

הועדה המארגנת

ד"ר רן סולומון	-	יו"ר;	שה"מ
גבי עדין	-	חבר, רכז מקצועי;	שה"מ
ד"ר יהושע מירון	-	חבר, רפרנט;	מינהל המחקר החקלאי
ד"ר מיכאל ואן סטראטן	-	חבר;	החקלאית
ד"ר עדין שווימר	-	חבר;	מועצת החלב
אדריאן גלמן	-	חבר;	רפת חותם
מודי הרץ	-	חבר, רכז טכני;	שה"מ
יוסי מלול	-	חבר;	התאחדות מגדלי בקר
אדריאנה שוחט	-	חברה;	מועצת החלב
יעקב בכר	-	חבר;	התאחדות מגדלי בקר
ריקי מואב	-	חברה, רכזת ארגונית;	שה"מ
מיכל אברהם	-	מזכירת הועדה המארגנת;	שה"מ

עריכת חוברת תקצירי ההרצאות – גבי עדין

ענף החלב

יושב ראש מושב ראשון:
שייקה דרורי

יושב ראש מושב שני:
יעקב בכר

סקר הוצאות ורווחיות רפת החלב לשנת 2007: עיקרי הממצאים והשלכות על

מחיר המטרה

ר. ברושק

התאחדות חקלאי ישראל (הרצאה מוזמנת).

סקר ההוצאות והרווחיות של שנת 2007, שפורסם לאחרונה, מתווסף לסדרת הסקרים ברפת החלב הישראלית, הנערכים בשגרה של אחת לשנתיים. תוצאות הסקר מנותחות בעיקר לשתי מטרות:

(א) חשבון ההוצאות מהווה בסיס תחשיבי חדש לקביעת מחיר המטרה החל מינואר 2009.
(ב) הסקר מספק תמונת הוצאות ורווחיות יחסית של הרפתות על פי המגזרים, הגודל ואזורי הארץ השונים. בשנת 2007 חלה שחיקה משמעותית ברווחיות הרפת (כתוצאה מהתאמה בפיגור במחירי החלב לעומת עליית מחירי המזון), ובמובן זה, תוצאות הרווחיות שנתקבלו בסקר אינן מפתיעות. בסעיפי המשנה הבאים, נסקור את ממצאי הסקר והשלכות ביחס למחיר המטרה בשנתיים הקרובות. ממצאי הסקר מושווים הן לשנת הסקר הקודמת - 2005, והן לסדרת הסקרים הקודמים - ובעיקר מאז שנת 1999 שבה החלה למעשה הרפורמה בענף החלב:

(1) מספר הרפתות בענף קטן בשנתיים שמאז 2005 ב-70 - מהם יציאה של 42 רפתות משפחתיות, וירידה של 28 רפתות ממצבת הרפתות של המשק השיתופי בגין מימוש שותפויות בין קיבוציות.

(2) מאז שנת 1999, ירידת מספר הרפתות המשפחתיות היא משמעותית ביותר ועומדת על 317, מרביתן ע"י מכירת המכסה והפסקת יצור חלב.

(3) גודל יחידת היצור:

הרפת המשפחתית: יציאת קרוב ל-30% מהרפתות המשפחתיות מהענף, הביאה להגדלת יחידת היצור המשפחתית הממוצעת, מ-423 אלפי ליטר לרפת בשנה בשנת 1999, עד ל-593 אלפי ליטר בשנה בשנת 2007. בתוך כך, בשנת 2007, 34% מהרפתות המושביות, הן עדיין בעלות עדרים של עד 45 פרות. עיקר תנועת הגדלת העדרים התרחשה מרפתות בגודל של 45 עד 60 פרות, לסדרי הגודל של 60 עד 80 פרות לרפת.

הרפת השיתופית: יחידת היצור השיתופית הממוצעת גדלה מאד, כאשר מרבית הגידול נזקף להקמת השותפויות במגזר זה. יצור החלב לרפת שיתופית ממוצעת עלה מכ-3 מיליון ליטר חלב בשנה עד ל-4.3 מיליון ליטרים בשנה. קיום השותפויות במגזר השיתופי מגדיל את השונות בין הרפתות במגזר זה, והחל מהסקר הבא הרפתות השיתופיות הגדולות במיוחד ינותחו בנפרד. כ-43 אחוז מהרפתות מייצרות בממוצע מעט פחות מ-3 מיליון ליטר בשנה, עוד 24% מייצרות 3.7 מיליון ליטר בשנה, והיתרה של כשליש מהרפתות מייצרות בממוצע 6.5 מיליון ליטר בשנה.

תנובת החלב:

התפתחות תנובת החלב בין השנים 1999 ו-2007, מצביעה על כיווני התפתחות דומים של הרפתות המשפחתיות והשיתופיות. תנובת החלב השנתית הממוצעת שהציגו שני הסקטורים נמוכה בשנת 2003 לעומת זו של שנת הבסיס 1999, וממנה – בשתי שנות הסקר הבאות חלה עלייה - גבוהה יותר (באחוזים) ברפת המשפחתית. יחד עם זאת, פער התנובות בין שני הסקטורים עומד במהלך התקופה על 17% עד כ-20% - ולא ניתן לראות בו מגמה של שינוי מהותי.

נצילות מזון: מדדי המזון הפיזיים, מצביעים על נצילות מזון טובה יותר של הרפת המשפחתית בין השנים 2005 ו-2007, לעומת הרעה שלה ביחס למשק המשפחתי. הממוצע של שני טיפוסים הרפתות נותן תוצאה של נצילות מזון לליטר דומה בשנת 2007 לזו של שנת 2005, וטובה בכ- 5% לעומת שנת 1999.

תשומת העבודה: הצפי בתהליך של הגדלת העדר הוא לניצול טוב יותר של משאבי העבודה. תוצאות הסקר מצביעות על תהליכים שונים ברפת המשפחתית והשיתופית. הרפת השיתופית מצביעה על התייעלות גדולה בתחום זה, כאשר סך ימי העבודה המושקעים לפרה ירדו מאז תחילת הרפורמה (1999) בכ- 1.5 ימי עבודה. בנוסף, חל גידול משמעותי בחלקה היחסי של העבודה השכירה - בחלקו בשל הפרטת הרפתות ורישום חברי הקיבוץ העובדים בה כשכירים. הרפת המשפחתית מציגה אף עלייה בימי העבודה המושקעים לפרה, יחד עם עלייה גדולה בחלקה היחסי של העבודה השכירה. גידול זה חל בעיקר בשנת 2003, בה ניתנו היתרי העסקה של עובד זר לכל רפת משפחתית ללא קשר לגודלה. תופעה מעניינת חלה בשנת 2007, בה ארע קיטון בעבודה השכירה על חשבון הגדלת העבודה העצמית. יתכן כי תופעה זו קשורה לשחיקת הרווחיות ומצוקת המזומנים של חלק זה של יצור החלב בשנת 2007.

תשומת ההון: שנת 2007 מייצגת חידוש של חלק גדול מההון המשרת את הרפת בעקבות מהלכי הרפורמה. ואכן, הוצאות ההון של הרפת גדלו בעשרות אחוזים בשנת 2007 לעומת אלו של שנת 2007, וכן לעומת השנים הקודמות. אחוזי ההון הפעיל המתקבלים בכל שנת סקר מייצגים את מידת חידוש ההון. אחוזים אלו היו במגמת ירידה שנים רבות, וסימלו את "אכילת ההון" שאפיינה את הרפת הישראלית עד חידוש ההון המשמעותי בעקבות הרפורמה בענף. ואכן, מרמה של כ- 35% הון פעיל (הון שטרם הופחת) של שני הסקטורים בשנת 1999, הוא עומד על 57-58% בשנת 2007.

השלכות על מחיר המטרה: חשבון ההוצאות המתקבל מנתוני סקר 2007, הופכים להיות הבסיס התחשיבי החדש בקביעת מחיר המטרה - החל מינואר 2009. יש להעיר שוב בהקשר זה את השונות הרבה המתקבלת בהוצאות היצור בחתך הסקטוריאלי ובחתכים נוספים. על פי מה שהוצג בסעיף הקודם, משמעות קביעת הממצא הממוצע לטיפוסי הרפתות השונות, קובעת למעשה את רווחיותן היחסית - הפסד מראש לאלו המייצרות בעלות גבוהה מהממוצע, וההיפך לרפתות המציגות רמת הוצאות נמוכה מהממוצע. את הפערים הללו ראוי להציג גם כן במדרג ההוצאות על פי מידת הנזילות שלהן, כאשר המשמעות הסופית תהיה משיכת שכר רפתן ברמות השונות מהשכר הנזקף (השכר הנזקף בתחשיב לרפתן עצמו מקביל להוצאות השכר הממוצע במשק). שוב, בהנחה כי מרבית הוצאות ההון הזקופות במחיר המטרה הן לעת הזו הוצאות המשקפות תשלומי מימון השקעה לבנקים, הן מוצגות לפני שכר הרפתן. נראה שהעלות הארצית הממוצעת מייצגת את מחיר המטרה העתידי, ומצב העלויות המקביל של ממוצע הרפתות המשפחתיות והשיתופיות.

ייצור בר-קיימא של חלב בעולם

ט. המה

מכון IFCN, קיל, גרמניה (מרצה אורח).

יצור החלב בעתיד יעמוד בפני מספר אתגרים שהמרכזיים שבהם:

א. כיצד להוזיל את עלויות היצור ב. כיצד ליצר את החלב ללא פגיעה בסביבה.

מטרת מאמר זה היא לתאר את פעילות מכון המחקר IFCN בשני תחומים אלה בפני ציבור העוסקים בענף החלב בישראל. המאמר יעסוק בעיקר בדרכים שפותחו במכון לשם מדידת רמת הפליטה של גזי החממה, בעיקר המתן, ברפתות עם ממשקי יצור שונים והממוקמות באזורים שונים של העולם.

למושג "ייצור בר קיימא" יותר מ-300 הגדרות שונות. ההגדרה המוכרת ביותר היא זו שנעשתה ע"י הוועדה הבינלאומית לפיתוח סביבתי של ארגון האומות המאוחדות: "ייצור בר קיימא הוא ייצור בדרכים מתקדמות, העונות לצרכי ההווה, מבלי לפגוע ביכולתם של הדורות הבאים לספק את צרכיהם".

לייצור בר קיימא של חלב שלושה ממדים: הכלכלי, הסביבתי והחברתי. מטבע הדברים, תעסוק הרצאה זו בעיקר במימד הסביבתי של יצור בר קיימא של חלב בעולם.

מכון ה-IFCN מאגד כלכלנים מענף החלב ביותר מ-70 מדינות, בהם נציג מועצת החלב הישראלית. המדינות המשתתפות בפעילות המכון מייצגות יותר מ-70% מייצור החלב בעולם. השוואת מדדים שונים הקשורים ליצור חלב נעשית באמצעות משלוח נתונים מ"רפתות מייצגות" בכל מדינה/אזור. מטרת העל של המכון היא להביא להבנה טובה יותר של תהליכים ומגמות בענף החלב העולמי ובמדינות המשתתפות ובכך לסייע בקבלת ההחלטות בדרגים שונים של הענף.

עד שנת 2007 עסק המכון בעיקר בנייתו השוואתי של עלויות יצור החלב במדינות השונות. החל משנת 2008 עוסק המכון, בנוסף לפעילותו הרגילה, גם בנייתו ההיבטיים הסביבתיים של יצור החלב במשקי היצור השונים, זאת מתוך רצון לתת מענה לשאלות הבאות מצד ציבור צרכני החלב שהמודעות לנושא השפעות הענף על הסביבה עלתה אצלם במידה רבה בשנים האחרונות.

על בסיס נתונים מענפי חלב באזורים שונים בעולם והידע המדעי הקיים כיום בתחום זה, מנסה המכון לראשונה, לבחון את מידת הפליטה של גזי החממה לאטמוספירה בתהליכי היצור השונים, או במילים אחרות, למדוד את "טביעת האצבע הפחמנית" של הממשקים השונים ליצור חלב. המחקר המבוצע במכון נתמך ע"י שני ארגונים גדולים. הראשון, ארגון החלב הבינלאומי IDF והשני, חברת ציוד החליבה השוודית De Laval, שחרתה על דיגלה את צמצום התרומה של ענף החלב להתחממות הגלובלית. שני גופים אלה ארגנו במשותף את הכנס הבינלאומי הראשון לנושא יחסי הגומלין בין ענף החלב לסביבה שנערך ביוני 2008 באדינבורו, סקוטלנד. הנתונים המובאים בהרצאה זו הוצגו לראשונה בכנס זה.

העבודה מתבססת על מסד הנתונים הרגיל המסופק בכל שנה ע"י נציגי המדינות השונות והכולל נתונים של גודל העדר, תנובת החלב, מחירי המזון, הדשנים, החשמל והדלק ומשקלי הפרות בכל מדינה, מהם חולצו היקפי השימוש במקורות אלה בתהליך יצור החלב. בשלב שני, חושבו היקפי הפליטה של שלושת גזי החממה העיקריים: פחמן דו-חמצני (CO_2), מתן (CH_4) ו-ניטרוז אוקסיד (N_2O). לשם החישוב נעשה שימוש בנוסחאות אשר פורסמו לאחרונה בספרות המדעית. כלל הפליטה של גזי החממה תורגמה למונחי פליטת "שווה ערך פחמן דו-חמצני".

לשם בחינת הנושא נעשה שימוש בנתונים מ-38 מדינות נבחרות, כאשר הבסיס להשוואה הייתה פליטת הפחמן הדו-חמצני מיצור 100 ק"ג חלב ברפת בת 80 פרות בגרמניה. 50% מהמשקים השונים בבדיקה נעה "טביעת האצבע הפחמנית" בתחום של $\pm 20\%$ מזו שנרשמה במשק הייחוס. במשקים עם רמת היצור הנמוכה (אפריקה ודרום אסיה) הייתה טביעת האצבע הפחמנית ליצור ליטר חלב הגבוהה ביותר, ואילו במשקים עם רמת היצור הגבוהה (ארה"ב, ישראל), הייתה טביעת האצבע הפחמנית ליצור ליטר חלב הנמוכה ביותר. ברפתות מקמרון, בנגלדש, הודו ופרו הייתה פליטת גזי החממה פי שלושה ויותר מזו שנרשמה במשק הייחוס בעוד שברפתות בארה"ב וישראל עמדה פליטת גזי החממה על 50% – 70% מזו שנרשמה במשק הייחוס. ברפת המושבית הישראלית עם 65 פרות שהייתה בין הרפתות שנבחרו לשמש בסקר נרשמה פליטה נמוכה ביותר של גזי חממה בתהליך יצור החלב.

גז החממה העיקרי הנפלט בענף החלב הוא המתן, המהווה 50-70% מגזי החממה הנפלטים ע"י הענף. פחמן דו-חמצני וניטרוז אוקסיד מהווים יחד בין 30-50% מכל גזי החממה הנפלטים בתליך יצור החלב. בעוד היקף פליטת המתן תלוי בגורמים הקשורים בהזנת הפרה, היקף הפליטה של פחמן דו-חמצני וניטרוז אוקסיד תלוי בעיקר אופן הטיפול בזבל הפרות ובהיקף השימוש במזון קנוי, דשנים ודלקים בתהליך יצור החלב.

במסגרת ההרצאה יוצגו הדרכים בהן ניתן יהיה בעתיד לצמצם את פליטת גזי החממה ע"י ענף החלב ובכך לתרום אולי לחיזוק מעמדו של ענף זה בדעת הקהל.

IFCN Analysis and Thoughts on Sustainability in Milk Production



The 21st Annual Conference of Cattle Science, in Jerusalem, June 30th – July 2nd

Dr. Torsten Hemme
Chairman of the IFCN

IFCN Dairy Research Center, Kiel, Germany
torsten.hemme@ifcndairy.org



1. Introduction

The future challenge of the dairy sector is driven by two basic questions which are related to each other: a) Who to cope up with the volatility in milk and feed prices? and b) How to develop sustainable milk production systems?

The aim of this paper is to sum up the analysis of the IFCN in this field. Moreover; the paper contains some thoughts how to measure sustainability of milk production systems in the future.

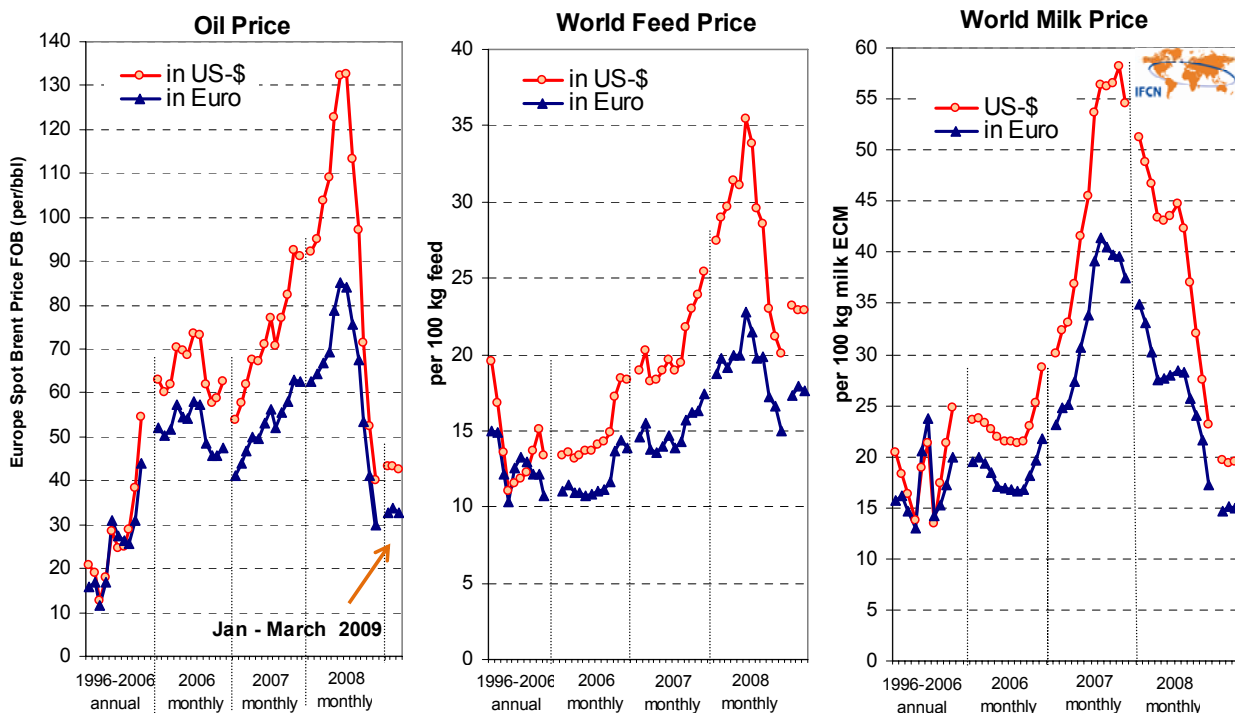


Chart 1: Volatility of the markets for oil, feed and milk prices 1996 – March 2009

Chart no.1 describes the developments of the world prices for oil, feed and milk. It becomes visible that since mid of 2006 have a new dimensions of price fluctuations. The world milk prices are currently (march 2009) at a level of 15 USD (20 Euro) per 100 kg milk.

