

בחינת אוורור מאולץ בהשוואה לרוח טבעית, כאמצעי להפגת חום בערבה

הדרומית

דוח מסכם, תכנית מחקר # 04-1299-870

מוגש על ידי: רן סולומון, זאב צומברג* וישראל פלמנבאום

שה"מ, המחלקה לבקר; *בדימוס

תקציר:

שיטת צינון פרות באמצעות שילוב של המטרה ואוורור מאולץ באבוס, נבחנה, פורסמה ומקובלת במרבית הרפתות בארץ ככלי יעיל להפגת עומס חום. התוצאות שהתקבלו מעידים על שיפור ניכר ביצור החלב ובביצועי הרבייה. עומס החום במשקי החלב בערבה הדרומית כבד במיוחד, אולם בשונה מהמקובל, מרבית הרפתות באזור נוקטות בשיטת צינון ייחודית, המבוססת על הרטבה בלבד באבוס. גישה זו נפוצה באזור לאור התנאים המיוחדים, המאופיינים במשב רוח צפונית בעוצמה גבוהה יחסית, במרבית שעות היממה, במשך כל הקיץ. האוורור המאולץ מהווה את ההוצאה העיקרית ברכישה, בהתקנה ובהפעלה של מערכת הצינון; לאור זאת עלתה שאלת כדאיות ההתקנה וההפעלה של מאווררים לאורך האבוס. בקיץ 2004 נעשתה חזרה על העבודה של קיץ 2003, אך בתנאים משופרים של הצבת הקבוצות: במפנה דומה מול הרוח הטבעית ובשיפור ההמטרה בקבוצת הביקורת (רוח טבעית). עיקר הממצאים: 1- לא היו הבדלים משמעותיים בטמפרטורה הרקטאלית של מדגם הפרות משתי הקבוצות (ממצאים דומים לאלו מקיץ 2003); 2- מהירות הרוח הטבעית שהתקבלה במדידות היתה כשליש מזו המומלצת באוורור מאולץ (ממצאים דומים לאלו מקיץ 2003); 3- צריכת המזון בשתי הקבוצות היתה דומה, אך היתה נטיה קולה לצריכת מזון גבוהה יותר בקבוצת הרוח הטבעית (מימצא הפוך מזה שהתקבל בקיץ 2003); 4- על פי עקומת יצור החלב, לאורך כל היצור הסתמן יצור גבוה מעט בקבוצת האוורור; 5- מנייתוח כלל האוכלוסיה של הפרות, היתה נטייה ליצור חלב, חמ"מ ו-FCM גבוה יותר בקבוצת האוורור המאולץ; 6- מאידך, אוכלוסיית גבוהות התנובה של קבוצת האוורור יצרה באופן מובהק יותר חלב, FCM וחמ"מ מקבוצת הרוח הטבעית, אולם הפערים היו מתונים יותר מאלו שהתקבלו בקיץ 2003.

• ניראה שהשיפור בתנאי ההמטרה של קבוצת הרוח הטבעית והמפנה השונה שלה כלפי הרוח הטבעית, הביא לשיפור ביצור ולהקטנת הפער כפי שהתבטא באוכלוסיית הפרות גבוהות התנובה. לא ניראה שתוספת היצור מכסה את עלויות האוורור המאולץ. בפער הגבוה יותר שהתקבל בשנה קודמת, ועל פי תחשיב שהתבצע יצור החלב כיסה את הוצאות האוורור; על פניו, לא ניראה שתוספת היצור מכסה את עלויות האוורור המאולץ. בפער הגבוה יותר שהתקבל בשנה קודמת, ועל פי תחשיב שהתבצע יצור החלב כיסה את הוצאות האוורור; בתנאי העבודה הנוכחית, שניראה שתוצאותיה משקפות באמינות גבוהה יותר את המציאות, יש לשער שהאוורור המאולץ לא "כיסה את עצמו", או במילים אחרות לתחושה הטבעית של רפתי הערבה הגורסת "שהרוח הטבעית עושה את העבודה לא רע, כאשר ההמטרה יעילה" יש אחיזה במציאות לפחות מבחינה כלכלית.

