי. בלול שוכנו כ- 900 מטילות מהקווים לומהן והיילין. במהלך בשנת המחקר הראשונה נבחנו מים מותפלים, מי ברז ומים שעברו טיפול הכלרה באופן מבוקר וקבוע ותועדה השפעתם על מדדי הייצור ואיכות הביצה והקליפה במחזור הטלה ראשון. לאחר מחזור ההטלה הראשון בשנה השנייה למחקר יושם הליך ההנשרה על פי ההנחיות המקצועיות של שה"מ לביצוע הנשרה כפוייה, בשלב זה יערך מעקב בכל טיפול על קצב הירידה בהטלה, שבר הביצים ונשירת הנוצות בטיפולי המים השונים. בשלב האחרון בשנת המחקר השנייה והשלישית נבחנה השפעת טיפולי המים השונים על ביצועי המטילות בעונת ההטלה השנייה ועל מדדי איכות הקליפה השונים. מדדי הייצור שנבחנו:

1. רמת ההטלה על הבסיס יומי.
2. שבר ביצים על בסיס יומי.
3. שעור תמותה על בסיס יומי.
4. משקל הביצה על בסיס חודשי
5. צריכת המזון והמים על בסיס חודשי.
6. מדדי איכות הביצה: יילקחו דגימות ביצים (18 ביצים לחזרה) לבחינת איכות הביצה והקליפה בתום כל תקופת הטלה. הביצים יסומנו וישקלו באופן פרטני לאחר מכן תיפרס כל ביצה על משטח

הטיפולים:

1. טיפול A - מי ברז (מים ישירות מקו המים שמספק ללול)
 2. טיפול B - מים מסוננים
 3. טיפול C - מים מעורבבים (רגילים + מי נקז לאחר סינון: רמת מליחות גבוהה)
- מערכת הסינון (דימוי התפלה), מערכת סינון מים בשיטת אולטרה פילטרציה: מים שפירים נכנסים ועוברים דרך שלושה מסננים ברמת סינון גוברת כך שהמים היוצאים מיציאה מספר 1 - רמת המוליכות שלהם קרובה ל- אפס כמו מים מותפלים. ביציאה מספר 2 יוצאים מים המכילים רמת מלחים גבוהה.

מי השתייה נשלחו למעבדה לקביעת ריכוז המלחים בהם ונמצא:

טיפול	מי ברז	מים מסוננים	מי נקז
רמת המוליכות EC	0.7	0.0	1.0
Mg	12	2	17
Ca	46	5	56

תוצאות

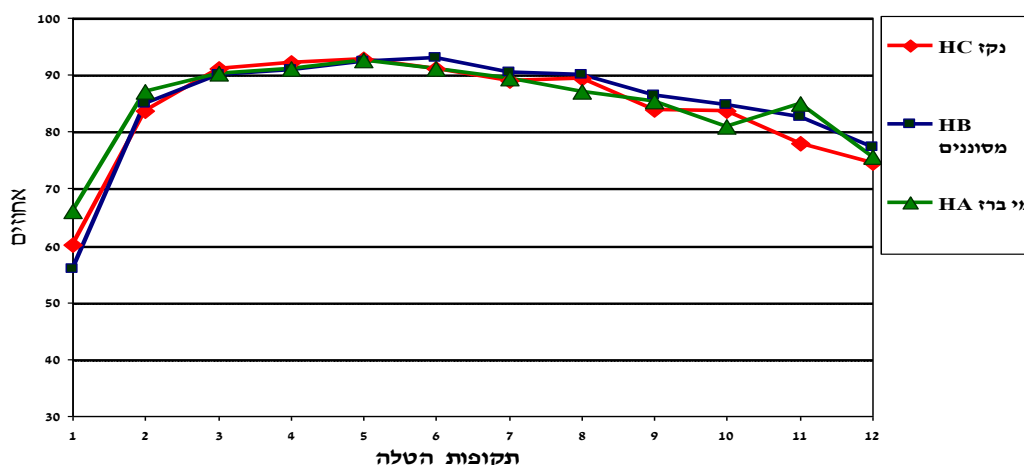
טבלה 1: אחוזי ההטלה בטיפולים השונים בשני הקווים הנבדקים

מדד	קו	מי ברז	מים מסוננים	מי נקז
אחוזי ההטלה	היליין	85.2	86	85
	לומן	90.1	89.1	89.6

מתוך טבלה 1 עולה כי לא נמצא השפעה כלשהי לטיפולים על אחוזי ההטלה. הטלה. הבדלים בין הקווים מובהקים, ומתאימים להתנהגות קווים אלו בשטח.

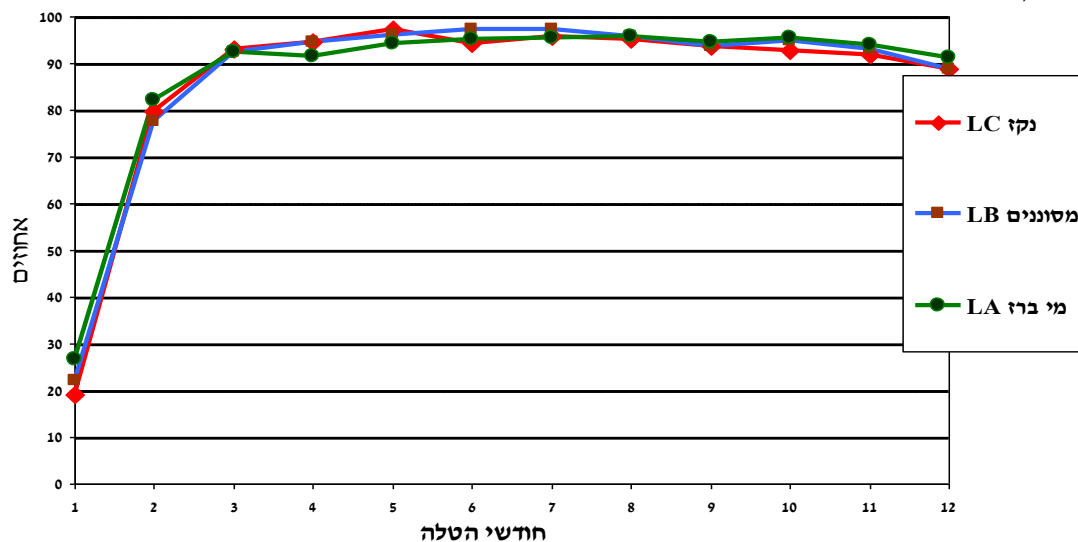
אחוזי הטלה 12 תקופות

מטילות היליין



אחוזי הטלה 12 תקופות

מטילות לומן



טבלה 2: אחוזי ההטלה בטיפולים השונים בשני הקווים הנבדקים

מדד	קו	מי ברז	מים מסוננים	מי נקז
ביצים בפועל	היליין	298	300	296
	לומן	314	313	311

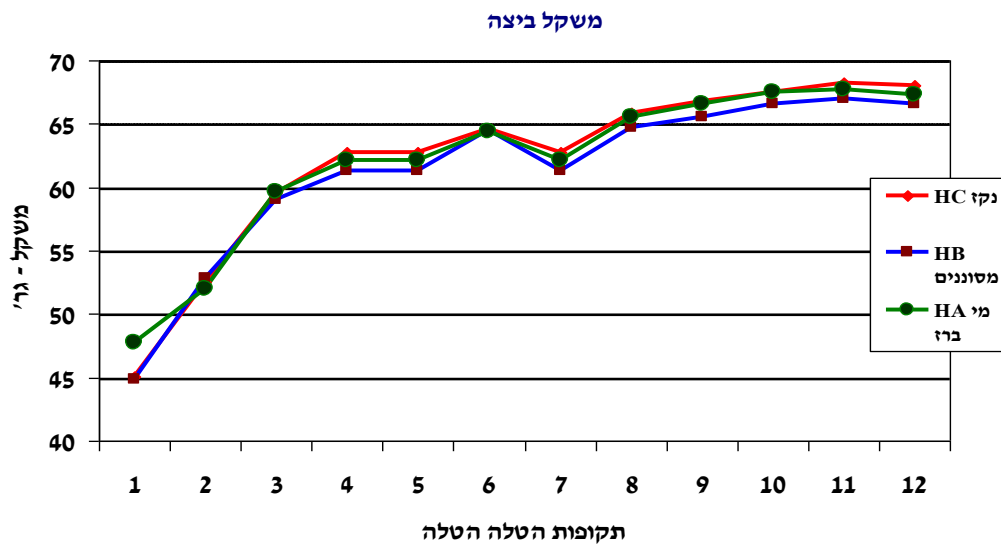
לפי טבלה 2 לא נמצא כל השפעה לטיפולים השונים על מספר הביצים בפועל שהטילה כל מטילה. נמצאו הבדלים בין הקווים. מי הנקז. בקו מטילות הלומן לא נמצא כל השפעה לטיפולים בהשוואה לביקורת.

טבלה 3: משקל ביצה בטיפולים השונים בשני הקווים הנבדקים

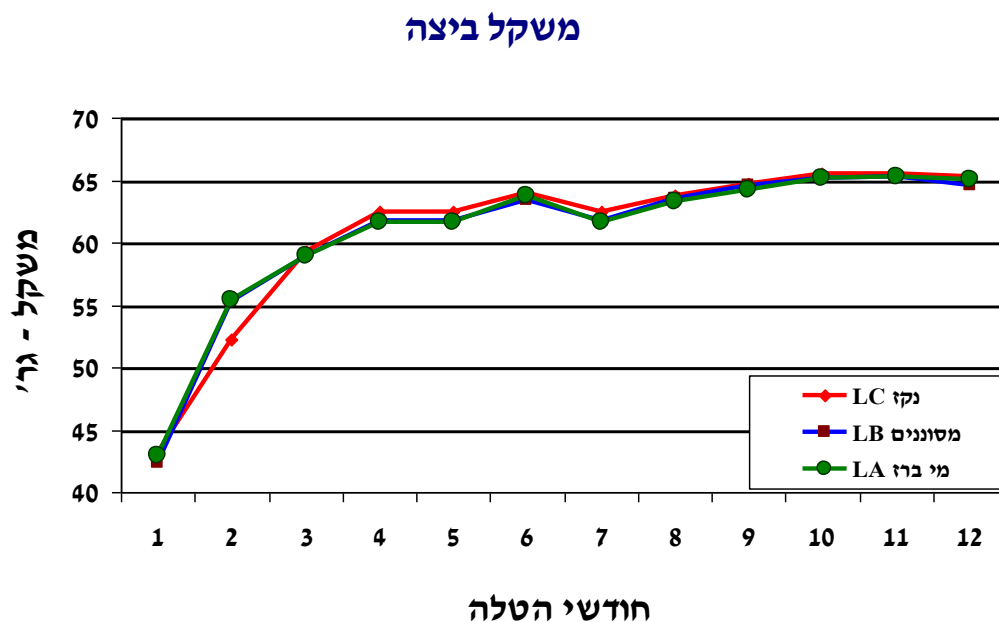
מדד	קו	מי ברז	מים מסוננים	מי נקז
משקל ביצה	היליין	b 63.5	62.7 a	b 63.4
	לומן	62.3	62.3	62.7

מנתוני טבלה 3 עולה כי נמצא השפעה שלילית למים מסוננים על משקל הביצה, לקו מטילות ההיליין. מטילות היליין שקיבלו מים מסוננים משקל הביצה הממוצע היה נמוך בכ-1 גרם לעומת הביקורת וטיפול

מטילות היליין



מטילות לומן

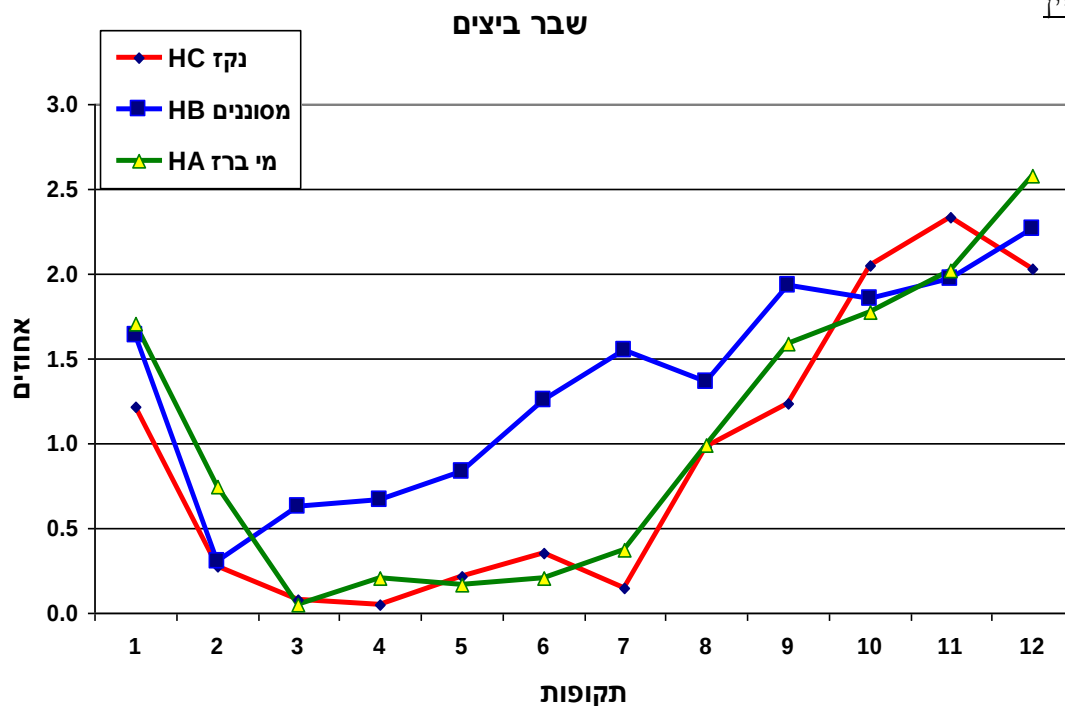


טבלה 4: אחוזי השבר בטיפולים השונים בשני הקווים הנבדקים

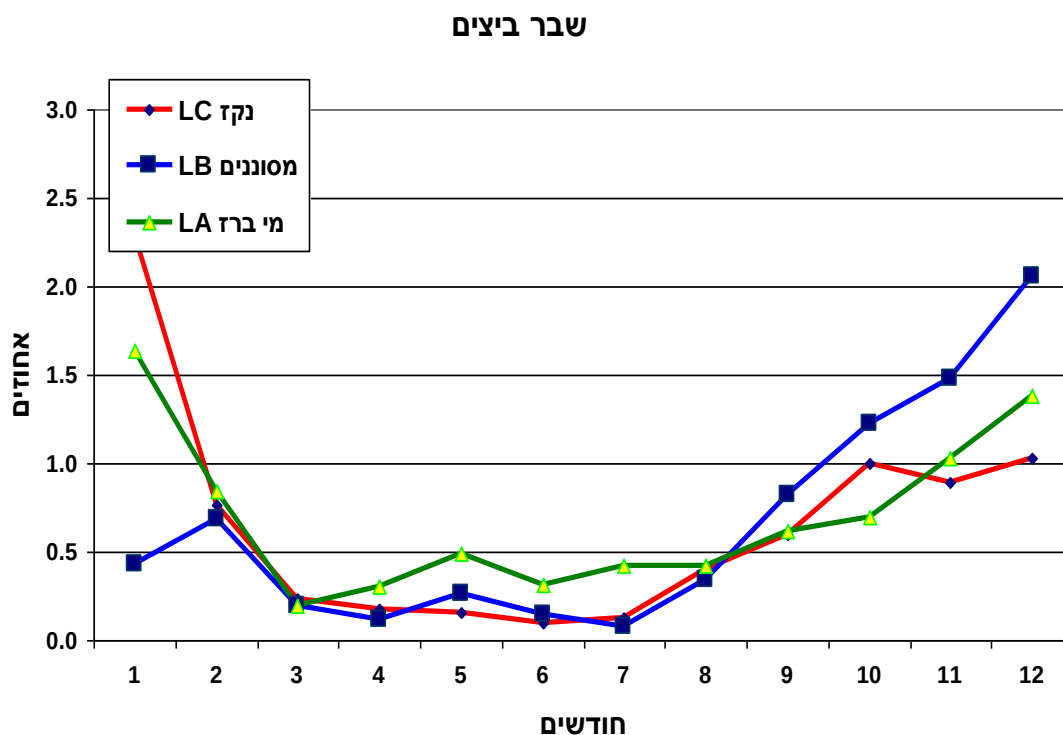
מדד	קו	מי ברז	מים מסוננים	מי נקז
אחוזי שבר	היליין	b 0.87	a 1.38	b 0.83
	לומן	0.6	0.6	0.5

לפי טבלה 4 נמצא שיש השפעה מובהקת על אחוז הביצים השבורות בקו ההיליין אשר קיבלו את טיפול המים המסוננים, למרות שאחוז השבר הכללי אינו גבוה עדיין טיפול המים המותפלים גרם לכמעט כפול שבר ביצים. בקו מטילות הלומן לא נמצאה כל השפעה לטיפולים.

מטילות היליין



מטילות לומן



טבלה 5 אחוזי ביצים ללא קליפה בטיפולים השונים בשני הקווים הנבדקים

מדיד	קו	מי ברז	מים מסוננים	מי נקז
אחוזי ביצים ללא קליפה	היליין	0.49	0.38	0.44
	לומן	0.20	0.18	0.21

לא נמצאו הבדלים כלשהם על אחוזי הביצים ללא קליפה לטיפולי המים השונים בהשוואה לביקורת. נמצא הבדל בין הקווים השונים היליין ולומן, הראשון נוטה להטיל פי שנים יותר ביצים ללא קליפה.

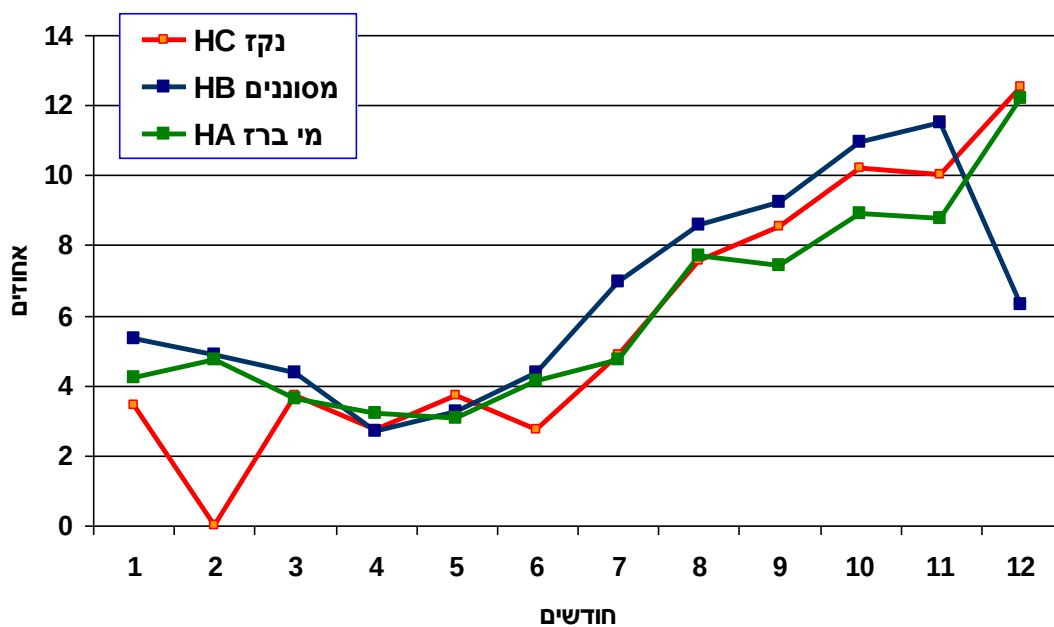
טבלה 6 אחוזי ביצים מלוכלכות בטיפולים השונים בשני הקווים הנבדקים

מדיד	קו	מי ברז	מים מסוננים	מי נקז
אחוזי ביצים מלוכלכות	היליין	a 6.1	a 6.5	b 5.0
	לומן	2.9	3.5	3.6

לפי טבלה 6 נמצאה השפעה חיובית במטילות היליין דווקא לטיפול מי הנקז המליחים. בטיפול זה רמת הביצים המלוכלכות נמצא הנמוך ביותר. בקו מטילות הלומן לא נמצאה השפעה כלשהי למי מהטיפולים בהשוואה לביקורת.

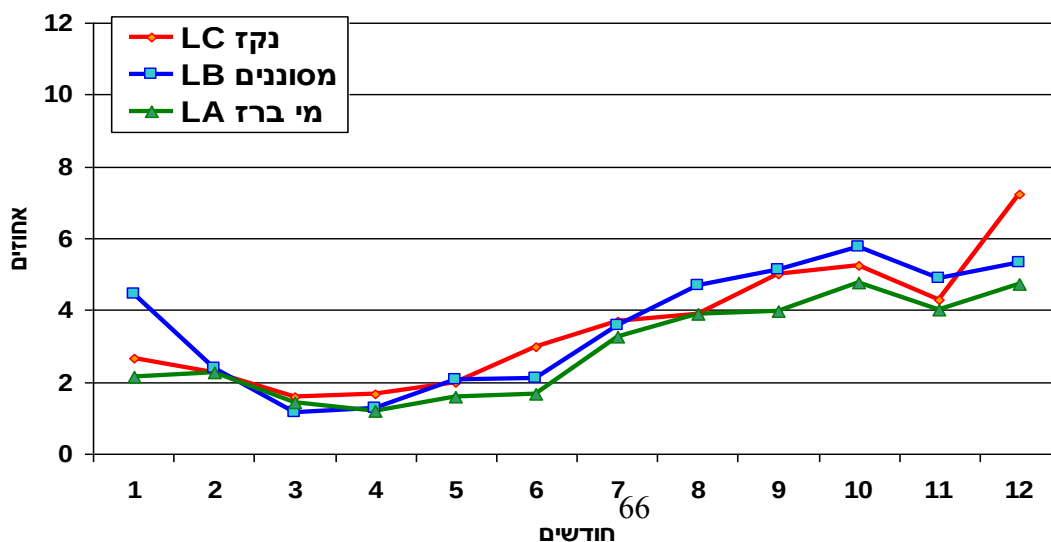
מטילות היליין

ביצים מלוכלכות



מטילות לומן

ביצים מלוכלכות



טבלה 7 מזון יומי בגרם בטיפולים השונים בשני הקווים הנבדקים

מדיד	קו	מי ברז	מים מסוננים	מי נקז
מזון יומי בגרם	היליין	110.1	110.2	110.8
	לומן	113.8	113.1	112.5

טבלה 8 מזון לביצה בגרם בטיפולים השונים בשני הקווים הנבדקים

מדיד	קו	מי ברז	מים מסוננים	מי נקז
מזון לביצה בגרם	היליין	129.1	128.1	130.6
	לומן	126.4	126.4	126.0

לפי טבלה 7 ו- טבלה 8 לא נמצאה השפעה לטיפולים על צריכת המזון היומית למטילה ולא על צריכת המזון לייצור ביצה.

סיכום ומסקנות

- לא נמצאה השפעה כל שהיא לטיפולי המים על אחוז ההטלה ומספר ביצים בפועל בשני הקווים הגנטיים.
- משקל הביצה - נמצא הבדל מובהק במשקל הביצה, אשר היה נמוך יותר למטילות היליין שטופלו במים מסוננים בהשוואה לטיפולי מי ברז ומי נקז מליחים.
- צריכת המזון היומית ולביצה- לא נמצאה השפעה של הטיפולים על צריכת המזון היומית וצריכת המזון לייצור ביצה בשני הקווים.
- ביצים מלוכלכות וביצים ללא קליפה – אחוז גבוה יותר של ביצים מלוכלכות וביצים ללא קליפה נמצאו בטיפולי במים מסוננים לקו מטילות היליין. תופעה זו לא נמצאה למטילות לומן.
- שבר - רמה גבוהה יותר של ביצים שבורות נמצאה לטיפולי מים מותפלים - היליין. תופעה זו לא חזרה בקו מטילות לומן.
- עבודה זו הינה ראשונית ומטרתה הרחבת הידע בנושא השפעת התפלת מים על ביצועי מטילות. כיום למרות מעבר נרחב של מדינת ישראל לשימוש במים מותפלים אין כלל ידע על ההשפעה האפשרית קיצרת הטווח ורחוקת הטווח על ביצועי בע"ח בכלל זה בעלי כנף יצרניים וכן מהי ההשפעה על מדדי רווחת בע"ח היצרני אשר מתמודד עם לחצי יצור אינטנסיביים יום יומיים.
- מידע מעבודה זו יעשיר את הידע הקיים ומאפשר לחקלאי להיות מוכן טוב יותר לאתגר החדש של שימוש במים מותפלים.

אחידות משקל הביצה כמדד לרווחת המטילה

מספר תוכנית המחקר: 870-6057-10

שם המדריך / חוקר ראשי: דן בכרך היחידה המקצועית תחום בעלי כנף, שה"מ

שמות חוקרים שותפים: ישראל יוסלביץ, יצחק מלכא תחום בעלי כנף, שה"מ

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

מבוא ותיאור הבעיה

בשנים האחרונות עולה מודעות הציבור לרווחת בעלי החיים בכלל ואלו הגדלים בחקלאות האינטנסיבית בפרט. האיחוד האירופי מנסה להוביל מגמה עולמית זו ע"י הצהרות כלליות מחד, וחקיקת חוקים ותקנות מחייבות מאידך. גידול מטילות לביצי מאכל נחשב לאחד התחומים שמעסיקים מאוד את ארגוני הרווחה למיניהן, כמו גם את המדענים חוקרי הרווחה; מאז שנות השלושים של המאה הקודמת ועד ימינו אנו, גדלות מאות מיליוני מטילות בעולם בכלובים קטנים המאפשרים להן יכולת תנועה מזערית. לעין האנושית נראה הדבר כרמת רווחה ירודה המוענקה למטילות, אולם המטילות עצמן מצליחות לממש, גם בתנאים אלו, את הפוטנציאל הגנטי הטמון בהן, לכל הפחות בכל הנוגע למדדי היצרנות. סתירה זו מעלה את התהייה העקרונית האם האנשת המטילות על ידי ייחוס רגשות אנושיים לבעלי החיים היא הדרך הנכונה להסתכלות על הסוגיה. על מנת לנסות ולתת לבעיית הרווחה עוגן אובייקטיבי מנסים מזה שנים רבות המדענים למצוא מדד לרמת הרווחה של החיה, אולם עד כה לא נמצא מדד אחד התקף לכל סוגי החיות ולכל סוגי העקות עמן הן מתמודדות. בניסיון למצוא מדד כזה אשר יצליח לבטא את עוצמת העקה בה מצויה המטילה לכל הפחות בהתייחס לשטח המחיה המוענק לה, מועלית במחקר זה ההיפותזה כי עם העלייה בצפיפות המטילות בתא יורדת רמת האחידות במשקל הביצים המוטלות. ההיגיון העומד מאחורי היפותזה זו הוא שמטילות הנתונות בצפיפות גבוהה אינן אוכלות באופן שווה ואינן מטילות את ביציהן במועד ובמקום הנח להן, וכתוצאה מכך יתכן כי קיים גם חוסר אחידות גדול יותר במשקל הביצים. במידה וימצא כי אכן קיים מתאם בין צפיפות המטילות בתא לאחידות משקל הביצים ניתן יהיה להשתמש במדד האחידות, להגדרת רמת הצפיפות המיטבית למטילות.

העולם המדעי מנסה לבחון את עניין רווחת בעלי החיים מכיוונים רבים ושונים: החל מהיבטים פיסיוולוגיים כגון רמות הורמונים ורכיבי דם שונים, וכלה בהיבטים התנהגותיים. נהוג לראות בעקה (stress) כגורם המביא לירידה ברמת הרווחה. אולם, כיוון שגורמי עקה הם רבים ומגוונים, כך גם תגובת גוף בעל החיים אינה זהה לגורמי עקה שונים. לפיכך יש למצוא לכל עקה את התגובה הרלוונטית לה ובעזרתה לנסות ולאמוד את עוצמת העקה על בעל החיים. כיוון שעקת צפיפות אינה פתאומית וקצרת טווח, אלא מלווה את המטילה בכל ימיה הבוגרים, רבים ממדדי העקה הפיסיוולוגיים הממ"קלים אינם תקפים כיוון שרמתם חוזרת למצב הבסיסי תוך מספר שעות עד מספר ימים, גם כאשר גורם העקה אינו מוסר. לכן חשוב ולנסות למצוא מדד אשר יבטא את תגובת המטילה לעקה ארוכת טווח.