The world feed price had a big drop from 35,5 USD (22,8EUR) in June 2008 to 23 USD (18 EUR) in Nov. 2008. It's interesting to note that all three price developments have the same pattern. The oil price and also feed price were on an historic high level in June 2008. The oil, feed and milk prices are highly correlated. Therefore the oil price is a simple but strong indicator of what happened with the world milk and world feed price.

The overall idea of sustainability

Sustainability is just one word and yet there exists over 300 definitions. The best-known definition of sustainability or sustainable development is the definition by the World Commission on Environment and Development. This suggests that sustainability is defined as "forms of progress that meet the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their needs."

In a simple term sustainability in milk production has the following three dimensions: a) economic sustainability, b) environmental sustainability and c) social sustainability.

The IFCN approach to measure sustainability

The IFCN is a network of dairy researchers from over 70 countries following the mission to "Create a better understanding of milk production world wide". Based on harmonised data we analyse global dairy trends and create knowledge to guide the various stakeholders in the dairy sector. Details can be found in the Annex 1. One element of the IFCN work is to analyse and compare dairy farming systems. This analysis is based on the concept of typical farms and the model TIPICAL. Via this approach the IFCN has in the past analysed farm economic indicators. Since 2008 new indicators have been added to better compare the sustainability of the various milk production systems which exists.

2. Analysing economic sustainability

As indicator for economic sustainability for see two main segments. A dairy farming systems has to compete on the product markets which means its cost of production have to match with the milk prices a processor can pay in the region. Moreover the farm has to be competitive on the factor market. This means it has to compete for land with other agricultural commodities, compete for labour, compete for feed resources, compete for capital etc. It should be mentioned that the competition on the factors market is often ignored and in many cases much harder that the competition of the product markets.

Cost milk production analysis 2007

This year the IFCN has analysed 134 typical farm types from 44 countries. A simplified global overview in the chart shows:

a) Africa has the lowest and Western Europe the highest cost, b) cost in Eastern Europe, South America, Asia and Oceania are on a similar level of 25 – 30 US-\$ per 100 kg milk.

The typical 65 cow farm from Israel shows a cost level of 50 US-\$ while the larger farm types with 330 cows has a cost level of 35 US-\$ per 100 kg milk.

Cost changes: In 2007 and also 2008 costs increased in all dairy regions driven by rising feed prices. The cost increase differs depending on the farming system. In general costs increased much faster in high cost systems than in the low cost systems. This means that the cost difference shown in the chart will become bigger. Grazing dairy regions will benefit. Moreover it becomes more attractive to source milk from small scale dairy farmers in developing countries.

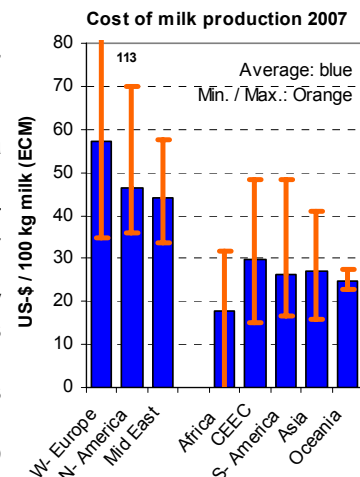


Chart 2 Cost of milk production 2007

3. Analysing environmental sustainability

The IFCN has done in 2008 a first step to define indicators to judge the which can help to measure environmental sustainability. In this paper the analysis of green house gases emissions or carbon footprints in dairy farming systems shall be shown. This research work – presented at the IDF Dairy farming summit in Edinburgh 2008 - has been supported by DeLaval following their mission „We drive progress in milk production”.

IFCN Method estimating carbon foot prints of dairy farming systems

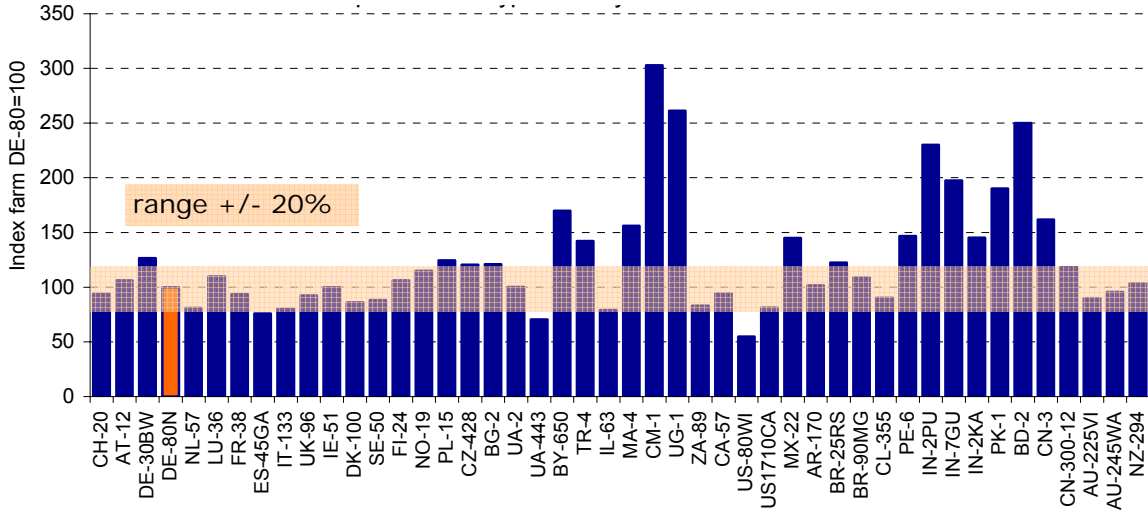
The analysis is based on the IFCN database of typical dairy farms. The method developed is based on the key variables like: cow number, heifer numbers, milk yield, fertilizer costs, electricity cost, fuel costs, purchased feed cost, live weight of the cows. From these farms economic figures; quantitative figures like litres fuel or kg compound feed used have been generated. In a second step the gas emissions (CO₂, CH₄ and N₂O) have been calculated. For example the CH₄ emission from the rumen has been estimated based on the function CH₄ (kg) = 55 + 4.5* milk yield per day (kg milk/cow/day) + 1.2 * (metabolic weight) (KIRCHGEBNER ET AL 1992). In a similar way the gas emissions from manure handling, concentrates, fuel and energy use, fertilizer production, buildings and

machinery etc. have been estimated. The emissions of the different gases have finally been converted to CO₂ equivalents by using the coefficients shown below.

Farm level results – Carbon foot prints of dairy farming systems

For the analysis 46 typical dairy farms from 38 countries have been chosen. In chart no.3, the emission per 100 kg milk of the typical 80 cow farm from Germany have been set equal 100. 50% of the farm types analysed show carbon footprints which are in a range +/- 20% to the reference farm chosen. The low yield farming systems in Africa and South Asia show the highest carbon foot prints while high yield farming systems show significant lower emissions. The typical farm from Israel (65 cows) chosen for this analysis shows very low green house gas emissions.

Carbon footprints of typical dairy farms from 38 countries



Emission by types of gases

The most important gas is methane (CH₄) which contributes 50-70% of the green house gas emissions calculated as CO₂ equivalents. The emissions from N₂O and CO₂ directly together count for 30-50% of the total emissions. The amounts of N₂O and CO₂ vary depending on emissions from manure handling, as well as on the amount of purchased feed, fertilizer and energy usage.

Summing up

This is the first approach to analyse carbon footprints of dairy farming systems internationally. The results show significant differences between the farm types and that the weight productivity is a key driving parameter. The IFCN plans to refine this type of analysis in the future via a) improved farm level data and b) via improved methodology to calculate the gas emissions. Therefore any comments on this analysis are very welcome.

4. Analysing social sustainability

Defining indicators in this field is not really easy. One issue in this field is most likely the level of employment milk production is generating per milk production volume of one million kg per year. Looking at this indicator – jobs per 1 million kg milk/year produced - the results are:

- 2 “jobs”: Australia, New Zealand
- 4-6 “jobs”: Western Europe farms, North American farms, Argentina, Chile and farms in Israel
- 10-20 “jobs”: Smaller farms in Europe in less favoured areas like Switzerland
- ca. 50 “jobs”: selected farms in Eastern Europe
- ca. 200 “jobs”: Small scale dairy farming systems in India, Pakistan
- ca. 400 “jobs”: Small scale dairy farming systems in Africa, Uganda

5. Summing up

This paper is the first attempt within the IFCN to judge the overall sustainability of milk production systems. Looking at these three indicators per segment the Israeli dairy farming systems can be classified in terms of economic sustainability as moderate, in environmental sustainability excellent and social sustainability in terms of creating jobs as poor. It should be mentioned that the indicators need to be refined in the research work ahead of us. Therefore any comments or feedback are very welcome.

Annex 1: Description of the IFCN

What is IFCN?

IFCN stands for International Farm Comparison Network and has the vision to develop a global research network which links economic farm researchers. In 2008 researchers from 78 countries and 60 dairy related companies participated in IFCN. www.ifcndairy.org.

Why is the IFCN useful?

To have a prospering dairy region, a clear strategy of all stakeholders is required. The participation in IFCN provides information about the global developments of the dairy sector, the competitive position of a dairy region and potential points for improvement.

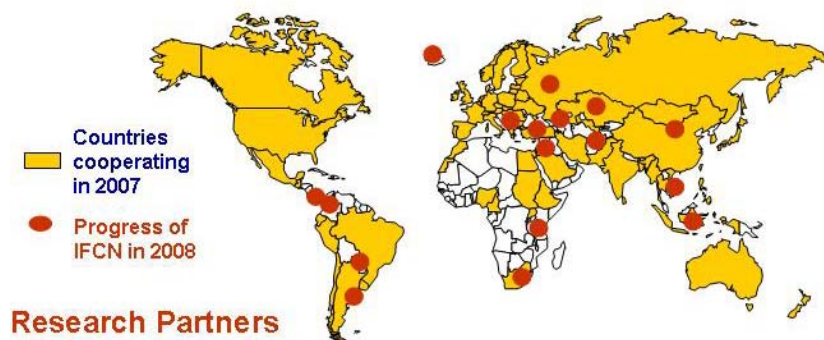
The IFCN research activities?

- Global benchmarking of dairy farming systems
- Monitoring of key prices and farm structure
- Forecasting of dairy farm and dairy sector developments
- Supporting dairy development

How is the IFCN organised?

The IFCN Dairy Research Center at University Kiel coordinates the scientific work and provides a professional management for the network. The network is mainly funded by the consortium fees from the participating countries, partnership with agribusiness partners.

Partnerships with IFCN



Research Partners



Institutional Partners



Agribusiness Partners



Who benefits from the IFCN work?

- 1. Dairy farmers:** Dairy farmers benefit from knowing their competitiveness in a globalised dairy world and information about alternative production systems.
- 2. Milk processors:** Information about the production costs in specific milk regions is a key element of for the competitiveness of the milk processor.
- 3. Farm input suppliers:** Information on farm economics and global dairy

developments suit well to guide strategic discussion in the company.

- 4. Policy makers:** The link with the IFCN provides the policy makers with facts and figures for political discussions.

- 5. Research organisations:** Cooperation with IFCN offers access to methods, models and data which increases the capacity in dairy research and teaching



World Dairy Map 2008

Results of the IFCN Dairy Report 2007 - www.ifcndairy.org

For a Better Understanding of Milk Production World-Wide

Average Dairy Farm Size



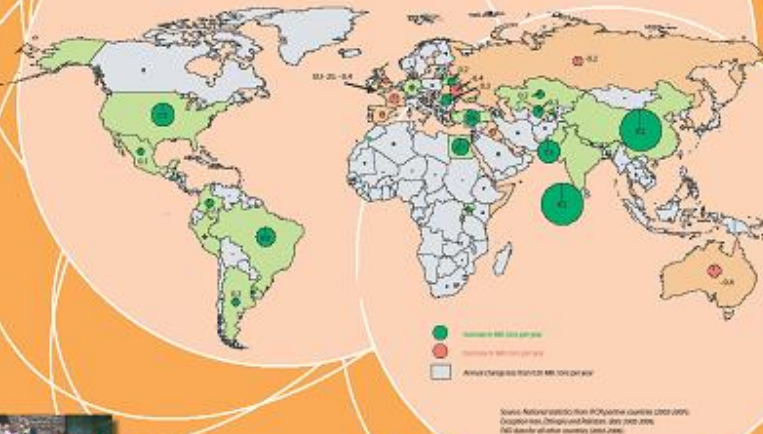
Number of Dairy Farms



Change in Dairy Farm Number



Annual Change of Milk Production Volume 2002 - 2007



Source: International Dairy Federation (IDF) countries (2002-2007), Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2002-2007), FAO (number of active countries (2002-2007)).

Milk Prices in 2006



120 Dairy Farm Types Analysed



Cost Potential of Milk Production in 2006



Agribusiness Partners



78 Research Partners / Organisations Participating



IFCN Dairy Research Center

The IFCN Center is coordinating the global research activities. The IFCN Dairy Network is a global network of dairy researchers and scientists. The IFCN Dairy Network is a global network of dairy researchers and scientists. The IFCN Dairy Network is a global network of dairy researchers and scientists.

היבטים מקצועיים וכלכליים של צינון פרות בישראל מה הושג ומה ניתן עוד לשפר

י. פלמנבאום (הרצאה מוזמנת)

הפעלת אמצעים להפגת חום נהוגה כבר שנים רבות בישראל ובעולם וחשיבותה עולה עקב ההתחממות הגלובלית והעלייה בתנובת הפרות. פרסום ממצאי מחקרים שערכנו בשלושת העשורים האחרונים תרם להגברת היישום של אמצעים אלה, בארץ ובעולם. בהרצאה זו יוצגו תרומת הצינון בקיץ, לשיפור ביצועי ההנבה והרבייה של הפרות והשפעתו הפוטנציאלית של הצינון על כלכלת הרפת והענף. יוצגו הכלים שפותחו, במטרה לעקוב אחר תוצאות הפעלת הצינון ברפתות ובאמצעותם תיערך השוואה, בין מידת התרומה של הצינון בצמצום פער הביצועים בין העונות ברמה הארצית, לזו המושגת במשקים הידועים כמצננים טוב במיוחד. לסיום, יובאו הצעות לשיפור ולייעול השימוש בטכנולוגיית הצינון במטרה לאפשר המשך צמצום העונתיות באספקת החלב. שיטת הצינון הנהוגה בישראל מבוססת על שילוב של הרטבה ואוורור מאולץ של הפרות, בעיקר בחצר ההמתנה ובאבוס. צינון פרות שהיו בסוף ההיריון בקיץ הביא לתוספת של כ-10% בתנובת החלב שלהן בתחלובה העוקבת, שחלה בחודשי הסתיו והחורף. בסקר שערכנו לאחרונה, המבוסס על נתוני ספר העדר, נמצא כי תנובתן הממוצעת של פרות חולבות, בעדרים בהם הופעל צינון אינטנסיבי בקיץ פחתה ב-0.6 ק"ג ליום בלבד, לעומת פחיתה של 3.6 ק"ג ביום אצל פרות מעדרים ללא צינון (98% ו-90% מהייצור בחורף, בהתאמה). שיעור התעברות היה זהה בהזרעות שניתנו בחורף ואשר עמד על כ-45%, אך שיעור ההתעברות בקיץ היה 34% בפרות שקיבלו צינון אינטנסיבי, לעומת 17% בלבד, בפרות מעדרים ללא צינון (75% ו-38% מההתעברות בחורף, בהתאמה). בתנאי ענף החלב הישראלי המוגבל במכסות ייצור, תרומתו הכלכלית של הצינון ליצרן החלב מתקבלת מן ההתייעלות הנובעת מהיכולת להקטין את מספר הפרות בעדר בהיקף של כ-5% וצמצום עלויות הקיום והאחזקה שלהן, מייעול ההזנה בהיקף שנע בין 5% ל-10%, מצמצום לכדי מחצית של מספר הפרות היוצאות את העדר, בגין אי פוריות וכן מעלייה של עשירית עד שתיים בריכוז השומן והחלבון וירידה של כ-20,000 יחידות בריכוז התאים הסומטים בחלב. לצינון הפרות בקיץ תרומה כלכלית רבה גם לתעשיית החלב, הנובעת מצמצום היקף ייבוש חלב בחורף ושחזורו בקיץ. העלות הכוללת של התקנה והפעלה אינטנסיבית של מערכת הצינון ברפת עומדת על כ-80 ₪ לפרה בשנה וכוללת את ההוצאות הקבועות (ציוד אוורור והרטבה) ומשתנות (חשמל ומים). התרומה הכלכלית הכוללת לרפת, הנובעת מהפעלת הצינון עשויה להיות גבוהה פי ארבעה עד שמונה מן ההוצאה הכוללת לצינון ולנוע בין 300 ₪ לפרה בשנה, בתחזית המזערית, ועד 600 ₪ לפרה בשנה, בתחזית המרבית. החיסכון הנובע מצמצום הצורך בניוד חלב בין העונות ברמה התעשייתית (ייבוש ושחזור של לפחות 50 מיליון ליטר בשנה), עומד על כ-20 מיליון ₪ בשנה חיסכון לענף החלב הישראלי (חיסכון של כ-150 ₪ לפרה).