מבוא

שיטת צינון פרות באמצעות שילוב של המטרה ואוורור מאולץ באבוס, נבחנה, פורסמה ומקובלת במרבית הרפתות בארץ ככלי יעיל להפגת עומס חום. התוצאות שהתקבלו מעידים על שיפור ניכר ביצור החלב ובביצועי הרבייה. עומס החום במשקי החלב בערבה הדרומית כבד במיוחד, אולם בשונה מהמקובל, מרבית הרפתות באזור נוקטות בשיטת צינון ייחודית, המבוססת על הרטבה בלבד באבוס. גישה זו נפוצה באזור לאור התנאים המיוחדים, המאופיינים במשב רוח צפונית בעוצמה גבוהה יחסית, במרבית שעות היממה, במשך כל הקיץ. האוורור המאולץ מהווה את ההוצאה העיקרית ברכישה, בהתקנה ובהפעלה של מערכת הצינון; לאור זאת עלתה שאלת כדאיות ההתקנה וההפעלה של מאווררים לאורך האבוס. בעבודה ראשונית שנעשתה ברפת יטבתה בקיץ 2002 נבחן אוורור מאולץ + המטרה בהשוואה לרוח טבעית + המטרה על ביצועי היצור של פרות גבוהות תנובה. להלן עיקר הממצאים מעבודה זו: טמפרטורת הגוף הממוצעת שנמדדה לפני ואחרי הצהריים, הייתה דומה בפרות קבוצת הרוח ובפרות האוורור המאולץ ונעה בתחום הנורמוטרמי עד היפרטרמי מתון. המהירות הממוצעת של הרוח הטבעית היתה בממוצע כשליש מדרישת מהירות-אוורור-בסיסית של כ-3 מטר/שנייה. צריכת המזון הקבוצתית של פרות "האוורור" הייתה גבוהה ב-0.8 ק"ג ח"י בהשוואה לקבוצת "הרוח" (23.4 לעומת 22.6 ק"ג ח"י). יצור החלב היומי (LSM) של כל פרות "האוורור" היה גבוה ב-1.2 ק"ג/פרה ל-30.9 בהשוואה ל-29.7 ק"ג/פרה ($P < 0.002$); פער זה בלט במיוחד בחציון התנובה העליון (< 33.7 ק"ג) (1.6 ק"ג/פרה/יום; $p < 0.02$) ונטה להישמר גם בחציון התחתון (> 33.7 ק"ג) (0.7 ק"ג/פרה/יום; $p < 0.06$). % השומן של פרות "האוורור" היה גבוה יותר; מכאן, אף יצור ה-FCM 4% היה גבוה יותר בפרות "האוורור" בהשוואה לפרות "הרוח" (30.6 בהשוואה ל-29.1 ק"ג/פרה/יום) ובלט במיוחד בקבוצת גבוהות התנובה - פער של 2 ק"ג/פרה/יום (33.5 לעומת 31.5). מבחינת עקומת יצור החלב של קבוצות הניסוי הסתמנה השפעה ברורה של עומס החום ביולי-אוגוסט על פחיתת היצור, שהתבטאה במיוחד בקבוצת פרות "הרוח". בתנאי רפת יטבתה, בתחשיב הלוקח בחשבון התנהלות עדר במכסה ובחישוב להפעלת הצינון ב-120 ימי קיץ, כאשר עלות הפעלת הצינון כוללת חשמל - כ-0.33 ₪/יום/פרה והחזר הון - כ-0.20 ₪/פרה/יום, נמצא שהוספת האוורור המאולץ שילמה את עצמה, ואף הותירה.

בדיעבד הסתבר, שהמערך הניסיוני בעבודה הראשונית (קיץ 2002) לקה בחסר מהבחינות הבאות: מערכת הממטירים בקבוצת "הרוח" (מפנה פרות אבוס שמאל) פעלה בחלק מהזמן לא כשורה; בנוסף, הרוח הטבעית גרמה בחלק מהזמן להתזת המים לכיוון האבוס, כך שהרטבת הפרות הייתה לקויה חלקית. ליקויים אלו עלולים היו לגרום לפגיעה ביכולת הצינון של פרות קבוצת "הרוח" (ביקורת). לאור תופעות אלה, הוחלט בסיבוב השני למקם את שתי קבוצות הפרות מאותו צד של האבוס (דרומי) בסככות דומות באופיין. באופן זה הרוח הטבעית תשפיע באופן דומה בהתזה של מי הממטירים מכיוון האבוס לכיוון הפרה, כך שניתן יהיה לבצע בחינה נכונה של הנחיצות באוורור מאולץ בתהליך הצינון.