מטרת העבודה, לבחון האם קיים קשר בין צפיפות המטילות בתא לבין אחידות משקל הביצים אותן הן מטילות.

המחקר נערך בחוות הניסויים במטילות ביצי מאכל במשק רון במושב בוסתן הגליל. הניסוי תוכנן כניסוי דו גורמי בבולקים באקראי: גורם אחד היה הקו הגנטי של המטילות (גורם זה כלל שני טיפולים: קו היילין W98 וקו הלומן אקסטרה, שני הקווים הדומיננטיים כיום בשלוחת ההטלה במדינת ישראל) והגורם השני היה צפיפות המטילות בתא (גורם זה כלל 3 טיפולים: 2, 3, ו- 4 מטילות בתא). המטילות שוכנו בלול בתאים זהים בגודלם (4036 X ס"מ = 1440 סמ"ר) בשלוש צפיפויות שונות: 2, 3, ו- 4 בתא. ל-2 בתא הוקצה מרחב מחייה ממוצע של 720 סמ"ר למטילה, ל-3 בתא הוקצה מרחב מחייה ממוצע של 480 סמ"ר למטילה, ול-4 בתא הוקצה מרחב מחייה של 360 סמ"ר למטילה. כל חזרה כללה עשרה תאים בצפיפות זהה. לכל שילוב של קו גנטי ורמת צפיפות היו 5 חזרות.

סה"כ 2 טיפולי קו גנטי X 3 טיפולי צפיפות X 5 חזרות לטיפול. בצמוד לכל חזרה הושארו 2 תאים עם מטילות מאותו קו גנטי ובאותה צפיפות ששימשו כממלאות מקום עתידיות במקום מטילות שימותו בחזרה במהלך הניסוי. זאת על מנת ולהמשיך ולשמור על רמת הצפיפות ההתחלתית בתא, גם במקרה של מוות של מי מהמטילות הלוקחות חלק בניסוי.

בניסוי השתתפו 450 מטילות מכל קו גנטי, סה"כ 900 מטילות.

מדי יום נאספו הביצים באותה שעה וכמותן נרשמה לכל חזרה בנפרד וממנה חושבה רמת ההטלה. הזנת המטילות נעשתה באופן ידני תוך תיעוד מדויק של הכמויות במטרה לחשב את צריכת המזון היומית לכל חזרה בנפרד. פעם בחודש נאספו 30 ביצים מכל חזרה ונשקלו באופן פרטני במאזניים דיגיטליות המחשבות בזמן אמת את סטיית התקן ואת מקדם השונות (CV) אשר מהווה מדד לרמת אחידות גודל הביצה. משקל גוף המטילות תועד בגיל 16 שבועות (מיד לאחר שיכון המטילות בתאי הניסוי) ובגיל 71 שבועות (לקראת תום הניסוי). כל הנתונים נאספו מהביצה הראשונה ועד גיל 500 ימי חיים ונותחו בעזרת תוכנה סטטיסטית (JMP) במטרה לזהות האם לצפיפות המטילות בתא יש השפעה כלשהיא על צריכת המזון, רמת ההטלה, משקל הביצה, מסת הביצים היומית ועל מקדם השונות.

תוצאות

טבלה מס' 1: מדדי הטלה (500 ימי חיים)

טיפול / מדד	אחוז התמותה	ביצים למשוכנת	ביצים בפועל	אחוז הטלה
היילין	2.2 b	294 b	297 b	81.3 b
לומן	4.2 a	320 a	325 a	89.0 a
4 בתא- 360 סמ"ר/מטילה	4.3 a	303 b	308 b	84.4 b
3 בתא- 480 סמ"ר/מטילה	3.9 b	306 b	311 ab	85.2 ab
2 בתא- 720 סמ"ר/מטילה	1.5 c	312 a	313 a	85.8 a
ערך p – קו	0.0085	0.0001	0.0001	0.0001
ערך p – צפיפות	0.0081	0.0001	0.0080	0.0078

*אותיות שונות מבטאות מובהקות סטטיסטית ברמה של $P < 0.05$

טבלה מס' 2: מדדי הטלה (500 ימי חיים) - המשך

טיפול / מדד	משקל ביצה (גר')	מסת ביצים יומית (גר')	מסת ביצים מצטברת למטילה (ק"ג)	אחוז שבר
הייליין	65.6 a	53.4 b	19.48 b	0.8 a
לומן	62.2 b	55.3 a	20.18 a	0.6 b
4 בתא- 360 סמ"ר/מטילה	64.0	54.0	19.71	0.7
3 בתא- 480 סמ"ר/מטילה	64.0	54.4	19.86	0.7
2 בתא- 720 סמ"ר/מטילה	63.7	54.8	19.92	0.6
ערך p – קו	0.0001	0.0001	0.0001	0.0177
ערך p- צפיפות	0.2373	0.1767	0.1742	0.5821

*אותיות שונות מבטאות מובהקות סטטיסטית ברמה של $P < 0.05$

טבלה מס' 3: מדדי צריכת מזון (500 ימי חיים)

טיפול / מדד	צ.מזון יומית (גר')	צ.מזון לביצה (גר')	נצילות מזון
הייליין	107.3 b	131.9 a	2.01 a
לומן	108.9 a	122.4 b	1.97 b
4 בתא- 360 סמ"ר/מטילה	108.1	128.2	2.00
3 בתא- 480 סמ"ר/מטילה	108.3	127.4	1.99
2 בתא- 720 סמ"ר/מטילה	107.8	125.9	1.98
ערך p – קו	0.0001	0.0001	0.0004
ערך p- צפיפות	0.4042	0.0190	0.1084

*אותיות שונות מבטאות מובהקות סטטיסטית ברמה של $P < 0.05$

טבלה מס' 4: מדדי תמותה (500 ימי חיים)

טיפול / מדד	אחוז תמותה כללי	אחוז תמותה מניקור	אחוז תמותה מקריסה
הייליין	2.2 b	0.4	0.2
לומן	4.2 a	0.6	0.1
4 בתא- 360 סמ"ר/מטילה	4.3 a	1.1	0.1
3 בתא- 480 סמ"ר/מטילה	3.9 b	0.4	0.3
2 בתא- 720 סמ"ר/מטילה	1.5 c	0	0
ערך p – קו	0.0085	0.6996	0.6316
ערך p- צפיפות	0.0081	0.0591	0.3293

*אותיות שונות מבטאות מובהקות סטטיסטית ברמה של $P < 0.05$

טבלה מס' 5: מדדי משקל גוף (500 ימי חיים)

טיפול / מדד	משקל גוף ב-16 שב' (גר')	משקל גוף ב-71 שב' (גר')
הייליין	1053	1954 a
לומן	1064	1780 b
4 בתא- 360 סמ"ר/מטילה	1064	1873
3 בתא- 480 סמ"ר/מטילה	1061	1905
2 בתא- 720 סמ"ר/מטילה	1050	1858
ערך p – קו	0.1362	0.0001
ערך p- צפיפות	0.2861	0.0971

*אותיות שונות מבטאות מובהקות סטטיסטית ברמה של $P < 0.05$

טבלה מס' 6: מדד מקדם השונות של משקל הביצה (500 ימי חיים)

טיפול / מדד	מקדם השונות של משקל הביצה CV
הייליין	6.46 b
לומן	7.08 a
4 בתא- 360 סמ"ר/מטילה	6.76
3 בתא- 480 סמ"ר/מטילה	6.64
2 בתא- 720 סמ"ר/מטילה	6.92
ערך p – קו	0.0113
ערך p- צפיפות	0.5966

*אותיות שונות מבטאות מובהקות סטטיסטית ברמה של $P < 0.05$

דיון ומסקנות

בין קווי ההטלה (לומן והייליין) נמצא הבדל מובהק ברוב מדדי הניסוי אך לא נמצאו אינטראקציות כל-שהן בין טיפולי הצפיפות וקווי ההטלה כלומר שני הקווים הגיבו באורח דומה לצפיפות בתא בתנאי הניסוי הנוכחיים במהלך מחזור ההטלה הראשון.

בין טיפולי הצפיפות נמצא הבדל מובהק בשיעור התמותה אשר עמד על 4.3 בצפיפות הגבוהה ו-1.5 בנמוכה ביותר. במדדי רמת ההטלה נמצא יתרון מובהק בייצור הביצים למטילות ששוכנו בצפיפות של 720 סמ"ר, כך בצפיפות הנמוכה נרשמו 313 ביצים בפועל לעומת 308 בצפיפות הגבוהה. משקל הביצה, מסת הביצים, צריכת המזון היומית, שבר הביצים ומשקל הגוף לא הושפעו באופן מובהק ממשטח המחיה של המטילות בתא.

במרבית מדדי היצרנות, ובכל המדדים הרלוונטיים לאחידות משקל הביצה (משקל הביצה, מסת הביצים היומית, צריכת המזון היומית, צריכת המזון לביצה, נצילות המזון ומשקל הגוף בגיל 71 שב') נמצאה השפעה מובהקת לגורם הקו הגנטי, אולם לא נמצא כל הבדל מובהק במדדים אלו בין טיפולי הצפיפות השונים. גם במדד מקדם השונות, נמצאה השפעה של הקו הגנטי אולם לא של גורם הצפיפות.

ההנחה שעמדה בבסיס עבודה זו היתה כי עם העלייה בצפיפות המטילות בתא, ידוכאו המטילות הקטנות והחלשות יותר ע"י שכנותיהן לתא הגדולות והחזקות יותר: זמינות המזון והמים לחלשות תפחת, הן תירמסנה ע"י חברותיהן לתא, ויקשה עליהן לנע בחופשיות בתא. כל זאת, ובייחוד הירידה בזמינות המזון והמים, הן הסיבות

לפגיעה ביצרנות באופן כללי, ובמשקל הביצה בפרט, כיוון שלו קשר ישיר לצריכת המזון. אולם מכיוון שלא כל הלהקה נפגעת באופן שווה מהעלייה בצפיפות, צפוי היה שהפגיעה במשקל הביצה תתרחש רק במטילות החלשות יותר, ואילו אצל המטילות הדומיננטיות יותר ימשיך משקל הביצה להיות בערכים נורמאליים. במצב זה, היינו אמורים לראות ירידה מסוימת במשקל הביצה הממוצע עם העלייה בצפיפות המטילות, ובמקביל עליה משמעותית בערך מקדם השונות (CV). ערך זה, ככל שהוא גבוה יותר, מבטא הבדלים גדולים יותר בנתונים מהם חושב משקל הביצה הממוצע. כלומר, אם בצפיפות הנמוכה ניתנת לכל מטילה הזדמנות שווה לאכול ולשתות הרי סביר להניח שגם הביצים שיוטלו על ידן יהיו דומות בגודלן, בעוד שבתאים בצפיפות הגבוהה יוטלו ביצים בגדלים שונים עקב חוסר השוויון בזמינות המזון והמים. ביצים בגדלים שונים משמעו ירידה באחידות גודל הביצה, הבא לידי ביטוי בעליה בערך מקדם השונות (CV). בפועל, לא ניתן חיזוק להיפותזה זו מהתוצאות שהתקבלו בניסוי זה: לא נמצאה השפעה מובהקת של צפיפות המטילות בתא על משקל הביצה ועל מקדם השונות. הסבר אחד אפשרי הוא קבלת התוצאות כמו שהן ומכאן דחיית ההיפותזה, כלומר שלעלייה בצפיפות המטילות בתא אין השפעה על גודל הביצה ואחידותה. הסבר אפשרי אחר הוא שבמבנה והעמדת הניסוי הנוכחי, לא נלקח מספר שווה של עופות בתא ושונה שטח התא ע"מ להביא לשינוי בצפיפות, אלא נלקחו תאים זהים בשטחם (1440 סמ"ר), אליהם הוכנסו מטילות במספר משתנה (2,3,4). יתכן, שאם מספר המטילות היה קבוע ורק השטח המוקצה להן משתנה, היינו מקבלים תוצאות התומכות בהיפותזה. הסבר אפשרי נוסף הוא, שהטיפול הגנטי למשקל ביצה הוא חזק מאוד, והוא אינו מושפע (או מושפע מעט) מעקות בכלל ומעקות צפיפות בפרט.

מתוצאות אלו ניתן להסיק כי ברמות הצפיפות שנבחנו בניסוי זה יש יתרון לגידול בצפיפות הנמוכה רק בהיבט רמת ההטלה ושיעור התמותה. ייתכן כי רמת העקה שמקורה בצפיפות המחיה של המטילה היא שגרמה להבדלים שנצפו בשיעורי ההטלה והתמותה. יחד עם זאת חשוב גם להדגיש את חוסר ההבדלים המובהקים בכל המדדים הנותרים, עובדה שיכולה לחזק את הדעה הנגדית, לפיה מרחב המחיה (לפחות ברמות בו נבדק בעבודה זו) אינו גורם דומיננטי בהשריית עקה על המטילות. זאת כמובן בהנחה שפגיעה במדדי יצרנות מעידה על עליה ברמת העקה בה נתונה המטילה.

שתי הצפיפויות הקיצוניות שנבחנו בניסוי זה מייצגות למעשה את הוויכוח הניטש בשנים האחרונות בין האיחוד האירופי (שחייב לאחרונה את המדינות החברות בו, לגדל בצפיפות מינימאלית של 750 סמ"ר למטילה) וארגוני רווחת בעלי החיים, לבין "שאר העולם" (ובראשו ארה"ב) בו גדלות מרבית המטילות בצפיפות של 300-350 סמ"ר. אולם הוויכוח אינו מתמקד סביב השאלה האם עקת צפיפות גורמת לפגיעה ביצרנות או לא, אלא הוויכוח הוא רחב ופילוסופי הרבה יותר לגבי "תחושותיהן" של מטילות בצפיפויות שונות בפרט, ובתנאי ממשק שונים (גודל כלוב, גודל קבוצה, גידול נטול כלובים, אביזרי העשרה וכד') בכלל. תוצאות ניסוי זה לא היו חד משמעיות ולא הצליחו לאשש את ההיפותזה בדבר הקשר בין רמת הצפיפות לאחידות גודל הביצה.

השפעת אוורור רציף על התוצאות המקצועיות והכלכליות בפטמים

מספר תוכנית המחקר: 870-6005-10

שם המדריך / חוקר ראשי: נבות חקלאי היחידה המקצועית- שה"מ, משרד החקלאות ופיתוח הכפר

שמות חוקרים שותפים:

אילן אריה- מדריך מחוזי לגידול פטמים, שה"מ, משרד החקלאות ופיתוח הכפר. אשר לוי- מהנדס אוורור, המכון להנדסה חקלאית, משרד החקלאות ופיתוח הכפר. גיא לידור- מהנדס חשמל, המכון להנדסה חקלאית, משרד החקלאות ופיתוח הכפר. מוטי אברגיל-מנהל חוות רבדים.

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

תקציר

1. הצגת הבעיה: ענף הלול בישראל על שלוחותיו השונות עובר שינויים מבניים (רפורמה בשלוחת ההטלה, הקטנת מס' היצרנים בהודים וכו'), המגמה המסתמנת היום בענף הינה הקטנת מספר היצרנים והגדלת תפוקת הנשאים מחד, ומאידיך הוצאתם מאזורים צפופי אוכלוסין לפריפריה תוך שמירה על איכות הסביבה ושטחים פתוחים. העברת הגידול לפריפריה (נגב, רמת הגולן לדוגמא) מעמידה את הגידול בפני אתגרים אקלימיים קשים. הצורך למצוא תנאי סביבה מיטביים לגידול מחייב פיתוח טכנולוגיות להקטנת העומס האנרגטי על העוף, תוך השקעת אנרגיה מינימלית (חשמל) ואמצעי קירור (מים) מינימליים על מנת לאפשר ביצועים מיטביים. היום מערכות האוורור הקיימות ופועלות בלולים בשיטת ה-ON-OFF, ואינן מאפשרות גמישות בהפעלת מערכת האוורור. בהנחה שמשתמשים בשמונה מאווררים לדונם מבנה אפשר להראות שהפעלת מערכת אוורור הדרגתי, החוסכת כ-25% מצריכת החשמל (מתוצאות ניסויים קודמים בחממות בהם נחסך כ-33%), תחסוך בצריכת החשמל כמו כן השליטה הטובה על האוורור תשפר את ממשק האוורור ואת המיקרוקלים.
2. מטרת המחקר: בחינת השפעת הפעלת מערכות האוורור המאולץ בלול (בעיקר מאווררי הרוחב) באוורור רציף על הוצאות האנרגיה בלול (חשמל וגז) ועל ביצועי הפטמים כמו גם על איכות האוויר בלול.
3. שיטות העבודה: במהלך השנה הותקן בקר תדר גדול יותר מאשר בשנה הקודמת שחובר למאווררים על מנת לאפשר שינוי מהירות הסיבוב שלהם וכתוצאה מכך שליטה על ספיקת האוויר העוברת דרך הלול. הפעלת המערכת בבקרת PID המשנה אוטומטית את מהירות הסיבוב של המאווררים עפ"י ספיטמפרטורה ולחות רצויים. נבנתה אפליקציה ייחודית לחישוב דרישות האוורור בלול לפי כמות ומשקל העופות. הוכנסו כ-36,000 אפרוחים בגיל יום ללול הניסוי (לול 3) ו-36,000 אפרוחים מאותו מדגמה ואותה להקת רבייה ללול הביקורת (לול מס' 2). נשקל מדגם מייצג של אוכלוסיית האפרוחים בכל לול (5%) וחושב משקל ממוצע ומקדם האחידות CV. החל מגיל יום הופעלו מערכות האוורור באופן שונה, בלול הביקורת כנהוג במשקל ובלול הניסוי בהתאם לחישובי האוורור היומיים שהתקבלו מהאפליקציה. העופות נשקלו מדי שבוע ונאספו נתוני האקלים בכל אחד מהלולים אחת לשעה במשך כל המדגר.
4. תוצאות: המשקלים הממוצעים לאורך כל הגידול לא היו שונים, הטמ' והלחות בלול הניסוי הראה קו מגמה אחיד יותר לאורך הגידול ללא רמות שיא ושפל משמעותיות מאשר בלול הביקורת, צריכת המזון הייתה דומה אך המשקל לעוף משוכן היו גבוהים יותר דבר אשר שיפר את התוצאות המקצועיות והכלכליות באופן משמעותי.
5. מסקנות: אוורור רציף משפר באופן משמעותי את המיקרו-אקלים בלול וכתוצאה מהתנאים הנוחים לגידול העופת משפר גם את התוצאות המקצועיות (גדילה יומית, משקל לעוף משוק, אינדקס ייצור) כמו גם את התוצאות הכלכליות.

המגמה המסתמנת היום בענף הינה הקטנת מספר היצרנים והגדלת תפוקת הנשארים מחד, ומאידיך הוצאתם מאזורים צפופי אוכלוסין לפריפריה תוך שמירה על איכות הסביבה ושטחים פתוחים. העברת הגידול לפריפריה (נגב, רמת הגולן לדוגמא) מעמידה את הגידול בפני אתגרים אקלימיים קשים. הצורך למצוא תנאי סביבה מיטביים לגידול מחייב פיתוח טכנולוגיות להקטנת העומס האנרגטי על העוף, תוך השקעת אנרגיה מינימלית (חשמל) ואמצעי קירור (מים) מינימליים על מנת לאפשר ביצועים מיטביים. היום מערכות האוורור הקיימות ופועלות בלולים עובדות בשיטת ה-ON-OFF, ואינן מאפשרות גמישות בהפעלת מערכת האוורור. אוורור רציף מאפשר שליטה מרבית על הטמ"פ והלחות בלול במיוחד בתקופת האימון וזאת על מנת לספק את התנאים המיטביים לאימון אפרוחים בפרט וגידול עופות בכלל. מעבודות קודמות שנערכו בחממות התקבל חיסכון של כ-33% באנרגיה החשמלית הדרושה להפעלת מערכת האוורור. בעבודות שערכנו בלולים בחודשים יולי וספטמבר בשנה שעברה התקבל חיסכון באנרגיה חשמלית 1014 קו"טש בלול הניסוי לעומת 1197 קו"טש בלול הביקורת, כמו-כן התוצאות המקצועיות השתפרו בלול הניסוי לעומת הביקורת בפרמטרים כגון: אחוזי תמותה ונצילות מזון.

שיטות וחומרים

התקנת מערכת האוורור הרציף: במהלך השבועיים שקדמו לתחילת הניסוי הותקנה מערכת של ווסת מהירות המחובר לכל המאווררים בלול, ווסת זה חובר לבקר המשמש לשליטה על כל מערכות הלול. הוכנה אפליקציית אוורור המאפשרת חישוב של כמות האוורור הדרושה לעופות לפי כמות, משקל וגיל.

עופות הניסוי: לשני מבנים זהים בגודל של 2560 מ"ר כל אחד הוכנסו 73,000 אפרוחים משני המינים בגיל יום, מאותה להקת רבייה ומדגרה. האפרוחים חולקו באופן שווה בין המבנים, נשקלו כ-5% מהאפרוחים לשם חישוב משקלם הממוצע ומקדם האחידות CV.

טיפול האוורור: החל מגיל יום קיבלו האפרוחים בלול הניסוי אוורור בשיטת האוורור הרציף המבוססת על הפעלת מס' רב של מאווררי רוחב למשך זמן ארוך ובמהירות אוורור נמוכה שלא עולה על 60% בימים הראשונים. בשני לולי הביקורת הופעל האוורור כממ"קל בהם מפעילים מס' מאווררים נמוך בהפעלה בפולסים. **בדיקות מיקרו-אקלים:** נאספו נתוני הטמ"פ והלחות במבנה ומחוץ לו במהלך כל הגידול על בסיס שעתי, הנתונים נאספו ונשמרו ושימשו לצורך אימות התוצאות עם הטמ"פ והלחות הרצויים בהלך הגידול.

משקלי עופות: במהלך כל הגידול אחת לשבוע נשקל מדגם מייצג של עופות בכל אחד מהמבנים בנפרד, העופות נבחרו באופן אקראי.

אחוזי תמותה: בכל יום נאספו העופות המתים בכל אחד מהמבנים בנפרד, נספרו והופחת מספרם מהמספר הכללי של העופות שהתקבלו ביום הגידול הראשון, על מנת לחשב את אחוזי התמותה בכל יום.

שקילות תערובת: על מנת לחשב את נצילות המזון הותקנו בכל לול מתמרים למכלי התערובת שחוברו לבקר, כך שבפועל בכל רגע נתון ידענו את כמות התערובת שנצרכה וכמות התערובת שנשארה בכל אחד מהמכלים בנפרד בלול הניסוי ולולי הביקורת. בסוף הגידול חושבה כמות התערובת שנצרכה בכל לול בנפרד במהלך כל הגידול.

צריכת חשמל: הותקנו מוני חשמל בלול הניסוי ובלול הביקורת אשר ימדדו את צריכת החשמל בלולים.

תוצאות שנה א' למחקר

טבלה מס' 1: תמותת עופות לפי שבועות באחוזים וסה"כ תמותה בכל הגידול בשני המידגרים

מבנה	ביקורת מידגר מס' 1	ניסוי מידגר מס' 1	ביקורת מידגר מס' 2	ניסוי מידגר מס' 2
תמותה שב' 1 (%)	2.1	1.8	1.9	1.5
תמותה שב' 2 (%)	1.0	0.9	0.6	0.6
תמותה שב' 3 (%)	0.5	0.6	0.4	0.4
תמותה שב' 4 (%)	0.7	0.7	2.1	0.8
תמותה שב' 5 (%)	1.1	0.7	2.4	1.6
תמותה שב' 6 (%)	0.3	0.4	2.0	2.5
תמותה שב' 7 (%)			5.2	4.7
סה"כ תמותה (%)	5.7	5.1	14.6	12.2

התוצאות מצביעות על ערכי תמותה דומים ב-4 שבועות הראשונים לחיי העופות, בגיל 5 שבועות כלול הניסוי הייתה התמותה הנמוכה ביותר במידגר ראשון, אשר הביאה לכך שכלול הניסוי הייתה התמותה הנמוכה ביותר. במידגר השני הגידול נמשך לשבוע השביעי דבר שגרם לעליית התמותה בשני המבנים, גם במידגר זה סה"כ התמותה הייתה נמוכה יותר כלול הניסוי מאשר כלול הביקורת.

טבלה מס' 2: נתוני הגידול לפי מבנים בשני המידגרים

מבנה	ביקורת מידגר מס' 1	ניסוי מידגר מס' 1	ביקורת מידגר מס' 2	ניסוי מידגר מס' 2
שטח מבנה (מ"ר)	2650	2650	2650	2650
קו טיפוח	רוס	רוס	רוס	רוס
משק רבייה	240	240	222	42
מדגריה	אפרת	אפרת	אפרת	אפרת
מין	מעורב	מעורב	מעורב	מעורב
משקל אפרוח (גר')	36	36	37	47
מקדם אחידות	8.8	9.0	9.6	5.7
תאריך בקיעה	20.06.11	20.06.11	29.08.11	29.08.11
מס' אפרוחים קנויים	36500	36500	36500	36500
מס' עופות משווקים	34604	31169	34636	32060
סה"כ תמותה בגידול	1896	5331	1864	4440
סה"כ תערובת (ק"ג)	146,923	192,254	128,849	186,817
גיל שיווק ממוצע (ימים)	36.9	48.1	37.4	47.0
סה"כ בשר מיוצר (ק"ג)	79,475	88,688	80,864	96,345
סה"כ בשר משווק (ק"ג)	79,475	88,688	80,864	96,345

בטבלה מספר 2 ניתן לראות כי גודל המבנה, קו הטיפוח, משק הרבייה, מדגריה, מין האפרוחים, מספרם ותאריך בקיעתם זהים. כמות האפרוחים במידגרים אחד ו-שניים, הגדולה ביותר שווקה מלול הניסוי 34,636 אפרוחים במידגר הראשון ו-32,060 במידגר השני לעומת 34,436 במידגר הראשון ו-31,169 במידגר השני כלולי הביקורת. כמו-כן צריכת התערובת כלול הניסוי הייתה הנמוכה ביותר במהלך הגידול 128,849 ק"ג במידגר הראשון ו-186,817 במידגר השני לעומת 143,180 במידגר הראשון ו-186,817 במידגר השני כלול הביקורת, בנוסף היה הבדל בגיל השיווק המשוקלל שהיה גבוה בחצי יום כלול הניסוי לעומת הביקורת במידגר הראשון ויום במידגר השני. סה"כ בשר משווק כלול הביקורת היה נמוך במעט מלול הניסוי 79,475 ק"ג לעומת 80,864 ק"ג בהתאמה במידגר הראשון, במידגר השני חזרה המגמה על עצמה וכלול הביקורת כמות הבשר המשוקק הייתה נמוכה 88,688 ק"ג לעומת 96,345 ק"ג כלול הניסוי.