חישוב יחס הביצועים בין הקיץ לחורף שהונהג בסיכום מחקרנו הוביל לפיתוח דוח שנתי לעדר, המבוסס על נתוני ספר העדר. הדוח מחשב את יחס ביצועי הפרות בין הקיץ לחורף. טווח היחסים בין המשקים בנוגע לייצור החלב, נע בין 0.8 ל-1.1. בחינת המגמה בשנים האחרונות ברמה הארצית מצביעה על תוצאות מאכזבות. בין השנים 2003 ל-2008 לא חל כל שינוי ביחס ייצור החלב בין העונות. היחס נשמר קבוע בשנים אלה ועמד על 93% ו-91%, ברפתות השיתופיות והמשפחתיות בהתאמה. יחס תנובות השיא אף נוטה לרדת מ-97% ל-94% ומ-96% ל-94% ברפתות השיתופיות והמשפחתיות, בהתאמה. גם בתחום הפוריות לא נרשם כל שיפור ויש אף מגמה של ירידה, אם כי זו חלה בשתי העונות ובשני המגזרים. לכאורה, ניתן לתלות חלק מההסבר לאי השיפור בביצועי הפרות בקיץ, בעלייה בתנובת החלב של הפרות, שצפויה להכביד על הפרות בקיץ. אכן, בין השנים 2003 ל-2008 עלתה תנובת החמ"מ בקיץ בסדר גודל של כ-10% בשני המגזרים (מ-33.9 ל-37.0 ומ-30.5 ל-33.2 ק"ג ליום ברפתות השיתופיות והמשפחתיות, בהתאמה). עם זאת, בבחינה מדוקדקת של נתוני הדוח נמצא כי קיימת קבוצה לא קטנה של רפתות, בשני המגזרים, המציגה תוצאות טובות מאוד בכל הנוגע ליחס ביצועי הפרות בין העונות. אכן, בסקר השוואתי שערכנו לאחרונה נמצא כי, בקבוצת עדרים בעלי תנובה שנתית גבוהה במיוחד (מעל 13,000 ק"ג), שהונהג בהם צינון אינטנסיבי, הייתה התנובה הממוצעת לפרה זהה בכל ארבעת עונות השנה (42.0, 42.3, 42.0 ו-42.1 ק"ג ליום), לעומת ירידה ניכרת בחודשי הקיץ במשקים מקבילים, כמעט ללא צינון (39.1, 39.2, 35.7 ו-36.9 ק"ג ליום), בחורף, אביב, קיץ וסתיו בהתאמה. שיעור ההתעברות בכל העדרים עמד על כ-40% בחודשי החורף וירד בקיץ ל-24%, בעדרים עם צינון אינטנסיבי ול-7% בלבד בעדרים עם צינון מזערי. למרות ההישג המקצועי הנכבד, שאליו הגיע ענף החלב בישראל והכדאיות הכלכלית ביישום הצינון ברפתות, הפער בביצועי הפרות בחלק ניכר מהמשקים, עדיין אינו משיב רצון. העובדה שיש עדרים המשיגים תוצאות טובות בתחום זה מלמדת, כי יש עדיין כר נרחב לשיפור ולייעול ההתקנה וההפעלה של טכנולוגיית הצינון ברפתות. על המחקר לבחון בשנים הקרובות דרכים לייעול השימוש בציוד, בחשמל, במים ובעבודה הכרוכים בתהליך הצינון. יש מקום להתייעל, ע"י שימוש מושכל במאווררים, ובטכנולוגיות המאפשרות צמצום מספרם ברפת. בקרה מתוחכמת של הפעלת המאווררים באזור הרביצה באמצעות מד מהירות וכוון רוח עשויה להפחית, במידה רבה, את הוצאות החשמל ברפת. בחירה נכונה של אמצעי הרטבה וקביעת משך הרטבה מיטבי יאפשרו צמצום השימוש במים בתהליך הצינון ויפחיתו את הוצאות הטיפול בשפכי הרפת. יש מקום לשוב ולבחון את ההמלצות הקיימות למשך הזמן המיטבי הדרוש לצינון פרות בשלבים השונים של התחלובה מתוך כוונה לחסוך בעלויות צינון ע"י הקצאה מיטבית של משך הצינון לקבוצות השונות של העדר. מעל לכל, יש להרחיב את הפעילות ההדרכתית, תוך שימוש בכלים שפיתחנו, כדי להביא ליישום מיטבי של הצינון ברפתות.

טיפוח ההון האנושי בענף

י. מלול

התאחדות מגדלי בקר (הרצאה מוזמנת)

הרפת שלנו שונה ומיוחדת מענפים מקבילים בעולם, בעיקר בנושא אחד - ההרכב האנושי של הענף. תחילתו של הענף בארץ ישראל באנשים משכילים, חדורי אידיאולוגיה של תורת העבודה העצמית, שהם אלה שייבנו ארץ ישראל חדשה, בעבודת כפיים, החקלאות במרכזה - מתפרנסת מיגיע כפיה. יהודים יעבדו את שדותיה ויחלבו את פרותיה. ההשכלה, הסקרנות, הפתיחות, המוטיבציה, יכולת האלתור, גמישות המחשבה, כל אלה עשו את החקלאות ואת הרפת הישראלית למובילים בעולם. התוצאות המקצועיות יכולות לאשר עובדה זו, ללא כל ספק.

מדינה קמה, זמנים השתנו, דורות התחלפו, מקצועות חדשים קוסמים לנו ולבנינו. חלקה של החקלאות בכלכלה הלך וירד, משקלם הסגולי של אנשי העמל פחת ונסוג, להיות חקלאי כבר לא משאת נפשה של אם עבריינה. העבודה העצמית נמהלה בעבודה שכירה ובשנים האחרונות עולה עד מאוד משקלה של העבודה הזרה - מביאים מאות ואלפי עובדים ממדינות רחוקות לסייע בידינו לקיים את החקלאות הישראלית-המודרנית ולתחזק את חוות הבקר שלנו.

כך המצב במערכת ההדרכה שהצטמקה עד מאוד, בקהיליית המחקר שבעבר המתה בכוחות מקצועיים מההתיישבות והיום עוסקים בהגנת הסביבה ובמחקרים מולקולרים - החקלאות התגמדה. מספר הסטודנטים שלומדים את הפרה נספר בסביבות אצבעות הידיים ומי יצעיד את הענף של מחר? לאן נגיע במורד הקיים? כיצד יראה הענף בעוד 10 שנים, בעוד 20 שנה? מי יעבוד בו? מי יפעיל את הטכנולוגיות המדהימות שפותחו ברפת וזקוקות למוח הישראלי?

ברור שאם קו המגמה הנוכחי יימשך, אנחנו נהיה "על הבנקט"; הנסיגה תהיה מהירה מאוד. חייבים לשנות כוון, זה בנפשנו, להחזיר את בנינו ובנותינו לעסוק בענף המרתק שלנו, שיש בו עבודת שגרה בצד הרבה מקצוענות ו"היי-טק בזבל". אהבה לבעלי חיים שנולדים ברפת וגדלים ליצור ענק שמניב חלב בכמויות מדהימות.

יש לנו ענף שמפרנס בכבוד את עוסקיו ואת בעליו, אנחנו זקוקים לעתודה של דור צעיר שתמשיך את השרשרת ותוביל את הענף לדורות נוספים של מצוינות והצלחה. זה כמובן יהיה אחרת, זה יתאים לרוח התקופה ולשיני הזמן, אבל חשוב שזה יהיה משלנו כי אין אחרת.

אבל, איך עושים את זה? איך מושכים דור צעיר לעסוק ברפת, בחליבות, בהאבסה, בטיפוח, בגידול יונקים, בבריאות העדר, ברווחת הפרה, בכלכלת הענף. שאלות רבות ותשובות אמתיות לא כל-כך בנמצא. מתוך הכרה בחשיבות העיסוק היזום בטיפוח ההון האנושי בענף, החליטו מנהיגי הענף, שייקה דרורי ויעקב בכר, להקים צוות מיוחד שיצלול לנושא ויביא הצעות מעשיות לפעולה ממשית שישנו כוון, אף אם קטן, וגרף הנסיגה בהון האנושי יתחיל לעבור לזווית עלייה.

בכנס המדעי בירושלים נציג את הבעיה וגם כמה פתרונות אפשריים שאנחנו מגבשים, ברמת הלאומית של הענף, במגזר השיתופי וגם כמה רעיונות למגזר המשפחתי.

הנושא בנפשנו וחשוב שנתמודד איתו בפתיחות וביושר!

הכנת הדור הצעיר בארה"ב להשתלבות בענף החלב: בעלות על עדרי חלב, תעסוקה וכוח עבודה בעדרי החלב ומנהיגות בענף החלב

ג. רוג'רס

"Geno Global", טנסי, ארה"ב; "Hamar", נורווגיה (הרצאה מוזמנת).

מאז ומתמיד הייתה דאגה ועניין בארה"ב, ליצירת משאב אנושי וכוח אדם מתאים התומך בתעשיית החלב. דאגה זו גברה במיוחד בשנים האחרונות לאחר שהחקלאות איבדה את מעמדה הכלכלי האיתן. המשיכה של דור צעיר לחקלאות, ובמיוחד לענף החלב, פחתה השנים האחרונות, בגלל משכורות נמוכות ותנאי עבודה לא מיטביים. לארה"ב קיימים תכניות לרוב להקניית ידע, השכלה והתמחות, המכוונות להכנת הדור הצעיר להשתלבות וקריירה בענף החלב. תכניות אלו עברו שינויים בעשורים האחרונים, אולם הבסיס להקניית ידע, השכלה, התמחות והתפתחות מקצועית נותר בעינו - מתחיל בבית הספר היסודי והתיכון, וממשיך בתכניות מקומיות של 4H ותכניות מתקדמות של מוסדות המקנים השכלה טכנית, או השכלה אקדמית באוניברסיטאות: [4H = ראש (Head), לב (Heart), עבודת כפיים (Hands) ובריאות (Health) - ארגון נוער אמריקאי, שלא למטרות רווח, באחריות משרד החקלאות, מערך המו"פ וההדרכה (Cooperative State Research, Education and Extension Service)], שמטרתו הכשרה וקידום נוער למימוש והגשמה של ארבעת העקרונות הנ"ל; הארגון מונה כ-6.5 מיליון חברים מגיל 5-19 המאורגנים בכ- 90,000 מועדונים; הערת המתרגם].

התכניות להקניית ידע וקידום הדור הבא של בעלי רפתות, העובדים ברפת ומנהיגים בענף החלב התמקדו במהלך ה-50 שנה האחרונות ב: 4H ותכניות נוספות לקידום נוער, ופרויקטים הכוללים עבודה ישירה עם בע"ח ולימוד טכני של עבודת רפת, שיפוט בע"ח, תחרויות כתיבה והרצאות בנושאי רפת, ופעילויות להכשרת מנהיגות.

ברמת האוניברסיטאות (הכוונה לאוניברסיטאות השייכות למדינה, והינן גוף "ממשלתי" האחראי על מחקר, הדרכה ופעילויות הכשרה מקצועית; הערת המתרגם), פעולות הכשרה כוללות הקניית ידע כללי כמו גם תכניות המתמקדות בחקלאות ובמיוחד תחומים הקשורים בענף החלב. לאחרונה חלו שינויים בחלק מתכניות ההכשרה, הכוללים טווח רחב של גילאים: הגברת פעילויות בדמות "Quiz Bowl" - חידוני טריוויה נושאי פרסים בנושאי החלב; הגברת פעילות תחרותית הנקראת "Dairy Jeopardy" (סיכוני חלב בתרגום חופשי; הערת המתרגם), פעילות הדומה למשחק טלביזיה פופולרי בארה"ב בו סטודנטים מתחרים בהגיבם לנושאים שונים בענף החלב; פעילות אחרת שהתגברה לאחרונה היא "Dairy Challenge" ברמת האוניברסיטאות. האוניברסיטאות עושות שימוש בהרצאות פרונטאליות והצגת פוסטרים הניתנים על ידי סטודנטים המעורבים במחקר אקדמי, וכן יוזמת סקרי ספרות והרצאות פרונטאליות בנושאים חשובים, הניתנות במפגשים העוסקים בתעשיית החלב או מדעי החלב (Dairy science), כל זאת כדי לעודד

סטודנטים בעלי עניין במדעי החלב. בנוסף, לתעשיית החלב האמריקאית בהנהגת "קרן הולשטיין" (Holstein Foundation) יש תכניות פעילות רבות שמטרתם קידום והכשרה של הנהגה צעירה בענף החלב, כמו "המכון לקידום הנהגה צעירה בתעשיית החלב" המקדם ותומך בתכניות בעיקר לגבי צעירים בוגרים שהביעו מחויבותם לענף.

פעילות תכנית ה-"Dairy Challenge", ברמת האוניברסיטאות, גברה בשנים האחרונות. מספר רב של אתגרים ברמה אזורית או ארצית מתבצעים מדי שנה בארה"ב, אתגרים מסוג פיתרון בעיות, עבודת צוות ותקשורת. סטודנטים המשתתפים בפעילות זו נמצאים בקבוצות הנוקטות באסטרטגיות שונות לצורך בחינה ואנליזה מעמיקה של גוף או עסק בענף החלב, אשר הביע את הסכמתו להשתתף באתגר. גופים אלו הם לרוב רפתות חלב הפותחות באופן גלוי את נבכי העסק לצורך ניתוחו על ידי הסטודנטים, קבלת ביקורת והמלצות לשינויים נדרשים או בחינת אסטרטגיות עסקות חדשות. בתכנית מסוג זה משתתפים מדי שנה כמה מאות סטודנטים באוניברסיטאות השונות בארה"ב.

לענף החלב בארה"ב יש אתגר מתמיד להקנות ידע להכשיר ולפתח את הדור הבא של בעלי הרפתות, העובדים ברפת ומנהיגי ענף החלב. פעילות זו המשלבת גישות מסורתיות של הכשרה ופיתוח יחד עם גישות מודרניות יותר כמו "Dairy Challenge" ותכניות לקידום מנהיגות, אמורות לספק את ההכשרה הנדרשת לדור הצעיר על מנת להשאירו בתעשיית החלב.

Preparing young people in the United States for dairy ownership, dairy industry employment and dairy industry leadership.

G. W. Rogers

Global Technical Advisor, Geno Global, New Market, Tennessee, USA and Hamar, Norway

The US has always had a concern over having adequate human resources to support the dairy industry. These concerns have increased in recent years because agriculture has not had a strong economic standing in the US recently. The attraction for young people into agriculture and specifically into the dairy sector has not been strong in recent years because of low wages and imperfect working conditions. The US has many educational and experiential programs designed to prepare youth for careers in the dairy industry. These programs have changed some over the past few decades but basic general education programs in elementary schools and high schools, local 4-H programs, and advanced technical or university programs still serve as mechanisms for youth education and development.

Focused programs used for most of the last 50 years to educate and develop the next generation of dairy farm owners, dairy employees and dairy leaders have included the following: 4-H and other youth development programs and projects that included hands-on animal work as well as technical education, dairy cattle judging programs, writing and speaking competitions on dairy subject matter and leadership development training. University level training has included university level general education as well as programming focused on agriculture and, especially, on dairy related disciplines. Recent changes have occurred in programming at all age levels. These changes include the growth of quiz bowl type activities (type of scholar bowl where teams answer questions about dairy related topics), the development of “Dairy Jeopardy” (competition modeled after a popular television game show in the US where students compete to provide responses about dairy industry topics) and the development of the “Dairy Challenge” program at the university level. Universities also use oral paper and poster presentations from original undergraduate level research and review paper presentations at various dairy industry and dairy science related

meetings to stimulate students with interest in dairy science. In addition, the US dairy industry under the leadership of Holstein Foundation has a very active leadership program focused on young adults. This “Young Dairy Leaders Institute” is designed to promote and support programs that develop leadership for the dairy industry. Several activities provide leadership training and development for young adults who are already committed to the dairy industry.

The “Dairy Challenge” program at the university level has grown quickly in recent years. Several regional challenges and a national challenge are held each year in the US. These challenges are designed around problem solving, teamwork and communication. Students who participate in the “Dairy Challenge” are placed in groups using various strategies and then these teams are assigned to critique a dairy enterprise that has agreed to participate in the dairy challenge. These dairy enterprises are usually operating dairy farms and they open up their business enterprise for the students to analyze, critique and to make recommendations for changes or new strategies. Several hundred university level students participate in these programs each year.

The US dairy industry has a major challenge to educate and develop its next group of dairy herd owners, dairy employees and industry leaders. However, the traditional educational and developmental approaches along with the new “Dairy Challenge” and leadership programs should provide the necessary training and development for young people to sustain the US dairy industry.

שלחן עגול בנושא: תכנון הענף בתנאי אי ודאות

מנחה: י. מלול¹

משתתפים: ש. דרורי², י. בכר³, ל. טמיר², א. עזרא³, ד. נאור⁴, א. גלמן⁵, א. קמה⁶.
¹ המ"ב; ² מועצת החלב; ³ המ"ב; ⁴ תנובה; ⁵ רפת חותם; ⁶ אביגדור.