מטרת העבודה

בחינת השפעת אוורור מאולץ באמצעות מאווררים, בהשוואה לאוורור טבעי, בתנאי הרטבה זהים באבוס, על צריכת המזון וביצועי היצור של פרות חלב בערבה הדרומית.

חומרים ושיטות

בע"ח וסככות: בתחילת חודש מאי חולקו כ-200 פרות ברפת יוטבתה לשתי קבוצות: קבוצה פרות אחת קבלה אוורור מאולץ ע"י מאווררים (להלן קבוצת "אוורור" - הסככה הדרומית, מפנה דרומי של האבוס); הקבוצה השנייה קבלה אוורור טבעי (להלן קבוצת "רוח" - הסככה הצפונית, מפנה דרומי של האבוס). שתי הקבוצות חולקו על פי יצור החלב קודם לחלוקה (כפי שהתקבל ב-20 ימים קודמים) שעור המוצקים (על פי ביקורת חלב מקדימה), ימים בתחלובה ומספר תחלובות. משתנים אלו שמשו גם לתיקון קווריאנס בניתוח הסטטיסטי כדלקמן: קבוצת רוח טבעית: 2.83 תחלובות, 99.4 ימים בתחלובה, 36.4 ק"ג/פרה/יום; קבוצת אוורור מאולץ: 2.84 תחלובות, 92.8 ימים בתחלובה, 37.2 ק"ג/פרה/יום; ערך יצור החלב התקבל כממוצע בין ממוצע יצור החלב על פיו חולקו הפרות וממוצע יצור החלב בכל תקופת הרגלה קודם להפעלת המאווררים.

מערכת ושיגרת הצינון: שתי הקבוצות היו במפנה "מתחת לרוח", דהיינו, הרוח נשבה מכיוון האבוס כלפיהן, נקודה משמעותית באשר ליעילות ההמטרה והרטבת הפרות. נקודה זו משמעותית ובאה לתקן את ההצבה השונה כפי שהתבצעה בסיבוב הקודם של עבודה זו, קיץ 2002 (כמתואר במבוא). הניסוי החל (הפעלת אוורור) ב-1.6.03 לאחר 3-שבועות של הרגלה, והסתיים בסוף ספטמבר. מערכת הצינון: מערכת הצינון בסככת קבוצת האוורור כללה מאווררי "טורבו" 25 אינץ' מתוצרת זיל אבג במרווחים של כ-6 מ' לאורך פס האבוס. נוהל הפעלת המאווררים בקבוצת האוורור: בעת קשירת הפרות באבוס הפעלה ללא הפסקה. בשתי הקבוצות היתה המטרה זהה באבוס: ממטירים בספיקה של 100 ליטר/שעה, כמערכת המטרה כפולה, המופעלת מכיוון הראש והעכוז, יחדיו (פרות קשורות), מידי 5 דקות למשך 30 שניות. בנוסף זכו הפרות לצינונים זהים בחצר המתנה. הפרות עברו שיגרת צינון של כ-10 צינונים ביממה, כשעה כל אחת (בעת חלוקת מזון, קירובי מזון, לפני ובין חליבות) כדלקמן: (פרוט לקבוצת "האוורור"; קבוצת הרוח התאחרה ב-20-60 דקות): 05:00-06:00 - חצר המתנה, לפני חליבה; 06:15-07:15 - קשירה באבוס, חלוקת 1/2 מנה; 09:50-10:20 - חצר המתנה, בין חליבות; 10:30-11:30 - קשירה באבוס, חלוקת 1/2 מנה; 12:00-13:00 - חצר המתנה, לפני חליבה; 13:30-14:30 - קשירה