טבלה מס' 3: תוצאות מקצועיות בגידול בשני המידגרים

מבנה	ביקורת מידגר מס' 1	ניסוי מידגר מס' 1	ביקורת מס' 2	ניסוי מידגר מס' 2
צפיפות אפרוחים (מ"ר)	14.3	14.3	14.3	14.3
משקל לעוף משווק (ק"ג)	2.364	2.335	2.845	3.005
משקל לעוף משוכן (ק"ג)	2.230	2.215	2.430	2.640
נצילות מזון (ק"ג/ק"ג)	1.76	1.59	2.17	1.94
אינדקס ייצור אירופאי	342	372	233	290
גיל שיווק ממוצע (ימים)	37.0	37.4	48.1	47.0
מס' עופות משווקים	34,436	31,169	34,636	32,060
סה"כ בשר משווק (ק"ג)	81,406	88,688	80,864	96,345
קצב גדילה ממוצע (גר')	63	62.5	59	64

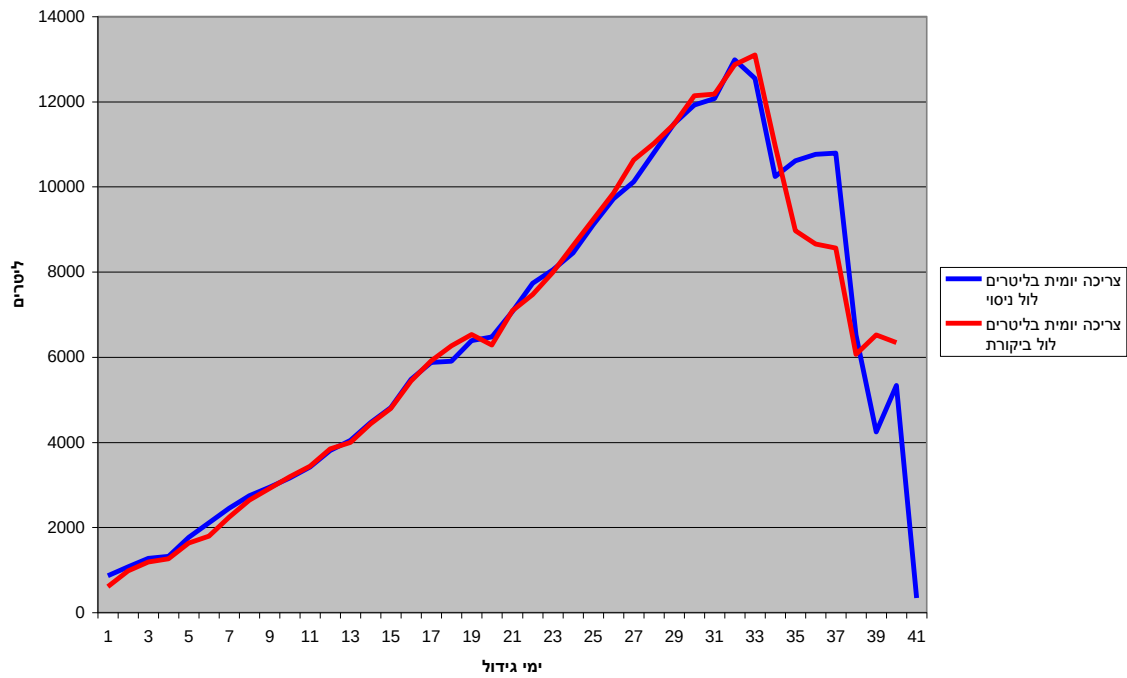
בטבלה מס' 3 ניתן לראות כי צפיפות האפרוחים למ"ר בשני המיבנים הייתה זהה 14.3 אפרוחים למ"ר בשני המידגרים. אך התגלו הבדלים במשקל לעוף משווק ומשוכן אשר היה נמוך במעט כלול הניסוי במידגר ראשון, במידגר השני המגמה התהפכה והמשקל לעוף משווק ומשוכן היה גבוה יותר כלול הניסוי לעומת לול הביקורת. נצילות המזון הייתה משמעותית טובה יותר כלול הניסוי לעומת הביקורת בשני המידגרים, 1.59 ק"ג מזון לייצור 1 ק"ג בשר לעומת 1.76 כלול הביקורת במידגר הראשון ו-1.94 כלול הניסוי לעומת 2.17 כלול הביקורת במידגר השני. אינדקס הייצור האירופאי- מדד המשקלל בתוכו את ייצור הבשר לאפרוח, נצילות המזון וגיל השיווק היה הטוב ביותר במידגר הראשון כלול הניסוי 372 יחידות אינדקס כלול הניסוי לעומת 233 כלול הביקורת במידגר השני חזרה המגמה אינדקס 290 כלול הניסוי לעומת אינדקס 233 כלול הביקורת.

טבלה מס' 4: צריכת גז כלול הניסוי לעומת לול הביקורת

	לחץ נמוך לול ביקורת	לחץ נמוך לול ניסוי	לחץ גבוה לול ביקורת	לחץ גבוה לול ניסוי	סה"כ צריכת גז כלול הניסוי	סה"כ צריכת גז כלול ביקורת
שעות פעולה (מידגר אחד)	917	1104	37	122		
שעות פעולה (מידגר שני)	502	732	19	69		
צריכת גז מידגר 1 (ק"ג)	1192.1	1435.2	67.71	223.26	1658.5	1259.8
צריכת גז מידגר 2 (ק"ג)	652.6	951.6	34.77	126.27	1077.9	687.37
הוצאה על גז (ש"ח)						

שעות פעולת המקרנים (בכל לול 10 מקרנים ב-3 קבוצות הפעלה) בלחץ הנמוך ובלחץ הגבוה כלול הניסוי הייתה גבוהה מאשר כלול הביקורת 331 שעות ו-30 דקות כלול הניסוי בלחץ נמוך לעומת 278 שעות כלול הביקורת, 38 שעות ועשרים דקות כלול הניסוי בלחץ גבוה לעומת 11 שעות ו-20 דקות כלול הביקורת. סה"כ צריכת הגז בק"ג הייתה גבוהה בכ-118.1 ק"ג כלול הניסוי לעומת לול הביקורת במידגר הראשון. במידגר השני המגמה נשמרה וסה"כ צריכת הגז הייתה גבוהה יותר כלול הניסוי ב-100 ק"ג.

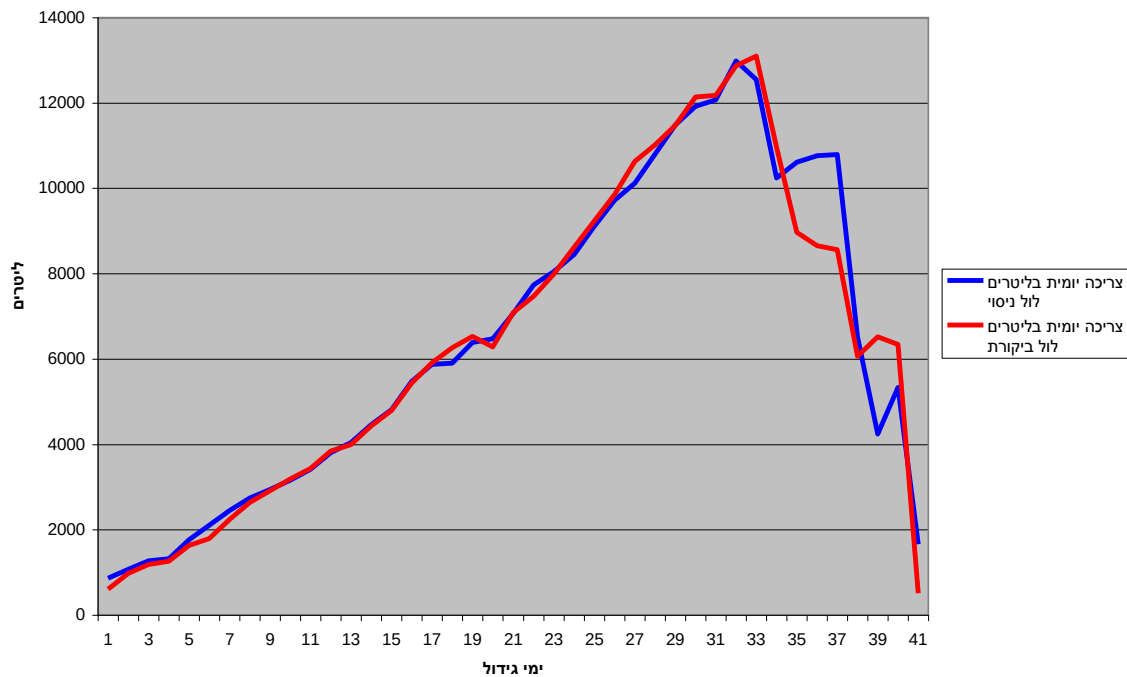
צריכת מים בלול הניסוי והביקורת (ליטרים)



גרף מס' 1: צריכת מים בלול הניסוי ולול הביקורת במידגור הראשון בהתאם לימי הגידול (ליטרים)

צריכת המים בשני הלולים לול הניסוי ולול הביקורת הייתה דומה עם סטיות יומיות קטנות.

צריכת מים מידגר שני בלול הניסוי והביקורת (ליטרים)



גרף מס' 2: צריכת מים בלול הניסוי ולול הביקורת במידגר השני בהתאם לימי הגידול (ליטרים)

צריכת המים בשני הלולים לול הניסוי ולול הביקורת הייתה דומה עם סטיות יומיות קטנות.

טבלה מס' 5: הוצאות בלול הניסוי ולול הביקורת במדגר הראשון

הסעיף	יחידה	מחיר יח' שקלים	מספר היחידות לול ניסוי	מספר היחידות לול ביקורת	סה"כ הוצאה לול ניסוי	סה"כ הוצאה לול ביקורת	הפרש באחוזים
מזון	ק"ג	1.695	128,849	143,180	218,399	242,690	11.12
אפרוחים	אפרוח	2.6	36,500	36,500	94,900	94,900	0.00
תרופות וחיסוי		0.137	80,864	81,406	11,078	11,153	0.67
חיסון שפעת וברונכיט		0.111	80,864	81,406	8,975	9,036	0.67
חימום	ק"ג גז	4	1,658	1,260	6,634	5,039	24.0-
ריפוד		0.052	80,864	81,406	4,204	4,233	0.67
שונות		0.231	80,864	81,406	18,679	18,805	0.67
עבודה	י"ע	0.277	80,864	81,406	22,399	22,549	0.67
מנהלה וכלליות		0.121	80,864	81,406	9,784	9,850	0.67
החזר הון		0.250	80,864	81,406	20,216	20,352	0.67
הוצאות שיווק		0.1	80,864	81,406	8,086	8,141	0.67
סה"כ					423,358	446,748	5.52

טבלה מס' 6: הכנסות כלול הניסוי וכלול הביקורת מדגדג ראשון

הסעיף	יחידה	מחיר יח' שקלים	מספר היחידות כלול ניסוי	מספר היחידות כלול ביקורת	סה"כ הכנסה כלול ניסוי	סה"כ הכנסה כלול ביקורת	הפרש באחוזים
תמורה מבושר	ק"ג	6.07	80,864	81,406	490,844	494,134	0.67

טבלה מס' 7: תמורה נטו למגדל במדגדג הראשון כלול הניסוי ולול הביקורת

הסעיף	סה"כ הכנסה כלול ניסוי	סה"כ הכנסה כלול ביקורת	הפרש באחוזים
תמורה מבושר	490,844	494,134	0.67
סה"כ הוצאות	423,358	446,748	5.52
סה"כ הכנסה נטו	67,486	47,386	24.15

טבלה מס' 8: הוצאות בלול הניסוי ולול הביקורת במדגר השני

הסעיף	יחידה	מחיר יח' שקלים	מספר היחידות לול ניסוי	מספר היחידות לול ביקורת	סה"כ הוצאה לול ניסוי	סה"כ הוצאה לול ביקורת	הפרש באחוזים
מזון	ק"ג	1.695	186,817	192,254	316,655	325,871	2.91
אפרוחים	אפרוח	2.6	36,500	36,500	94,900	94,900	0.00
תרופות וחיטוי		0.137	96,345	88,688	13,199	12,150	7.95-
חיסון שפעת וברונכיט		0.111	96,345	88,688	10,694	9,844	7.95-
חימום	ק"ג גז	4	1077.9	687.4	4,312	2,750	36.2-
ריפוד		0.052	96,345	88,688	5,010	4,612	7.95-
שונות		0.231	96,345	88,688	22,256	20,487	7.95-
עבודה	י"ע	0.277	96,345	88,688	26,688	24,567	7.95-
מנהלה וכלליות		0.121	96,345	88,688	11,658	10,731	7.95-
החזר הון		0.25	96,345	88,688	24,086	22,172	7.95-
הוצאות שיווק		0.1	96,345	88,688	9,635	8,869	7.95-
סה"כ					539,092	536,952	0.40-

טבלה מס' 9: הכנסות בלול הניסוי ובלול הביקורת מדגר שני

הסעיף	יחידה	מחיר יח' שקלים	מספר היחידות לול ניסוי	מספר היחידות לול ביקורת	סה"כ הכנסה לול ניסוי	סה"כ הכנסה לול ביקורת	הפרש באחוזים
תמורה מבשר	ק"ג	6.07	96,345	88,688	584,814	538,336	7.95

טבלה מס' 10: תמורה נטו למגדל במדגר השני בלול הניסוי ולול הביקורת

הסעיף	סה"כ הכנסה לול ניסוי	סה"כ הכנסה לול ביקורת	הפרש באחוזים
תמורה מבשר	584,814	538,336	0.67
סה"כ הוצאות	539,092	536,952	0.40-
סה"כ הכנסה נטו	45,722	1,384	3303

מהטבלאות המציגות את הנתונים הכלכליים ניתן לראות בבירור כי סה"כ ההוצאות בלול הביקורת גבוה מאשר בלול הניסוי במידגר הראשון (טבלה 5) אך במידגר השני המגמה התהפכה וההוצאה הייתה גבוהה יותר בלול הניסוי (טבלה 8).
כמו-כן ניתן לראות מטבלאות אלו כי ההכנסה במידגר הראשון הייתה גבוהה יותר בלול הביקורת (טבלה 6). אך המגמה התהפכה במדגר השני (טבלה 9).

בשני המידגרים ההכנסה נטו למגדל הייתה גבוהה יותר בלול הניסוי לעומת הביקורת (טבלאות 7 ו-10). הסיבה העיקרית לכך היא נצילות מזון טובה יותר במידגר הראשון (טבלה 3) ותפוקת בשר גבוהה יותר בנוסף לנצילות מזון טובה יותר בלול הניסוי (טבלאות 3 ו-8).

תוצאות שנה ב' למחקר

טבלה מס' 1: תמותת עופות לפי שבועות באחוזים וסה"כ תמותה בכל הגידול בשני מחזורי הגידול

מבנה	ניסוי מחזור גידול מס' 4	ניסוי מחזור גידול מס' 4	ביקורת מחזור גידול מס' 5	ניסוי מחזור גידול מס' 5
תמותה שב' 1 (%)	1.3	1.8	1.0	0.9
תמותה שב' 2 (%)	1.1	1.0	0.8	1.1
תמותה שב' 3 (%)	0.7	0.6	0.5	1.0
תמותה שב' 4 (%)	0.5	0.4	0.7	1.3
תמותה שב' 5 (%)	0.6	0.5	2.1	2.1
תמותה שב' 6 (%)	1.0	0.8	3.3	3.1
תמותה שב' 7 (%)			0.5	0.9
סה"כ תמותה (%)	5.1	5.1	8.9	10.5

התוצאות מצביעות על ערכי תמותה דומים ב-4 שבועות הראשונים לחיי העופות, לאורך כל הגידול לא היו הבדלים בתמותות במחזור גידול הרביעי, בלול הביקורת הייתה התמותה הנמוכה ביותר במחזור גידול החמישי, אשר הביאה לכך שבלול הביקורת הייתה התמותה המצטברת הנמוכה ביותר.

טבלה מס' 2: נתוני הגידול לפי מבנים בשני מחזורי גידול

מבנה	ביקורת מחזור גידול מס' 4	ניסוי מחזור גידול מס' 4	ביקורת מחזור גידול מס' 5	ניסוי מחזור גידול מס' 5
שטח מבנה (מ"ר)	2650	2650	2650	2650
קו טיפוח	רוס	רוס	רוס	רוס
משק רבייה	218	218	420	420
מדגריה	יבנה	יבנה	הסוללים	הסוללים
מין	מעורב	מעורב	מעורב	מעורב
תאריך בקיעה	22.01.12	22.01.12	18.03.12	18.03.12
מס' אפרוחים קנויים	36500	36500	36500	36500
מס' עופות משווקים	34,621	34,624	33250	32668
סה"כ תמותה בגידול	1879	1876	3250	3832
סה"כ תערובת (ק"ג)	157,698	159,804	151,949	158,165
גיל שיווק ממוצע (ימים)	40.7	40.6	40.4	41.5
סה"כ בשר מיוצר (ק"ג)	83,995	85,659	78,646	82,110
סה"כ בשר משווק (ק"ג)	83,995	85,659	78,646	82,110

בטבלה מספר 2 ניתן לראות כי גודל המבנה, קו הטיפוח, משק הרבייה, מדגריה, מין האפרוחים, מספרם ותאריך בקיעתם זהים. כמות האפרוחים במחזורי הגידול ארבע ו-חמש, הגדולה ביותר שווקה מלול הניסוי 34,624 עופות לעומת 32,621 בלול הביקורת במחזור גידול הרביעי, המגמה התהפכה במחזור גידול החמישי שבו בלולי הביקורת שווקו מס' העופות הרבים ביותר 33,250 לעומת 32,668 בלול הניסוי. כמו-כן צריכת התערובת בלול הניסוי הייתה הגבוהה ביותר במהלך שני הגידולים הרביעי והחמישי-159,804 בלול הניסוי במחזור גידול רביעי לעומת 157,698 ק"ג בלול הביקורת. במחזור גידול החמישי המגמה חזרה על עצמה ובלול הניסוי העופות צרכו 158,165 ק"ג לעומת 151,949 ק"ג בלול הביקורת. לא היה הבדל בגיל השיווק המשוקלל בין הלולים במחזור גידול הרביעי שהיה זהה 40.6 ימים, לעומת זאת במדגר החמישי היה הבדל של יום אחד שבו העופות בלול הניסוי שווקו ביום אחד מאוחר יותר 41.5 ימים בלול בניסוי לעומת 40.5 ימים בלול הביקורת. סה"כ בשר משווק בלול הביקורת היה נמוך במעט מלול הניסוי 83,995 ק"ג בלול הביקורת לעומת 85,659 ק"ג בלול הניסוי במחזור גידול הרביעי, במחזור גידול החמישי חזרה המגמה על עצמה ובלול הביקורת כמות הבשר המשוקת הייתה נמוכה 78,646 ק"ג לעומת 82,110 ק"ג בלול הניסוי.

טבלה מס' 3: תוצאות מקצועיות בגידול בשני מחזורי הגידול

מבנה	ביקורת מחזור גידול מס' 4	ניסוי מחזור גידול מס' 4	ביקורת מחזור גידול מס' 5	ניסוי מחזור גידול מס' 5
צפיפות אפרוחים (מ"ר)	14.3	14.3	14.3	14.3
משקל לעוף משווק (ק"ג)	2.426	2.474	2.365	2.513
משקל לעוף משוכן (ק"ג)	2.301	2.347	2.155	2.250
נצילות מזון (ק"ג/ק"ג)	1.88	1.87	1.93	1.93
אינדקס ייצור אירופאי	301	310	276	282
גיל שיווק ממוצע (ימים)	40.7	40.6	40.4	41.5
מס' עופות משווקים	34,621	34,624	33,250	32,668
סה"כ בשר משווק (ק"ג)	83,995	85,659	78,646	82,110
קצב גדילה ממוצע (גר')	59.6	60.9	53.3	60.5

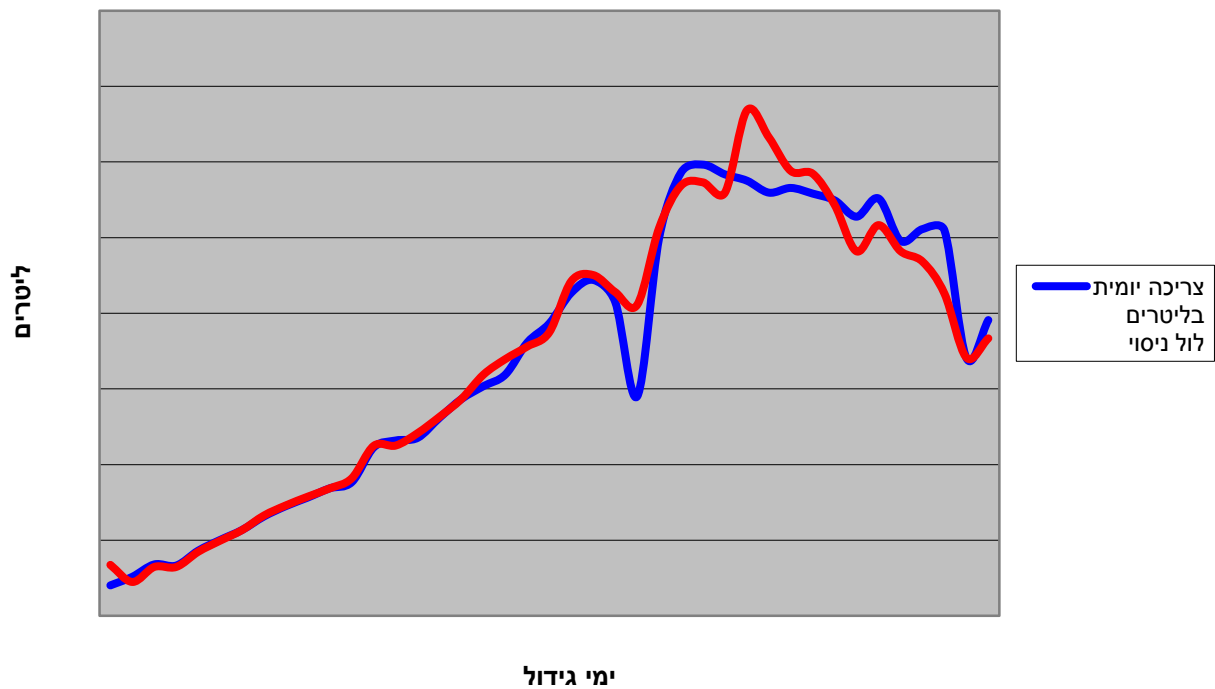
בטבלה מס' 3 ניתן לראות כי צפיפות האפרוחים למ"ר בשני המיבנים הייתה זהה 14.3 אפרוחים למ"ר בשני מחזורי הגידול. אך התגלו הבדלים במשקל לעוף משווק ומשוכן אשר היה נמוך במעט בלול הביקורת לעומת לול הניסוי בשני מחזורי הגידול. נצילות המזון הייתה זהה בשני הלולים בשני מחזורי הגידול. אינדקס הייצור האירופאי- מדד המשקלל בתוכו את ייצור הבשר לאפרוח, נצילות המזון וגיל השיווק, היה הטוב ביותר במחזור גידול הרביעי בלול הניסוי -310 יחידות אינדקס בלול הניסוי לעומת 301 בלול הביקורת. במחזור גידול החמישי חזרה המגמה אינדקס 282 בלול הניסוי לעומת אינדקס 276 בלול הביקורת.

טבלה מס' 4: צריכת גז בלול הניסוי לעומת לול הביקורת

	לחץ נמוך לול ביקורת	לחץ נמוך לול ניסוי	לחץ גבוה לול ביקורת	לחץ גבוה לול ניסוי	סה"כ צריכת גז בלול הניסוי	סה"כ צריכת גז בלול ביקורת
שעות פעולה (מחזור גידול 4)	1652	1908	322	498	2406	1974
שעות פעולה (מחזור גידול 5)	887	969	213	237	1206	1100
צריכת גז מחזור גידול 4 (ק"ג)	2148	2481	580	897	3378	2729
צריכת גז מחזור גידול 5 (ק"ג)	1153	1259	384	427	1686	1537

שעות פעולת המקרנים במחזור גידול הרביעי (בכל לול 10 מקרנים ב-3 קבוצות הפעלה) בלחץ הנמוך ובלחץ הגבוה בלול הניסוי הייתה גבוהה מאשר בלול הביקורת 1908 שעות בלול הניסוי בלחץ נמוך לעומת 1652 שעות בלול הביקורת, 498 שעות ועשרים דקות בלול הניסוי בלחץ גבוה לעומת 322 שעות בלול הביקורת. שעות פעולת המקרנים במחזור גידול החמישי בלחץ הנמוך ובלחץ הגבוה בלול הניסוי הייתה גבוהה מאשר בלול הביקורת 1259 שעות בלול הניסוי בלחץ נמוך לעומת 1153 שעות בלול הביקורת, 427 שעות ועשרים דקות בלול הניסוי בלחץ גבוה לעומת 384 שעות בלול הביקורת. סה"כ צריכת הגז בק"ג הייתה גבוהה בכ-649 ק"ג בלול הניסוי לעומת לול הביקורת במחזור גידול הרביעי. במחזור גידול החמישי המגמה נשמרה וסה"כ צריכת הגז הייתה גבוהה יותר בלול הניסוי ב-149 ק"ג.

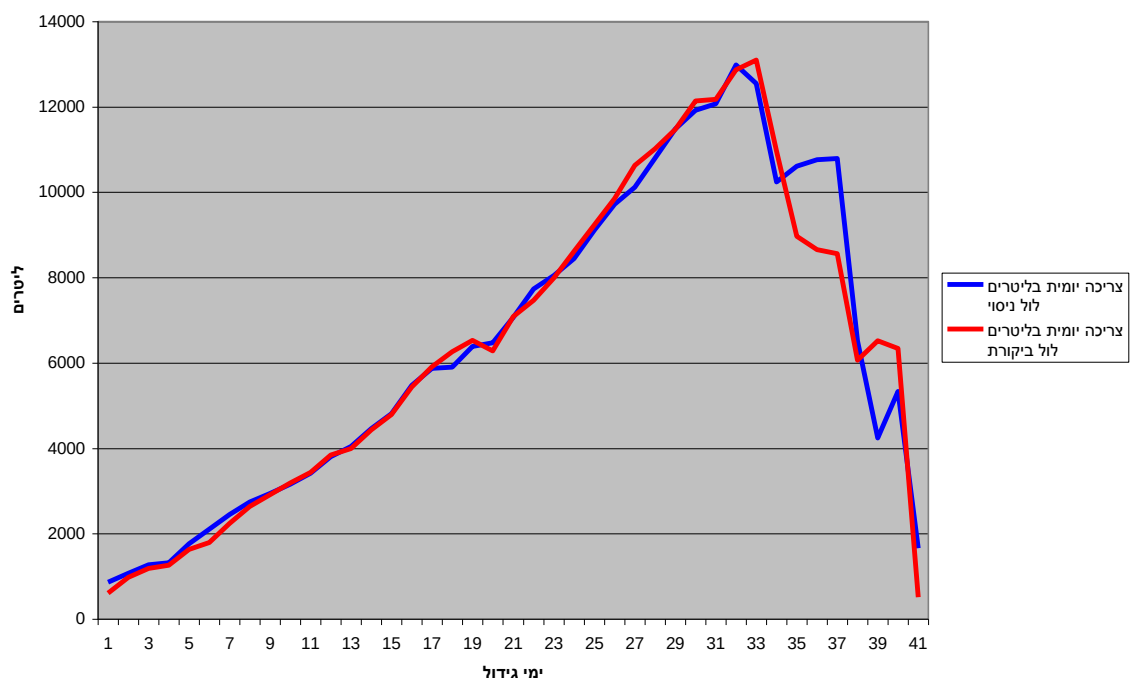
צריכת מים בלול הניסוי והביקורת (ליטרים)



גרף מס' 1: צריכת מים בלול הניסוי ולול הביקורת במחזור גידול הרביעי בהתאם לימי הגידול (ליטרים)

צריכת המים בשני הלולים לול הניסוי ולול הביקורת הייתה דומה עם סטיות יומיות קטנות.

צריכת מים מידגר שני בלול הניסוי והביקורת (ליטרים)



גרף מס' 2: צריכת מים בלול הניסוי ולול הביקורת במחזור גידול החמישי בהתאם לימי הגידול (ליטרים)

צריכת המים בשני הלולים לול הניסוי ולול הביקורת הייתה דומה עם סטיות יומיות קטנות.