מבוא: ענף החלב נמצא בשנים האחרונות בטלטלה רבתי. תחילת 2006, האטה בענף והורדת מכסות להתאמתן לביקושים המקומיים. לא חלפו חודשים רבים והתמונה השתנתה – מן הקצה האחד אל הקצה הנגדי. הקריאות להגדלת הייצור הלכו וגברו ובתחילת 2007 נפתחו סכרי המכסות והיצרנים נתבקשו לייצר וכמה שיותר. כך המצב גם ב-2008 – חלק מהמומחים אמרו שהגדלת הביקושים בעולם ומחירי חומרי הגלם החלביים בשוק הבין-לאומי, אינם תופעה חולפת – הם יישארו איתנו, ברמות שונות, בעתיד הנראה לעין.

הרפתנים השתכנעו, "השאירו כל זנב" ברפת, וייצרו חלב למכביר. החל מאמצע 2008 המצב הדרדר, מחירי חומרי הגלם בעולם צנחו ואותם יבואנים, ששנה קודם ביקשו שנייצר בשבילם, נטשו אותנו וחזרו לייבא וכך הביקושים המקומיים ירדו ומלאי אבקות החלב הלך ותפח.

כיום נותנים "עצירה במקום", רוצים להקטין ייצור - הרבה ומהר. אמנם התופעה באחוזים בודדים, נכון שהיא בשוליים למדי, אך בשוק מתוכנן, ענף שרגיל לקבוע הכול, הטלטלה הזו לא עוברת בשוויון נפש. יש סכנה של אבדן האמון במושג התכנון בענף, רפתנים לא מאמינים שצריך למתן את הייצור ולמכור פרות והרבה, "שמא אולי מחר שוב ירצו להעלות ייצור ואיפה אני אהיה אז?"

כדי לשוחח על התכנון בענף החלב בתנאי אי-ודאות, נזמין לשולחן עגול את המקצוענים לנושא, ונשאל את החברים על "הבלגן" שעושה להם הזיגזג בתכנון הייצור, וגם נשמע מהם על הפתרונות הראויים להקטנת אי-הוודאות וליצירת בלמים כלכליים וארגוניים למצבים משתנים בענף.

הזנה

יושבת ראש: ד"ר עדית יוסף

השפעת שומן מוגן רווי משמן קוקוס לעומת שומן מוגן משמן דקלים לפרות נחלבות בתנאי קיץ על ייצור חלב ומרכיביו, קצב הנשימה, ומאזן האנרגיה

ע. אריאלי¹, ע. מועלם², ג. אלטמרק^{1*}

¹ הפקולטה לחקלאות; ² מינהל המחקר החקלאי. (במעמד קבלת מלגה ממועצת החלב).

מבוא: תצרוכתם של מעלי גירה יצרניים בשומן נמוכה, כ- 2-5% ממנתם, כמות המצויה תמיד במנות המזון המקובלות. בשנים האחרונות הומלץ על הכללת שומן לבהמות בבליים של פרות חולבות עד לריכוז של כ 7%, מהמנה, בשל הנצילות הגבוהה של שומן לייצור החלב ובשל הריכוזיות הגבוהה של אנרגיה בשומן. שומנים מוגנים, המואבסים בצורת זרעי שמן מטופלים או שומנים מוקשים כדוגמת שמן קוקוס, מתנהגים בכרס כשומן "אינרטי" ואינם פוגעים בביומסה המיקרוביאלית ובעיקר זו המעכלת חומרים תאיתיים. חומצות שומן בלתי רוויות ובלתי מוגנות, המואבסות במספוא עוברות הרוויה בכרס, ונהפכות בחלקן לחומצות שומן רוויות. ניתן למנוע את המגבלה שבשימוש בשומנים כתוספת למנות עבור בהמות חלב, הנובעת מהשפעתם השלילית על עיכול התאית, בדרכים הבאות: (1) שימוש בשומנים מוגנים מפירוק בכרס; (2) שימוש במלחי סידן של חומצות שומניות ארוכות שרשרת; היתרון בתוספת השומן נעוץ בעיקר בהגדלת היעילות האנרגטית של המנה. כי ההפסדים באנרגיה החלים בהפיכת שומן המזון לשומן החלב קטנים בהשוואה לאלו החלים בהפיכת חלבון ופחמימות למרכיבי החלב. מתאן הינו אחד מהגזים בעלי פוטנציאל גבוה באפקט החממה. משוער שייצור מתאן ממעלי גירה יכול להגיע לכ-15 אחוז מסה"כ הייצור העולמי. שימוש באנטיביוטיקה דוגמת מוננזין בהזנת מעלי גירה מדכא יצור מתאן ואמוניה בתסיסת הכרס. כתוצאה מכך, יש פחיתה בהשפעת הבקר על אפקט החממה וזיהום מקורות מים. למרות זאת, בשנים האחרונות ישנה רגישות גדולה יותר להכללת חומרים אנטיביוטיים במנת הפרות מתוך התחשבות בבטיחות ההזנה (food safety). לכן יש מקום לבחינת תוספים אלטרנטיביים שאינם מפריעים לשימוש בחלב או בבשר. נמצא כי לחומצות שומן רוויות בינוניות שרשרת יש כושר אנטי בקטריאלי. במיוחד חומצה לאורית (LA), שלה כושר אנטי בקטריאלי נגד מיקרואורגניזמים מתאנוגנים. שמן קוקוס עשיר במיוחד ב LA אשר מדכא פרוטוזואה ומפחית את הריכוז של מתאן ואמוניה בכרס. בתקופת הקיץ, צריכת המזון יורדת, לכן יש חשיבות רבה למציאת מנה מתאימה להספקת הצרכים האנרגטיים של הפרות בקיץ למרות הירידה בצריכת המזון. שומן מוגן יעיל מאוד בתקופה הזו עקב תכולתו האנרגטית הגבוהה והעלייה הנמוכה יחסית שהוא גורם ליצור חום מטבולי.

מהלך הבודה: נערכו שני ניסויים, אחד ברפת קיבוץ זיקים והשני ברפת הפרטנית בבית דגן. ברפת זיקים, כ 200 פרות חולקו לשתי קבוצות דומות מבחינת מבנה, שטח מרבע, שטח אבוס, אוורור, תנאי אקלים ומשתר צינון. כמו כן הפרות חולקו לקבוצת הניסוי ולקבוצת הביקורת לפי פרמטרים של ייצור חלב, ייצור חמ"מ, מרחק מהמלטה ומספר תחלובה. משך הניסוי היה כחודשיים ובמהלכו ניתנה מנה של 4000 גרם שומן קוקוס מוגן ל 100 פרות חלב של קבוצת "ניסוי" שהוזנו בבלי. לעומתן, 100 הפרות של קבוצת הביקורת, קיבלו בליל משקי רגיל הכולל רמה מקובלת של 280 גרם

שומן מוגן, נבדקה השפעת שומן הקוקוס המוגן על רמת הייצור של הפרה (תנובות חלב, שומן וחלבון החלב), מאזן האנרגיה ע"י בדיקת BHBA, וקצב הנשימה. הניסוי השני התבצע ברפת הפרטנית במנהל המחקר החקלאי בבית דגן הניסוי נערך על פי התוצאות של הניסוי הראשון. כאשר מטרתו לבדוק לעומק את השפעתן של כמויות שונות של הזנת פרות חולבות בשומן מוגן מקובל על יצור ומרכיביו של החלב.

תוצאות: במהלך הניסוי הראשון נמצא שרמת ה- BHBA בקבוצת הניסוי היה נמוך ומובהק מקבוצת הביקורת (3.8 לעומת 4.4). לא נרשמו הבדלים מובהקים ברמת הכולסטרול, הטריגליצרידים, הגלוקוז והאוריאה. קצב הנשימות (נשימות/דקה) בפרות הניסוי היה נמוך מאשר בפרות הביקורת, תנובת החמ"מ הממוצעת הייתה 38.0 ק"ג/יום בפרות הביקורת לעומת 35.4 ק"ג/יום בפרות הניסוי. תוצאות הניסוי השני שנערך ברפת הפרטנית בבית דגן תרם נותחו סופית וימסרו בהמשך.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

השפעת מתן שומן מוגן לפרות חולבות בעונת הקיץ על ייצור חלב ורכיביו ומאזן

האנרגיה

ע. מועלם^{1*}, ג. אלטמרק², ח. לרר¹, ל. ליפשיץ¹, ש. יעקבי¹, ע. אריאלי²

¹ מינהל המחקר החקלאי; ² המחלקה לבע"ח, הפקולטה לחקלאות.

מבוא: שומן מוגן נכלל במנות סטנדרטיות של פרות חולבות בישראל בשיעורים של 1-2% מן המנה. זאת בנוסף ל- 2-3% שומן לא מוגן שמקורו ברכיבים אחרים של המנה המכילים שומן. במספר עבודות נמצא כי תוספת שומן מוגן לפרות חולבות באמצע התחלובה העלה את היעילות האנרגטית. נמצאה ירידה בכמות המתן המופרשת עם ההזנה בשומן מוגן, וכמו כן מניחים כי השתלבותם של חומצות שומן ממקור מזוני בשומן החלב, יעילה יותר מאשר סינתזה *de-novo* מאצטט. השערת עבודת מחקר זו הייתה שתוספת אנרגטית ממקור של שומן מוגן בעונת הקיץ עשויה להיות יעילה יותר מאשר תוספת אנרגטית ממקור עמילני, בגלל יעילות אנרגטית גבוהה יותר התורמת לירידה בהפקת החום מטבולי.

מטרת הניסוי הנוכחי הייתה לבחון את השפעת מתן תוספת אנרגטית בעונת הקיץ ממקור שומני או ממקור עמילני על צריכת מזון, ייצור חלב ורכיביו, טמפרטורת גוף וקצב נשימה.

מהלך הניסוי: ארבעים ושתיים פרות חולבות מתחלובה שנייה ואילך באמצע התחלובה (ממוצע 158 ימים בתחלובה), שוכנו ברפת ההזנה הפרטנית בבית דגן. לאחר 10 ימי הסתגלות, הפרות חולקו ל- 3 קבוצות טיפול לפי תנובת חלב, ימים בתחלובה, מס' תחלובה ומשקל גוף. קבוצת הביקורת קיבלה מנה סטנדרטית שהכילה 1.75 מק"ל אנרגיה נטו לק"ג ח"י. קבוצת התירס קיבלה תוספת של 825 ג' תירס גרוס וקבוצת השומן קיבלה תוספת של 300 ג' שומן מוגן (אדולק). ריכוז האנרגיה בקבוצת התירס והשומן היו 1.81 מק"ל לק"ג ח"י, ואילו ריכוז החלבון היה 17% בכל קבוצת הניסוי. הניסוי התבצע בחודשים יולי ואוגוסט ונערכו ביקורות חלב אחת לשבועיים. טמפרטורה רקטלית וקצב נשימה נקבעו אחת לשבוע.

תוצאות הניסוי: התוצאות מוצגות בטבלה מס' 1. כפי שנראה מן הטבלה צריכת המזון בקבוצת השומן הייתה נמוכה ב- 5% לעומת זו שבקבוצת הביקורת. תנובת החלב לא הייתה שונה בין קבוצת הביקורת והשומן ואילו תנובת החלב בקבוצת התירס הייתה נמוכה יותר מאשר בקבוצת הביקורת. תנובת החמ"מ הייתה גבוהה יותר בקבוצת השומן מאשר בשאר הקבוצות, ואילו אחוז החלבון היה נמוך בקבוצת הביקורת מאשר בשאר הקבוצות. לא היו הבדלים בתנובת החלבון, ואילו תנובת השומן נטתה להיות גבוהה יותר בקבוצת השומן מאשר בקבוצת הביקורת ($P < 0.06$). צבירת המשקל היומית הממוצעת לכל תקופת הניסוי הייתה גבוהה יותר בקבוצת התירס מאשר בשאר הקבוצות. מדדי יעילות ייצור חלב וחמ"מ לח"י היו גבוהים יותר בקבוצת השומן מאשר ב- 2 הטיפולים. כמו כן, יעילות השימוש באנרגיה לייצור חלב ומשקל גוף הייתה גבוהה יותר בקבוצת השומן מאשר בשאר הקבוצות. הטמפרטורה הרקטלית הייתה גבוהה יותר בקבוצת השומן מאשר שני הטיפולים, ואילו קצב נשימה היה גבוה יותר בקבוצת השומן מאשר בקבוצת הביקורת.

סיכום: מתוצאות ניסוי זה ניתן לקבוע כי ניתן להגביר יצרנות בפרות חלב בתנאי קיץ ע"י העלאת ריכוזיות האנרגיה מעבר ל 1.75 מג"קל לק"ג ח"י. תוספת אנרגטית כשומן מוגן הייתה אפקטיבית ויעילה יותר לייצור חלב מאשר תוספת אנרגטית ממקור עמילני, וכל הנראה זה לא נבע מייצור מופחת של חום מטבולי, כפי שמשתקף בטמפרטורת גוף וקצב נשימה. ייתכן כי התוספת ביעילות בקבוצת השומן נגרמה כתוצאה מצמצום ייצור המתן בכרס. כמו כן נראה כי חלוקת האנרגיה לייצור חלב ומשקל גוף הייתה שונה בין קבוצות הטיפול, כאשר בקבוצת התירס הייתה ההשקעה היחסית לתוספת משקל גוף גבוהה יותר מאשר לחלב. להעלאת ריכוז השומן בחלב בתקופת הקיץ עשויה להיות משמעות כלכלית, בשל הגדלת הביקוש לשומן בעונה זו. מאידך, הגם שנמצאה תנובה גבוהה יותר ויעילות גבוהה יותר במנה מרוכזת כאשר מקור האנרגיה הוא שומן, לא ניתן לקבוע באופן חד משמעי האם זה נכון מבחינה כלכלית להגדיל את ריכוז האנרגיה במנה במנות הקיץ מעבר לזה המקובל, ע"י תוספת שומן מוגן.

טבלה 1. צריכת מזון, תנובת חלב ורכיביו ומדדי יעילות

ש"ת*מ	שומן	תירס	ביקורת	
0.15	^c 22.6	^b 23.2	^a 23.8	צריכת מזון, ק"ג
0.28	^b 41.1	^a 42.0	^{ab} 41.7	צריכת אנרגיה, מק"ל
0.21	^{ab} 40.9	^b 40.4	^a 41.4	חלב, ק"ג
0.26	^a 39.7	^c 37.8	^b 38.6	חמ"מ, ק"ג
0.07	^a 3.43	^b 3.20	^{bc} 3.26	שומן, %
0.02	^a 3.08	^a 3.08	^b 3.01	חלבון, %
0.02	4.78	4.81	4.79	לקטוז, %
0.03	1.32	1.23	1.29	שומן, ק"ג
0.01	1.18	1.19	1.20	חלבון, ק"ג
0.03	1.86	1.87	1.91	לקטוז, ק"ג
0.34	^a 27.8	^b 26.0	^a 27.1	אנרגיה בחלב, מק"ל
0.01	^a 1.82	^b 1.75	^b 1.75	יעילות, ק"ג חלב/ק"ג ח"י
0.01	^a 1.75	^b 1.65	^b 1.63	יעילות, ק"ג חמ"מ/ק"ג ח"י
0.005	^a 0.676	^c 0.628	^b 0.655	יעילות השימוש באנרגיה, חלב/מזון
0.007	^a 0.704	^b 0.667	^b 0.683	יעילות השימוש באנרגיה, (חלב + משקל גוף)/מזון

^{a,b} ערכים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים סטטיסטית, $P < 0.05$ *ש"ת*מ, שגיאת תקן של הממוצע.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

יעילות ייצור של פרת חלב: שיטות מדידה והשתנות היעילות במהלך התחלובה

א. אשר^{1*}, י. מירון¹, ג. עדין², ע. מועלם¹, ז. אברהם¹, א. שבתאי¹, ע. אריאלי³,
א. הלחמי⁴, י. אהרוני¹, א. ברוש¹

¹ המחלקה לבקר וגנטיקה, מנהל המחקר החקלאי; ² המחלקה לבקר, שה"מ; ³ הפקולטה לחקלאות רחובות; ⁴ המכון להנדסה, מנהל המחקר החקלאי (במעמד קבלת מלגה ממועצת החלב).

מבוא: טיפוח להגדלת יעילות הייצור (ייצור חלב ביחס לצריכת מזון) הנו תוצר לוואי של הגדלת הייצור. שיפור היעילות מתבסס על ההנחה שצריכת האנרגיה לקיום לא מושפעת מהגדלת הייצור ולכן הגדלת הייצור מעלה את אחוז האנרגיה מהמזון שמותמר לתוצר. כיום הגיעו בעולם להכרה שיש שונות פרטנית בצורכי האנרגיה לקיום גם בין בעלי חיים באותו משקל ואולי יש אף שונות ביעילות התמרת האנרגיה לייצור החלב וגדילה, לכן יש חשיבות גדולה לטיפוח להגדלת יעילות באופן ישיר. המדד המגדיר יעילות ייצור ללא קשר למשקל ולרמת הייצור נקרא Residual Feed Intake (RFI), שהוא ההפרש שבין צריכת המזון בפועל לבין צריכת המזון הצפויה בהתאם למזון המוגש, לאנרגיה הנאצרת בגוף (שינוי בגוף) ומופרשת בחלב (ה RE, Recovered Energy). ככל שערך ה RFI שלילי יותר היעילות גבוהה יותר. מדד ה RFI מנטרל את השפעות משקל החיה ורמת הייצור על חישוב היעילות. כמובן שרמת הייצור נשארת מדד חשוב בטיפוח. העלות הכלכלית הגבוהה של מדידת צריכת אנרגיה מטבולית (MEI) פרטנית בבעלי חיים המוחזקים בקבוצות גדולות מהווה מחסום עיקרי לטיפוח ליעילות בדרך זאת. הטיפוח ל RFI נמוך נעשה כמעט בלתי מעשי לגבי פרות חלב, בהן הבסיס לטיפוח הוא יעילות ייצור החלב של פרות הנמצאות במשקים מסחריים; בבקר לבשר ניתן לבחון פרי רבייה המרוכזים בתחנות מבחן מיוחדות המצוידות במתקנים יקרים של מדידת הזנה פרטנית.