| טבלה 1. הרכב מנות הניסוי (ק"ג/100 ח"י). | |
|--|------|
| הרכב המזונות | |
| ירק סורגום | 7.51 |
| חציר ש"ש | 10.4 |
| חציר חיטה | 5.46 |
| שחת אפונה | 7.12 |
| גרעיני כותנה | 8.23 |
| גלוטן פיד | 6.26 |
| כוספת סויה | 4.72 |
| שעורה | 8.75 |
| תירס | 11.4 |
| סובין | 3.05 |
| קלימול | 7.55 |
| שוונות | 0.45 |
| חליפה* | 19.1 |
| הרכב כימי | |
| חלבון כללי | 17.0 |
| NEI (מג"קל / ק"ג ח"י) | 1.77 |
| מזון גס | 30.5 |
| סידן | 0.95 |
| זרחן | 0.46 |
| מלח | 0.50 |
| *הרכב החליפה (ק"ג/100 ק"ג as-fed): חיטה, 27.7; סידנית, 4.65; שמן, 0.66; כ. ליפתית, 11.1; פרמיקס NPN, 0.44; שומן מוגן, 5.54; שיפון, 16.6; DDGS, 33.4. | |

באבוס, קירוב מזון; 16:50-17:20 - חצר המתנה, בין חליבות; 18:30-17:30 - קשירה באבוס, קירוב מזון; 22:00-21:00 - חצר המתנה, לפני חליבה; 23:20-22:20 - קשירה באבוס קירוב מזון.

הזנה: הרכב המנה היה זהה בשתי הקבוצות (טבלה 1). הבליל חולק אחת ליום, ועליו on top חולק מרכיב הירק. צריכת המזון היתה חופשית (שאריות של כ-3%). שאריות נאספו ונשקלו.

נמדדו: יצור החלב היומי (מע' SCR), הרכב חלב (5 בקורות, התאחדות מגדלי בקר, קיסריה), צריכת המזון הקבוצתית (נתוני בקרית מופחתי שאריות), נתוני אקלים (תחנה מטאורולוגית סמוכה; דטא לוגרים בסככה למדידת טמפרטורה ומהירות רוח). נמדדה הטמפרטורה רקטאלית של הפרות (טרמומטר רפואי), ב-10 פרות בכל קבוצה, סה"כ 7 פעמים: 5 מדידות לפי פעמיים ביום בשעות 09:00 ו-16:30; ו-2 מדידות לפי 3 פעמים ביום בשעות 09:00, 16:30, 04:00.

ניתוח סטטיסטי: של יצור החלב ורכיביו התבצע בעזרת תכנית סאס, במודל GLM, תוך תיקון קווריאנס לפרמטרים לפיהם חולקו הפרות; תוצאות הייצור מוצגות כ-LSM.

תוצאות ודין

אקלים: טבלה 2 מציגה את נתוני הטמפרטורה בתקופת העבודה כפי שהתקבלו מהתחנה

| טבלה 2. טמפרטורות מינימום ומקסימום (מ"צ) בתקופת העבודה; נתוני תחנה מטאורולוגית יטבתה. | | |
|---|------------------|------------------|
| החודש | טמפרטורת מינימום | טמפרטורת מקסימום |
| יוני | 22.2 | 37.8 |
| יולי | 24.3 | 39.6 |
| אוגוסט | 25.0 | 39.2 |
| ספטמבר | 21.7 | 36.1 |
| ממוצע | 23.3 | 38.2 |

המטאורולוגית הסמוכה. כמקובל, בחדשים יולי ואוגוסט הם החמים ביותר וכמובן בהם בא לידי ביטוי עומס החום המירבי על הפרות.

טבלה 3 מציגה את נתוני מהירות הרוח כפי שהתקבלו במד רוח (דטא לוגר) אשר הוצב בסככה. הנתונים מוצגים מידי חודש; בממוצע מהירות הרוח נעה קצת מתחת ל-0.8 מ/שנייה אולם ה-STDV הוא למעלה מ-50% מערך זה מה שמעיד על שונות גדולה, ועל מצאי משבי רוח מהירים יותר מהממוצע. ערכים אלה תואמים את הערכים שהתקבלו במדידות בקיץ הקודם, אך גם הם נמצאים בתחום של

טבלה 3. מהירות רוח (מ/שנייה) בתקופת העבודה; נתוני דטא לוגר בסככת רפת יטבתה.

| החודש | מהירות רוח | STDV |
|--------------|-------------|-------------|
| יוני | 0.80 | 0.47 |
| יולי | 0.71 | 0.40 |
| אוגוסט | 0.82 | 0.42 |
| ספטמבר | 0.79 | 0.46 |
| ממוצע | 0.78 | 0.44 |