טבלה מס' 5: הוצאות בלול הניסוי ולול הביקורת במחזור גידול הרביעי

	יחידה	מחיר יח' שקלים	מספר היחידות לול ניסוי	מספר היחידות לול ביקורת	סה"כ הוצאה לול ניסוי	סה"כ הוצאה לול ביקורת	הפרש באחוזים
מזון	ק"ג	2.02	158165	151949	319493	306937	3.93
אפרוחים	אפרוח	2.6	36500	36500	94900	94900	0.00
תרופות וחיסוי		0.137	85659	83995	11507	11735	-1.98
חיסון שפעת וברונכיט		0.111	85659	83995	9508	9323	1.94
חימום	ק"ג גז	5	1686	1537	7685	8430	-9.69
ריפוד		0.052	85659	83995	4454	4367	1.94
שונות		0.231	85659	83995	19787	19402	1.94
עבודה	י"ע	0.277	85659	83995	23727	23266	1.94
מנהלה וכלליות		0.121	85659	83995	10364	10163	1.94
החזר הון		0.25	85659	83995	21414	20998	1.94
הוצאות שיווק		0.1	85659	83995	8565	8399	1.94
סה"כ					531408	517925	-2.54

טבלה מס' 6: הכנסות בלול הניסוי ובלול הביקורת במחזור גידול הרביעי

הסעיף	יחידה	מחיר יח' שקלים	מספר היחידות לול ניסוי	מספר היחידות לול ביקורת	סה"כ הכנסה לול ניסוי (₪)	סה"כ הכנסה לול ביקורת (₪)	הפרש באחוזים
תמורה מבשר	ק"ג	6.5	85,659	83,995	556,784	545,968	2.5

טבלה מס' 7: תמורה נטו למגדל במחזור גידול הרביעי בלול הניסוי ולול הביקורת

הסעיף	סה"כ הכנסה לול ניסוי (₪)	סה"כ הכנסה לול ביקורת (₪)	הפרש באחוזים
תמורה מבשר	556,784	545,968	1.2
סה"כ הוצאות	531,408	517,925	2.56
סה"כ הכנסה נטו	28,529	26,108	9.3

טבלה מס' 8: הוצאות בלול הניסוי ולול הביקורת במחזור גידול החמישי

הסעיף	יחידה	מחיר יח' שקלים	מספר היחידות לול ניסוי	מספר היחידות לול ביקורת	סה"כ הוצאה לול ניסוי	סה"כ הוצאה לול ביקורת	הפרש באחוזים
מזון	ק"ג	2.02	158165	151949	319493	306937	3.93
אפרוחים	אפרוח	2.6	36500	36500	94900	94900	0.00
תרופות וחיסוי		0.137	82110	78646	10774	11249	-4.40
חיסון שפעת וברונכיט		0.111	78646	82110	8729	9114	-4.40
חימום	ק"ג גז	5	1686	1537	7685	8430	-9.69
ריפוד		0.052	82110	78646	4269	4089	4.22
שונות		0.231	82110	78646	18967	18167	4.22
עבודה	י"ע	0.277	82110	78646	22744	21784	4.22
מנהלה וכלליות		0.121	82110	78646	9935	9516	4.22
החזר הון		0.25	82110	78646	20527	19661	4.22
הוצאות שיווק		0.1	82110	78646	8211	7864	4.22
סה"כ					526238	511714	-2.76

טבלה מס' 9: הכנסות בלול הניסוי ובלול הביקורת מחזור גידול חמישי

הסעיף	יחידה	מחיר יח' שקלים	מספר היחידות לול ניסוי	מספר היחידות לול ביקורת	סה"כ הכנסה לול ניסוי (₪)	סה"כ הכנסה לול ביקורת (₪)	הפרש באחוזים
תמורה מבושר	ק"ג	6.5	82,110	78,646	533,715	511,199	4.40

טבלה מס' 10: תמורה נטו למגדל במדגר החמישי בלול הניסוי ולול הביקורת

הסעיף	סה"כ הכנסה לול ניסוי (₪)	סה"כ הכנסה לול ביקורת (₪)	הפרש באחוזים
תמורה מבושר	533,715	511,199	4.4
סה"כ הוצאות	526,238	511,714	2.6
סה"כ הכנסה נטו	7,477	-515	1554

מהטבלאות המציגות את הנתונים הכלכליים ניתן לראות בבירור כי סה"כ ההוצאות בלול הניסוי גבוהה מאשר בלול הביקורת במחזור גידול הרביעי ובמחזור גידול החמישי (טבלאות 5 ו-8) עיקר ההוצאה הייתה על מזון. כמו-כן ניתן לראות מטבלאות אלו כי ההכנסה במחזור גידול הרביעי והחמישי הייתה גבוהה יותר בלול הניסוי (טבלאות 6 ו-9).

בשני המחזור גידולים ההכנסה נטו למגדל הייתה גבוהה יותר בלול הניסוי לעומת הביקורת (טבלאות 7 ו-10). הסיבה העיקרית לכך היא משקלים לעוף משווק טובים יותר.

דיון ומסקנות

שנה א'

מהנתונים ניתן לראות כי קיימים הבדלים משמעותיים בין המידגר הראשון לשני. המידגר הראשון שווק בגיל יחסית מוקדם 37-38 ימים דבר אשר סייע רבות בקבלת נצילות מזון טובה וסה"כ ההוצאה במידגר הייתה קטנה, כמו-כן התמותות במהלך המידגר היו נורמטיביות. במידגר זה התוצאה הכלכלית הטובה יותר התקבלה בלול הניסוי וזאת על אף שסה"כ ההכנסה הייתה גבוהה יותר בלול הביקורת. הסיבה לכך הם ההבדלים הגדולים בנצילות המזון (65% מההוצאה). הוצאות החשמל היו זהות אך ההוצאה לצרכי חימום הלול הייתה גבוהה בלול הניסוי מאשר בביקורת. הסיבה לדעתנו משכי הזמן הארוכים שבהם אווררנו אוורור רציף דבר אשר גרם לירידת הטמ"פ במבנה. יש לשפר את משטר האוורור על מנת להקטין הפרשים אילו. במידגר השני בלול הביקורת התקבלו אפרוחים קטנים יותר מאשר בלול הניסוי, ייתכן ולדבר השפעה על המשקל בשיווק, אך עיקר ההשפעה הייתה לגיל השיווק המאוחר שבו שווקו שני הלולים (השווק היה מוצף בבשר פטם ולא ניתן היה למכור את העופות), בנוסף לתמותה היותר גבוהה בלול הביקורת לעומת לול הניסוי הייתה השפעה מכרעת על התוצאות. ניתן לראות כי אחזקת העופות לאחר שבוע שישי גורמת לתמותות גבוהות בשבוע השביעי ולהרעת נצילות המזון, אך עדיין ניצולת המזון הייתה טובה יותר בלול הניסוי לעומת הביקורת, דבר אשר השפיע רבות על ההכנסה נטו למגדל שהייתה גבוהה יותר בלול הניסוי מאשר בלול הביקורת. לא היו הבדלים בצריכות החשמל אך נצפו הבדלים בצריכות הגז לטובת לול הביקורת. הסיבה לדעתנו משטר אוורור שאינו אופטימלי. לסיכום - קיבלנו בשני המדגרים הפרש בתוצאות המקצועיות והכלכליות לטובת לול הניסוי, על מנת לקבוע בוודאות שאכן התוצאות הן קבועות יש לחזור על הניסויים מספר מידגרים נוספים הכולל את תקופת החורף ולשפר את משטר האוורור בלול הניסוי.

שנה ב'

מהנתונים ניתן לראות כי קיימים הבדלים משמעותיים בין מחזור הגידול הרביעי לחמישי. אחוזי התמותה במחזור גידול הרביעי היו נמוכים משמעותית מאשר במחזור גידול החמישי וזאת בעיקר בגלל תמותות גבוהות בשבוע השישי והשביעי של המחזור גידול החמישי, לדבר הייתה השפעה משמעותית על התמורה הכלכלית של מחזור גידול הרביעי שהיו נמוכות יחסית למחזור גידול החמישי. בשני המחזור גידולים הקפדנו להכניס ללול הניסוי והביקורת אותה כמות אפרוחים מאותה להקת אם ואותה מדגרה. בשני מחזורי הגידול כמות התערובת שנצרכה בלול הניסוי הייתה גבוהה מאשר בלול הביקורת וזאת למרות שנצילות המזון הייתה זהה, הסיבה העיקרית לצריכת המזון הגבוהה בלול הניסוי הייתה בעיקר סה"כ ק"ג מיוצר למחזור גידול גדולה יותר בלול הניסוי. גיל השיווק היה שווה במחזור גידול הרביעי בשני הלולים אך היה שונה במחזור גידול החמישי, הגיל בלול הניסוי היה גבוה ביום אחד מאשר בלול הביקורת וזאת בגלל אילוצי שיווק. קצב הגדילה היומי הממוצע היה טוב יותר בלול הניסוי מאשר בביקורת בשני מחזורי הגידול (טבלה 3). אינדקס הייצור האירופאי היה טוב יותר בלול הניסוי מאשר בלול הביקורת בשני מחזורי הגידול (טבלה 3). צריכת הגז בשני מחזורי הגידול הייתה גבוהה יותר בלול הניסוי מאשר בביקורת (טבלה 5) וזאת בעיקר בגלל אוורור רב יותר בלול הניסוי מאשר בביקורת. צריכות המים בשני מחזורי הגידול ובשני הלולים היו דומות. לסיכום - קיבלנו בשני מחזורי הגידול הפרש בתוצאות המקצועיות והכלכליות לטובת לול הניסוי, על מנת לקבוע בוודאות שאכן התוצאות הן קבועות יש לחזור על הניסויים מספר מחזורי גידול נוספים ולשפר את משטר האוורור בלול הניסוי. התמורות הכלכליות (תרומה ג'-לאחר ניקוי שכר עבודה והחזר ההון) היו טובות יותר בלול הניסוי מאשר בלול הביקורת בשני מחזורי הגידול, זאת בעיקר בגלל תפוקת בשר רבה יותר (טבלאות 7 ו-10). לסיכום - קיבלנו בשני מחזורי הגידול הפרש בתוצאות המקצועיות והכלכליות לטובת לול הניסוי, לאחר שנתיים של ניסיונות אין כל ספק שעבודה בשיטת אוורור רציף תורמת רבות לתוצאות המקצועיות (תפוקת בשר, גדילה, נצילות זון ועוד) ולתוצאות הכלכליות. יש להמשיך בעבודה זו על מנת לשכלל את העבודה בשיטת אוורור זו בהמשך.

השפעת תוספת מזון Hy-D על ביצועי מטילות משני קווים שונים היילין

ולוהמן

מספר תוכנית המחקר: 870-6186-11

שם המדריך / חוקר ראשי: חגית ארזי היחידה המקצועית תחום בעלי כנף, שה"מ

שמות חוקרים שותפים: דן בכרך, תחום בעלי כנף, שה"מ

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

תקציר

Hy D הינו נגזרת של ויטמין D המשפר ספיגת סידן במטילות. בניסוי הנמשך שתי עונות הטלה, ניתן תוספת של Hy D בתערובת כטיפול מניעה לאוסטאופורוזיס המתפתח במטילות ולשיפור איכות קליפת הביצה. בסיום הניסוי נמצא כי Hy D הקטין את מספר הביצים המוטלות באופן מובהק, שיפר את איכות הקליפה אך לא באופן מובהק ולא ברמה המצדיקה את עלותו בתערובת. לכן ההמלצה מניסוי זה היא לא לתת Hy D כטיפול מניעתי לאורך זמן ללהקות בריאות.

מבוא ותיאור הבעיה

במחקרים חדשים בעולם, (יש סימוכין גם בארץ) נמצא ש- 95% מהמטילות במשקי ההטלה סובלות מרכבת בעצמות הגוף, שברים ועיוות עצם החזה. כתוצאה מכך ניכרת עליה באירועי כשילות רגליים, קריסת עופות, שבר ביצים ותמותה. Hy D הינו נגזרת של ויטמין D3. הוא מסיס במים ולכן, נספג מהר יותר מויטמין ואינו מצריך השקעת אנרגיה בספיגה, כפי שעושה ויטמין D3. עם הספגו נקשר Hy D לחלבון הקושר ויטמין D וכך הוא מובל בדם. ל Hy D זיקה גדולה יותר לחלבון הנשא ויטמין D3. בשל המטאבוליזם המתואר לעיל Hy D זמין יותר לפעילות פיסיולוגית מויטמין D3.

תכונותיו: מגרה רצפטורים לקשירת D3-1,25: מפחית בעיות ברוניכטיס, משפר איכות קליפות ביצים ומשפר את הומיאוסטזיס הסידן והזרחן. נקשר היטב לחלבון נשא של ויטמין D : משפר את הפצתו ופעילותו של ויטמין D, משפר מינרליזציה של העצם ומשפר את חילוף החומרים של סידן וזרחן.

הסידן מהווה מינרל עיקרי הדרוש לייצור קליפת הביצה. אותו יש לספק לעופות במזון לצד זרחן וויטמין D3. קלציום קרבונט מהווה כ-96% ממשקל קליפת הביצה. לסידן תפקידים פיסיולוגיים חשובים בתהליכי חילוף החומרים של העופות. הסידן אחראי גם על מבנה העצמות ויציבותן המכנית. שלד העצמות של העופות מהווה מאגר של סידן וזרחן. בעת אספקה מוגברת של סידן מהמזון (בשעות היום כאשר המטילה אוכלת) המינרל מצטבר בשלד כמלא זרחני והוא עשוי להשתחרר בשעת הצורך. גיוס מוגבר של סידן מהעצמות מתרחש במטילות בשעות הלילה בהן נוצרת קליפת הביצה אולם רמתו של הסידן הזמין בדם (שמקורו מן המזון) נמוכה ביותר. מחסור מוחלט בסידן פוגע בעיקר במבנה העצמות, הנובע מהפחתת תכולת החומר המינרלי בעצמות. עצמות העוף נעשות שבירות, העוף רובץ כל הזמן, אכילתו פוחתת וחלה תופעה כללית של ניוון. במצב כזה, קליפת הביצה נעשית דקה ושבירה וההטלה נפסקת. מתצפיות שדה ודיווחים מן השטח שהתקבלו בשנה האחרונה עולה כי בשל הטיפוח הגנטי המואץ של המטילה המודרנית להטלה גבוהה וצריכת מזון נמוכה נוצר מחסור מתון בסידן בעת הכניסה להטלה ובשיאה. תנאי הסביבה והממשק בישראל עלולים להעצים את התופעה (נתונים שלא פורסמו). מחסור מתון בסידן מסוכן עוד יותר מאשר מחסור קשה. כאשר נוצר מחסור מתון בסידן, העופות ממשיכות להטיל ובכך הן מרוקנות את מלאי הסידן שבעצמותיהן. אותן הפרעות נגרמות גם עקב מתן מינרל אחד

בעודף ניכר לעומת השני, שכן המינרל הנמצא בעודף גורם להפחתת שיעור הזמינות של המינרל השני, לכן יש לדאוג שיהיה שיווי משקל בין ריכוזי הסידן והזרחן במזון ובגוף העופות. ויסות רמות הסידן והזרחן בגוף העופות נמצא תחת בקרה של מנגנון הורמונלי ספציפי. המנגנון ההורמונלי מווסת את רמת הסידן בדם בתחומים הנורמליים והרצויים. בהתאם לרמת הסידן והזרחן בדם ייווצרו התנאים להשקעה מרבית של סידן בעצמות או לפרוק של סידן מהעצמות, זאת בהתאם למצב של בעל החיים. כשרמת הסידן בדם יורדת מתחת לסף מסוים, (עקב אספקה לקויה של סידן במזון, או צריכתו המוגברת בשל יצור גבוה של ביצים), המנגנון גורם לעליה המבוקשת של הסידן בדם. הסידן "מגויס" בשתי דרכים: על ידי שיפור ספיגת הסידן מהמזון, מחלל המעי אל הדם. על ידי גיוס הסידן מהעצמות.

סוגי המזונות השונים שמקבלים העופות במנת המזון שלהם, נבדלים מאד במתכונת הסידן והזרחן שהם מכילים. שיעור ספיגת המינרלים מהמזון של העופות מושפעת מאוד מהאיזון בין סידן וזרחן במנת המזון. הפרת האיזון בין הזרחן לסידן במנה, כלומר, רמה גבוהה מדי של זרחן בדם, גורמת ליציאה מוגברת של סידן מהעצמות, ובכך פוגעת לא רק בקליפת הביצים אלא גם ביציבות העצמות של העופות, זאת משום שליצור הקליפה משוחררת כמות גדולה מידי של סידן מהעצמות. אולם מסתבר שבחלק מן המטילות המודרניות שטופחו ליצרנות גבוהה במיוחד לצד משקל גוף נמוך, מתפתחת תסמונת האוסטאופרוזיס במטילות.

אוסטאופרוזיס במטילות מוגדר כירידה בכמות העצם שעברה מינרליזציה מלאה, מצב המביא לעליה בשבירות העצמות ובסיכוי לשברים של ממש. בעוד שאוסטאומלזיה הינה ירידה באיכות העצם הנגרמת מחסר בגורמים תזונתיים כמו סידן וויטמין D, אוסטאופרוזיס הינה בעיה מורכבת הרבה יותר. אובדן רקמת עצם בעופות כמו אוסטאופרוזיס תואר לראשונה ע"י כוך בשנת 1955 (2). כוך תיאר כשילת מטילות בכלובים שלוותה בעצם בהירה, שיתוק ומוות. מאוחר יותר הובהר כי אוסטאופרוזיס הינו הגורם העיקרי לאובדן רקמת העצם במטילות המביא בעקבותיו שברים (6). ההשלכות של אוסטאופרוזיס על שלד המטילות עלולות להיות חמורות ביותר. (CLF) (Cage Layers Fatigue) הינה תוצאה קיצונית של אובדן רקמת עצם מבנית מהשלד הגורמת לקריסת עמוד השדרה ושיתוק (1,7). באופן כללי אוסטאופרוזיס בד"כ אינו חמור כדי לגרום ל CLF, אולם הארעות נרחבת של אובדן רקמת עצם מבנית עלול להביא לעליה בסיכוי לשברים בעצמות השלד השונות.

(3) (Gregory and Wilkins (1989) דיווחו על תוצאות סקר על מטילות מכלובים בתום עונת ההטלה בבריטניה, אשר מצא כי ל – 29% מהמטילות היה לפחות שבר אחד במהלך חייהן. השברים ארעו במהלך שהותן של המטילות בתאים, ובזמן הוצאתן מהתאים והובלתן לשחיטה. באופן מדהים נמצאו שברים ב-98% מהמטילות עד סוף קו השחיטה. סקר המשך בלהקות מטילות רבות נוספות מכל רחבי אירופה אישש תוצאות אלו והראה כי 10% מהשברים ארעו במהלך שהותן של המטילות בכלובים, ו-17% מהשברים ארעו עם הוצאת המטילות מהכלובים והובלתן (4). שיעור השברים הגבוה מורה כי אוסטאופרוזיס חמור הינה בעייה קשה גם מדיט רווחת המטילה. ירידה בהטלה ותמותה עולות במצב של CLF. לדעת (8) (Whitehead and Wilson (1992) בעיית אוסטאופרוזיס מקורה באופן חלקי מטיפוח גנטי לקווים קלים השומרים על רמת הטלה גבוהה לאורך זמן. על כן רב קווי המטילות הקלות המודרניים מועדים לבעיית אוסטאופרוזיס לעומת קווים שלא עברו טיפוח משמעותי. יחד עם זאת אפילו בקווים המועדים אוסטאופרוזיס קיימת שונות גדולה בין פרטים באותה להקה, כאשר לחלק אפילו מצב עצמות טוב בתום תקופת ההטלה. ווילסון וחבריו (9) הראו בשנת 1992 כי אובדן רקמת עצם מבנית בעופות נפוץ מאוד במטילות. התופעה מתחילה כבר עם ההגעה לבגרות המינית וממשיכה במהלך כל תקופת ההטלה. אוסטאופרוזיס חמור נמצא בעיקר המטילות בסוף תקופת ההטלה. ממצאים אלו תומכים בתיאוריה שלפיה עם ההגעה לבגרות מינית חלה עליה ברמות האסטרון בדם, המביאה בעקבותיה מעבר בבניית העצם מבניה של עצמות מבניות לבניית עצמות מדולריות ולספיגה מחדש של העצמות המבניות, מצב המביא אוסטאופרוזיס. עדויות לדיכוי יצירת העצמות המבניות במטילות סופקו ע"י הדסון וחבריו (1993) (5) כאשר הראו שסמנים פלואורוסנטיים לא השתלבו בעצם הקורטיקלית. ממצאים אלו אושרו גם ע"י פלמינג במחקר שטרם פורסם כי הפסקת הטלה שנגרמה ע"י הליך הנשרה כפוייה הביאה ל אובדן מהיר של העצם המדולרית ובניה מחדש של העצם המבנית. אוסטאופרוזיס מתרחש גם בעצמות עמוד השדרה אולם לא גורם בד"כ לשברים של ממש אלא לשינויים מבניים שבעקבותיהם נוצרים שיתוקים והם אלו הגורמים לתסמונת כשילת המטילות בכלובים (CLF). בהיבט רווחת המטילה סביר להניח כי היא סובלת מכאבים שמקורם בשברים שהתפתחו כתוצאה מה אוסטאופרוזיס. לוויטמין D3 hydroxyvitamin המתקבל רק לאחר שרשרת של תהליכים מטבוליים שעובר הוויטמין המקורי. תוסף המזון המסחרי @Hy•D מכיל hydroxyvitamin D3-25 ועל כן הוא בעל פוטנציאל לשיפור איכות העצם בתרגולות מטילות.

מטרת העבודה: לבחון השפעת השימוש בתוסף המזון Hy-D על ביצועי מטילות משני קווים גנטיים.

שיטות וחומרים

בתצפית שני קווי מטילות לביצי מאכל שגודלו באותה חוות גידול בשני לולים נפרדים.

לוהמן מבקיעת 21 לדצמבר 2010 ו הייליין מבקיעת 15 לדצמבר 2010

ניסוי דו גורמי קו גנטי * טיפול HYD

4 חזרות לכל שילוב של קו גנטי וטיפול HYD

36 תאים בכל חזרה – 3 מטילות בתא = 108 מטילות לחזרה

$17202 = 108 \times 4 \times 2 \times X$ סה"כ מטילות שהשתתפו בניסוי זה

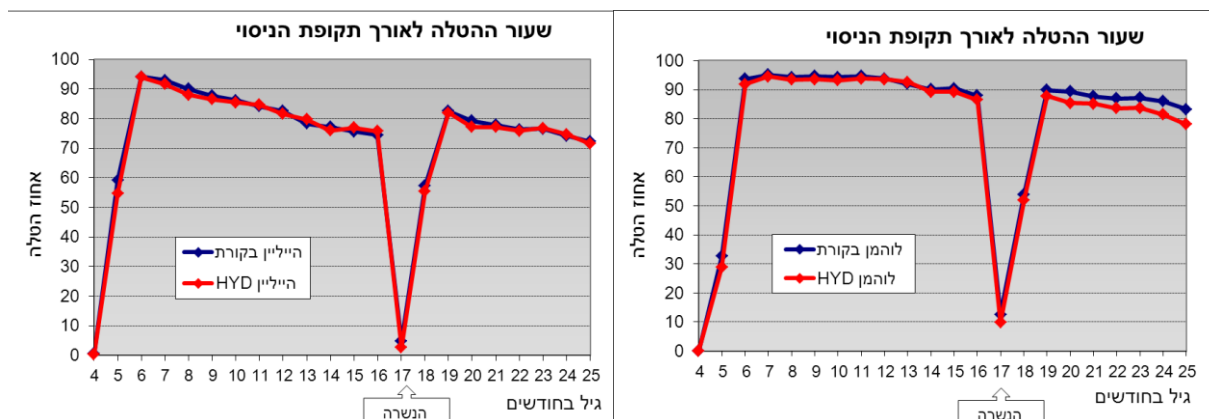
שקילות גוף

- בזמן קבלת הלהקה
- כעבור חצי שנת הטלה
- לפני הנשרה

פרמטרים לבדיקה

- כמות ביצים
- מס' שוליות
- מס' מלוכלכות מדם
- מס' מלוכלכות מלשלת
- משקל ביצה יומי
- תמותה

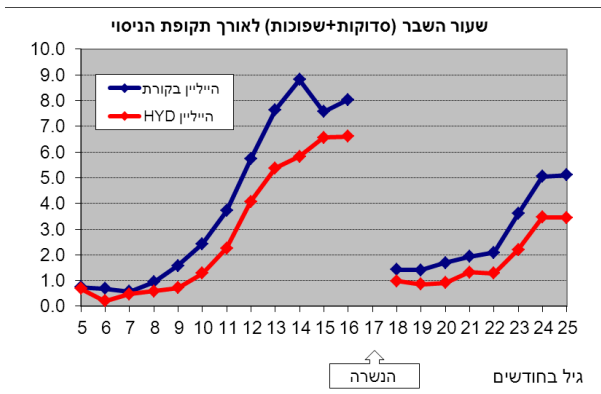
תוצאות



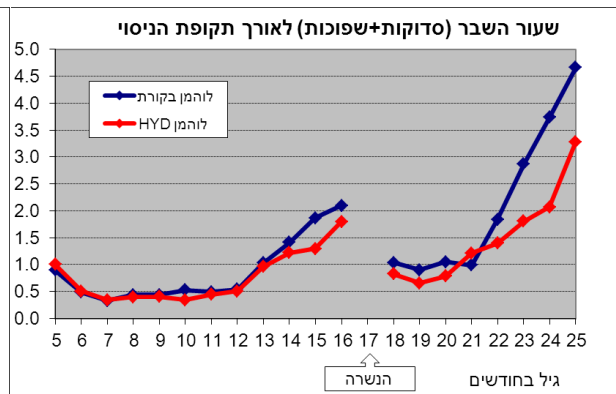
גרף 1 ב: שיעור ההטלה בקו הייליין

גרף 1 א: שיעור ההטלה בקו לוהמן

בעונת ההטלה השנייה קיים פער בשיעור ההטלה בין הביקורת לבין הטיפול ב HY-D בלוהמן בלבד לטובת הביקורת.

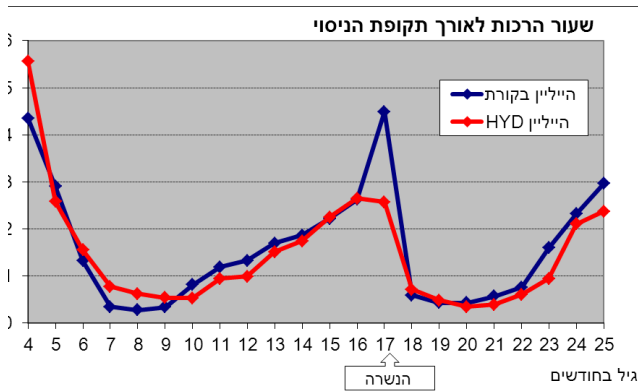


גרף 2 ב: שיעור השבר בקו הייליין

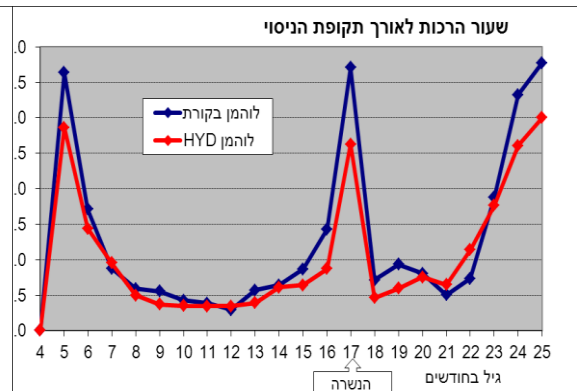


גרף 2 א: שיעור השבר בקו לוחמן

תוספת ה-HY-D מקטינה את שיעור השבר בהייליין לאורך שתי עונות הטלה, ובלוחמן לקראת סיום עונת ההטלה הראשונה וסיום עונת ההטלה השנייה.