מאזן האנרגיה של בעלי חיים מוגדר על ידי התלות הבאה: $MEI = HP + RE$, (HP = ייצור חום). מכאן שכדי לדעת את ה MEI אין צורך למדוד צריכת מזון פרטנית ואפשר לחשבו מתוך מדידות ה RE וה HP. את ערך ה HP הפרטני ניתן למדוד בפרטים רבים, בעלות נמוכה יחסית בעזרת חישוב צריכת החמצן, מתוך מכפלת קצב הלב שנמדד במהלך כמה יממות בצריכת החמצן לפעימת לב שנמדדת במשך זמן קצר. מכאן, שיתכן שיהיה אפשר לבצע טיפוח ישיר להגדלת יעילות הייצור בעלויות סבירות. לצורך שימוש במדדי ה HP וה RE לטיפוח ליעילות הגדרנו מדד חדש המגדיר את היעילות כ Residual HP (RHP). מדד זה מוגדר, באופן דומה ל RFI, כהפרש בין ייצור החום שנמדד ישירות לבין זה הצפוי בהתאם לרמת הייצור.

היפותזות המחקר הן: 1. שניתן לאפיין יעילות פרות מערכי האנרגיה של הייצור ומייצור החום, 2. שהשונות הפרטנית ביעילות נובעת בבסיסה משונות ב HP יחסית לרמת הייצור.

מטרת המחקר הראשונית הייתה לבחון את יציבות המרכיבים המשמשים לחישוב ה- RFI וה- RHP (MEI, RE, HP) במהלך התחלובה.

מהלך הניסוי: בשנה הראשונה הניסוי התבצע ברפת הפרטנית בבית דגן ב 60 פרות עד השבוע ה 11 לתחלובה ונמשך בפחות פרות עד השבוע ה 35 לתחלובה. בפרות נמדדו כל מרכיבי מאזן האנרגיה במהלך התחלובה, כלומר האנרגיה (Mcal/day) בחלב, בשינוי המצב הגופני, בצריכת המזון, וייצור החום בשיטת קצב הלב. מתוך מדדי הייצור חושבו צריכת האנרגיה המטבולית הצפויה וייצור החום הצפוי. החישובים נעשו בהתאם למשוואות המכמתות את יחסי מעבר האנרגיה מהצריכה לייצור לפי (NRC 2001). ערכים אלו הושוו לערכי ה MEI ה HP שנמדדו בפועל. בשנה השנייה הוגדל מדגם הפרות בניסוי, וחלק מהפרות נמדדו בשתי תחלובות רצופות. תוצאות: נמצא כי למספר הימים בתחלובה הייתה השפעה מובהקת על יעילות הייצור שחושבה בערכי RFI ובערכי RHP. משמעות הדבר היא שייטכן שהוצאת האנרגיה לקיום וההתמרה של אנרגיה מהמזון לאנרגיה לקיום ולייצור אינם קבועים במהלך התחלובה. כמו כן נמצא שצריכת האנרגיה המטבולית המדודה, שחושבה ממכפלת צריכת המזון הפרטנית בערך אנרגיית המנה המחושב לפי טבלאות NRC הייתה גבוהה בהרבה מהצפויה, גם לאחר תיקון ערך המנה בהתאם להשפעת רמת הצריכה על הנעכלות (NRC 2001). ערכי האנרגיה המטבולית ואנרגיה נטו (Mcal/kg DM) של המנה המחושבים מהטבלה לפי רמת קיום אחת היו 2.94 ו 1.75 בהתאמה. לאחר תיקון ערך המנה בהתאם לרמת צריכת המזון (ירידה בנעכלות עם עליית הצריכה, NRC 2001) היו ערכי המנה באנרגיה מטבולית ונטו בהתאמה 2.51 ו 1.51. מדידת המנה בניסוי in-vivo (בעזרת סמנים פנימיים) הראתה ערכים עוד יותר נמוכים, ערכי אנרגיה מטבולית ונטו בהתאמה של 2.26 ו 1.37. מכאן שהתרומה האנרגטית של המנות המוגשות לפרות נמוכה בהרבה ממה שאנו מחשבים. ערכי ה RFI הממוצע של פרות היה חיובי (יעילות נמוכה) במהלך שבועות התחלובה שנמדדו. ערכי ייצור החום הצפוי והמדוד היו דומים אחד לשני במהלך התחלובה. כלומר היעילות הממוצעת (RHP) הייתה בהתאם לצפוי לפי משוואות (NRC 2001). מאחר שהחישובים בשתי ההשוואות מתבססים על אותו בסיס של משוואות חיזוי יעילות ייצור, ניתן לשער שאין בעיה בתקפות משוואות NRC (2001) מלבד הבעיה החשובה שערכי ה RFI וה RHP לא היו קבועים במהלך התחלובה.

לסיכום: הממצאים של העבודה מצביעים על כך שערכי המנות לפרות חלב בישראל נמוכים מהרבה מהערכים המחושבים. אפיון יעילות הפרות במדדי RFI ו RHP משתנה במהלך התחלובה ולכן הוא צריך להיות מותאם ליום בתחלובה. הסיבה לאי יציבות המדדים תחקר בהמשך.

צמצום בעיות הסביבה במשק החלב בעזרת תכנון המנה לחולבות.

ש. מ. אברמסון^{1,2*}, י. ברוקנטל³, ע. אריאלי²

¹ חטיבה לוורולוגיה, מכון הווטרנרי ע"ש קימרון בית דגן; ² מחלקה לבע"ח, פקולטה לחקלאות, רחובות; ³ מכון לבע"ח, מרכז וולקני בית דגן.

מבוא: תרומת ענף הרפת לזיהום הסביבתי היא רבה. מטרת המחקר הנוכחי הייתה לבחון השפעת רמת החלבון השרידי במנת פרות גבוהות תנובה על ניצול החלבון והעמילן מהמזון ועל כמות החנקן המופרשת בצואה ובשתן.

שיטות וחומרים: לניסוי שימשו 36 פרות גבוהות תנובה בשליש הראשון בתחלובה. בליל מזון בשיעור 58.7% חומר היבש כלל 45% מזון גס, 16.5% חלבון כללי, 26.7% NDF, 16.5% ADF, 45.5 עמילן, וריכוזיות אנרגיה של 1.70 מגק"ל לק"ג ח"י. שינויים בריכוז החלבון השרידי במנה בוצעו באמצעות שינויים בריכוזי כוספת סויה, שתן, קמח דגים וגלוטן ???. הרכב המנה בטבלה 1. המקור העיקרי לעמילן שרידי היה קמח תירס. הפרות חולקו לשלושה טיפולים חלבון שרידי נמוך (ביקורת), חלבון שרידי בינוני, וחלבון שרידי גבוה (36.0%; 41.0% ו-46.0% חלבון שרידי ע"ב ח"י). הפרות נכנסו לניסוי לאחר ההמלטה וחולקו באקראי לשלושת הטיפולים. הניסוי נמשך כ-90 יום, ברפת הפרטנית בבית דגן.

תוצאות: עקרי הממצאים בטבלה 2, כמות החנקן המופרשת בשתן חושבה כהפרש בין החנקן הנעכל והחנקן שהופרש בחלב, בהנחה, שבשליש הראשון לתחלובה, אצירת חנקן בגוף החולבות היא זניחה. ואמנם השינויים שנתקבלו במצב הגופני עם העלייה בשיעור החלבון השרידי במנה מוכיחים כי תוספת חלבון שרידי משפיעה באופן חיובי על המצב הגופני. הפרות בטיפול עם החלבון שרידי גבוה ובינוני, נטו לצרוך פחות חומר יבש ופחות חנקן ($P < 0.12$). התקבלה עלייה מובהקת בנעכלות החנקן ($P < 0.05$) ובנעכלות העמילן ($P < 0.001$). השיפור בנעכלות העמילן במנה, כתוצאה מהעלייה בשרידות החלבון, היה מלווה בירידה מובהקת בהפרשת חנקן בצואה ($P < 0.05$) ובנטייה לירידה בהפרשת החנקן בשתן (לא מובהק). ייצור החלב והפרשת החנקן בחלב הייתה דומה בכל הטיפולים. בהערכת הנזק הסביבתי נראה, כי הפרשת כלל החנקן בצואה ובשתן נטתה לרדת ($P < 0.12$). כמו כן, נרשמה מגמת עלייה ביחס בין כלל החנקן בהפרשות לזו שבחלב במנת הביקורת ביחס לשאר המנות. נעכלות העמילן עלתה בהשפעת עלייה בריכוז החלבון השרידי במנה באופן מובהק ($P < 0.001$). תוצאה זו נתקבלה גם בעבודות קודמות בפרות ובמעלי גירה אחרים.

מסקנות: בעזרת תכנון נכון של הרכב החלבון והעמילן במנת החולבות, ניתן לשפר ניצולת המזון לייצור חלב ועל ידי כך להקטין את כמות החנקן בהפרשות, ללא פגיעה בייצור החלב ובמצב הגופני של הפרות.

טבלה 1. הרכב המזונות במנות השונות (% בח"י):

מרכיבי המנה	ביקורת	שרידי בינוני	שרידי גבוה
קוספת סויה	11.4	7.1	2.8
קמח דגים	1.2	1.8	2.4
גלוטן מיל	-	3.5	6.9
אוריאה	0.04	0.02	-
ג. תירס	32.5	32.5	32.5
ג. סורגום	7.5	7.5	7.5
תחמיץ תירס	30.9	30.9	30.9
שחת בקיה	14.8	14.8	14.8
פר' מינרלים וויטמינים	2.3	2.3	2.3

טבלה 2. צריכת המזון, נעכלות N, אمدן הפרשת חנקן בחלב בצואה ובשתן.

מובהקות	שרידי גבוה	שרידי בינוני	ביקורת	
0.12	23.3	23.3	25.0	צריכת ח"י, ק"ג / יום
0.12	615	615	660	N נאכל, ג' / יום
0.05	^c 213	^b 214	^a 254	N בצואה, ג' / יום
0.05	^a 65.2	^a 65.2	^b 61.7	N נעכל, %
0.001	^a 96.9	^a 96.5	^b 94.5	עמילן נעכל, %
0.005	^c +0.03	^b -0.17	^a -0.48	הפרש במצב גופני במהלך הניסוי
לא מובהק	210	208	199	N בחלב, ג' / יום
לא מובהק	193	194	208	N בשתן, ג' / יום
0.12	406	408	462	ס"ה N בצואה ובשתן, ג' / יום
0.09	1.93	1.96	2.32	N בהפרשות / N בחלב

^{a,b,c} ערכים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים סטטיסטית ברמת מובהקות של $P < 0.05$

המחקר מומן ע"י US – 2431-94 - Israel BARD, United States

בריאות העטין

יושב ראש מושב ראשון:

ד"ר שמואל פרידמן

יושב ראש מושב שני:

ד"ר עדין שווימר

בדיקות בקטריוולוגיות בחלב גולמי בישראל: סקר המצאות משפחות חיידקים המזיקים לתעשיית החלב.

מ. גיפס^{1*}, א. עזרא², מ. פריד³, ש. פרידמן³

¹ המעבדה המרכזית לחלב, התאחדות מגדלי בקר; ² ספר העדר, התאחדות מגדלי בקר; ³ מאל"ה, מועצת החלב.

מבוא: ספירת החיידקים הכללית בחלב גולמי מהווה מדד חשוב לאיכות חלב גולמי. בשנים האחרונות חל שיפור מרשים באיכות הבקטריוולוגית של החלב בישראל. קבוצות מסוימות של חיידקים עלולות לגרום נזק לתעשיית החלב. חיידקים הקוליפורמים מהווים מדד להגינה כללית ברפת ולזיהום ממקור צואתי. חיידקים פסיכרוטרופים שורדים ומתרבים גם בטמפרטורות נמוכות, ומפרישים אנזימים עמידים לפסטור הפוגעים במוצר הסופי. חיידקים עמידים לפסטור פוגעים במוצר הסופי וחיידקים יוצרי ספורות מסוימים עלולים לגרום להתנפחות בגבינות קשות מובחלות.

מטרות העבודה: 1. סקר לקביעת מידת ההמצאות של קבוצות החיידקים השונות בחלב הגולמי בישראל. 2. בדיקת הקשר בין תוצאות ספירת החיידקים הכללית בשיטה האוטומטית לתוצאות ספירות החיידקים מהקבוצות השונות.

שיטות וחומרים: הניסוי נערך על מדגם מייצג של 140 יצרנים אשר נבחרו על פי גודל מכסה ואיזור גיאוגרפי, המייצגים ייצור שנתי של 273 מיליון ליטר. בנוסף נבחרו עוד 10 דגימות רגילות (דגימות נהג) מייצרנים שלא במדגם עם ספירות כלליות גבוהות (מעל 50 אלף CFU/מ"ל). דגימות המיכל של היצרנים שבמדגם נלקחו על ידי נציגי המחלבות (מבקרי המשקים) 3 פעמים בין אפריל 2007 ומאי 2008. הדגימות הובאו למעבדה בקירור בשעות הלילה, נבדקו למחרת בבוקר בספירה אוטומטית (בקטוסקן FC) בשתי חזרות, והועברו בקירור למעבדת מאל"ה לביצוע הבדיקות הבאות: ספירת חיידקים כללית (ת"י 526), ספירת קוליפורמים לפי ת"י 550, ספירת פסיכרוטרופים לפי תקן ISO6730, ספירת תרמודיורים, וספירת ספורות אנארוביות לפי APHA ב- "Standard methods for the examination of dairy products" מהדורה 17. תוצאות הבדיקות נותחו במודל סטטיסטי אשר בדק תלות בין משתנים באמצעות מבחן X^2 . כשערך p נמוך, ניתן לדחות את ההשערה שלא קיימת תלות בין המשתנים. תלות בין המשתנים מצביעה על קשר בניהם.

תוצאות ודיון: בטבלה מספר 1 מוצגות ההסתברויות של מבחן X^2 בין המשתנים השונים. כאשר המבחן מובהק, יש תלות בין המשתנים. הסתברות מובהקת רשומה בגופן מודגש ורקע אפור. במדינות אירופה בודקים ספירה כללית אוטומטית ונוכחות חיידקים אנאירוביים יוצרי ספורות יוצרי חומצה בוטירית. בניו זילנד המדדים הנהוגים הם ספירה כללית אוטומטית, ספירת קוליפורמים וספירת תרמודיורים.

טבלה 1.

SP	קוליפורמים	TD	PT	ת"י 526	Bactoscan	
0.03	0.0001>	0.0003	0.0001>	0.0001>		BSC
0.49	0.0001>	0.0001>	0.0001>		0.0001>	ת"י 526
0.75	0.0001>	0.0001>		0.0001>	0.0001>	PT
0.02	0.01		0.0001>	0.0001>	0.0003	TD
0.29		0.01	0.0001>	0.0001>	0.0001>	קולי
	0.29	0.02	0.75	0.49	0.03	SP
0.0001>	0.1	0.1	0.99	0.52	0.38	עונה
0.7	0.51	0.03	0.07	0.42	0.0006	גודל
0.11	0.0001>	0.15	0.12	0.87	0.005	איזור

ספירת החיידקים הכללית במדגם הייתה מעולה בכל קנה מידה; מעל 75% מהתוצאות היו עד 15 אלף CFU/מ"ל ופחות מ-5% מעל 50 CFU/מ"ל. גם לגבי קוליפורמים, 84% מהתוצאות היו עד 150 CFU/מ"ל. ספירת החיידקים הפסיכרוטרופיים הייתה גבוהה מ-15,000 CFU/מ"ל רק ב-7.5% מהדגימות, כאשר על פי המאמר של Jayarao et al מתקבלת על הדעת ספירת פסיכרוטרופיים עד 50,000 CFU/מ"ל. חשוב לציין שנמצאה תלות מובהקת ביותר ($p < 0.0001$) לא רק בין תוצאות הספירה הכללית האוטומטית לבין ספירת פסיכרוטרופיים, אלא גם בין ספירה כללית בצלחות פטרי (ת"י 526) ב-32 מעלות צלסיוס לבין ספירת פסיכרוטרופיים. משמעות הדבר היא שמדובר לרוב בחיידקים שגדלים גם ב-32 מעלות וגם ב-6.5 מעלות. לגבי תרמודיורים, בפחות מ-9% מהדגימות ספירת התרמודיורים הייתה גבוהה מ-1500 CFU/מ"ל (הסף הניו זילנדי). נמצאה תלות מאד מבהקת בין תוצאות ספירה כללית אוטומטית לבין ספירה כללית ידנית, ספירת קוליפורמים, תרמודיורים ופסיכרוטרופיים. נמצאה גם תלות מובהקת ($p = 0.03$) בין ספירה כללית אוטומטית וספירת ספורות אנארוביות. הספירה הכללית האוטומטית תלויה בגודל המכסה, כאשר ככל שהמכסה גדולה יותר, יש יותר ספירות בין 6 ל-15 אלף CFU/מ"ל ופחות ספירות גבוהות (מעל 50 אלף CFU/מ"ל). הספירות הנמוכות (עד 5 אלף CFU/מ"ל) הרבה יותר נפוצות ברפתות עם מכסת יצור עד 3 מיליון ליטר.