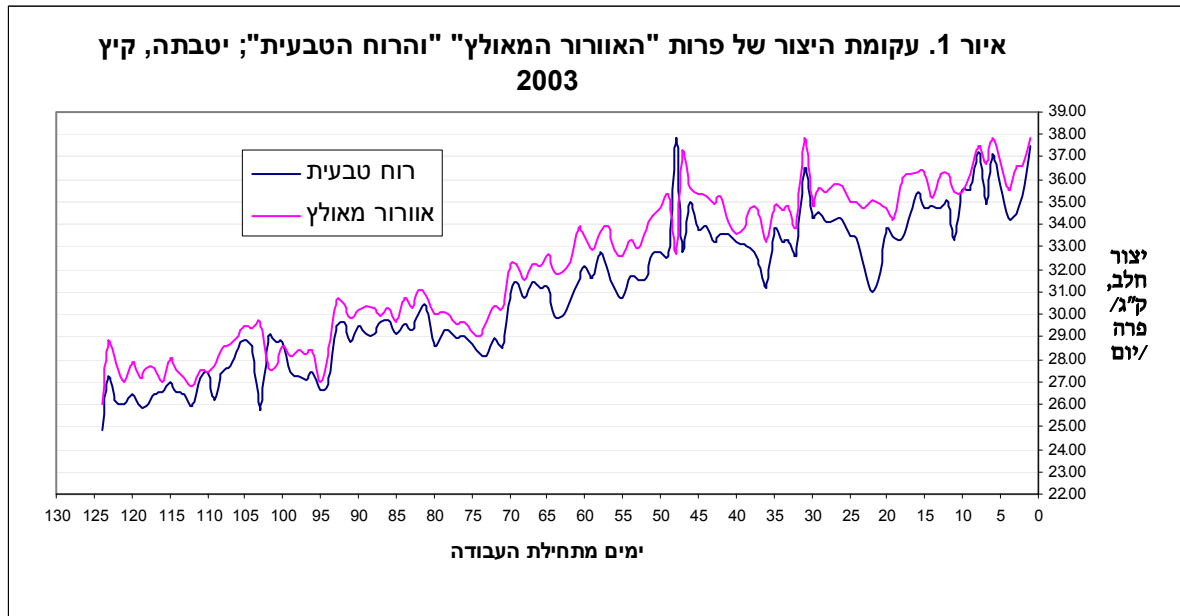
כשליש ומטה מהערך המומלץ של מהירות רוח של מאווררים המותקנים בסככות.

בטבלה 4 מוצגים נתוני מדידת הטמפרטורה הרקטאלית של פרות הניסוי. לא היו הבדלים מובהקים בטמפרטורה בין שתי הקבוצות למרות שלכאורה הטמפרטורה

| טבלה 4. טמפרטורה רקטלית (ממוצע של 7 בדיקות STDV ±) של פרות (10 בכל קבוצה) שקיבלו רוח טבעית או אוורור מאולץ. | | |
|---|-----------|-------|
| אורור מאולץ | רוח טבעית | |
| 39.05 | 39.34 | ממוצע |
| 0.43 | 0.43 | STDV |

הרקטאלית של פרות "האוורור" היתה נמוכה מעט. נתוני המדידות מעידים שהפרות היו בתחום של נורמוטרמיה ועד היפרטרמיה מתונה ביותר. נתונים אלו דומים לאלו שהתקבלו בקיץ 2003.

איור 1 מציג את עקומת היצור של כל הפרות שבנו את קבוצת הניסוי. הנתונים הם נתוני יצור גלמיים, אשר התקבלו יומית, ולא נתונים מתוקנים סטטיסטית. בולטת הנטייה לירידה ביצור החלב/פרה בשתי הקבוצות עם התקדמות העבודה לתוך חדשי הקיץ החמים יולי אוגוסט. בנוסף מסתמן יתרון מה ביצור חלב/פרה לקבוצת האורור המאולץ של 1-0.5 ק"ג חלב/פרה/יום לאורך התקופה.