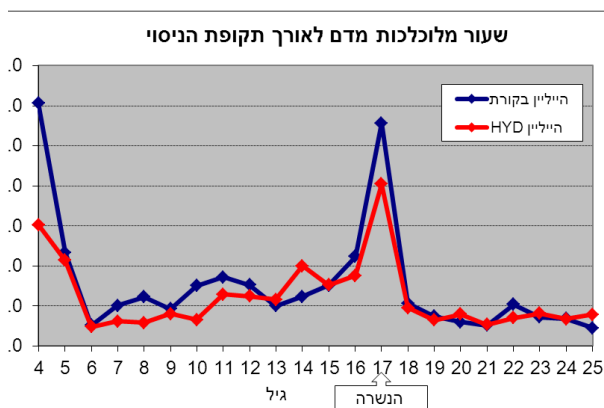


גרף 3 ב: שיעור הרכות בקו הייליין

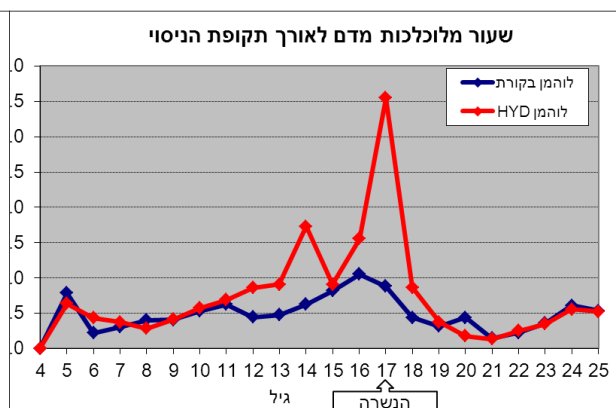


גרף 3 א: שיעור הרכות בקו לוחמן

לא נמצא הבדל מהותי בשיעור הרכות בעקבות הטיפול ב-HY-D בשני קווי המטילות.

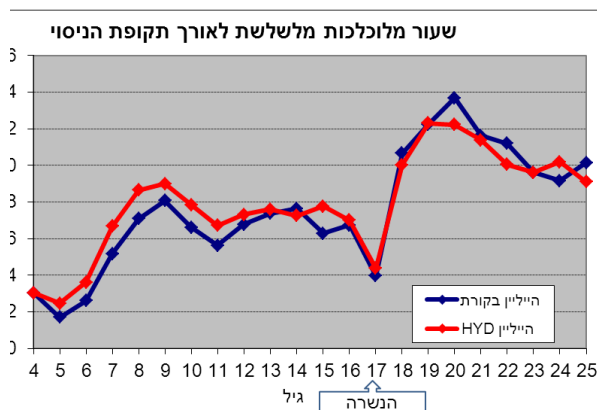


גרף 4 ב: שיעור מלכלכות מדם בקו הייליין

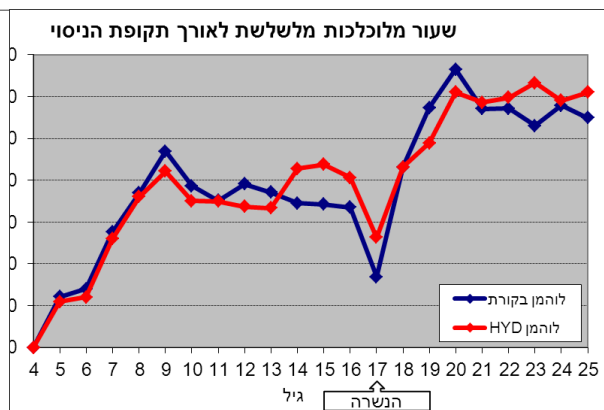


גרף 4 א: שיעור מלכלכות מדם בקו לוחמן

לא נמצא הבדל מהותי בשיעור המלכלכות מדם בעקבות הטיפול ב-HY-D.

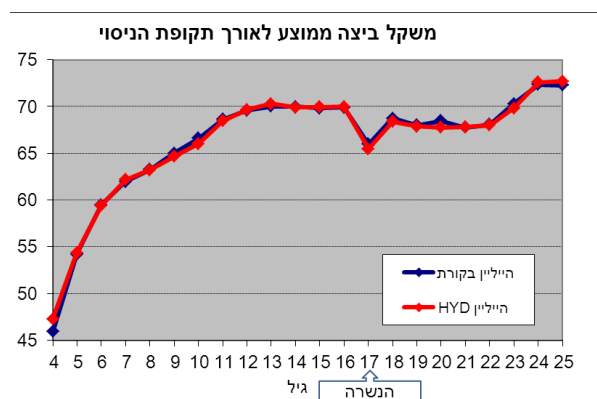


גרף 5 ב: שיעור מלוכלכות משלשת בקו היילין

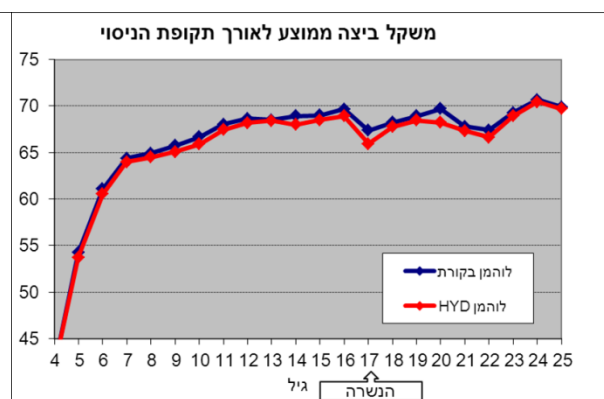


גרף 5 א: שיעור מלוכלכות משלשת בקו לוהמן

לא נמצא הבדל מהותי בשיעור המלוכלכות משלשת בעקבות הטיפול ב-HY-D.

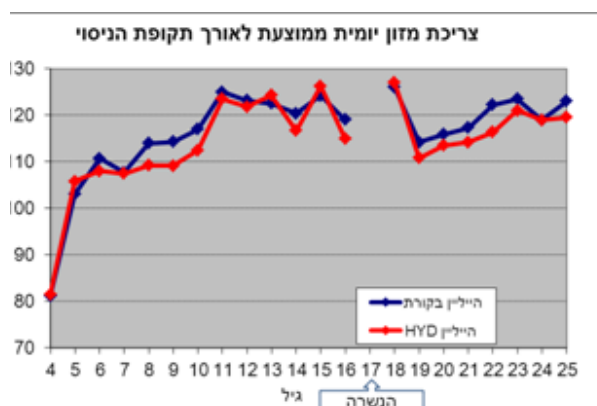


גרף 6 ב: משקל ביצה בקו היילין

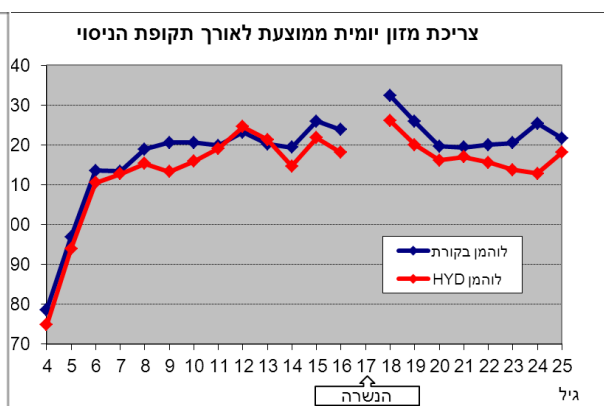


גרף 6 א: משקל ביצה בקו לוהמן

לא נמצא הבדל מהותי במשקל הביצה בעקבות הטיפול ב-HY-D בשני קווי המטילות.



גרף 7 ב: צריכת מזון יומית בקו היילין

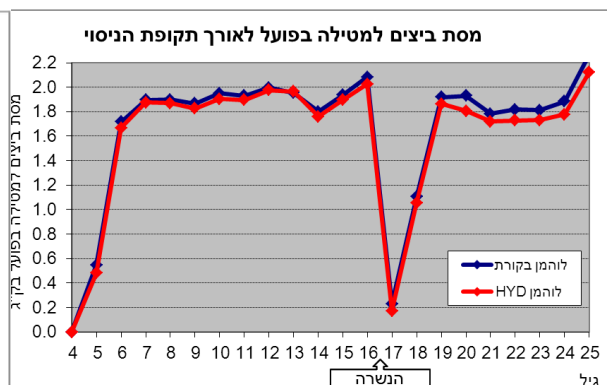


גרף 7 א: צריכת מזון יומית בקו לוהמן

צריכת המזון קטנה בקבוצות הטיפול בתוסף HY-D בתערובת בשני קווי המטילות.

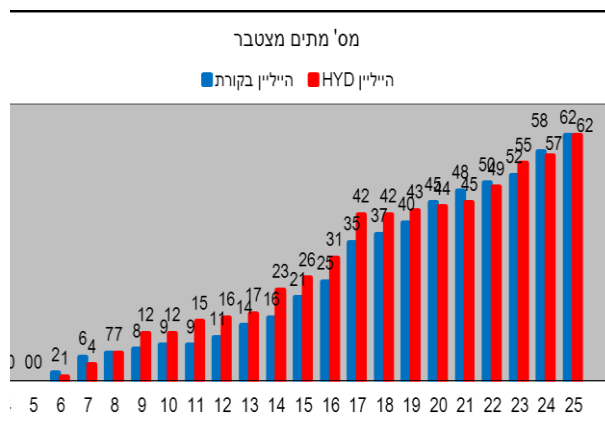


גרף 8 ב: מסת הביצים למטילה בקו הייליין

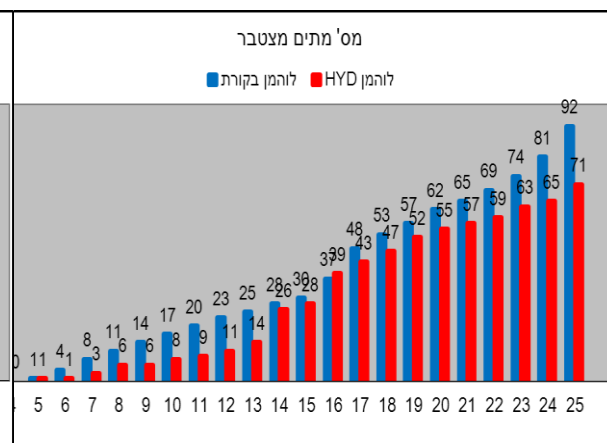


גרף 8 א: מסת הביצים למטילה בקו לוהמן

לא נמצא הבדל מהותי במסת הביצים למטילה בעקבות הטיפול ב HY-D בהייליין, בלוהמן מסתמנת מגמה של ירידה במסת הביצים בעונת ההטלה השנייה.



גרף 9 ב: מסת הביצים למטילה בקו הייליין



גרף 9 א: מסת הביצים למטילה בקו לוהמן

טבלה 1: סיכום לגיל 780 יום

טבלת סיכום לשתי עונות הטלה						מדד
הייליין		לוהמן		כללי		
ביקורת	HY-D	ביקורת	HY-D	ביקורת	HY-D	
b 72.0	b 71.3	a 78.8	a 77.1	a 75.4	b 74.3	אחוז הטלה ממוצע
b 70.4	b 70.0	a 77.7	a 76.2	a 74.0	b 73.1	אחוז הנמכרות
a 3.5	ab 2.4	b 1.4	b 1.0	a 2.4	a 1.8	אחוז שבר (סדוקות+שפוכות)

טבלת סיכום לשתי עונות הטלה						מדד
הייליין		לוהמן		כללי		
ביקורת	HY-D	ביקורת	HY-D	ביקורת	HY-D	
אחוז ביצים רכות	a 1.3	a 1.2	a 1.2	a 1.0	a 1.23	a 1.08
אחוז ביצים מלוכלכות מדם	a 1.1	ab 1.0	c 0.5	bc 0.6	a 0.8	a 0.79
אחוז ביצים מלוכלכות מלשלת	a 7.6	a 8.1	b 4.1	b 4.2	a 5.9	a 6.1
משקל ביצה (הנמכרות) ממוצע בגרם	a 67.0	a 66.9	a 67.4	a 66.8	a 67.2	a 66.9
אחוז תמותה	a 14.2	a 14.4	a 21.3	a 16.4	a 17.8	a 15.4
ביצים למטילה בפועל	c 484.1	c 479.2	a 538.1	524.7 b	a 511.1	b 502.4
ביצים למשוכנת	b 454.2	b 445.4	a 491.5	a 488.5	a 472.8	a 466.8
ביצים נמכרות למשוכנת	b 444.0	b 436.8	a 484.4	a 482.9	a 464.2	a 459.3
מסת ביצים למטילה בפועל	c 32.5	c 32.2	a 36.3	b 35.2	a 34.4	b 33.7
צריכת מזון יומית ממוצעת בגרם	a 116.3	a 114.4	a 118.1	a 114.1	a117.2	b 114.2
צריכת מזון לביצה בגרם	a 153.9	a 152.9	b 143.6	b 142.0	a 148.8	a 147.7
נצילות מזון גרם מזון לגרם ביצה	a 2.30	a 2.28	b 2.13	b 2.13	a 2.22	a 2.20

דיון ומסקנות

בעקבות הטיפול ב HY-D ניכרת מגמה של ירידה ברמת השבר אם כי לא באופן מובהק במטילות הייליין ובצורה מינורית (בעיקר בסוף עונת ההטלה הראשונה והשנייה) במטילות לוהמן, אך גם בהן באופן לא מובהק. השפעה נוספת שמצאנו בטיפול HY-D הינה ירידה מובהקת בצריכת המזון הממוצעת היומית של כ-3 גרם למטילה.

השפעה שלילית מובהקת נמצאה לטיפול HY-D על כמות הביצים למטילה בפועל. כ-9 ביצים פחות בקבוצות הטיפול של HY-D לעומת ה ביקורת, השפעה זו הייתה בולטת בעיקר במטילות לוהמן (הפרש של 13 בלוהמן לעומת 5 ביצים בהייליין). נתון זה בא לידי ביטוי גם במדדים של אחוז ההטלה ואחוז הנמכרות שבהם נמצאה השפעה שלילית של טיפול HY-D. במדד אחוז התמותה לא נמצא הבדל מובהק לטיפול HY-D. במדד ביצים

למשוכנת המשקלל את מדד התמותה, לא היה הבדל מובהק, אולי בשל העובדה שאחוז התמותה במטילות לוחמן היה נמוך אך לא בצורה מובהקת בקבוצות הטיפול HY-D.

במשקל הביצה לא נמצאה השפעה לטיפול HY-D בהשוואה ל ביקורת.

במדד מסת ביצים למטילה בפועל המשקלל את משקל הביצה וכמות הביצים נמצא הבדל מובהק לטיפול HY-D לעומת ה ביקורת. הבדל זה בא לידי ביטוי בעיקר במטילות לוחמן, אשר בהן נמצאה כמות ביצים נמוכה יותר בעקבות טיפול HY-D. במדדי אחוז הרכות, אחוז המלוכלכות מדם ומלשלשת לא נמצא כל הבדל בעקבות טיפול HY-D. בניסוי זה טיפול ה HY-D ניתן בצורה מניעתית ורציפה לאורך שתי עונות ההטלה ללהקה אשר לא היו בה סימנים של כשילות רגליים. הערכנו כי מתן טיפול HY-D יוביל לשיעור שבר נמוך יותר וירידה בתמותת העופות. אכן נמצאה השפעה חיובית של טיפול HY-D בפרמטרים הללו, אך לא בצורה מובהקת. אולם יחד עם זאת נמצאה השפעה שלילית מובהקת של טיפול HY-D על כמות הביצים המוטלות.

לכן מסקנתנו היא לא לתת טיפול מניעתי באופן גורף ללהקת המטילות, (בלהקה עם בעיות של כשילות רגליים יש להיוועץ עם המדריך המחוזי). בעקבות ניסוי זה, יש לבחון מתן טיפול HY-D לקראת סוף עונת ההטלה הראשונה וכן לקראת סיום עונת ההטלה השנייה בעיקר בלהקות הסובלות מרמת שבר גבוהה.

1. Bell, D. J., and W. Siller, 1962. Cage layer fatigue in brown leghorns. Res. Vet. Sci. 3:219–230.
2. Couch, J. R., 1955. Cage layer fatigue. Feed Age 5:55–57.
3. Gregory, N. G., and L. J. Wilkins, 1989. Broken bones in domestic fowl: Handling and processing damage in end-of-lay battery hens. Br. Poult. Sci. 30:555–562.
4. Gregory, N. G., L. J. Wilkins, T. G. Knowles, P. Sorensen, and T. VanNiekerk, 1994. Incidence of bone fractures in European layers. Pages 126–128 in: Proceedings of the 9th European Poultry Conference. Vol II. UK Branch of WPSA, Glasgow, UK.
5. Hudson, H. A., W. M. Britton, G. N. Rowland, and R. J. Buhr, 1993. Histomorphometric bone properties of sexually immature and mature White Leghorn hens with evaluation of fluorochrome injection on egg production traits. Poultry Sci. 72:1537–1547.
6. Randall, C. J., and S.R.I. Duff, 1988. Avulsion of the patellar ligament in osteopenic laying fowl. Vet. Rec. 128:397–399.
7. Urist, M. R., and N. M. Deutsch, 1960. Osteoporosis in the laying hen. Endocrinology 66:377–391.
8. Whitehead, C. C., and S. Wilson, 1992. Characteristics of osteopenia in hens. Pages 265–280 in: Bone Biology and Skeletal Disorders in Poultry. C. C. Whitehead, ed. Carfax Publishing Co., Abingdon, UK.
9. Wilson, S., S.R.I. Duff, and C. C. Whitehead, 1992. Effects of age, sex and housing on the trabecular bone of laying strain domestic fowl. Res. Vet. Sci. 53:52–58.

השפעת העשרה של ביצי מאכל באומגה-3 על ביצועי מטילות קלות

מספר תוכנית המחקר: 870-6286-12 ו 870-6354-13

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

שמות חוקרים שותפים: נבות חקלאי, תחום בעלי כנף שה"מ

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

מבוא ותיאור הבעיה

חשיבות השימוש בחומצת השומן אומגה 3- ω לתזונת האדם נחקרה מזה שנים רבות. קיימת הסכמה בקרב חוקרים ותזונאים, כי אחת הבעיות בעולם המערבי הוא שימוש נרחב בשמנים מן הצומח המכילים רמות גבוהות של חומצת שומן 6- ω , ושימוש מועט מידי בשמנים או מוצרי מזון המכילים את חומצת השומן אומגה 3- ω , חומצת שומן החיונית לבריאות האדם. היחס בין אומגה 6 ל-אומגה 3, חשוב ביותר לבריאות האדם, כאשר היחס נוטה בצורה משמעותית לכיוון אומגה 6- עולה הסיכון לחלות במחלות לב. אחת המגמות העולמיות החדשות, היא שימוש בביצה כאמצעי להעשרה בתוספי מזון שונים בעלי אופי בריאותי וחיוני לתזונת האדם. בשנים האחרונות השימוש בביצת מאכל כנשא לתוספי מזון בעלי ערך מוסף, הופך ליותר ויותר ממ"קל כל זאת על רקע זמינותה לציבור והיכולת להטמיע בה תוספים שונים בצורה קלה יחסית, זאת ע"י העשרת המזון המוגש למטילה.

חומצות שומן רב בלתי רוויות, PUFA מכילות שתי קבוצות עיקריות:

- 1- אומגה 3- ω
- 2- אומגה 6- ω

ההבדל בין קבוצות אלו נמצא במיקום הקשר הכפול הראשון מצד הקבוצה המתילית במולקולה. ח.שומן לינולאית (C18:2 (n-6) ארכדונית (C20:4 (n-6) הן העיקריות מקבוצת אומגה-6. קבוצת אומגה 3 מכילה מס' חומצות שומן: ALA - ח.שומן אלפא-לינולנית (C18:3) היא המוכרת מקבוצת אומגה-3 ומגיעה ממקור צמחי, בנוסף קיימת ח.שומן EPA- בשם איקוסאפנטאנואית (C20:5) ו-DHA חומצת שומן דוקסאהקסאנואית (C22:6). מקורת עיקריים לאומגה 6 - שמן סויה, תירס ושמן חמניות. מקורות עיקריים לאומגה 3 – שמן פשתה, קנולה ודגים.

אומגה 3 והביצה

בעבר מחקרים רבים הראו, כי ניתן לשנות את הרכב ח.השומן בחלמון הביצה ע"י שינוי בהרכב המזון הניתן למטילה. ניתן לשנות רמות של ח.שומן שונות, המרכיבות את שומן החלמון, בד"כ אחת אל חשבון האחרת. כיום ידוע כי תוספת של גרעיני פשתן, אצות ים ושמן דגים, הם בעלי הפוטנציאל הגבוה ביותר להעלאת רמת האומגה 3, בביצה. זאת על חשבון ח.שומן רוויות כגון- ח.שומן לינולאית, פלמיתית וסטאריט.

אומגה 3 וביצועי המטילה

מחקרים שנעשו בשנים האחרונות בדקו את השפעת העשרה של מזון המטילה באומגה 3, על הביצועים המקצועיים, המחקרים מראים ברוב המקרים כי אין השפעה על צריכת המזון ומשקל גוף המטילה, כמו כן לא נמצאה פגיעה ברמת ההטלה ואיכות הקליפה. נמצא שלעיתים ישנה פגיעה בגודל הביצה. חלק מהעבודות, וברמות העשרה שונות זיהו ירידה בגודל הביצה המוטלת.

אומגה 3 – דרישות התקן הישראלי

כיום משרד החקלאות דורש שהעשרת ביצים באומגה 3, תעמוד בתקן מינימאלי: סך חומצות השומן מסוג אומגה 3 יהיה לפחות 600 מ"ג בכל 100 גרם ביצה כאשר מתוכם לפחות 80 מ"ג יהיו מהסוגים DHA, EPA, לחילופין- סך חומצות מסוג DHA,EPA יהיו 110 מ"ג ב- 100 גרם ביצה.

שיטות וחומרים

1. העבודה נערכה במושב סתריה בלול ניסויים בעל ממשק אופטימאלי המייצג את תנאי גידול רוב המטילות בארץ. פרגיות הניסוי שוכנו בגיל 105 יום בלול סוללות (שלוש בתא). הפרגיות נחשפו לתנאי ממשק המומלצים על ידי המחלקה לעופות שה"מ. הפרגיות קיבלו תאורה קבועה של 13 שעות אור עד גיל 18 שבועות, בהמשך קיבלו תוספת של חצי שעה לשבוע תאורה מלאכותית עד ל-16 שעות אור סה"כ. הפרגיות משני הקווים חולקו לבלוקים באקראי.
2. תערובת
 - טיפול A (תערובת-ביקורת) הואבס בתערובת מסחרית רגילה המתאימה למטילות.
 - טיפול B (תערובת A בתוספת אומגה 3 ברמה של 5% תוספת- Velomega), הואבס בתערובת מסחרית המכילה העשרה של חומצות שומן רלוונטיות כמוצהר, על מנת להעשיר את הביצים באומגה 3 בהתאם לתקן משרד החקלאות.
3. התערובות נשלחו לבדיקה לקביעת תכולה, ולתמחור.
4. איסוף יומי של ביצים נערך ונרשמו כל מדדי הייצור, בהמשך יחושבו כל המדדים המקצועיים.
5. המזון למטילות נשקל כל יום ובסוף כל חודש מופחתת השארית, לקביעת צריכת המזון היומית למטילה ולייצור ביצה.
6. איכות תוכן הביצה ואיכות הקליפה נבדקו בתחילת הטלה, שיא ההטלה ובסיום תקופת הטלה.
7. ביצים נשלחו למעבדה במספר מועדים שיקבעו לבדיקות פרופיל חומצות השומן בביצה.
8. התוצאות נותחו בתוכנת jmp, לרמת מובהקות 0.05.

תוכנית העבודה לשנה הראשונה:

קבלת פרגיות היליין ולוהמן ללול הניסוי בגיל 105 יום, חלוקתם בלול באקראי בבלוקים, וגידולם עד לגיל כניסה להטלה. ייצור תערובת מעושרת באומגה 3. בדיקות מדגמיות של 3 חברות המייצרות ביצים מועשרות באומגה 3 וביצים מלול הניסוי המועשרות וקבוצת ביקורת ללא תוספת אומגה 3 למזון.

תוכנית העבודה לשנה השנייה

בחנית השפעת העשרה של ביצים בתוסף אומגה 3, על ביצועים מקצועיים וכלכליים - (כולל חישוב עלות ייצור ביצת אומגה 3) במטילות היליין ולוהמן.

מבנה הניסוי:

864 פרגיות מהקווים הגנטיים היילין ולוהמן חולקו לשני טיפולי הזנה, 6 חזרות לכל טיפול, בכל חזרה 36 עופות. הפרגיות חולקו ל- 6 בלוקים (סוללות) כך שכל בלוק הכיל את שני הקווים ואת שני טיפולי ההזנה.

טבלה 1: הטיפולים

טיפול	תערובת מסחרית	ת.מסחרית בתוספת אומגה 3
	(C)	(ω-3)
לוהמן (L)	LC	Lω-3
היליין (H)	HC	Hω-3

מדדי הניסוי:

במהלך הניסוי (עונה שנייה) נרשמו: מספר ביצים יומי, שבר יומי, תמותה יומית, צ.מזון יומית, משקל ביצה וביצים מלוכלכות, משקל קליפה, גובה חלבון, פרופיל חומצות שומן ורמת האומגה 3. מתוך מדדים אלו חושבו: אחוז הטלה, ביצים למטילה משוכנת ובפועל, משקל ביצה, אחוז שבר, מאסת ביצים כללית, צריכת מזון יומית ממוצעת, צריכת מזן לייצור ביצה, נצילות מזון, אחוז תמותה, אחוז ביצים מלוכלכות, אחוז ביצים מלוכלכות בדם, יחידות הוג, רמות אומגה 3 בהתאם למשקל ביצה, תמורה לביצה, עלות ייצור ביצה ויתרה למטילה.