לסיכום: נמצא כי קיים קשר בין תוצאות הספירה הכללית האוטומטית לבין תוצאות ספירות החיידקים מהקבוצות השונות, מכאן שהבדיקה בשיטה האוטומטית נותנת מענה מלא לקביעת איכות החלב הבקטריאלית.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

שינויים בהרכב חלב בסוף התחלובה בפרות ועיזים והשפעתם על איכותו

לתעשיית החלב

נ. סילניקוב^{1*}, ע. מרין², ג. לייטנר³

¹ המחלקה לבקר וגנטיקה, מינהל המחקר החקלאי; ² המכון לטכנולוגיה ואיחסון, מינהל

המחקר החקלאי; ³ המכון הוטרנרי ע"ש קמרון

מבוא: בטבע, גמילת וולדות מתרחשת כאשר יש ירידה טבעית בייצור החלב, וגמילה כפויה (דהיינו ניתוק הוולד מהאם), או גמילה טבעית (דהיינו, כאשר הוולד בוחר להפסיק לינוק חלב מאימו) מביאה לייבוש מזורז של הפרשת חלב מהעטין. הטיפוח האינטנסיבי לייצור חלב ברפת החלב המודרנית הביא בנוסף לעליה בייצור החלב לשיפור ניכר בהתמדה בייצור חלב. כתוצאה מכך, פרות יכולות להגיע לייבוש כ-60 יום לפני ההמלטה כאשר הן עדיין מייצרות בין 20 ל-50 ליטר חלב ליום. למרות זאת, מספר לא מבוטל של פרות מגיע לתקופת היבוש כאשר הם מייצרות פחות מ-10-15 ליטר ליום. התופעה בולטת עוד יותר בעיזים לחלב בהן מספר ניכר של חולבות מגיע לתקופת היבוש כאשר הן מייצרות פחות מ-0.5 - 1 ליטר חלב ליום.

מטרת העבודה לבחון האם הירידה הניכרת בייצור חלב לקראת תקופת היבוש מקורה בתהליכי התייבשות טבעיים, והאם חלבן של פרות ועיזים בקטגוריה זאת עובר שינויים המשפיעים על איכותו לתעשיית החלב, בעיקר לגיבון וייצור גבינות.

תוצאות: חלבן של פרות חלב ועיזים בקטגוריה של מתייבשות באופן טבעי (ראה הגדרה לעיל) מאופיין בירידה בריכוז סוכר החלב (לקטוז), ירידה בריכוז של חומצה ציטרית ועליה בריכוז חומצת חלב (חומצה לקטית) וחמצה מלית (טבלה 1). חלבן של פרות אלו עשיר במוצרי פרוק של קזאין כתוצאה מפעילות פרוטאוליטית מוגברת, בעיקר של פלזמין. החלב של פרות אלו אינו נקרש, או שיש עליה נכרת בזמן הקרישה. איכות הגבן במידה ונוצר ירודה (מימי ר"חלש").

התוצאות מראות בברור שחלב של פרות ועיזים בקטגוריה זו אינו מתאים להכנת גבינות. **דיון ומסקנות:** פרות ועיזים המתייבשות באופן טבעי עוברות למטבוליזם אנארובי (עליה בייצור חומצה לקטית ומלית וירידה בייצור חומצה ציטרית) שמשמעותו ירידה ניכרת במטבוליזם העטין והתצרוכת האנרגטית של הפרה. שינויים אלו מלווים בירידה חריפה באיכות החלב לגיבון כתוצאה מפעילות פרוטאוליטית אינטנסיבית הקשורה לבקרה השלילית על ייצור החלב. תוצאות הניסוי מאפשרות לזהות פרות כאלו, מה שיאפשר גם פיתוח פתרונות לבעיה זו.

טבלה 1. שינויים עיקריים בהרכב חלב בפרות ועיזים במעבר מתחלובה למצב של "מתייבשות באופן טבעי"

מדד/ מצב פיזיולוגי	לקטציה	"מתייבשות באופן טבעי"
לקטוז (%)	5.5 - 5	4 - 3.5
חומצה לקטית (מילימולר)	0.2	2 - 1
חומצה מלית (מילימולר)	0.1	5 - 1
חומצה ציטרית (מילימולר)	15 - 10	5 - 3
פרוטאוז פפטונס* (מ"ג/מ"ל)	0.5 - 0.4	1.2 - 1

פפטידים שהינם מוצרי פרוק פרוטאוליטים של קזאין

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

ניתוח תכולת קזאין בחלב בעדר הישראלי

מ. גיפס*1, א. עזראו, ב. חנוכיו, ע. קרול2, ד. הוכמן3

¹ התאחדות מגדלי בקר; ² אמבר; ³ שה"מ

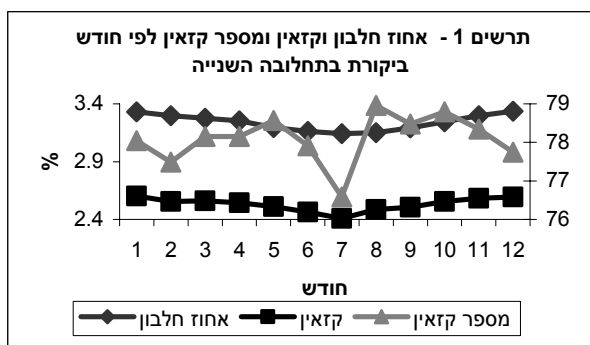
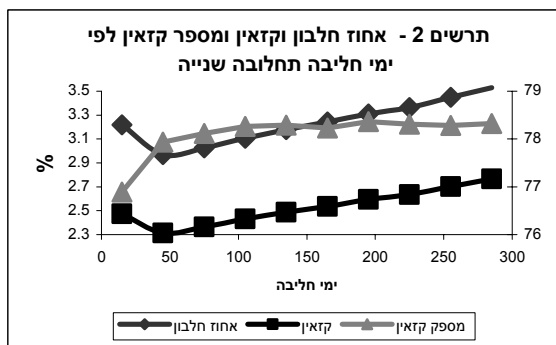
מבוא: חלבון החלב הוא אחד המרכיבים החשובים בתזונת בני האדם. ב-17 השנים האחרונות הושגה התקדמות רבה באחוז השומן והחלבון על ידי שינוי בממשק ובאינדקס הטיפוח, שהביאה להתייעלות בתעשייה ובהובלת החלב, ולהגדלת התפוקות ליטר חלב בתהליך הייצור. הקזאין הוא החלבון המתגבן במוצרי החלב, ורמתו שונה בין פרות/עדרים. עד לשנים האחרונות בדיקת קזאין בחלב הייתה מורכבת ויקרה. חברת FOSS פיתחה רכיב אשר הוזיל בצורה משמעותית את עלות הבדיקה. המכשיר בודק את כל סוגי הקזאין בחלב יחד.

מטרות המחקר: לבדוק את אחוז הקזאין בחלב ואחוז הקזאין בחלבון (מספר קזאין) בביקורת חלב, לפי חודשי השנה ומרחק מהמלטה, ולבדוק את הקשר בין סת"ס ואוריאה בחלב לבין אחוז ומספר קזאין. בנוסף בוצע ניתוח בדגימות חלב כללי (מיכל) כדי לקבוע את הקשר בין קזאין לרכיבי החלב השונים.

הגדרת הפרמטרים: אחוז החלבון - חלבון הכללי (Crude Protein); אחוז קזאין - אחוז הקזאין האבסולוטי; מספר קזאין - אחוז הקזאין מתוך החלבון הכללי. ערך מספר הקזאין קובע את אחוז החלבון המתגבן מתוך סה"כ החלבון.

חומרים ושיטות: בדיקות הקזאין בחלב בוצעו בספקטרופוטומטריה באינפרא-אדום. כיול עדין של המכשיר בוצע על פי תקן ISO 17997-1 IDF 29-1. נבחרה רשימה של משקים בעלי סוגים שונים של ממשק הזנה שיהיו במעקב חודשי. בוצעו 1,317,220 בדיקות רכיבי חלב וקזאין, לאחר בדיקות לוגיות שונות נותרו 52,664 פרות ו-267,681 ביקורות חלב. ניתוח הנתונים התבצע לכל תחלובה בנפרד. הניתוח בוצע בתוכנת SAS במודל GLM, אשר כלל: עדר/שנה, חודש המלטה, ימי חליבה, מצב הריון בביקורת, חודש הביקורת, מספר חליבות (2 או 3), וארבע קבוצות דרוג לסת"ס ולאוריאה.

תוצאות: בתרשים 1 מוצגים ממוצעים מתוקנים של אחוז חלבון וקזאין ומספר קזאין לפי חודש ביקורת בתחלובה השנייה. בתרשים 2 מוצגים אחוז חלבון וקזאין ומספר קזאין לפי ימי חליבה בתחלובה שנייה.



טווח אחוז החלבון מחודש יולי (נמוך) לחודש ינואר (גבוה) כ-0.18%. אחוז קזאין הנמוך ביותר גם הוא ביולי והגבוה בינואר, והטווח דומה לטווח החלבון. מספר קזאין הגבוה בחודש אוגוסט והנמוך ביולי. הפער במספר הקזאין בין החודשים הנמוכים לגבוהים כ- 1.3% להוציא חודש יולי הנמוך במיוחד. אחוז הקזאין והחלבון יורדים מהמלטה עד לחודשיים לאחר ההמלטה ומשם עולים בשיעור קבוע. מספר הקזאין עולה באופן חד יחסית מהמלטה ועד לחודשיים אחריה ולאחר מכן עולה באופן מתון יותר, עד סוף התחלובה. הפער בין תחילת התחלובה לחלק האחרון כ-1%. כאשר ספירת התאים הסומטים בביקורת חלב גבוהה מ-400 אלף, מספר הקזאין נמוך ב 1% יחסית לספירות נמוכות. אחוז החלבון קבוע, כלומר אינו מושפע מהסת"ס. אחוזי החלבון והקזאין ומספר קזאין אינם תלויים ברמת האוריאה.

ניתוח חלב כללי: נותחו חלב כללי בשנים 2006 ו-2007. הניתוח התבצע רק ליצרנים מעל 100 משלוחי חלב בתקופה, 184,134 משלוחים המייצגים כמיליארד ליטר חלב. מודל הניתוח כלל את השפעת היצרן וחודש/שנה. מספר הקזאין יורד כאשר הסת"ס מעל 400,000, בדומה לממצאי הניתוח ברמת הפרה. מספר הקזאין עולה בשיעור מתון (0.2 יחידות האחוז) כאשר האוריאה עולה. **טבלה 1 - מתאמים בין רכיבי חלב לפי חלב כללי.**

אחוז שומן	אחוז קזאין	סת"ס	אוריאה	מספר קזאין
אחוז חלבון	0.33	0.94	0.01	0.02
אחוז שומן	0.30	0.04	0.01	0.05
אחוז קזאין		-0.02	0.03	0.56
סת"ס			-0.02	-0.08
אוריאה				0.04

המתאמים בין אוריאה בחלב לבין כל שאר הרכיבים נמוכים מאוד - סביב האפס. כלומר, אין השפעה של אוריאה על תוצאות החלבון בגלל שיטת הבדיקה. המתאמים בין סת"ס בחלב לבין כל הרכיבים נמוכים מאוד, סביב האפס. המתאם בין אחוז החלבון למספר קזאין, חיובי - 0.25. כלומר, ככל שעולה אחוז החלבון החלק היחסי של הקזאין עולה, כפי שרואים בניית עקומת התחלובה של הפרה. המתאם בין קזאין למספר קזאין, חיובי - 0.56. כלומר, ככל שעולה אחוז הקזאין עולה החלק של הקזאין מתוך החלבון; המתאם בין סת"ס לבין מספר קזאין, שלילי ונמוך יחסית - 0.08. כלומר, ככל שהסת"ס נמוך יותר, עולה מספר הקזאין.

לסיכום: אחוז ומספר הקזאין משתנים לאורך התחלובה וחודשי השנה. ספירת תאים סומטים מעל 400 אלף תאים/מ"ל משפיע באופן שלילי על מספר הקזאין, לרמת האוריאה בחלב אין השפעה על אחוז או מספר קזאין. נמצא מתאם חיובי בין אחוז חלבון, אחוז קזאין ומספר קזאין בחלב, כלומר, ככל שאחוז החלבון עולה עולים גם אחוז הקזאין וגם אחוז הקזאין מתוך כלל החלבון (מספר קזאין). בפועל, אנו כבר מטפחים פרות ליותר קזאין בחלב גם בכלים הנוכחיים.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

אפידמיולוגיה של דלקות עטין קליניות בישראל

ע. שווימר*, ש. פרידמן, מ. פריד

המערך הארצי לבריאות העטין ואיכות החלב (מאל"ה) - מועצת החלב

מבוא: דלקות עטין ככלל, ודלקות עטין קליניות בפרט, הן ה"מחלות יצור" השכיחות ביותר בעדרי בקר לחלב, ובגינן הנזק הכלכלי הגבוה ביותר מבין כל המחלות, ובמיוחד ברפתות עם ממשק אינטנסיבי ופרות גבוהות תנובה, כמו בישראל. דלקת עטין מוגדרת כקלינית, אם קיימים אחד או יותר מהסימנים הקליניים המקומיים בעטין ו/או בחלב כמו: חום למגע, אדמומיות, כאב, נפיחות, הפרשה "מימית", "גבן", מוגלה. בדלקות אקוטיות ופר-אקוטיות, יתכנו גם סימנים סיסטמיים (כלליים) כמו: ירידה חדה בתנובה, ירידה בתאבון, טמפרטורת גוף גבוהה, רביצה, שלשול ואף מוות. מבחינים בשלוש דרגות חומרה של הדלקת, לפי הסימנים הקליניים: דלקת עטין קלה (סב-אקוטית) חריפה/בינונית/מתונה (אקוטית) וחריפה מאוד/קשה (פר-אקוטית).

מטרת העבודה: לאפיין את אירועי דלקות עטין הקליניות בישראל.

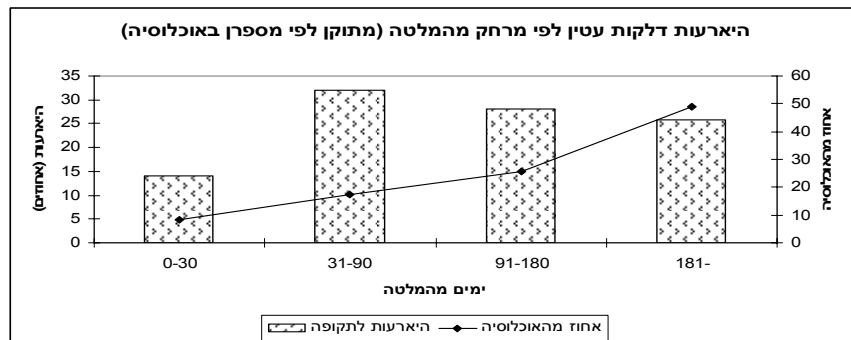
שיטות וחומרים: ניתוח נתונים רטרוספקטיבי, מאירועי דלקות עטין קליניות חדשות, בשלוש השנים האחרונות (2006-08) מ-49 רפתות (סה"כ כ-17,000 פרות), ובפריסה כלל ארצית (למעט אזור הערבה). בסיס הנתונים נגזר מ-16,382 דוגמאות חלב מ"רבעים" עם דלקת עטין קלינית, שנשלחו על-ידי הרפתנים ב-3 השנים למעבדת מאל"ה למחלות עטין (קיסריה) – מערכת "בריאותין".

ממצאים:

1. היארעות דלקות עטין קליניות לפי עונות ושנים:



2. היארעות דלקות עטין קליניות לפי מרחק מהמלטה:



3. היארעות דלקות עטין קליניות לפי מספר תחלובה (מתוקן למספרן היחסי באוכלוסיה): 14.8%, 27.6%, 44.4% ו-53%, בתחלובה ראשונה, שניה, שלישית ורביעית ומעלה בהתאמה.
4. שכיחות הדלקות עטין הקליניות ב"רבעים" השונים: 19.2%, 20%, 30.2% ו-30.6%, ברבע קדמי-שמאלי, קדמי-ימני, אחורי-שמאלי ואחורי-ימני בהתאמה.

5. התפלגות לפי ממצאים מדלקות עטין קליניות:

ממצאים בשכיחות גבוהה (%)					ממצאים בשכיחות נמוכה (%)				
ממצא/עונה	חורף	אביב	קיץ	סתיו	ממצא/עונה	חורף	אביב	קיץ	סתיו
קוליפורום ¹	37.7	38.8	39.7	38.7	סטפ. אאורוס	1.9	1.1	1	0.9
סטפ. דיסגלקטיה	11.1	5.1	4.5	4.3	פסאודומנס	0.3	0.4	0.5	0.4
סטפ. אחרים	9.5	8.9	8.6	9.2	סרטיה	0.3	0.4	0.4	0.2
מיקרוקוקים	6.2	6.7	8	7.7	פסטורלה	0.6	0.5	0.45	0.35
ארכנו. פיוגנס	3.3	2.6	2.1	2.7	נוקרדיה	0.3	0.25	0.35	0.05
ללא פתוגן/צמיחה	17	18	19.1	19.4	מיקופלסמה ²	0	0.7	1.1	1.3
דוגמא מזהמת	8.9	10.4	9.4	10.4	שונה מחיידק	1.1	1.7	1.7	0.9
					אחרים	1.8	4.5	3.1	3.5

¹ מעל 98% = א.קולי; ² מיקופלסמה - ב-2008 בלבד; המספרים המודגשים, מציינים נטייה לשכיחות גבוהה יותר בחורף.