טבלה 5 מציגה את נתוני צריכת המזון, ייצור החלב ורכיביו של כל אוכלוסיית הפרות שקבלו רוח

| טבלה 5. צריכת המזון (ק"ג ח"י/פרה/יום) וייצור החלב (ק"ג/פרה/יום) ורכיביו (ק"ג/פרה/יום, או %) של כל הפרות שקבלו רוח טבעית או אורור מאולץ (ממוצעים כ-LSM). | | | | |
|---|------|-------------|-----------|---------------|
| P | SEM | אורור מאולץ | רוח טבעית | פרמטר/טיפול |
| - | - | 23.1 | 23.5 | צריכת המזון |
| 0.23 | 0.34 | 31.7 | 31.1 | יצור חלב |
| 0.26 | 0.01 | 2.99 | 3.01 | ריכוז חלבון |
| 0.47 | 0.03 | 3.14 | 3.17 | ריכוז שומן |
| 0.78 | 0.01 | 0.99 | 1.00 | יצור חלבון |
| 0.37 | 0.01 | 1.07 | 1.06 | יצור שומן |
| 0.13 | 0.31 | 34.9 | 34.7 | יצור FCM 3.5% |
| 0.31 | 0.29 | 31.9 | 31.5 | יצור חמ"מ |

טבעית או אורור מאולץ (ממוצעים מוצגים כ-LSM). אוכלוסיית הניתוח הסטטיסטי כללה את כל הפרות אשר נכחו בתחילת העבודה והמשיכו עד סיומה (כ-90 פרות בכל קבוצה). צריכת המזון בשתי הקבוצות היתה דומה, כ-23 ק"ג ח"י/פרה/יום. לא היה הבדל מובהק בשום פרמטר יצרני בין שתי הקבוצות, לא ביצור חלב ולא ברכיביו; עם זאת היתה נטייה קלה ביותר ליצור גבוה יותר של חלב, FCM וחמ"מ בקבוצת האורור המאולץ, נטייה הפוכה ממגמת צריכת

המזון שהיתה מעט גבוהה יותר בקבוצת הביקורת - רוח טבעית. טבלאות 7, ו-6 מציגות ניתוח מעמיק יותר של הפרמטרים היצרניים תוך התייחסות לקבוצת הגבוהות התנובה (חציון עליון של

היצור בעת חלוקת הפרות לטיפול/ביקורת <36.5 ק"ג חלב/פרה/יום) ולקבוצת נמוכות התנובה (חציון תחתון של היצור >36.5 ק"ג/פרה/יום). לא נמצא הבדל ביצור החלב ורכיביו בין פרות הרוח

והאוורור נמוכות התנובה. תוצאות אלו דומות מאד לניתוח ביצועי אוכלוסיית הפרות נמוכות התנובה בקיץ 2003. מאידך, התמונה שמוצגת בטבלה 7, שונה. אוכלוסיית הפרות גבוהות התנובה הושפעה באופן מובהק מהאוורור המאולץ: פרות האוורור יצרו ב-1.6 ק"ג/פרה/יום יותר חלב מקבוצת הרוח הטבעית, ריכוז החלבון היה גבוה יותר באופן מובהק (2.99 לעומת 2.94%), יצור השומן היומי היה גבוה יותר (1.08 לעומת

| טבלה 6. ייצור החלב (ק"ג/פרה/יום) ורכיביו (ק"ג/פרה/יום, או %) של הפרות נמוכות התנובה בקבוצה (יצור >36.5 ק"ג) שקיבלו רוח טבעית או אוורור מאולץ (ממוצעים כ-LSM). | | | | |
|---|-----------|--------------|------|------|
| פרמטר/טיפול | רוח טבעית | אוורור מאולץ | SEM | P |
| יצור חלב | 29.3 | 29.1 | 0.40 | 0.67 |
| ריכוז חלבון | 3.02 | 3.03 | 0.02 | 0.74 |
| ריכוז שומן | 3.29 | 3.18 | 0.05 | 0.10 |
| יצור חלבון | 0.94 | 0.92 | 0.01 | 0.30 |
| יצור שומן | 1.02 | 0.99 | 0.02 | 0.27 |
| יצור FCM 3.5% | 30.3 | 29.9 | 0.43 | 0.46 |
| יצור חמ"מ | 29.9 | 29.5 | 0.40 | 0.49 |

1.15 ק"ג/פרה/יום) וכן היו גבוהים יותר בקבוצת האוורור יצור ה-FCM 3.5% והחמ"מ (FCM - 32.3 לעומת 35.2 ק"ג/פרה/יום; חמ"מ - 32.7 לעומת 34.1 ק"ג/פרה/יום). מגמת השיפור המובהק של היצור בקבוצת האוורור, באוכלוסיית גבוהות התנובה, דומה מאד לזו שהתקבלה בקיץ 2003, אם כי מעט מתונה יותר.