טבלה 2: תכולת תערובות

ביקורת	תערובת הניסוי	
2750	2750	אנרגיה מטבולית (קק"ל)
17.5	17.5	חלבון (%)
3.8	3.8	סידן (%)
0.6	0.6	זרחן כללי (%)
0.18	0.18	נתרן (%)
3.9	3.9	תאית (%)
3.7	4.5	שומן (%)
12.4	12.4	אפר (%)

תוצאות

טבלה 3: ביצועים מקצועיים של ממוצע הייליין ולוהמן

טיפול מדד	אומגה	ביקורת
תמותה (%)	6.2	3.8
ביצים למשוכנת	312	316
ביצים בפועל	321	321
משקל ביצה (גרם)	63.3	63.6
מסת ביצים יומית (גרם)	52.3	52.6
מסת ביצים למשוכנת (ק"ג)	19.78	20.9
מסת ביצים בפועל (ק"ג)	20.28	20.43
שבר (%)	0.63	0.78
צ.מזון יומית (גרם)	108.6	109.8
צ.מזון לביצה (גרם)	131.6	132.6
ביצים ללא קליפה (%)	0.18	0.20
ביצים מלוכלכות (%)	3.98	4.62
ביצים עם דם (%)	0.49	0.52
עלות תוספת אומגה 3 לייצור ביצה באג'	1.98	

- לא נמצאו כל הבדלים במדדים השונים בין הטיפולים

טבלה 4: כמות חומצות שומן אומגה 3 לפי טיפולי הזנה ומ-3 מקורות ביצים שונים בגיל 7 חודשים

כמות חומצות שומן אומגה 3 לפי טיפולי הזנה ומ-3 מקורות ביצים שונים (מ"ג ב-100 גרם ביצה) בגיל 7 חודשים					
	תוסף מזון 5% (לול סתריה)	ביקורת (לול סתריה)	מקור ביצים מס' 1	מקור ביצים מס' 2	מקור ביצים מס' 3
	307.3	108.8	391.2	377.3	720.8
	273.4	101.4	398.8	265.4	796.2
	313.7		435.5	309.6	695.4
ממוצע	298.1	105.1	408.5	317.4	737.5

טבלה 5: יחס אומגה 6 לאומגה 3 לפי טיפולי ההזנה ומ-3 מקורות ביצים בגיל 7 חודשים

יחס אומגה 6 לאומגה 3 לפי טיפולי ההזנה ומ-3 מקורות ביצים בגיל 7 חודשים					
יחס 6/3	4.4	9.8	5.6	5.7	3.3
	4.4	12.5	5.4	7.0	3.0
	4.0		5.0	7.1	3.5
ממוצע	4.3	11.2	5.3	6.6	3.3

טבלה 6: כמות חומצות שומן אומגה 3 EPA+DHA (מ"ג ב-100 גרם ביצה) בגיל 7 חודשים

כמות חומצות שומן אומגה 3 EPA+DHA (מ"ג ב-100 גרם ביצה) בגיל 7 חודשים					
	תוסף מזון 5% (לול סתריה)	ביקורת (לול סתריה)	מקור ביצים מס' 1	מקור ביצים מס' 1	מקור ביצים מס' 3
	201	54	170	134	158
	108	53	163	108	193
	119		188	114	162
ממוצע	115	53	174	119	171

טבלה 7: בדיקת פרופיל חומצות שומן בביצה בתוספת אומגה 3 במזון לעומת ביקורת בקו הלוהמן, בגיל 21 חודשים

בדיקת פרופיל חומצות שומן בביצה בתוספת אומגה 3 במזון לעומת ביקורת בקו הלוהמן, בגיל 21 חודשים					
גנטי לוהמן	טיפול הזנה	אומגה-3 (מ"ג ב-100 גר' ביצה)	EPA+DHA (מ"ג ב-100 גרם ביצה)	יחס אומגה 6 ל-3	ALA (מ"ג ב-100 גרם ביצה)
	אומגה	222.9	72.9	6.2	138.24
	"	276.7	93.3	5.7	162.06
	"	280.1	106.56	5.7	150.42
	"	259.1	100.19	5.6	146.91
	"	278.3	115.11	5.3	138.27
	"	298.3	112.7	5.4	157.79
	ממוצע	269.3	100.12	5.6	148.94
	ביקורת	82.3	47.4	26.9	26.9
	"	83.4	49.59	20.4	18.98

בדיקת פרופיל חומצות שומן בביצה בתוספת אומגה 3 במזון לעומת ביקורת בקו הלהומן, בגיל 21 חודשים					
גנטי לוהמן	טיפול הזנה	אומגה-3 (מ"ג ב-100 גר' ביצה)	EPA+DHA (מ"ג ב-100 גרם ביצה)	יחס אומגה 6 ל-3	ALA (מ"ג ב-100 גרם ביצה)
	"	124	50.66	15.4	43.22
	"	125.9	59.59	15.2	57.11
	"	97.9	55.93	18.3	33.11
		113.9	61.96	15.4	31.68
ממוצע	ממוצע	104.5	54.18	18.6	35.16

2. בדיקות ביצים לסך חומצות השומן מסוג אומגה 3 לפי תקן - לפחות 600 מ"ג בכל 100

טבלה 8: בדיקת פרופיל חומצות שומן בביצה בתוספת אומגה 3 במזון לעומת ביקורת בקו הייליין, בגיל 21 חודשים

בדיקת פרופיל חומצות שומן בביצה בתוספת אומגה 3 במזון לעומת ביקורת בקו ההייליין, בגיל 21 חודשים					
קו גנטי	טיפול הזנה	אומגה-3 (מ"ג ב-100 גר' ביצה)	EPA+DHA (מ"ג ב-100 גרם ביצה)	יחס אומגה 6 ל-3	ALA (מ"ג ב-100 גרם ביצה)
היליין	אומגה	400.9	144.8	5.1	228.84
"	"	360	125.1	4.9	204.29
"	"	371.8	126.6	4.7	204.66
"	"	374.2	96.6	4.9	216.36
"	"	488.4	160.12	5.5	300.49
"	"	313.8	114.02	5.4	180.11
ממוצע		384.8	127.82	5.1	222.45
היליין	ביקורת	135.8	61.08	15.3	56.3
"	"	109.1	46.48	15.6	38.67

בדיקת פרופיל חומצות שומן בביצה בתוספת אומגה 3 במזון לעומת ביקורת בקו ההייליין, בגיל 21 חודשים					
קו גנטי	טיפול הזנה	אומגה-3 (מ"ג ב-100 גר' ביצה)	EPA+DHA (מ"ג ב-100 גרם ביצה)	יחס אומגה 6 ל-3	ALA (מ"ג ב-100 גרם ביצה)
"	"	118.7	41.3	15.7	53.72
"	"	101.6	48.66	16.8	33.53
"	"	122.4	43.12	14.9	50.19
"	"	120.8	46.23	16.4	49.65
ממוצע		118.1	47.81	15.8	47.01

טבלה 9: בדיקת פרופיל חומצות שומן בביצה בתוספת אומגה 3 במזון לעומת ביקורת בגיל 21 חודשים (בשני הקווים יחד).

בדיקת פרופיל חומצות שומן בביצה, בתוספת אומגה 3 במזון לעומת ביקורת בגיל 21 חודשים (בשני הקווים הגנטיים יחד)				
טיפול הזנה	אומגה 3 (מ"ג ב-100 גרם ביצה)	DHA+EPA (מ"ג ב-100 גרם ביצה)	ALA (מ"ג ב-100 גרם ביצה)	יחס אומגה 6 ל-3
ביקורת	113.3 b***	113.9 a***	185.7 a***	5.4 a***
תוספת אומגה 3 במזון	327.1 a***	51.0 b***	41.1 b***	17.2 b***

* רמת מובהקות $P < 0.05$, ** רמת מובהקות $P < 0.01$, *** רמת מובהקות $P < 0.001$

טבלה 10: יחידות הוג בשני קווים גנטיים, שני טיפולים ושני גילים (מבחן יחידות הוג- מדד לטריות ביצה, השוואה בין ביצים מועשרות באומגה לביצים ללא).

יחידות הוג בשני קווים גנטיים, שני טיפולים ושני גילים					
יחידות הוג	היליין (תוסף מזון 5%)	היליין (ביקורת)	לוהמן (תוסף מזון 5%)	לוהמן (ביקורת)	מובהקות
גיל 9 חודשים	81	80	76	75	ל.מ.
גיל 16 חודשים	75	74	75	73	ל.מ.

טבלה 11: השוואת השפעת טיפולי ההזנה על משקלי גוף המטילות משני קווים גנטיים.

משקלי גוף (גרם) בגילים שונים בטיפולי ההזנה השונים ובשני הקווים הגנטיים						
גיל בשבועות	טיפול אומגה	ביקורת	מובהקות	הייליין	לוהמן	מובהקות
15	1017	1025	ל.מ.	1001 b	1042 b	***
43	1684	1662	ל.מ.	1636 b	1710 a	***
72	1785	1756	ל.מ.	1771	1805	ל.מ.

* רמת מובהקות $P < 0.05$, ** רמת מובהקות $P < 0.01$, *** רמת מובהקות $P < 0.001$

סיכום ומסקנות

1. ביצועי המטילות בשני הקווים הגנטיים בהוספת VALOMEGA בשיעור 5% במנה היו זהים לאלו של המנה הסטנדרטית (ביקורת).
2. עלות תוספת VALOMEGA למנה היא כ-2 אג' לביצה ללא הבדל בין הקווים השונים.
3. בדיקות מעבדה הראו באופן ברור עלייה ברמת אומגה 3, בביצים שנלקחו בגיל 7 חודשים מעופות שהוזנו במנה המועשרת באומגה 3, לעומת המנה הסטנדרטית (298 מ"ג אומגה 3 ב-100 גר' ביצה ו-105 בהתאמה).
4. יחס אומגה 6 לאומגה 3 היה נמוך יותר (4.3) בגיל 7 חודשים בביצים שנלקחו מעופות שהוזנו במנה המועשרת באומגה 3, לעומת ביצים שנלקחו מעופות שהוזנו במנה הסטנדרטית (11.2).
5. רמות ה-EPA ו-DHA היו גבוהות יותר (115.4) בגיל 7 חודשים בביצים שנלקחו מעופות שהוזנו במנה המועשרת באומגה 3, לעומת ביצים שנלקחו מעופות שהוזנו במנה הסטנדרטית (53.6).
6. בדיקות מעבדה הראו באופן ברור ומובהק סטטיסטית עלייה ברמת אומגה 3, בביצים שנלקחו בגיל 21 חודשים מעופות שהוזנו במנה המועשרת באומגה 3, לעומת המנה הסטנדרטית (327 מ"ג אומגה 3 ב-100 גר' ביצה ו-111 בהתאמה).

7. יחס אומגה 6 לאומגה 3 היה נמוך יותר ומובהק סטטיסטית (5.4) בגיל 21 חודשים בביצים שנלקחו מעופות שהוזנו במנה המועשרת באומגה 3, לעומת ביצים שנלקחו מעופות שהוזנו במנה הסטנדרטית (17.2).
8. רמות ה-EPA ו-DHA היו גבוהות יותר ובאופן מובהק סטטיסטית בגיל 21 חודשים בביצים שנלקחו מעופות שהוזנו במנה המועשרת באומגה 3 (113.97), לעומת ביצים שנלקחו מעופות שהוזנו במנה הסטנדרטית (51.0).
9. רמות ה-ALA היו גבוהות יותר ובאופן מובהק סטטיסטית בגיל 21 חודשים בביצים שנלקחו מעופות שהוזנו במנה המועשרת באומגה 3 (185.7), לעומת ביצים שנלקחו מעופות שהוזנו במנה הסטנדרטית (41.1).
10. איכות תוכן הביצה (יחידות הוג) הייתה דומה בביצים שנלקחו מעופות שהוזנו במנה המועשרת באומגה 3, לעומת ביצים שנלקחו מעופות שהוזנו במנה הסטנדרטית, בשני הקווים הגנטיים, אך נצפתה מגמה של שיפור מזערי במדד זה בביצים המועשרות באומגה 3.
11. משקל הגוף בשני הקווים הגנטיים היה דומה בעופות שהוזנו בתוסף לעומת עופות שקיבלו את המנה המסחרית בשלושה גילאים 105, 300 ו-500 יום. נצפה הבדל מובהק בין הקווים הגנטיים בשני מועדים 105 יום ו-300 יום, קו הלוהמן היה כבד משמעותית מקו ההיילין.

רשימת ספרות

1. Omega-3 enriched eggs the influence of dietary α -linolenic f.acid source on egg production and composition. --- Ricardo Ayerza and Wayne Coates. Uni –Arizona Tuscon. March -2001
2. Production of Omega-3 fatty acid enriched eggs. Desmond Balance, B Sc (Agriculture) University of Manitoba.
3. Enhanced egg production in practice omega-3 eggs enriched with herbs. A.L. Yannakopoulos Department of Animal Production, Faculty of veterinary Medicine, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece
4. Effect of adding flaxseed in diet of laying hens on both production of omega-3 enriched eggs and on production performance. Afaf y. al-nassar, department of poultry science, the Pennsylvania state uni.
5. Internal Quality of Conventional and Omega-3 - Enriched Commercial Eggs Stored under Different Temperatures Cedro TMM1. Brazilian Journal of Poultry Science
6. Production of Omega-3 Fatty Acid Enriched Eggs Using Pearl Millet Grain, Low Levels of Flaxseed and Natural Pigments. K. Amini¹ and C.A. Ruiz-Feria² McGill University, Department of Animal Science, QC, H9X3V9, Canada² Department of Poultry Science, Texas A&M University, College Station, 77843, USA International Journal of Poultry Science 7 (8): 765-772, 2008

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 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 (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, נבדקה 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.

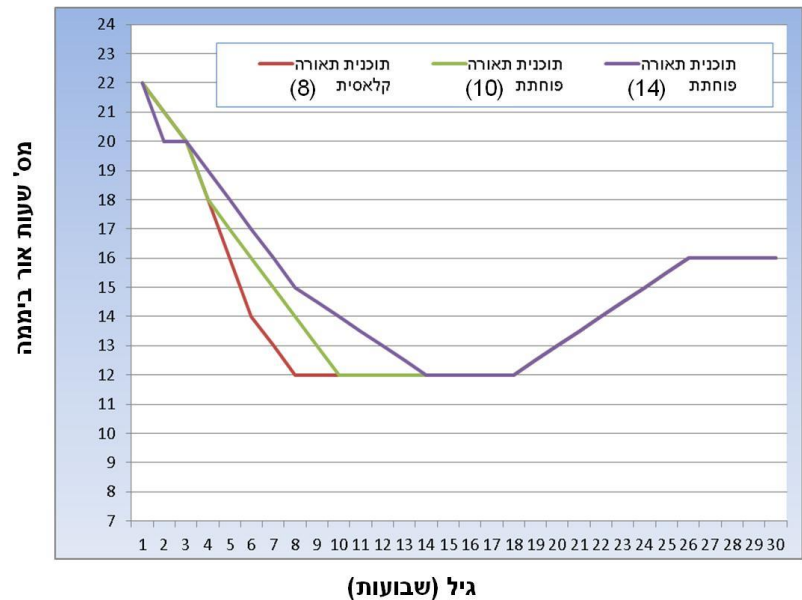
ההשוואה נערכה במקביל בשני זני הגידול העיקריים היילין (CV 22) ו לוחמן (Lomann Extra) ושלוש תכניות תאורה. במשטר התאורה הקלאסי הממ"קל בארץ, הורדת שעות התאורה היממית מ- 22 ל- 12 שעות נערך באופן הדרגתי החל מגיל 3 ימים ועד לגיל של 8 שבועות. בניסוי הנוכחי נערכה השוואה בין משטר התאורה הקלאסי לבין הורדה מתונה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

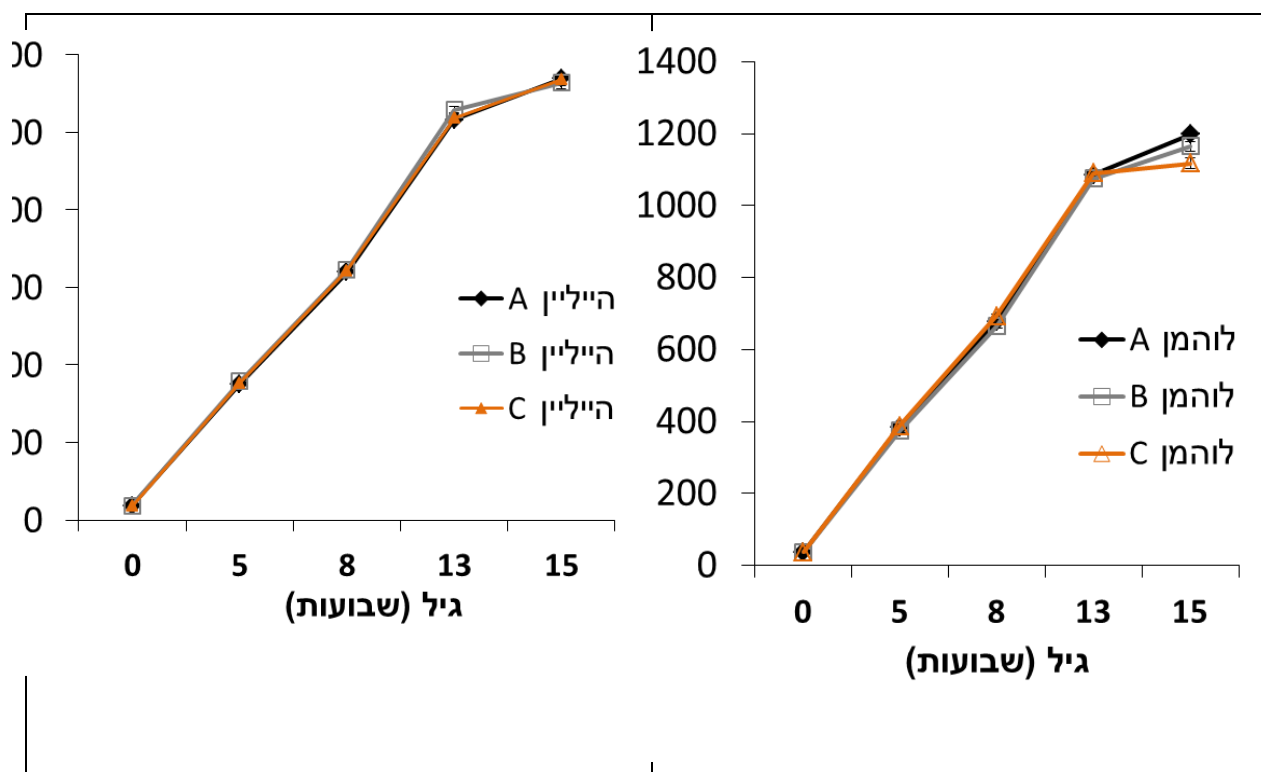
זן	טיפול	תמותה			
		שבוע 16	שבוע 15	שבוע 14	שבוע 13
היילין	A	0	0	0	1
	B	0	5	3	0
	C	0	0	17	0
לוהמן	A	0	0	0	0
	B	0	0	1	0
	C	0	0	7	0

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')

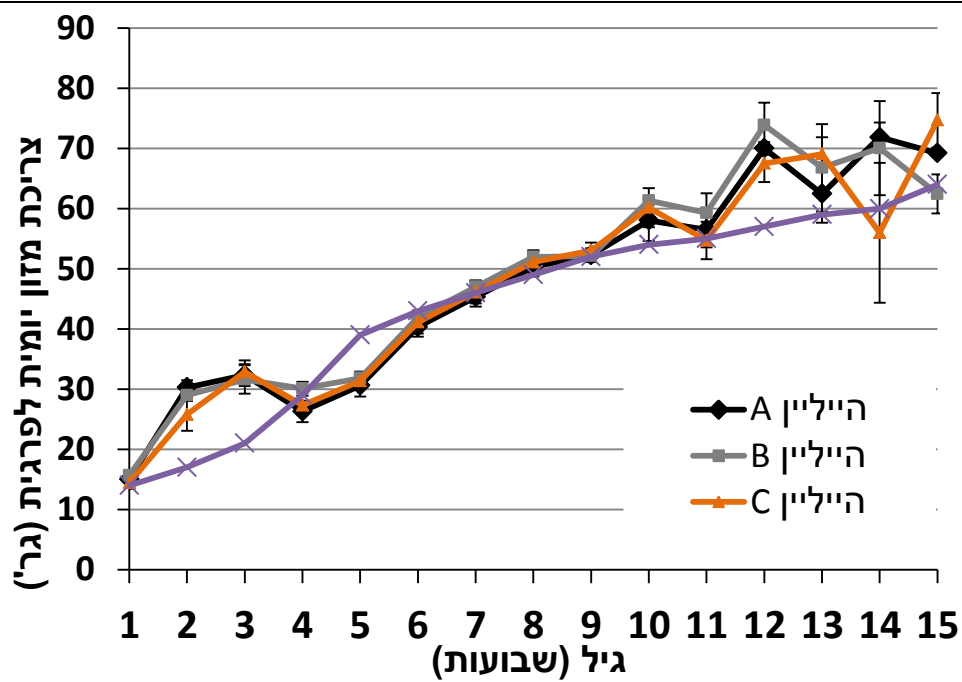
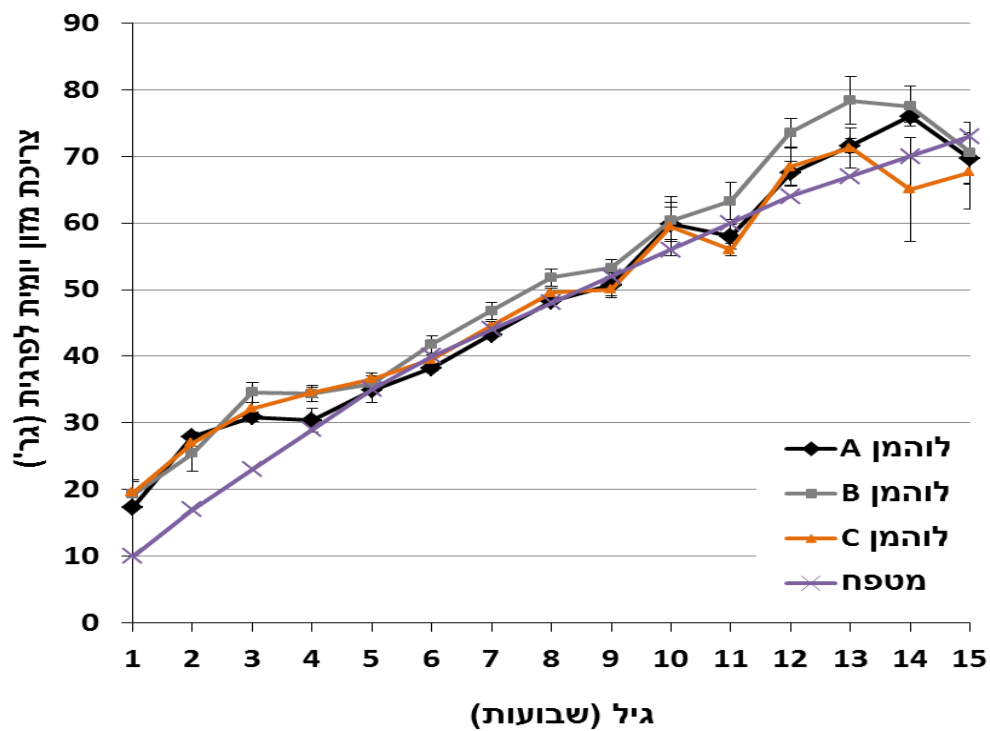
כפי שניתן לראות בטבלה מס' 5, בחישוב ממוצע משקל הגוף של שני זני המטילות לא נמצאו הבדלים מובהקים במשקל הגוף כתגובה להבדלים במשטר התאורה.

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

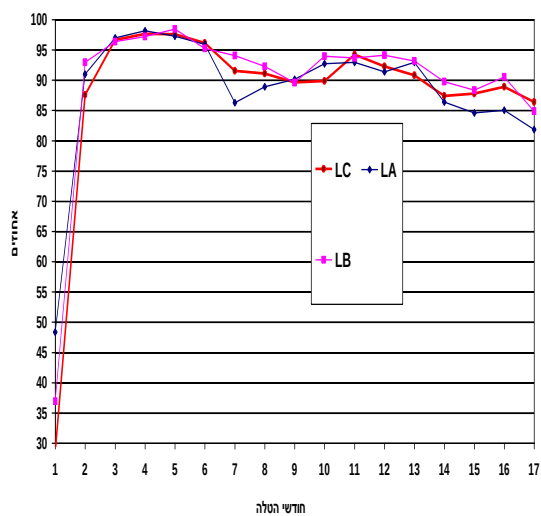
• רמת מובהקות $P \leq 0.05$, **רמת מובהקות $0.01 < P < 0.05$, ***רמת מובהקות $P > 0.01$

סכום:

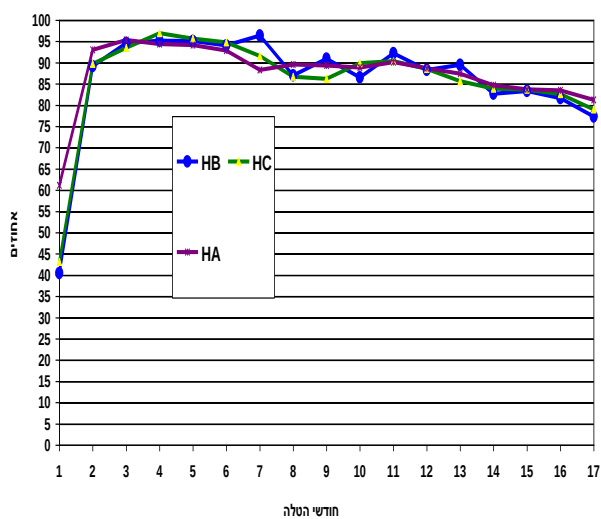
1. נמצאה השפעה מובהקת לטיפול התאורה הפוחתת B, ו-C על צריכת המזון וצריכת המזון לייצור ביצה בתקופת ההטלה. צריכת המזון היומית הממוצעת הייתה גבוהה בכ-2.5% יותר מאשר בתוכנית התאורה הקלאסית A.
2. כתוצאה מצריכת המזון הגבוה יותר בטיפולים B ו-C, נמצאה גם השפעה מובהקת על גודל הביצה הממוצע אשר היה גבוה יותר בשני 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

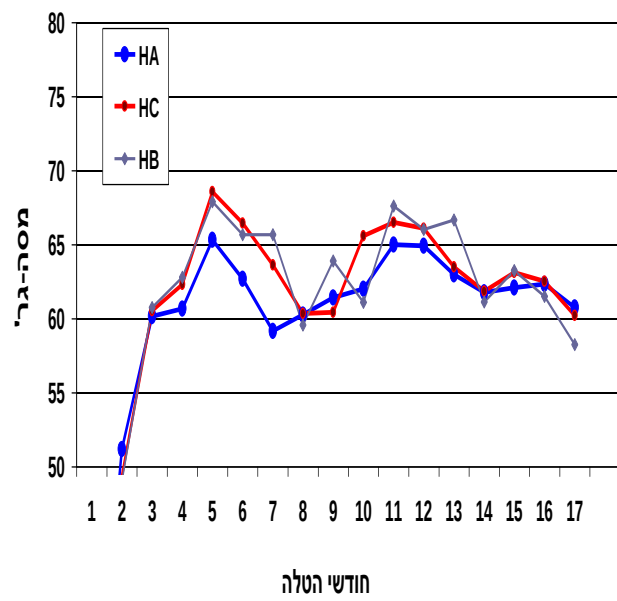


אחוז הטלה

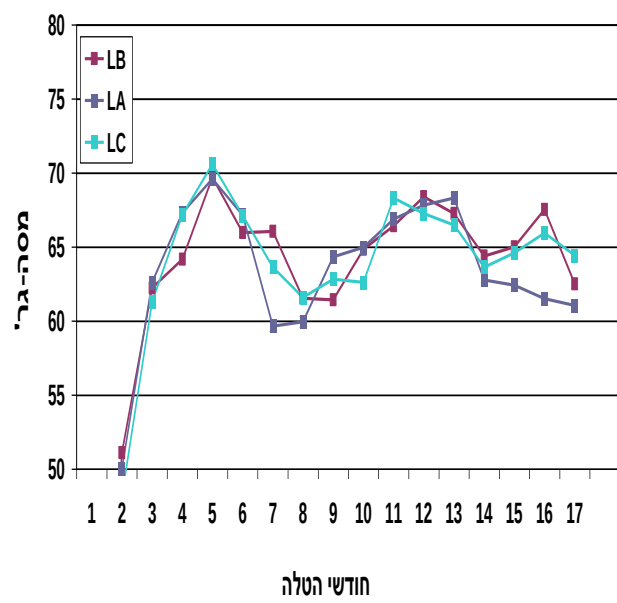


גרף מס' 1 אחוז הטלה - לוחמון והיליין

מסת ביצים יומית

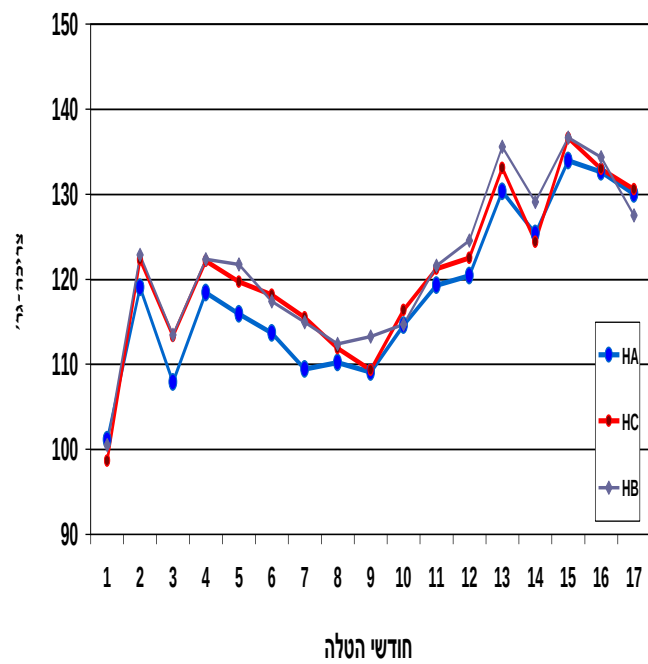


מסת ביצים יומית

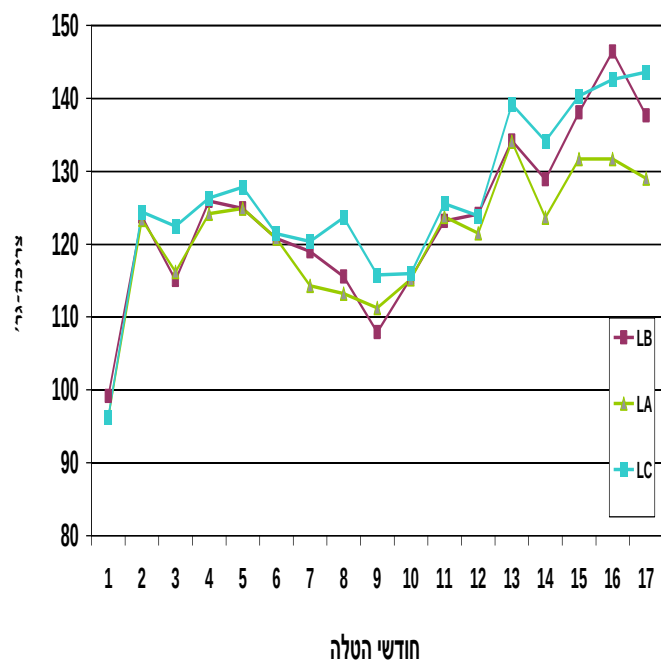


גרף מס' 2: מסת ביצים יומית לזוהמן והייליין

צריכת מזון יומית

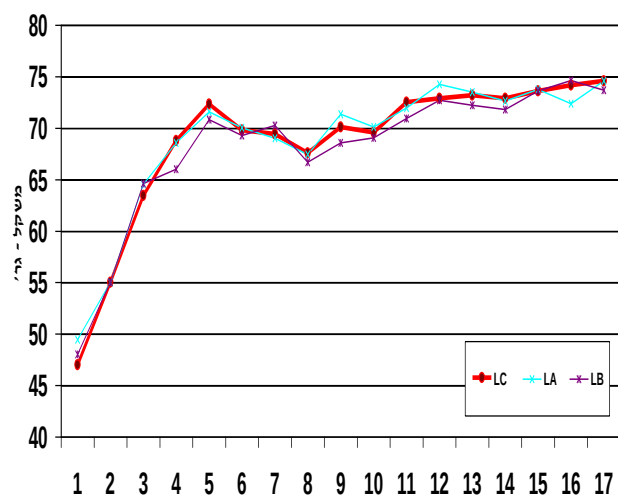


צריכת מזון יומית



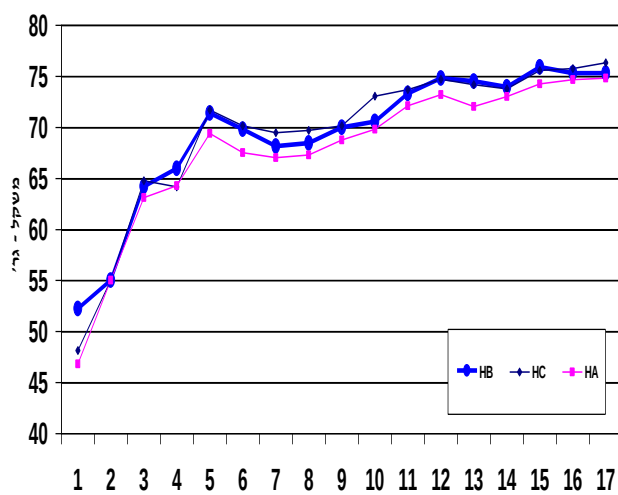
גרף מס' 3: - צריכת מזון יומית ממוצעת לזהמן והייליין