6. התפלגות (באחוזים) של שכיחות הסימנים הקליניים לפי הממצאים מדלקות עטין קליניות:

קורינה בוביס	פיוגנס	א"צ/א"פ ³	סטרפטוקוקים	מיקרוקוקים	סטפ. אאורוס	קלבסיאלה	א.קולי	סימנים/ממצא
72.7	57.9	65.2	60.0	77.0	41.7	71.4	45.8	גבן
9.1	5.3	7.9	5.1	1.6	8.3	0	10.6	מימי
0	13.2	2.2	3.7	1.6	0	0	4.2	גבן+מימי
0	2.6	4.5	6.5	8.2	16.7	14.3	5.4	נפיחות
9.1	21.0	13.5	19.1	6.6	16.7	14.3	21.8	גבן+נפיחות
9.1	0	6.7	5.6	4.9	16.7	0	12.2	נפיחות+מימי*

* מ-2859 דלקות ב-12 רפתות; ³ ללא צמיחה או ללא ממצא פתוגני; * במחצית מהדלקות מא.קולי, היתה גם ירידה חדה בתנובה

לסיכום:

- היארעות דלקות עטין קליניות ברוב הרפתות מעל ליעד (היעד: עד 30 מקרים ל-100 פרות בשנה). בקיץ, בכל השנים, ההיארעות - הגבוהה ביותר, ובאביב - הנמוכה ביותר.
- שיא ההיארעות בחודש הראשון בתחלובה, ויורדת עם ההתרחקות מההמלטה.
- נמצא קשר בין ההיארעות, לתחלובה; ההיארעות בפרות המבוגרות (תחלובה רביעית ומעלה) גבוהה פי 3.5 מההיארעות אצל המבכירות.
- כ-62% מהדלקות מופיעות ב"רבעים" אחוריים, ו-38% בקדמיים.
- א.קולי הוא החיידק השכיח ביותר הגורם לדלקות קליניות (מעל 40%), ללא הבדל בין העונות; מיני סטרפטוקוקים בין 13% בחודשי הקיץ ל-20.6% בחודשי החורף (בעיקר סטרפ. דיסגלקטיה); אחריהם בשכיחות יורדת: "מיקרוקוקים", ארכנו. פיוגנס וסטפ. אאורוס. כ-90% מהדלקות נגרמו מ"פתוגנים סביבתיים" ו"מזדמנים", והשאר "מדבקים".
- לא ניתן לקבוע על פי הסימנים הקליניים מיהו הגורם לדלקת, כולל הבחנה בין חיידקים גרם חיוביים (G+) לגרם שליליים (G-).

טיפול בדלקות עטין בזמן התחלובה לפי נתוני שקילת חלב

וזיהוי גורם הדלקת

ש. יעקובי^{1*}, א. קורן², ג. לייטנר³

¹ מינהל המחקר החקלאי, המכון לבע"ח; ² החקלאית; ³ המכון הווטרינרי, המעבדה למחלות העטין

מבוא - חדירה והתבססות של חיידק או כל גורם פתוגני אחר בעטין מובילות ברוב המקרים לתגובה דלקתית מקומית. לעתים התגובה מהירה ובעלת עוצמה המלווה בסימנים קליניים ולעיתים איטית, ללא סימנים קליניים, למעט שינויים בהרכב החלב ועליה בספירות התאים הסומאטיים (סת"ס). במידה וגורם הדלקת אינו מסולק מהעטין הדלקת הופכת לכרונית. טיפול תרופתי בדלקת עטין בזמן התחלובה מתבצע במקרים רבים, כאשר סימני דלקת העטין הינם ברורים (נפיחות, רגישות, שינוי קיצוני בהרכב החלב, ירידה בכמות החלב ועליה במוליכות). מאידך, דלקות עטין תת-קליניות כרוניות אינן מטופלות או מטופלות לאחר שינויים נמשכים של עליה בסת"ס. מחקרים רבים, אפדימיולוגיים או מובנים, הראו כי ההשפעה הכלכלית של דלקות תת-קליניות כרוניות רבה, הן בהפחתת תנובות החלב והן כגורם עיקרי לעלייה בסת"ס במיכל החלב. במערך רפת החלב בארץ מתבצעת אחת לחודש בדיקה פרטנית לפרה (ביקורת חלב), הכוללת בין יתר המדדים - סת"ס. נתון זה מאפשר להתמקד חודשית בפרות עם סת"ס גבוה (מעל 200,000 תאים למ"ל), לבחון פרטנית את רבעי העטין (CMT, אבחון בקטריולוגי) ולהחליט על המשך גורלה של הפרה בתחלובה לרבות אפשרות טיפול תרופתי.

מטרות העבודה - לבחון אפשרות וכדאיות מתן טיפול בדלקות עטין תת-קליניות כרוניות בזמן התחלובה לפי נתוני שקילת חלב ואבחון גורם הדלקת.

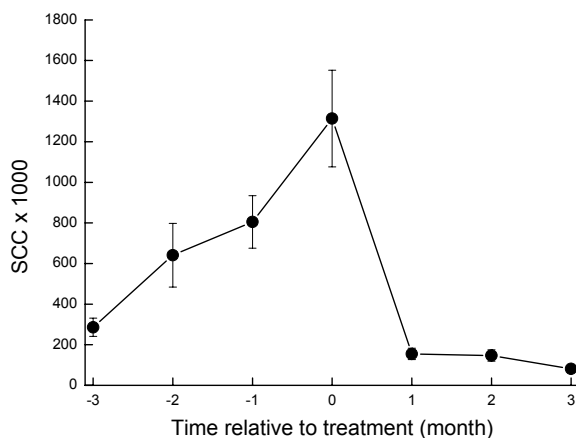
חומרים ושיטות - הניסוי נערך ברפת מינהל המחקר החקלאי בבית דגן, וכלל 54 טיפולים, מתוכם 7 פרות שטופלו פעמיים באותה התחלובה, או בשתי תחלובות שונות. אחת לחודש, לאחר שקילת החלב החודשית, כל הפרות בהן דווח על סת"ס מעל 200,000 תאים למ"ל חלב, נבחנו לנוכחות חיידקים וסת"ס במכון הווטרינרי ברמת "רבע" עטין. על פי תוצאות אלו ומבחן רגישות לאנטיביוטיקה נבחרו הפרות לטיפול. הפרות הופרדו בקבוצה נפרדת, וטופלו במשך 3 ימים, טיפול תוך-עטיני לכל הרבעים פעם ביום, ב- NAFPENZAL MC (intervet) והזרקה תוך שרירית של PEN30 ו-GENTAJECT (אביק) 50 מ"ל מכל אחד. נתונים על כל פרה כללו: תחלובה, ימים בתחלובה, סת"ס וכמות חלב, שלושה חודשים לפני הטיפול, ועד שלשה חודשים לאחר הטיפול. הצלחה בטיפול נקבעה על פי העלמות גורם הדלקת, וירידה בסת"ס בשלושת החודשים לאחר הטיפול לסת"ס מתחת ל-150,000 תאים למ"ל.

תוצאות - מתוך כלל הפרות, 19 היו בתחלובה ראשונה, 13 בשנייה ו-22 בשלישית ומעלה. גורם הדלקת שאובחן: 23 פרות אובחנו עם מיני סרפטוקוקוס, רובו דיסגלקטיא, 15 פרות אובחנו עם סטפילוקוקוס כרומוגנס, פרה אחת עם סטרפ. פיוגנס ואחת עם סטפ. אוראוס. אצל 14 פרות לא

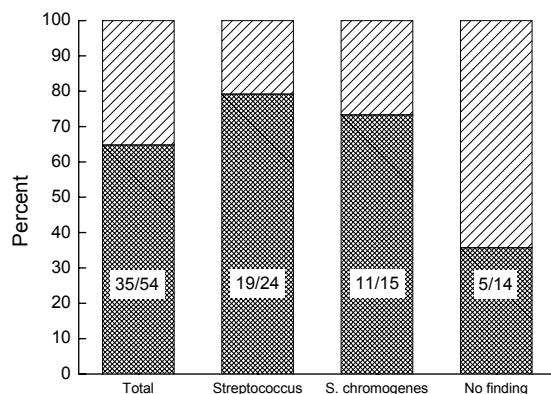
נמצא גורם הדלקת. רוב הפרות היו נגועות ברבע אחד, אם כי נמצאו פרות עם שניים או יותר רבעים נגועים, ברובן סטפ. כרומוגנס. תוצאות הטיפול, על פי חיידק גורם הדלקת, מובאות באיור 1. אחוז הצלחת הטיפול הכללי עמד על 64.8%. חלוקה לפי גורם הדלקת, אחוזי ההצלחה ברבעים עם זיהוי הגורם, סטרפטוקוקים או סטפ. כרומוגנס, עמד על 79.2% ו-73.3%, בהתאמה. בניגוד, אחוז הצלחת הטיפול בפרות ללא הגדרת גורם הדלקת עמד רק על 35.7%. חלוקה לפי תחלובה: הצלחת הטיפול במבכירות עמדה על 73.7% לעומת ~40% בפרות בתחלובה שנייה ומעלה. רמות סת"ס ותנובת החלב לפי גורם הדלקת בפרות בהן הטיפול הצליח, מובאות באיור 2. בזמן הטיפול רוב הפרות נמצאו לפחות חודשיים ויותר לאחר אבחון הנגיעות התוך-עטינית, כפי שבאה לידי ביטוי בסת"ס חודשיים לפני הטיפול. הנזק בעטין, בחלק מהפרות, נמשך גם בחודש-חודשיים לאחר הטיפול, אם כי בסת"ס נמוך בהרבה מערכו לפני ובזמן הטיפול. ממוצע הסת"ס שלושה חודשים לאחר הטיפול עמד על ~80,000 תאים/מ"ל, ערך המצביע על פרות ללא נגיעות. ניתוח עקומת החלב מסובכת לאור ירידה ביצור החלב לאורך התחלובה, אך בבדיקה פרטנית בפרות בשלב המוקדם של התחלובה, לא אובחנה השפעה שלילית לטיפול.

מסקנות:

1. מעקב פרטני לאחר ביקורת החלב מאפשר לעמוד בסת"ס הכללי במיכל החלב.
2. טיפול מתאים, ובטווח ימים הקרוב ביותר לזמן חדירת החיידק, מאפשר לסלק את גורם הדלקת ומוביל לפרה ללא נגיעות לאורך התחלובה (ויתכן בתחלובות עוקבות), עם סת"ס נמוך וניצול טוב יותר של פוטנציאל יצור החלב.
3. סיכויי ההחלמה במבכירות גבהים יותר.
4. טיפול בפרות עם סת"ס גבוה, ללא אבחון גורם הדלקת, מקטין את סיכויי ההצלחה, יתכן כתוצאה "מצלקות" וניוון חלק מהעטין שלא מגורם חיידקי.
5. עלות הטיפול יקרה, בעיקר בגלל שפיכת החלב במשך ימי הטיפול ולאחריו, ועל כן יש חשיבות רבה לביצוע תחשיב כלכלי לכל פרה ולצרכי החלב העודף במשק.



איור 2. סת"ס לפי גורם הדלקת בפרות בהן הטיפול הצליח



איור 1. הצלחת הטיפול על פי חיידק גורם הדלקת

אפידמיולוגיה של מיקופלסמה בוביס בעטין בישראל

מ. פריד^{1*}, ש. פרידמן¹, ע. שווימר¹, א. ליסנינסקי²

¹ המערך הארצי לבריאות העטין ואיכות החלב, מועצת החלב; ² המעבדה למיקופלסמה, המכון הוטרינרי

מיקופלסמה בוביס הינה חיידק ממשפחת ה- Mollicates המתאפיין בגודלו הקטן, בהיעדר דופן תא ובספציפיות לבקר. הפתוגניות של החיידק בבקר מתבטאת ברמות שונות ממחלה קלינית ועד לנשאות תת קלינית, ומגוון הפתולוגיות הינו רב: דלקות עטין, דלקות ריאה, דלקות מפרקים, דלקות אוזניים והפלות. כמחולל של דלקות עטין מ. בוביס ידוע בעולם מזה כ-50 שנה, עם שעורי הדבקה ותחלואה גבוהים בעדרים.

הסימנים הקליניים האופיינים לדלקת עטין ממיקופלסמה הם: חלב מימי הנפרד לשתי פאזות, עטין לא סימטרי עם הגדלה של בלוטות הלימפה הסופרא-ממריות, הופעה ברבע אחד עם העברה מהירה לרבעים נוספים והסטוריה של חוסר הגבה לטיפולים אנטימקירוביאליים.

האבחון בחלב מדלקות עטין מתבצע בזריעה על מצע סלקטיבי בהדגרה ממושכת של 10 ימים בתנאים ייחודיים של העשרה בגז CO₂, ביצוע של מבחנים ביוכימיים ובסופה לאישור ההגבה עם נוגדנים ספציפיים למ. בוביס בשיטת האימונופלוואורסנציה.

בישראל, מאז הקמת המערך הארצי לבריאות העטין ואיכות החלב אובחנו מקרים בודדים של מ. בוביס מדלקות עטין בשנה, בעיקר מאזור רמת הגולן. בשנת 2008 הופיעה התפרצות של דלקות עטין שמקורה עדיין אינו ידוע, ובמהלכה אובחנו 18 עדרים נגועים במ. בוביס בעטין, מבדיקות חלב שהגיעו למעבדה לבריאות העטין בקיסריה.

טבלה מס' 1: מספר המשקים החיוביים למיקופלסמה בוביס בחלב בשנים 2003-2008

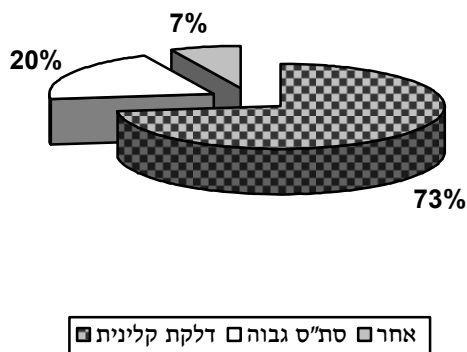
שנה	ס"ה המשקים בארץ	מס' משקים חיוביים	שעור משקים חיוביים (%)
2003	1129	1	0.09
2004	1082	2	0.18
2005	1046	1	0.1
2006	1026	0	0
2007	1010	3	0.3
2008	997	18	1.8

פיזור המשקים ב-2008 היה מצפון הארץ ברמת הגולן, דרך עמק בית שאן והמרכז, עד לצפון מערב הנגב, מחציתם משקים שיתופיים ומחציתם משפחתיים.

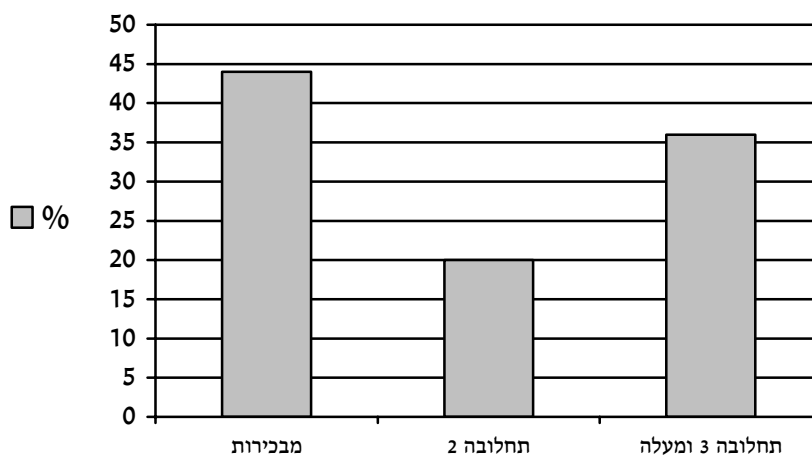
בהתפרצות זו אובחנו 56 פרות חיוביות בהן מופע הדלקת התאפיין כדלקת עטין קלינית עם שינויים בחלב, ביותר מרבע אחד, עם עליה בספירת התאים הסומטים וירידה בתנובה.

בניתוח סטטיסטי ראשון של נתוני הגלם נמצאו הגורמים הבאים כגורמי סיכון לנגיעות במ. בוביס: משק שיתופי, דלקת עטין קלינית, תחלובה ראשונה והחודש הראשון לאחר ההמלטה.

גרף מס' 1: התפלגות האבחונים של מיקופלסמה בוביס בחלב בשנת 2008 לפי סיבת המשלוח למעבדה



גרף מס' 2: התפלגות האבחונים של מיקופלסמה בוביס בשנת 2008 בחלב על פני התחלובה



במסגרת איתור הגורמים להתפרצות נבדקו גם זירמות של פרים אשר שימשו להזרעה של אותן הפרות. חלק מהזירמות נמצאו חיוביות למ. בוביס, הן בשיטות מעבדה של זריעה על אגר סלקטיבי והן בשיטות האימונופלוואורסנציה וב-PCR במעבדה למיקופלסמה במכון הוטרינרי. נעשה סיווג מולקולארי למציאת קשר ולאפיון זני מ. בוביס שבודדו מחלב במהלך 2002-2008 ומהזירמה. הממצאים הראשונים מצביעים על שוני בין זן מ. בוביס שבודד מדלקות העטין בשנת 2008 לבין זנים שבודדו מדלקות עטין משנים קודמות ומזירמה של פרים. בשלב הזה, נבדק קשר בין זני מ. בוביס שאובחנו בחלב ב-2008 לבין זנים מדלקות ריאה. יתכן והעלייה במקרי התחלואה ברפת החלב קשורה למעורבות המ. בוביס בדלקות ריאה ולממשק רכישת עגלים לגידול ולפיטום. הבעייתיות הגדולה בנגיעות במיקופלסמה היא היעדר טיפול ו/או חיסון מסחרי יעילים ועל כן עיקר המאמצים נדרשים במניעה על ידי שמירה על בטיחות ביולוגית בעדר, הקפדה על שגרת חליבה היגינית, ניטור בריאות העטין, הפרדה בין רפת החלב למפטמה ובדיקת כל מקנה חדש הנכנס לעדר.

חיידקי אשריכיה קולי מחוללי דלקת עטין, חבורת עילית או כל אחד מהזבל?

נ. שפיגל

ביה"ס לרפואה וטרינרית ע"ש קורט, האוניברסיטה העברית בירושלים (הרצאה מוזמנת).