לסיכום:

בקיץ 2004 נעשתה חזרה על העבודה של קיץ 2003, אך בתנאים משופרים של הצבת הקבוצות: במפנה דומה מול הרוח הטבעית ובשיפור ההמטרה בקבוצת הביקורת (רוח טבעית).

עיקר הממצאים:

- לא היו הבדלים משמעותיים בטמפרטורה הרקטאלית של מדגם הפרות משתי הקבוצות (ממצאים דומים לאלו מקיץ 2003).
- מהירות הרוח הטבעית שהתקבלה במדידות היתה כשליש מזו המומלצת באוורור מאולץ (ממצאים דומים לאלו מקיץ 2003).
- צריכת המזון בשתי הקבוצות היתה דומה, אך היתה נטיה קולה לצריכת מזון גבוהה יותר בקבוצת הרוח הטבעית (מימצא הפוך מזה שהתקבל בקיץ 2003).
- על פי עקומת יצור החלב, לאורך כל הניסוי הסתמן יצור גבוה מעט בקבוצת האוורור.
- מניתוח כלל האוכלוסייה של הפרות, היתה נטייה ליצור חלב, חמ"מ ו-FCM גבוה יותר בקבוצת האוורור המאולץ.
- מאידך, הפרות גבוהות התנובה של קבוצת האוורור יצרו באופן מובהק יותר חלב, FCM וחמ"מ מקבוצת הרוח הטבעית, אולם הפערים היו מתונים יותר מאלו שהתקבלו בקיץ 2003.

- ניראה שהשיפור בתנאי ההמטרה של קבוצת הרוח הטבעית והמפנה השונה שלה כלפי הרוח הטבעית, הביא לשיפור ביצור ולהקטנת הפער כפי שהתבטא באוכלוסיית הפרות גבוהות התנובה.

טבלה 7. ייצור החלב (ק"ג/פרה/יום) ורכיביו (ק"ג/פרה/יום, או %) של הפרות גבוהות התנובה בקבוצה (יצור <מהחציון, 36.5 ק"ג) שקיבלו רוח טבעית או אוורור מאולץ (ממוצעים כ-LSM).

| פרמטר/טיפול | רוח טבעית | אוורור מאולץ | SEM | P |
|---------------|-------------------|-------------------|------|-------|
| יצור חלב | ⁺ 32.7 | ^κ 34.3 | 0.44 | 0.01 |
| ריכוז חלבון | ^κ 2.99 | ⁺ 2.94 | 0.02 | 0.03 |
| ריכוז שומן | 3.06 | 3.10 | 0.04 | 0.52 |
| יצור חלבון | 1.05 | 1.07 | 0.01 | 0.21 |
| יצור שומן | ⁺ 1.08 | ^κ 1.15 | 0.02 | 0.02 |
| יצור FCM 3.5% | ⁺ 32.3 | ^κ 35.2 | 0.46 | 0.004 |
| יצור חמ"מ | ⁺ 32.7 | ^κ 34.1 | 0.40 | 0.01 |

א,ב, ערכים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים באופן מובהק, P<0.05

- על פניו, לא ניראה שתוספת היצור מכסה את עלויות האוורור המאולץ. בפער הגבוה יותר שהתקבל בשנה קודמת, ועל פי תחשיב שהתבצע יצור החלב כיסה את הוצאות האוורור; בתנאי העבודה הנוכחית, שניראה שתוצאותיה משקפות באמינות גבוהה יותר את המציאות, יש לשער שהאוורור המאולץ לא "כיסה את עצמו", או במילים אחרות לתחושה הטבעית של רפתני הערבה הגורסת "שהרוח הטבעית עושה את העבודה לא רע, כאשר ההמטרה יעילה" יש

אחיזה במציאות לפחות מבחינה כלכלית.

תודת המחברים נתונה לרפתני רפת יטבתה על הסיוע במהלך העבודה; תודה לאמנון גרינברג, מנהל מו"פ ערבה על הסיוע במימון העבודה.