משקל ביצה



חודשי הטלה

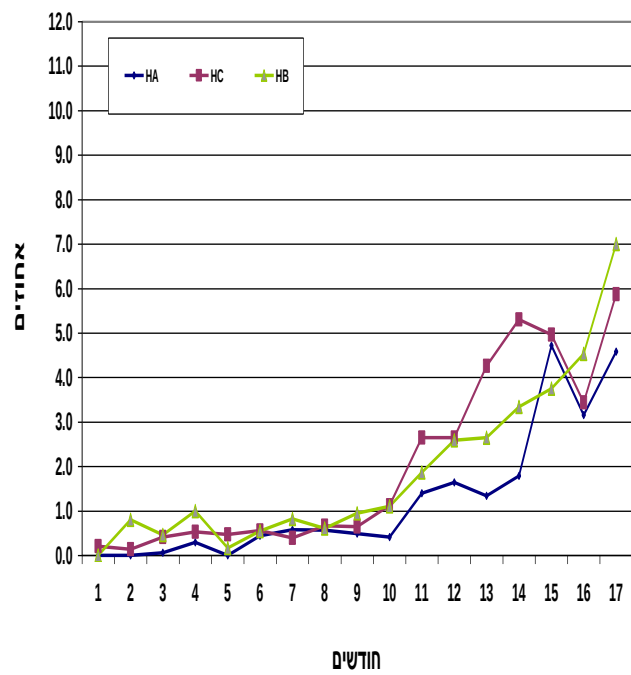
משקל ביצה



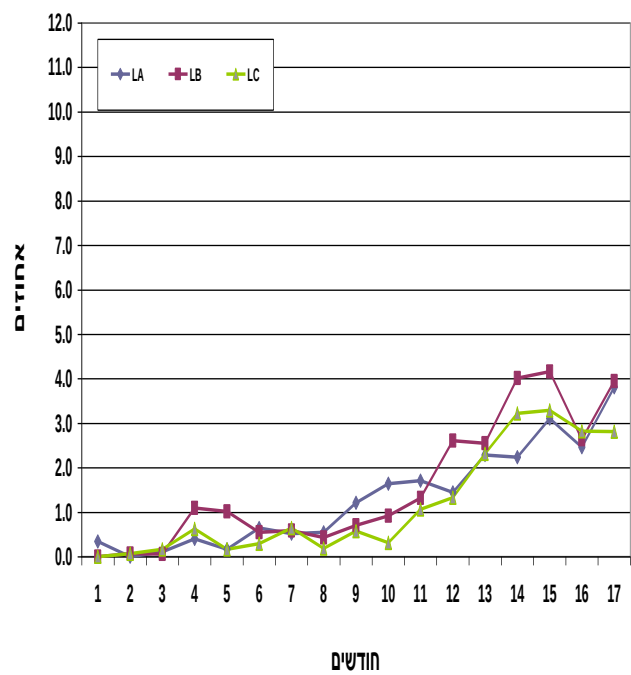
חודשי הטלה

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 רבה 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/l_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 Shahar, 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 Shahar, 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 Shahar, 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.

השפעת הטיפול בחומצות אורגניות במי השתייה ובתערובת על ביצועי הפטם

מספר תוכנית המחקר: 870-6060-11

שם המדריך / חוקר ראשי: ישראל יוסלביץ היחידה המקצועית תחום בעלי כנף, שה"מ

שמות חוקרים שותפים: יעל נוי מילבר

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

מבוא

הוספה של חומצות אורגניות בתערובת או במים הולך ונעשה נפוץ יותר בשנים האחרונות הן באירופה והן בישראל. השימוש באירופה בחומרים אלו נעשה כתחליף לזרזי גדילה אנטיביוטי זאת עקב איסור שימוש בחומרים אנטיביוטים כזרזים בענפי בעלי חיים. בישראל תוספת חומצות אורגניות נכנסו לשימוש מפני שחומרים אלו בעלי תכונה בקטיריוצידיית כלומר פועלים כקוטלי חיידקים פטוגנים. בנוסף הם מחדשים את תאי האפיטליום של הסיסים שמצפים את פני השטח במעי. בשוק בארץ קיימים תוספים רבים שהינם תערובות מסחריות של חומצות אורגניות שונות בהרכבם, במינונם ובחומרים המיצבים שלהם. השימוש המעשי של החומרים בלולים ניתן לישום דרך התערובת או מערכת מי השתייה. תוספת החומרים האלו לתערובת מקילה מאד על שיגרת העבודה בלול, אבל הטיפול במהלך יצור התערובת עלול להרס את פעילות החומרים. מחד, תוספת החומרים למי השתייה מוסיפה נדבך נוסף לשיגרת העבודה בלול. מאידך, באיכויות מים ירודות ובתחזוקה לוקה בחסר של מערכת המים, נבנית שכבת ביופילם. תוספים אלו עלולים לעודד גדילה של עובשים ופטריית המתפתחים בסביבה חומצית.

מטרת העבודה: לבחון את השפעת השימוש בחומצות אורגניות במי השתייה ובתערובת על ביצועי הפטם.

שיטות וחומרים

הניסוי נערך בלול למחקר יישומי - קיבוץ גזית. בניסוי השתתפו כ 2400 זכרים מזן ROSS שחולקו ל 4 קבוצות טיפול (50 עופות לחזרה) בנות 12 חזרות עבור כל טיפול.

טיפולים

1. ביקורת – (תערובת מסחרית רגילה ומי ברז ללא תוספת).
2. מי ברז בתוספת Gustor Liquid -ריכוז ע"פ המלצות הספק
3. תערובת מסחרית רגילה בתוספת Gustor BP-70 -ריכוז ע"פ המלצות הספק
4. מי ברז בתוספת קוליפורמיק -ריכוז ע"פ המלצות הספק

פרמטרים שנבדקו במהלך הניסוי

בדיקות מים:

- מכל טיפול נלקחו דגימות לאנליזה כימית ומיקוביאולוגית אשר נמסרו למעבדת מילודע
- באנליזה כימית נבחנו רמות: קשיות, מליחות ומינרלים עיקריים. רמת pH נמדדה על בסיס יומי ברמת הלול.
- בדגימות המיקרוביאלית נבדקו הפרמטרים: ספירה כללית של חיידקים, שמרים ועובשים.

פרמטרים מקצועיים:

במהלך הניסוי נרשמו בכל חזרה בנפרד שיעורי התמותה, צריכת המים וצריכת מזון. כל העופות נשקלו ב-14, 27 ו-38 יום ונצילות המזון חושבה ע"ב הנתונים לעיל. במהלך הניסוי נמדד ה pH של המים בכל אחד מהטיפולים. בשני הטיפולים בהם הוסף החומר למים רמת ה pH נעשתה חומצית יותר יחסית לביקורת – מי ברו. בטיפול הקוליפורמיק רמת pH נעה בין 3.85 ל 5.73 במהלך ימי התוספת. לעומת זאת בטיפול הגוסטור רמת pH נעה בין 6.15 ועד 6.86. בטיפול המים במהלך הניסוי התפתח במערכת המים עובש (שזוהה לאחר מכן) אשר מנה זרימה חופשית של מים לכלים ולכן הופסקו הטיפולים. בטיפול תוספת הקוליפורמיק הופסקה התוספת ביום ה-15 לגידול לאחר ניקוי המערכת הוסף כלור למים ברמה של 3 ppm עד סוף הניסוי. בטיפול תוספת גוסטור למים הופסק הטיפול בגיל 26 יום, לאחר ניקוי המערכת הוסף כלור למים ברמה של 3 ppm עד סוף הניסוי.

תוצאות

טבלה מס' 1: משקלי גוף במהלך הניסוי (בגרם)

טיפול	14	27	38	גידול יומי
ביקורת	469b	1403b	2355b	61.8b
גוסטור במים/כלור במים	466b	1401b	**2405ab	***63.2ab
גוסטור בתערובת	494a	1511a	2503a	65.8a
קוליפורמיק/כלור במים	*474b	**1444b	**2445ab	***64.4ab

*תוספת קוליפורמיק

**תוספת כלור

***שילוב הטיפולים

טבלה מס' 2: ניצולת מזון במהלך הניסוי (קג:קג)

טיפול	14	27	38 שיווק	38 שיווק מתוקן
ביקורת	1.22ab	1.59	1.18	1.79
גוסטור במים/כלור במים	1.23a	1.59	**1.80	***1.76
גוסטור בתערובת	1.18b	1.57	1.82	1.79
קוליפורמיק/כלור במים	*1.22ab	*1.56	**1.80	***1.76

*תוספת קוליפורמיק

**תוספת כלור

***שילוב הטיפולים

טבלה מס' 3: אחוזי התמותה המצטברים במהלך הניסוי (%)

טיפול	אחוז תמותה מצטבר
ביקורת	4.7
גוסטור במים/כלור במים	4.7
גוסטור בתערובת	3.5
קוליפורמיק/כלור במים	4.8

טבלה מס' 4: צריכת מים (ל')

טיפולים/מדד	צריכת מים כללית (ל')	צריכה יומית/עוף (ל')
ביקורת	5047	0.221
גוסטור במים/כלור במים	5131	0.225
גוסטור בתערובת	4918	0.218
קוליפורמיק/כלור במים	5379	0.236

טבלה מס' 5: בדיקות מים מקרוביאליות

טיפולים/מדד	ספירה כללית (1מ"ל)	שמרים ב100 מ"ל	עובשים ב100 מ"ל
ביקורת	6500	0	0
גוסטור במים	7800	105	7
גוסטור בתערובת	7800	0	0
קוליפורמיק במים	76000	>200	>200
כלור	6500	0	0

טבלה מס' 6: תוצאות כמיות של המים

מדידים(מ"ג/ל')/טיפול	ביקורת	גוסטור במים	קוליפורמיק במים
חנקן אמוניקלי	2.3	15.3	2.2
חנקן חנקתי	4.5	1.6	5.3
כלורידים	138	304	59
נתרן	126	147	31
אשלגן	5	5	<5
סידן	75	82	120
מגנזיום	33	38	34
כלל אלקלניות	267	205	334
קשיות כללית	323	364	441
pH	7.94	6.50	5.50
מוליכות (ms/cm)	1.06	1.30	1.60
TS	795	905	805
TDS	640	900	800
זרחן	1.2	<0.5	<0.5

בטבלה 1 מוצגים משקלי הגוף במהלך הניסוי ניתן לראות בוודאות שתוספת הגוסטור בתערובת הניבה את המשקלי הגוף הגבוהים ביותר באופן מובהק במהלך כל הניסוי. תוספת משקל היומית היתה הנמוכה ביותר בטיפול הביקורת – מי ברוז (תע' מסחרית) והגבוהה ביותר נמדדה בתוספת הגוסטור בתערובת.

בטבלה 2 נראה כי רק בשבועיים הראשונים היו הבדלים סטטיסטים בנצילות המזון כאשר הטובה ביותר נמדדה בתוספת הגוסטור בתערובת. בשווק לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים השונים בנצילות מזון.

בטבלה 3 מוצגים אחוזי התמותה במהלך הניסוי. לא נצפו הבדלים משמעותיים בין הטיפולים.

בטבלה 4 עולה כי צריכת המים היתה נמוכה בטיפול הגוסטור בתערובת ועמדה על 218 מ"ל ליום/עוף לעומת הביקורת שעמדה על 220 מ"ל ליום/עוף.

בטבלה 5 מוצגים הבדיקות המיקרוביאליות של המים. בטבלה זו מופיעים תוצאות דגימות המים שנלקחו בזמן תוספת החומרים למים (גוסטור וקוליפורמיק) וכן לאחר הפסקת התוספת החומרים האלו למים והוספת כלור. בדגימות שנלקחו ממי הביקורת וגוסטור בתערובת (מי ברוז ללא כל תוספת) נמדדה ספירה כללית של 6500 ו-7800 חיידקים ב1 מ"ל בהתאמה. רמת השמרים עמדה על 0 ב100 מ"ל ועובשים על 0 ב100 מ"ל. בשורה מציגה את התוצאות המים המטופלים בכלור (ראה כוכביות) נמצא אותה רמה כמו במי הביקורת בכל המדדים שנבדקו. בטיפול של תוספת הקוליפורמיק במים (בתקופת הישום-ראה כוכבית) נמדדה רמה גבוהה מאד של חיידקים בספירה כללית וכן רמה גבוהה של שמרים ועובשים. בדגימות המים עם תוספת גוסטור נמצאה 7800 חיידקים ל1 מ"ל ורמה גבוהה של שמרים ומעט עובשים.

בטבלה 6 בה מוצגת אנליזה כמית של המים ניתן לראות שבמי הביקורת רב המדדים עומדים בסטנדרטים המקובלים לאיכות מים בעופות פרט לחנקן אמוניקלי העולה בהרבה על התקן המקובל לעופות. (תקן 0.5

מ"ג/ליטר) במים. בתוספת הגוסטור, החנקן האמוניקלי, הכלורידים, הנתרן, במידה ניכרת מהטיפולים האחרים. יחידות ה pH היו גבוהים מתוספת הקוליפורמיק אך נמוכים מהביקורת. בטיפול בה הוסף הקוליפורמיק למים נמדדו רמה של חנקן חנקתי ומוליכות גבוהים. רמת הקשיות והאלקליניות במים אלו היתה גבוהה הן ממי הביקורת והן מהמים עם תוספת הגוסטור. חשוב לציין כי רמת המליחות (הכלוריד והנתרן) במים בתוספת הגוסטור נמצאו גבוהים ביחס לאותם מדדים בתוספת הקוליפורמיק. רמות הזרחן במים המטופלים עם שני החומרים היו נמוכים בהרבה ממי הביקורת.

דיון וסיכום

כל עופות הניסוי הוזנו בתערובת מסחרית רגילה של מילובר מלבד הטיפול בו הוסף גוסטור לאותה תערובת בסיסית במהלך כל הניסוי. העופות שהוזנו בתוספת גוסטור לתערובת הניבו את המשקלים הגבוהים ביותר במהלך הניסוי. תוספת החומרים למי השתיה הן בגוסטור והן בקוליפורמיק העשירו את המים, שינו את רמת ה pH ואת היחס של החנקן אמוניקלי והחנקתי והורידה את רמת הזרחן. כל חומר השפיע באופן שונה על התכולה המיקרוביאלית של המים. בתוספת הקוליפורמיק למים התפתחו העובשים והשמרים באופן מהיר מאד וכן גם החיידקים. (לא נעשתה ספירה מבדלת). כך הטיפול הופסק אחר 15 יום מסיבות טכניות והוסף כלור באופן קבוע ברמה של 3 ppm על מנת לנקות את החומר האורגני ממערכת המים ולאפשר זרימת מים חופשית. בתוספת הגוסטור נצפתה מגמה דומה אבל התפתחות השמרים והעובשים היתה איטית יותר ולכן הטיפול הופסק בגיל 26 יום והמים טופלו בכלור באותו אופן שפורט למעלה.

מתוצאות הניסוי נראה בבירור שהתוספת של הגוסטור בתערובת שיפרה את ביצועי הפטם. תוספת הקוליפורמיק והגוסטור למי השתיה עוררה קשיים טכניים בתנאי ניסוי זה, ולכן לא ניתן להסיק מסקנות כל שהם לגבי השפעת הטיפול האלו על ביצועי הפטם. ניתן בוודאות לאמר שתוספת חומצות אורגניות למי השתיה קשורות מאד לאיכות הבסיסית של מי הברז ולכן הטיפול חייב להיות מלווה בבדיקות מים לפני הטיפול ובמשך הטיפול וכן בהבנת יחסי הגומלין שבין הרכב החומר ותכולת המים.

השפעת והטיפול במים ב *Hydroflow* וריכוז המזון וכמותו על ביצועי הפטמים

מספר תוכנית המחקר: 870-6060-11

שם המדריך / חוקר ראשי: ישראל יוסלביץ היחידה המקצועית תחום בעלי כנף, שה"מ

שמות חוקרים שותפים: ישראל מסטבאום, תחום בעלי כנף, שה"מ. יעל נוי מילבר. צוות הלול הניסיוני גזית

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

מבוא

איכות מי השתיה אשר נבחנה לאחרונה בלול הניסויים-גזית באספקטים שונים, נמצאה השפעה מובהקת לרמת המליחות PH₁ המים על טיב המים וביצועי הפטמים. בעבודה הנוכחית נבחנה השפעת הטיפול במי השתיה במכשיר *Hydroflow* של חב' *Hydropath (UK) Ltd* המשרה זרמים חשמליים המשתנים באופן אקראי במערכת המים וכך גורמים לזרימה מוגברת של אלקטרונים במערכת, המשקעים גבישים רחופים אשר נשטפים בזרם המים. כתוצאה מכך המים צלולים יותר. מחירי המזון המאמרים מחייבים בחינת שיטות לשיפור מתמיד בנצילות המזון. בעבודות קודמות נבחנה השפעת הגבלת מזון בגיל הצעיר תוך ניצול גדילת הפיצוי לקראת שיווק. שיטה זו בסוף המדגר אינה כלכלית עקב צריכה מוגברת של מזון בגיל המבוגר. דרך נוספת להוזלת המנה היא שימוש במנה דלת אנרגיה וחלבון. בעבודות שנבחנה שיטה זו נמצאו תוצאות סותרות, בהתאם למין הפטם, תקופת עונה בשנה, חומרי גלם וכו'. מטרת הניסוי לבחון השפעת הטיפול במים בשיטה הנ"ל ואת כמות המזון, ריכוזו על ביצוע הפטמים.

חומרים ושיטות

בניסוי השתתפו 2000 זכרים מזן רוס. הניסוי נערך באופן תלת גורמי; רמת הזנה, ריכוז מנה, וטיפול במים. 2) 2 X 2 X עם 4 חזרות לכל גורם.

מבנה הניסוי:

טיפול במים	רמת אנרגיה	רמת הזנה
ביקורת	רגיל	חופשי
מטופל	רגיל	90%
ביקורת	עתיר	חופשי
מטופל	עתיר	90%

הגבלת המזון החלה מגיל 21 יום עד השווק. המנה המוגבלת נקבעה לפי טבלת הזנה יומית של חברת רוס כאשר הקבוצה המוגבלת קבלה 90% מסה"כ המנה היומית.

תיקונים יומיים נעשו במשך הגידול לפי אחוז התמותה.

רמת האנרגיה במנה הבסיסית שניתנה לביקורת היתה על פי תערובת מסחרית רגילה מילובר. כאשר קבוצת העתירה קיבלה מנה עשירה בתוספת של 10% מהביקורת.

בקבוצת הביקורת של מי השתייה היו מי הברז כלול הניסוי ולקבוצת הטיפול סופקו מים אשר עברו העשרה ע"י מכשיר ההידרופלו אשר כאמור משרה שדות חשמליים אקרעים במערכת המים.

תוצאות

בטבלאות להלן מרוכזים הנתונים הממוצעים של טיפולי המים ויחסי הגומלין בין גורם זה לטיפול ההזנה בניסוי הנוכחי.

(1) צריכת מים (ליטר)

צריכת מים	סה"כ צריכה (ליטר)	צריכה יומית/(עוף)/מ"ל
ביקורת	10,850	246
הידרופלו	10,610	241

(2) השפעת טיפולי מים על משקל גוף (ק"ג)

א.

טיפול מים/גיל	18	30	44
ביקורת	0.626 ± 0.003	1.56 ± 0.009	2.83 ± 0.013
הידרופלו	0.623 ± 0.003	1.58 ± 0.009	2.82 ± 0.013

ב. השפעת טיפולי מים על נצילות מזון (ק"ג:ק"ג)

טיפול מים/גיל	18	30	44
ביקורת	1.38 ± 0.013	1.53 ± 0.013	1.78 ± 0.008
הידרופלו	1.38 ± 0.013	1.50 ± 0.013	1.78 ± 0.008

(4) השפעת טיפולי מים והגבלת מזון של משקל גוף (ק"ג)

טיפול מים	רמת הזנה/גיל	18	30	44
הידרופלו	90	0.630 ± 0.005	$1.56 \pm 0.013(b)$	$2.73 \pm 0.002(b)$
ביקורת	90	0.621 ± 0.005	$1.51 \pm 0.013(c)$	$2.74 \pm 0.002(b)$
הידרופלו	100	0.617 ± 0.005	$1.59 \pm 0.013(ab)$	$2.92 \pm 0.002(a)$
ביקורת	100	0.630 ± 0.005	$1.61 \pm 0.013(a)$	$2.92 \pm 0.002(a)$

(4) השפעת טיפולי מים והגבלת מזון של נצילות מזון (ק"ג:ק"ג)

טיפול מים	רמת הזנה/גיל	18	30	44
הידרופלו	90	1.39 ± 0.019	$1.47 \pm 0.018(a)$	$1.75 \pm 0.011(a)$
ביקורת	90	1.38 ± 0.019	$1.53 \pm 0.018(ab)$	$1.74 \pm 0.011(a)$
הידרופלו	100	1.37 ± 0.019	$1.53 \pm 0.018(ab)$	$1.80 \pm 0.011(b)$
ביקורת	100	1.39 ± 0.019	$1.54 \pm 0.018(b)$	$1.82 \pm 0.011(b)$

(5) השפעת טיפולי מים ורמת אנרגיה על משקל גוף

טיפול מים	רמת הזנה/גיל	18	30	44
הידרופלו	עתיר	0.627 ± 0.005	1.59 ± 0.013	$2.85 \pm 0.02(ab)$
ביקורת	עתיר	0.631 ± 0.005	1.57 ± 0.013	$2.90 \pm 0.02(a)$
הידרופלו	רגיל	0.620 ± 0.005	1.56 ± 0.013	$2.79 \pm 0.02(b)$
ביקורת	רגיל	0.620 ± 0.005	1.56 ± 0.013	$2.76 \pm 0.02(b)$

(6) השפעת טיפולי מים ורמת אנרגיה של נצילות מזון (ק"ג/ק"ג)

טיפול מים	רמת אנרגיה/גיל	18	30	44
הידרופלו	עתיר	1.39 ± 0.019	1.49 ± 0.018	$1.77 \pm 0.011(ab)$
ביקורת	עתיר	1.38 ± 0.019	1.53 ± 0.018	$1.74 \pm 0.011(a)$
הידרופלו	רגיל	1.37 ± 0.019	1.51 ± 0.018	$1.79 \pm 0.011(bc)$
ביקורת	רגיל	1.39 ± 0.019	1.54 ± 0.018	$1.82 \pm 0.011(c)$

(7) אנליזה מיקרוביאלית במים

גיל הלהקה	7 יום		28 יום		44 יום	
המדד	מטופל	ביקורת	מטופל	ביקורת	מטופל	ביקורת
ספירה כללית	3000	16000	950	990	5300	16000
כוליפורם/100 מ"ל	2.2	2.2	2	2	1	100
פסודומונס/100			70	100		
פסודומונס/1 מ"ל	30	330			100	110

(8) אנליזה כימית של המים

גיל הלהקה	7 יום		28 יום	
טיפול	מטופל	ביקורת	מטופל	ביקורת
PH	7.51	7.38	7.32	7.58
מוליכות	1.62	1.64	1.66	1.06
כלורידים מ"ג/ל	308	309	288	283
נתרן מ"ג/ל	145	121	135	135
אשלגן מ"ג/ל	10	10	4.08	4.08
זרחן מ"ג/ל	0.5	0.5		
אלקליות	341	340	406	410
חנקן אמוני	0.1	0.1		
חנקן חנקתי	8.4	7.7	8.35	8.13
קשיות	855	850	660	685
TDS	1320	1270		
TSS		< 10	> 100	

(9) אחוזי תמותה בטיפולים השונים

רמת הזנה	% תמותה
90	0.90
חופשי	8.75

רמת אנרגיה	% תמותה
רגיל	5.41
עתיר	4.23

טיפול מים	% תמותה
ביקורת	5.5
הידרופלו	4.1

מתן מנה חופשית שיפרה את משקל הגוף הן ב 30 יום והן בשוק ב 44 יום. בניגוד לתוצאות שניצפו במשקל גוף, תוצאות ניצולות מזון הראו יתרון מובהק לקבוצה שניזונה ממנה מוגבלת בשיווק. (טבלה מס' 1).

עופות אשר קיבלו מנה עתירה היו באופן מובהק כבדים יותר אשר השתקף גם בנצילות מזון טובה בגיל בשוק. (טבלה 2).

השפעת הגומלין בין הגבלת המזון והאנרגיה בניסוי זה מראה יתרון מובהק במשקל גוף לקב' חופשי עתיר לעומת שאר הטיפולים. כאשר קבוצה שניזונה מתע' רגילה ומוגבלת נמצאו בה משקל גוף הנמוך ביותר בשוק (טבלה 3).

יחסי הגומלין כפי שבאו לידי ביטוי בנצילות המזון הראו יתרון מובהק בשוק לקבוצת העופות שניזונו מתע' עתירה ומוגבלת לעומת הקבוצה שניזונו חופשי במנה רגילה או עתירה. (טבלה 4).

צריכת המים במהלך הניסוי היתה דומה בין קבוצת העופות שקיבלו מים מטופלים ובין אלו ששתו מי ברז. (טבלה 1).

לא נמצאו הבדלים במשקל גוף ונצילות המזון במהלך כל הניסוי בין 2 טיפולי המים (טבלה 2).

כמו כן לא נמצאו יחסי גומלין בין טיפולי המים לטיפולי ההזנה השונים

(טבלה 3,4,5,6).

מדגימות המים שנלקחו ב-3 שלבים במהלך הניסוי נבחנו רמת הזיהום החיידקי ובה נמצאה רמת זיהום גבוהה במיוחד בספירה כללית של החיידקים והן ברמת הפסואודומונס במי הביקורת כאשר במים המטופלים נמצאו רמות נמוכות בהרבה של חיידקים בספירה הכללית, ורמה נמוכה יחסית של פסואודומונס בדגימה הראשונה בלבד (טבלה 7). באנליזה כימית של המים עולה שלא נמצאו הבדלים ברמת האלקטרוליטים השונים בין מי הביקורת והמים המטופלים אך נמצא הבדל בבדיקה ברמת המרחפים במים, כאשר במי הביקורת רמה זו היתה גבוהה, עובדה המסבירה את הצלילות הגבוהה יותר במים המטופלים, בנוסף ה pH במים המטופלים היה בסיסי יותר ממי הביקורת, ומוליכות החשמלית של המים המטופלים היתה גבוהה יותר ממי הביקורת. (טבלה 8). נתונים אלה משקפים כנראה את הפעילות הפיזיקאלית במים המשופעלת ע"י המכשיר.

בניסוי הנוכחי נצפתה תמותה גבוהה עקב מחלה; אשר התבטא בעיקר בקרב העופות שניזונו בתע' חופשית לעומת עופות שקיבלו מנה מוגבלת. לא נמצאו הבדלים באחוזי תמותה בין שאר הטיפולים (טבלה 9).

סיכום

בטיפול המזון נמצא יתרון במשקל גוף בקבוצת העופות שניזונו באופן חופשי 6.7% פער זה במשקל הוא פחות מהפער של 10% בין מנה חופשית למוגבלת. בנוסף היה יתרון מובהק של 3.6% בנצילות מזון בשוק לטובת העופות שהוגבלו. בנוסף עקב תנאי העקה שנגרמו בניסוי זה עם פרוץ המחלה נמצא שהעופות שקיבלו מנה מוגבלת, רמת שרידותם היתה באופן משמעותי טובה יותר לעומת העופות שניזונו באופן חופשי בהם נצפתה רמת תמותה גבוהה.

עופות אשר ניזונו מתערובת עתירה עלו בביצועיהם באופן מובהק מהעופות שקבלו תערובת רגילה.

לא נמצאו הבדלים מובהקים בביצועי הפטמים שקיבלו מי ברז לעומת אלו שצרכו מים מטופלים. כמו כן לא נמצא הבדל בצריכת המים אבל בבדיקות המעבדה של המים נמצאה רמת זיהום נמוכה יותר במים המטופלים וכן רמת צלילות טובה יותר, לעומת מי הברז.

השוואת שתי רמות מנה יומית מוקצבת למטילות רביה כבדה מגיל 18 שבועות ועד שיא הטלה והשפעתם על אחוזי תמותה וביצועי הרביה במהלך חיי הלהקה.

מספר תוכנית המחקר: 870-6107-10

שם המדריך / חוקר ראשי: ישראל יוסלביץ היחידה המקצועית תחום בעלי כנף, שה"מ

שמות חוקרים שותפים: יעל נוי מילבר

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

תקציר

בניסוי הנוכחי נבחנו שיטות הקצבת מזון למטילות כבדות (קו הורי לייצור פטמים). (1) חישוב מנת מזון יומית בהתאם להנחיות חברת הטיפוח- המבוססת בעיקר על תוספת משקל שבועי צפויה על-פי הגיל הכרונולוגי של המטילה. (2) חישוב מנת מזון יומית בהתאם לרמת היצור (%) (ההטלה) ומשקל הביצה הניסוי נערך בלול הניסויים בחוות הרביה ביסעור ב-7 חזרות בנות 115 עופות לכל טיפול מתוצאות הניסוי עולה כי למשקל הפרגית בתום הגידול השפעה על ביצועי ההטלה במהלך הייצור וכן שיעור עלייה במנת המזון היומית בשלב הכניסה להטלה חייבת להיות מותאמת למשקל הגוף של המטילה .

מבוא

כניסה מיטבית של מטילה כבדה להטלה מותנית במשקל הגוף והתפתחות שומן אבדומינלי מחד, וממשק תאורה נכון מאידך. מנת המזון ברביה הכבדה מוקצבת כך שתספק את הדרישות התזונתיות הן לקיום, גדילה והן ליצור ביצת רביה וללא עודפים שיגרמו להשמנת יתר ולביצועי רביה נחותים וכן שמירה על חיוניות הלהקה... תערובת הרביה מכילה חומרי גלם שיספקו את האנרגיה, חלבון ושאר גורמי הזנה בכמות וביחס נכונים על מנת למצות את פוטנציאל הרביה במלואו. חישוב הערכים הנזכרים לעיל נעשה על בסיס אחוזים אך חשוב לציין שמנת המזון אמורה לספק את כל המרכיבים על בסיס כמותי ליום. מטרת הניסוי להשוות שתי רמות המוקצבות כמותית למטילות מגיל 18 שבועות ועד שיא הטלה והשפעתם על קצב כניסה להטלה, אחוזי תמותה וביצועי המטילות.

שיטות וחומרים

בלול הניסויים בחוות יסעור ישוכנו כ-1680 נקבות מזן ROSS העופות ישקלו באופן פרטני ויסומנו במספר. לאחר מכן יחולקו לחדרים על פי קבוצות המיון משקלי. החלוקה תתבצע על-פי ממוצע משקל גופם, כך שבכל חדר ישוכנו עופות נמוכות מהמשקל הממוצע, עופות במשקל הממוצע ועופות מעל משקל ממוצע. כל חדר יכלול אוכלוסיה שכוללת עופות קטנים בינוניים וגדולים. (יחס שווה בין קבוצות המשקל בכל חדר) בכל חדר כ-120 עופות שמתוכם 12 קטנות 96 בינוניות ו-12 כבדות. כל עופות הקלות והכבדות יסומנו על ידי מספר ובנוסף מתוך קבוצת העופות הבינוניות יסומנו 14 עופות. למטרת השקילה ישקלו 8 עופות קלות 14 עופות בינוניות ו-8 עופות כבדות סה"כ 30 עוף למדגם שקילה. כל העופות שישמשו במדגם השקילה במהלך הניסוי ימוספר בכנף, בכדי

לערוך מעקב פרטני אחר משקל הגוף במהלך הניסוי. בתחילת הניסוי ממוצע משקל גוף של העופות בכל חדר יהיה דומה ככל הניתן.

טיפול ממשק ההזנה:

- טיפול אחד –מנה סטנדרטית על פי המטבח
- טיפול שני –מנה פחותה –משבוע 18 עד שיא הטלה
- תוספת של 1% הטלה- תוספת $\frac{1}{2}$ ג' מזון עד סוף שבוע 27
- תוספת של 1% הטלה-תוספת $\frac{3}{4}$ ג' מזון עד סוף שבוע 28
- תוספת של 1% הטלה-תוספת 1 ג' מזון

תכנית הזנה:

גיל, שבועות	ביקורת	טיפול
18	81	81
19	88	87
20	96	93
21	104	99
22	113	105
23 העברה	121	110
24	130	115
*25	139	120
26		
27		
28		

*-תחילת הטלה.

בגיל 25 שבועות, עם כניסת העופות להטלה, בכמויות מזון יעשה כל 3 ימים. בהתאם לקצב ההטלה בקבוצת הביקורת. כפי שפורט למעלה. במהלך הניסוי נרשמו הפרמטרים הבאים:

מס' משוכנות בכל חדר בנפרד. תמותת הנקבות תרשם ע"ב יומי. תמותת הזכרים תרשם והזכר יוחלף ע"מ לשמר יחס קבוע בין החדרים.

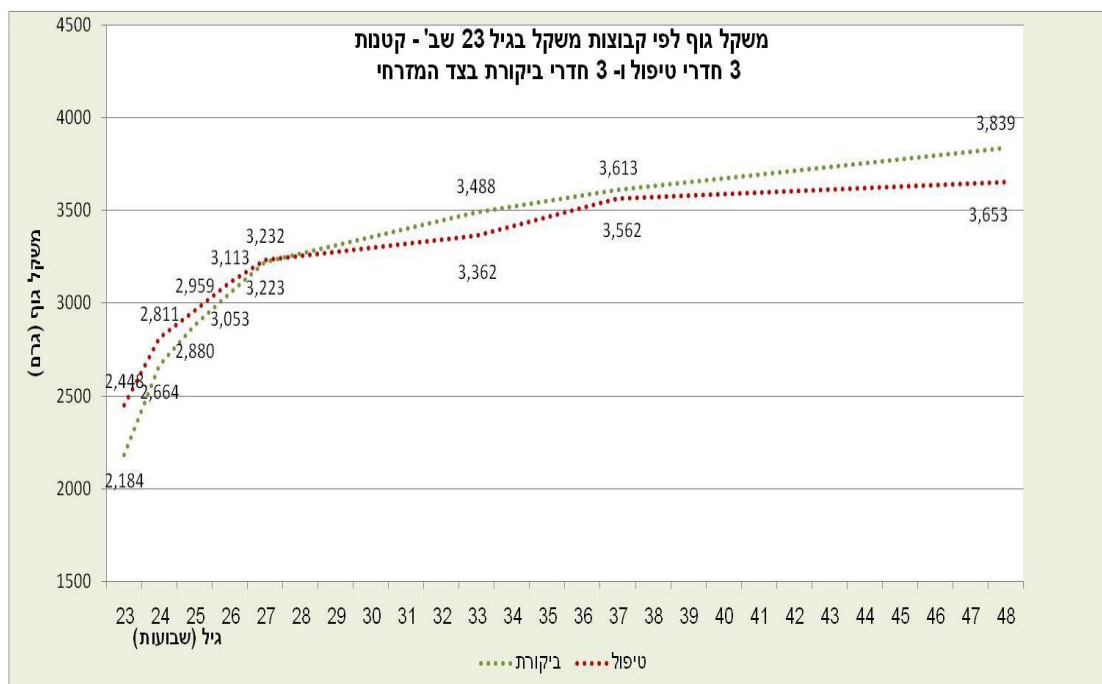
רמת ההטלה: מס' הביצים היומי ירשם בכל חדר בנפרד וכן ביצי רבייה ומס' ביצים כפולות.

על בסיס נתונים אלה יחושבו הביצים למשוכנת.

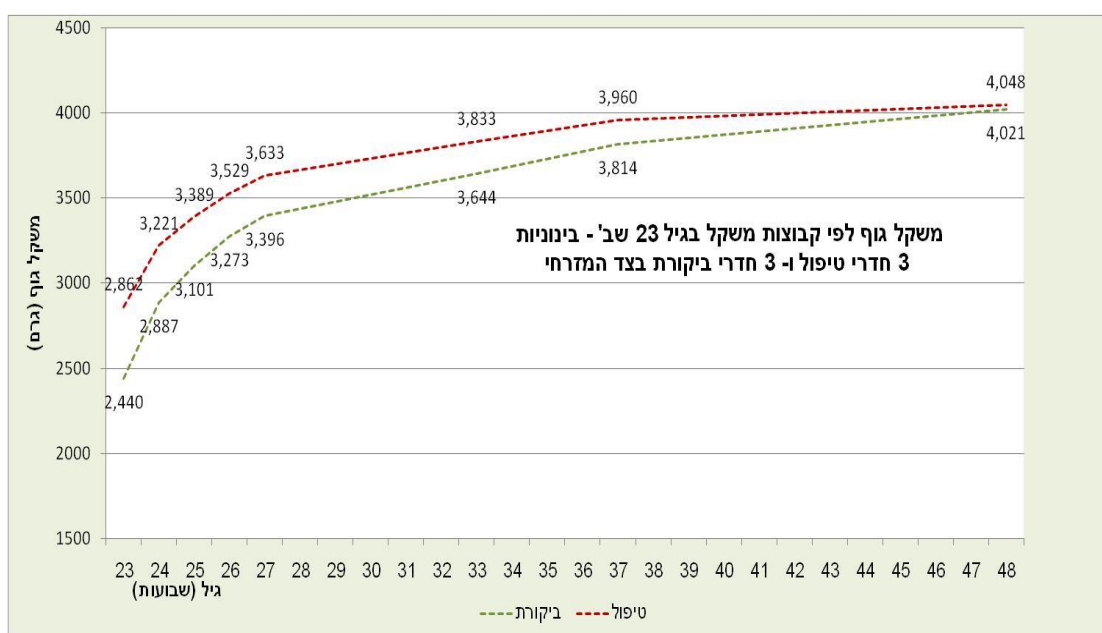
משקל הביצה בתחילת הניסוי נשקל מדגם ביצים אחיד בכל חדר אחת לשבוע עד לשיא ההטלה. בהמשך נערכו שקילות אחת לחודש על כל הביצים שהוטלו ביומיים רצופים באמצע החודש.

רמת הפוריות תרשם על בסיס חודשי לכל חדר בנפרד.

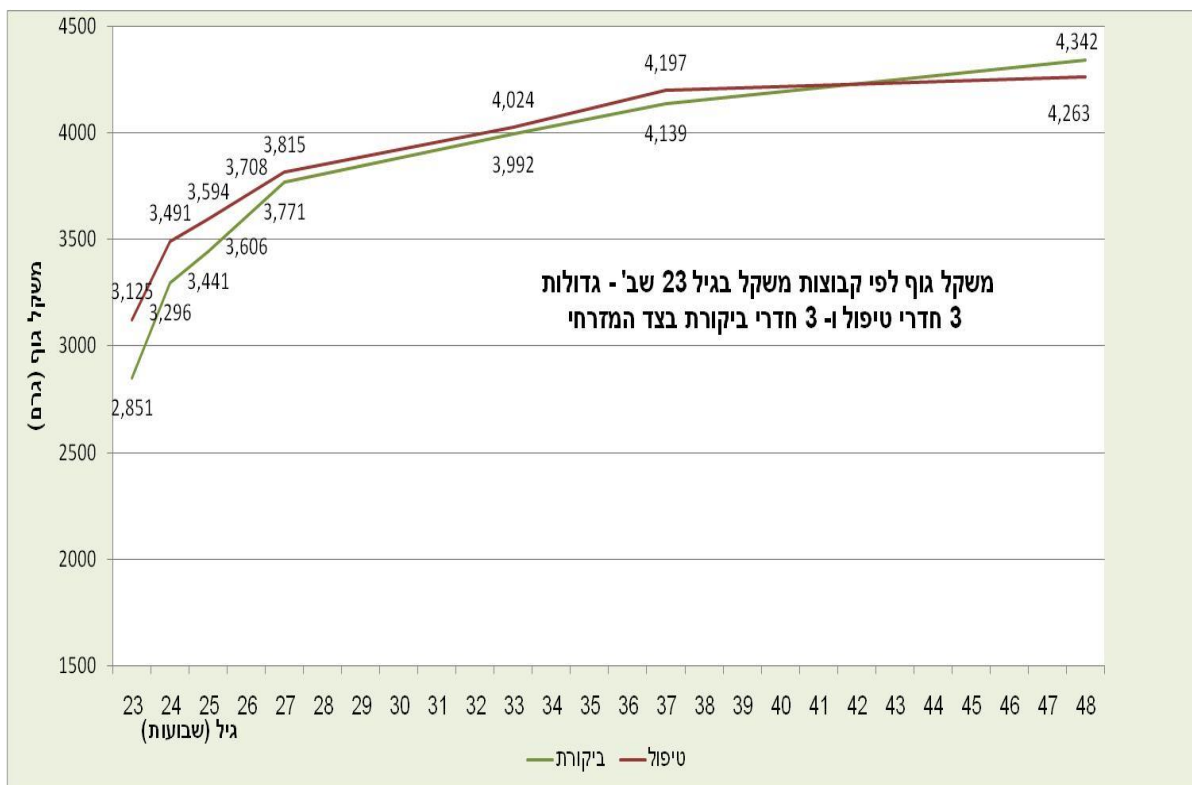
משקל גוף בלול הפרגיות מגיל 18 שבועות בודדה קבוצה אקראית של 1000 עופות אשר שימשה כקבוצת הטיפול של הניסוי קבוצה זו תקבל תוספת במנה היומית על פי המפורט למעלה (קבוצת טיפול). לקראת ההעברה ישקלו כל עופות הניסוי וימוספרו בכנף (כפי שמתואר למעלה). לכל חדר בלול הניסויני ביסעור ישוכנו עופות כדלהלן: החלוקה תתבצע על-פי ממוצע משקל גופם, כך שבכל חדר ישוכנו עופות נמוכות מהמשקל הממוצע, עופות במשקל הממוצע ועופות מעל משקל ממוצע. כל חדר יכלול אוכלוסיה שכוללת עופות קטנים, בינוניים וגדולים. כאשר נשמר יחס שווה בין קבוצות המשקל בכל חדר. עם תחילת הניסוי יעשו שקילות בכל שבוע עד 45 שב'. רשום השקילה יערך על מדגם של סה"כ 30 עופות בחדר. מקבוצת הקטנות והגדלות ישקלו 8 עופות מכל קבוצה וישלימו ל-30 עופות מקבוצת הבינוניות. (14 עופות). מדגם העופות לשקילה יהיה קבוע וירשם על בסיס פרטני בכל קבוצה ועופות הנשקלות יסומנו על ידי ספריי צבעוני על גבם (שיחודש כל שבוע).



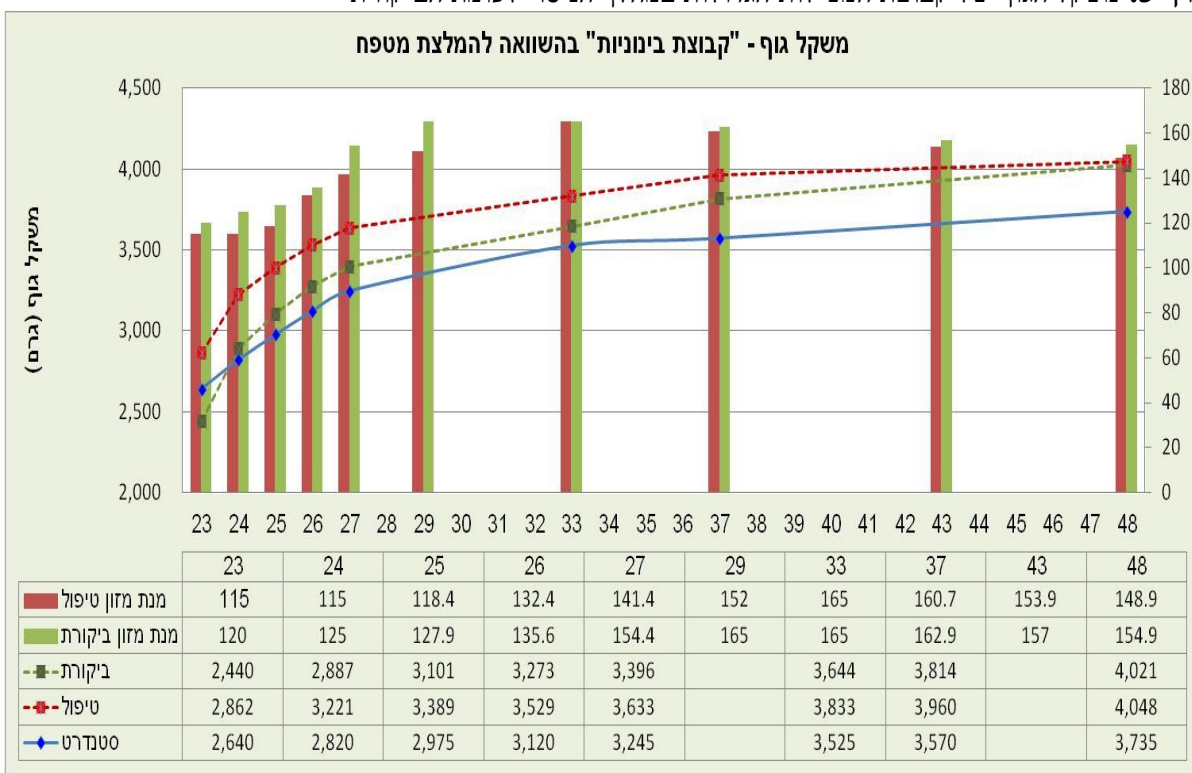
גרף 1: משקל הגוף של קבוצת המטילות הקטנות במהלך הניסוי לעומת הביקורת



גרף 2: משקל הגוף של קבוצת המטילות הבינוניות במהלך הניסוי לעומת הביקורת



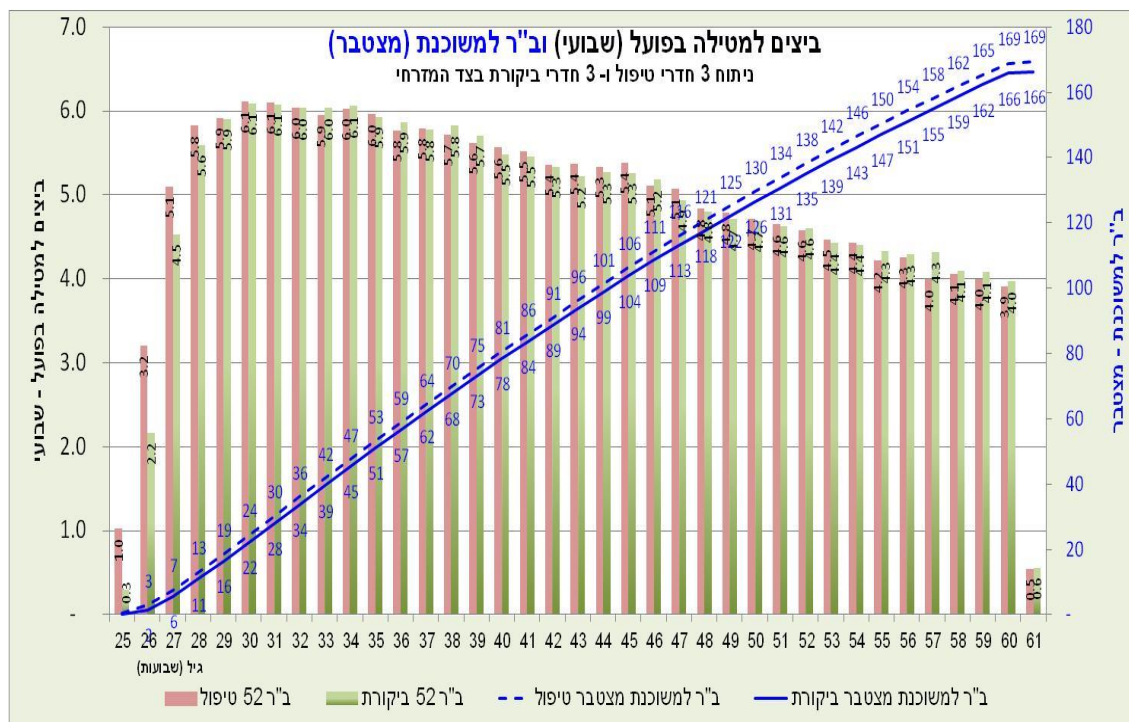
גרף 3: משקל הגוף של קבוצת המטילות הגדולות במהלך הניסוי לעומת הביקורת



גרף 4: משקל גוף הבינוניות לעומת טבלת משקלי המטפח

טבלה 1: מדדי היצור כפי שנרשמו במהלך הניסוי על-פי מנות המזון של טיפולי הניסוי: חיוניות ביצים בפועל ולמטילה ביצי רבייה ומנת המזון

שבוע	יתרת עופות		ביצים למטילה בפועל		ביצים למשוכנת		ב"ר + 52 למשוכנת		מנת מזון נקבות		מזון נקבות מצטבר מגיל 26 שב' (ק"ג)	
	טיפול	ביקורת	טיפול	ביקורת	טיפול	ביקורת	טיפול	ביקורת	טיפול	ביקורת	טיפול	ביקורת
23	-	-	-	-	-	-	-	-	115.0	120.0	0.83	0.90
24	-	-	-	-	-	-	-	-	115.0	125.0	1.76	1.84
25	100.0%	99.4%	1.0	0.3	1.0	0.3	0.5	0.2	118.4	127.9	2.75	2.92
26	99.7%	99.2%	3.2	2.2	3.2	2.2	2.4	1.4	132.4	135.6	3.75	4.09
27	99.7%	98.9%	5.1	4.5	5.1	4.5	4.6	4.0	141.4	154.4	4.81	5.24
28	99.2%	98.9%	5.8	5.6	5.8	5.6	5.5	5.2	142.9	165.9	5.94	6.40
29	99.2%	98.9%	5.9	5.9	5.9	5.9	5.6	5.5	152.0	165.0	7.10	7.55
30	99.2%	98.9%	6.1	6.1	6.1	6.1	5.8	5.8	161.6	165.0	8.25	8.71
31	99.2%	98.9%	6.1	6.1	6.1	6.1	5.9	5.8	165.0	165.0	9.41	9.86
32	99.2%	98.9%	6.0	6.0	6.0	6.0	5.8	5.7	165.0	165.0	10.56	11.02
33	99.2%	98.9%	5.9	6.0	5.9	6.0	5.8	5.8	165.0	165.0	11.72	12.17
34	98.9%	98.6%	6.0	6.1	6.0	6.0	5.8	5.8	165.0	165.0	12.86	13.32
35	98.9%	98.3%	6.0	5.9	5.9	5.9	5.8	5.7	165.0	165.0	13.99	14.46
36	98.3%	98.1%	5.8	5.9	5.7	5.8	5.6	5.6	163.6	164.3	15.10	15.59
37	98.3%	97.8%	5.8	5.8	5.7	5.7	5.5	5.5	160.7	162.9	16.20	16.72
38	98.3%	97.8%	5.7	5.8	5.6	5.7	5.5	5.6	158.9	161.9	17.30	17.84
39	97.8%	97.8%	5.6	5.7	5.5	5.6	5.4	5.5	157.9	160.9	18.39	18.95
40	97.8%	97.5%	5.6	5.5	5.4	5.4	5.3	5.2	156.9	159.9	19.48	20.06
41	97.8%	97.5%	5.5	5.5	5.4	5.3	5.3	5.2	155.9	158.9	20.55	21.15
42	97.8%	97.5%	5.4	5.3	5.2	5.2	5.2	5.1	154.9	157.9	21.62	22.25
43	97.5%	97.5%	5.4	5.2	5.3	5.1	5.2	5.0	153.9	157.0	22.69	23.34
44	97.5%	97.5%	5.3	5.3	5.2	5.1	5.1	5.0	152.9	156.9		
45	97.2%	96.9%	5.4	5.3	5.2	5.1	5.1	5.0	151.9	156.0		



גרף 5 ביצי רבייה שבועי וביצים למטילה בפועל במהלך הניסוי

מסקנות

מתוצאות הניסוי כפי שעולה מהגרפים והטבלה ניתן לראות כי למשקל הפרגית בתום הגידול השפעה על ביצועי ההטלה במהלך הייצור כמין כן שיעור עלייה במנת המזון היומית בשלב הכניסה להטלה חייבת להיות מותאמת למשקל הגוף של המטילה ולעדכנה בהתאם.