דלקות עטין הם ממצבי התחלואה החשובים ברפתות החלב בארץ ובעולם, וחיידקי אשריכיה קולי (א. קולי) הם מהגורמים הנפוצים לדלקות אלה. חיידקי א. קולי הינם חלק מהמערכת המיקרוביאלית הטבעית (מיקרופלורה) של מערכת העיכול ולכן מצויים בהמוניהם בצואת הפרות. החיידק פולש לעטין בעקבות זיהום צואתי של הפטמה, משגשג בחללי החלב וגורם לדלקת עטין (מסטיטיס). דלקות עטין הנגרמות ע"י א. קולי יכולות להיות חריפות, סוערות ואף קטלניות, אך ברובן קלות וחולפות ומיעוטן כרוניות וסמויות. נשאלת השאלה האם הבדלים אלה במופע הקליני של המחלה מקורם בתפקוד מערכת החיסון של הפרה או בהבדלים במערכת האלימות של חיידקי א. קולי שונים או בשני הגורמים גם יחד. אין ספק שפרות החלב סובלות מפגיעה בתפקודי מערכת החיסון בעיקר בתקופת המעבר ובעקבות הפרעות מטבוליות ומצבי תחלואה שונים הקשורים לעומס המטבולי העצום הכרוך בתנובות החלב הגבוהות. כמו כן מתברר שקיימים הבדלים גנטיים הקשורים לתפקודי מערכת החיסון ולהתפתחות מצבי תחלואה שונים בבע"ח ובאדם. לדוגמא, בעבודת מחקר שנעשתה במעבדתי מצאנו, שגופי קטון ברמות גבוהות, בדומה לרמות הקיימות בדם ובחלב פרות הסובלות מקטוזיס, פוגעים בתפקודים חשובים של תאי דם לבנים מסוג נויטרופילים (המרכיב העיקרי של סת"ס בדלקת עטין).

עם זאת, הסתבר לנו שקיימים הבדלים משמעותיים בין זנים שונים של חיידקי א. קולי ביכולתם להתמודד עם נויטרופילים של פרה, ולנטרל את מערכות קטילת החיידקים שלהם. כמו כן מצאנו שקיימים הבדלים בין זנים שונים של א. קולי גם במופע הקליני בעקבות הדבקות ניסיוניות של פרות ועכברות מיניקות. לפיכך, יתכן שקיימים זנים של א. קולי המצוידים במערכות אלימות המאפשרות להם לגרום לדלקות עטין סוערות בפרות חלב או לדלקות עטין כרוניות הכרוכות ביכולתו של החיידק לשרוד בתוך תאי האפיטל של העטין ("חבורת העילית"). עם זאת יתכן, שרובן של דלקות העטין, שהינן קלות וחולפות (קיקיוניות) יכולות להיגרם ע"י כל חיידק א. קולי מהצואה ("כל אחד מהזבל") וחומרן תלויה בעיקר בתגובה החיסונית של הפרה, הקשורה לרקע גנטי ולגורמים סביבתיים כגון: הזנה, מצבי עקה וממשק.

גיוס נויטרופילים מהדם לחללי החלב הינו הביטוי המרכזי של התגובה החיסונית בעטין לזיהום חיידקי. עבודות רבות הראו שרמת הגיוס, מידתיותו ותפקוד הנויטרופילים בחללי החלב קובעים במידה רבה את חומרת המחלה ומהלכה. עד כה לא נתבררו גורמי האלימות של חיידקי א. קולי בעטין, ולא פוענחו המנגנונים המאפשרים לחיידק לפלוש לעטין, לשגשג בחללי החלב ולגרום לגיוס נויטרופילים מהדם לחלב. גורם אלימות אחד שנחקר רבות הינו מרכיב של דופן התא של חיידקי א. קולי הנקרא אנדוטוקסין או LPS. הזרקה של אנדוטוקסין לתעלת הפטמה בפרות או עכברות גורמת להתפתחות דלקת עטין חולפת, ולגיוס של נויטרופילים מהדם לחללי החלב. בעבודה שנעשתה במעבדתי הסתבר שאלימותם של אנדוטוקסינים בחללי החלב תלויה באיתות

דרך קולטנים מסוג TLR4 על תאים מקרופגים השוכנים בחללי החלב והמפרישים חלבון בשם TNF α , המאותת לתאי אפיטל העטין להפריש חלבונים כגון: IL8 ו-IL1 β , הגורמים לגיוס נויטרופילים מהדם לחללי החלב. בהעדר מקרופגים בחללי החלב או קולטן TLR4 פעיל עליהם, אנדוטוקסינים אינם גורמים לדלקת לאחר הזרקה לעטין. לעומת זאת, במצבי חסר אלה החיידק השלם כן גורם לדלקת עטין, דבר המרמז לקיומם של גורמי אלימות נוספים בחיידקי א. קולי מחוללי דלקת עטין. גורמי אלימות נוספים אפשריים הם מרכיבים חיידקיים אחרים המעוררים את התגובה החיסונית המוטבעת והקיימים בכל חיידק ("כל אחד מהזבל"). מרכיבים כגון: ליפופרוטאינים של דופן החיידק, חומצות גרעין וחלבון השוטון - פלגלין. מרכיבים אלה כגורמי אלימות בעטין נחקרים בימים אלה במעבדתי במערכת של דלקת עטין נסיונית בעכברות מיניקות. תוצאות ראשוניות מצביעות שחומצות גרעין ומרכיבים שמורים של ליפופרוטאינים מיקרוביאליים מהווים גורמי אלימות בבלוטת החלב.

גילויים של זנים שונים של א. קולי הגורמים למופעים קליניים שונים של המחלה מרמז לאפשרות הימצאותם של גורמי אלימות ייחודיים שלא זוהו עד כה. כל הניסיונות לקשור גורמי אלימות ידועים, או סמנים שונים בחיידק לדלקת עטין בכלל או למופעים קליניים שונים נכשלו עד כה. בכדי לנסות לגלות גורמי אלימות בלתי ידועים, העמדנו מערכות מחקר העושות שימוש בגנטיקה מולקולרית של חיידקי א. קולי מחוללי דלקת עטין. מערכות אלה כוללות ספריית מוטנטים המאפשרת לסרוק את כל הגנום של החיידק לגורמי אלימות במודל עכברות מיניקות או במערכות תאים. במקביל יש בדעתנו לרצף את הגנום של מספר בידודי שדה של חיידקי א. קולי מדלקות עטין ספטיות, חולפות או כרוניות בפרות חלב. במידה ויזוהו גורמי אלימות ייחודיים לחיידקי א. קולי מחוללי דלקות עטין יבחנו גורמים אלה בהדבקות ניסיוניות בפרות חלב וסריקות מולקולריות אפידמיולוגיות של זני שדה מדלקות עטין במקומות שונים בעולם. תוכנית זו כוללת שיתוף פעולה רב-לאומי של קבוצות מחקר מישראל, ארה"ב, צרפת וגרמניה.

חקר יחסי הפתוגן-פונדקאי במהלך זיהום העטין בחיידקי א. קולי מחוללי דלקת עטין בפרות חלב

ש. אלעזר קהתי^{1*}, נ. שפיגל¹, א. רוזנשיין²

¹ ביה"ס לרפואה וטרינרית ע"ש קורט, האוניברסיטה העברית; ² המחלקה למיקרוביולוגיה, בית ספר לרפואה-הדסה, האוניברסיטה העברית. (במעמד קבלת מלגה ממועצת החלב).

מבוא: דלקת עטין, מסטיטיס, היא אחת מהמחלות הנפוצות ברפת החלב ומסבה נזקים כלכליים עצומים למשק החלב בישראל ובעולם. *אשדיכיה קולי*, חיידק שמקורו במערכת העיכול של הפרה, נפוץ מאוד בסביבתה ומהווה את הגורם הסביבתי הראשון בחשיבותו למסטיטיס. למרות עשורים של מחקר בשיטות רבות ומגוונות, התקדמות רבה בהבנתנו את מהלך המחלה וצמצום דרמטי של נזקיה, שיעורי הנגיעות התוך עטינית במשקי החלב בארץ ובעולם נותרו עדיין גבוהים מאוד. לכן קיים הצורך להעמיק ולהרחיב את הידע הקיים בהבנת גורמי האלימות של החיידק והפתוגנזה של המחלה על מנת להשיג שיפור גדול יותר בצמצום נזקיה.

מהלך העבודה: מנגנוני האלימות של החיידק והתגובה החיסונית של המאכסן נחקרו במערכת מודל למסטיטיס בעכברות מניקות המתואר להלן: חיידקי א. קולי (100-1000 CFU) או אנדוטוקסין (LPS) הוזרקו ישירות לעטין העכברות באמצעות מחט זעירה תחת הבינקולר. כעבור 24-48 שעות הוקרבו העכברות, רקמת העטין המוזרקת הוסרה ונשלחו דגימות לניתוח בקטריולוגי, היסטופתולוגיה, אימונופלורוסנציה ומיקרוסקופיה אלקטרונית.

תוצאות: באמצעות מערכת זו הודגם מנגנון אלימות ספציפי בחיידקי קולי: בשלב ראשון, ע"י הדגמת הבדלים ברורים באלימות של שני זני שדה של א. קולי וזן מעבדה נוסף, לאחר מכן הדגמת יכולת חדירה של החיידקים לתאי האפיתל ולשגשג בתוכם, בשלב האחרון תיאור הקשר בין מנגנון החדירה למערכת הפרשת החלב מתאים אלה. צידו האחר של המחקר מתמקד בתגובה החיסונית והשתלשלות האירועים המובילים לדלקת בעטין, אשר הסמן העיקרי שלה הוא גיוס ניוטרופילים אל חללי החלב. נמצא שהתא ההכרחי לזיהוי LPS בעטין הוא המקרופאג, וזוהתה שרשרת הציטוקינים אשר מופרשים הן מהמקרופאגים והן מתאי האפיתל ומביאים לגיוס הניוטרופילים. כמו כן, בניסוי נדיר מסוגו הוכחה חשיבותם האדירה של הניוטרופילים להגנה מפני החיידק: בעכברות שדוללה מגופן אוכלוסיית הניוטרופילים, התפתחה מחלה קשה וסוערת ביותר שסופה מוות, עם שגשוג החיידקים למספרים דמיוניים בעטין ובטחול. תוצאה זו מדגישה כאמור את חשיבות תהליך הגיוס המהיר של הניוטרופילים לעטין, בתגובה לחדירת חיידקים.

דיון ומסקנות: זיהוי והתמקדות בגורמי אלימות ספציפיים של החיידק יכולים להביא לפריצת הדרך המיוחלת בצמצום היקף הנגיעות התוך עטינית, היות ויתאפשר מתן מענה ספציפי לגורמים אלו. לפיכך, לממצא של פוטנציאל הדבקה תוך תאית חשיבות עליונה, למשל בהשפעה על התפיסה לגבי שימוש בתכשירים אנטיביוטיים ואף מעבר לכך: הדבקה תוך תאית יכולה לאפשר נגיעות לטנטית למשל, ולכן אין להתעלם מממצא זה.

אירועים חוזרים של ספירות תאים סומטים גבוהות קשורים לאובדן משקל גוף קיצוני בתחילת התחלובה

מ. ואן סטרטן^{1,2,3*}, מ. פריגר², נ. שפיגל³

¹ יחידת מחקרים קליניים, "החקלאית"; ² המחלקה לאפידמיולוגיה והערכת שירותי בריאות, הפקולטה למדעי הבריאות, אוני' בן-גוריון בנגב; ³ בית הספר לוטרניריה על שם קורט, האוניברסיטה העברית

מבוא: מאזן אנרגיה שלילי (מא"ש) מתרחש כאשר הדרישה לאנרגיה (תחזוקת גוף, גדילה, רבייה, ייצור ועבודה) בבעל חיים מסוים גדולה מהאנרגיה המסופקת במזון הנצרך. מכיוון שכמעט כל הפרות גבוהות התנובה חוות מצב של מאזן אנרגיה שלילי, ומכיוון שכמעט כל הפרות גם יוצאות ממצב זה בטווח הארוך, ישנם חוקרים אשר הציעו את השימוש במושג "הסתגלות" למא"ש. הסתגלות לא נאותה למא"ש מתבטאת בעוצמה גבוהה ובמשך זמן ממושך של מא"ש. אף על פי שעבודות רבות הראו קשר בין הסתגלות לא נאותה למא"ש לבין תחלואה, הפרעות מטבוליות, וביצועי פוריות נחותים מאוחר יותר בתחלובה, מעט מאוד עבודות עסקו בקשר האפשרי בין מא"ש לבריאות העטין. נתוני משקל גוף יומי אוטומטיים הם כיום בנמצא במספר רפתות, ובהיותם אובייקטיביים ונמדדים בתדירות גבוהה, מהווים כלי ניטור פוטנציאלי להסתגלות למא"ש.

מטרת המחקר הייתה לבדוק את הקשר בין משתנים של משקל גוף ומצב גופני (מצ"ג) המבטאים הסתגלות לא נאותה למאזן אנרגיה שלילי בתחילת התחלובה לבין אירועים של ספירות תאים סומטיים (סת"ס) $< 250,000$ לסמ"ק וסת"ס $< 400,000$ תאים לסמ"ק בפרות חלב גבוהות תנובה.

חומרים ושיטות: המחקר היה מחקר עוקבה פרוספקטיבי, וכלל מדגם נוחות של 7 משקים שיתופיים מאזורים שונים בארץ. תנאים להכללת המשקים במחקר היו נוכחות של מאזני שקילה בהליכה (צח"מ אפיקים) תקינים ורצון לשתף פעולה מצד מרכז/ת הרפת. בכל המשקים כוילו המאזניים בין החודשים מרץ ליוני 2006. בכל משק, איסוף הנתונים החל לאחר כיוול ראשוני של המאזניים וכלל שנה של המלטות, כאשר זמן המעקב המינימאלי לפרה היה כ-300 יום (10 שקילות חלב). נכנסו לניתוח נתונים מ-634 מבכירות ו-1,086 פרות תחלובה שנייה ומעלה שכללו נתוני סת"ס ותנובה (ק"ג) מכ-16,500 שקילות חלב. לצורך כימות ההשפעה של משתני משקל גוף ומצ"ג בתחילת התחלובה על אירועים של סת"ס גבוה, השתמשנו במודלים generalized mixed models עם אפקט עדר רנדומאלי. הנתונים נותחו בשתי גישות שונות. בגישה הראשונה, נלקחו בחשבון רק אירועים ראשוניים בתחלובה בעוד שבגישה השנייה נלקחו בחשבון כל האירועים בתחלובה תוך כדי תקנון עבור המדידות החוזרות באותה הפרה.

תוצאות: לא נמצא קשר בין משתני משקל גוף ומצ"ג לאירועים ראשוניים של סת"ס גבוה במהלך התחלובה. ברם, כאשר נלקחו בחשבון כל אירועי סת"ס הגבוהות המתרחשים במהלך התחלובה, נמצא קשר מובהק בין משתני משקל גוף ומצ"ג לאירועים אלו. ההיארעות המצטברת של תחלובה עם אירועים חוזרים של סת"ס $< 250,000$ תאים למ"ל הייתה 8.8% ו-27% במבכירות ובפרות

בוגרות יותר, בהתאמה. הסיכון (odds) לאירוע לסת"ס < 250,000 היה 29% גדול יותר בפרות המשתייכות לרבעון העליון באבדן משקל גוף יחסי מהמלטה למינימום משקל גוף (אבדן < 12.3%, 15.0% ו 15.7% למבכירות, פרות תחלובה שנייה ובוגרות, בהתאמה). הסיכון לאירוע היה 44% גדול יותר לפרות עם קטזיס בהשוואה לפרות ללא קטזיס. ההיארעות המצטברת של תחלובה עם אירועים חוזרים של סת"ס < 400,000 תאים למ"ל הייתה 4.1% ו 14.3% למבכירות ופרות בוגרות יותר, בהתאמה. הסיכון (odds) לאירוע לסת"ס < 400,000 היה 44% גדול יותר בפרות המשתייכות לרבעון העליון באבדן משקל גוף יחסי מהמלטה למינימום משקל גוף בהשוואה לפרות שאיבדו פחות. הסיכון לאירוע היה 33% גדול יותר בפרות עם קטזיס בהשוואה לפרות ללא קטזיס.

דיון וסיכום: ממצאנו תומכים בהיפותזה שהסתגלות בלתי נאותה למא"ש בתחילת התחלובה מסכנת פרות חלב גבוהות תנובה לדלקת עטין במהלך התחלובה. בהתחשב בעובדה שרבים מן האירועים בנתונים שלנו היו חוזרים, אנו מדגישים את החשיבות הרבה בהכללת כל האירועים בניתוח הנתונים. בנוסף לכך, אנו מעלים את האפשרות שהסתגלות לא נאותה למא"ש גורמת לנזק ארוך טווח לבריאות העטין.

תודות: ברצוננו להודות מקרב לב לכל מרכזי הרפתות והרפתנים שהשתתפו במחקר וסייעו באיסוף הנתונים ובכיול המאזניים.

השפעת מכונת החליבה על גודש רקמת הפטמה והתקרנות יתר (היפרקרטוזיס) של קצה הפטמה

ד. ריינמן

אוניברסיטת וויסקונסין - מדיסון, המעבדה לחקר החליבה (הרצאה מוזמנת).

המגמה בעולם להגביר את מהירות החליבה, גורמת לעיתים קרובות לתוספת לחץ משמעותית על רקמת הפטמה, ותתכן גם פגיעה ביעילות מנגנון ההגנה של תעלת מבוא הפטמה. גודש ברקמת הפטמה בזמן החליבה, המתבטא בבצקת, תעלות מבוא פטמה פתוחות אחרי החליבה, והתקרנות יתר (היפרקרטוזיס) של קצה תעלת מבוא הפטמה, הן שתי התגובות הרקמתיות שעלולות להגביר את הסיכון לדלקות עטין.

במעבדה לחקר החליבה של אוניברסיטת וויסקונסין השתמשנו במגוון רחב של תנאי חליבה, הקשורים אחד לשני, בכדי לבצע סדרה של ניסויים על מנת להבין טוב יותר את התגובות הפיזיולוגיות של רקמת הפטמה למכונת החליבה. בעבר שינויים בשיא זרימת החלב (PMF) שימשו כמדד לגודש ברקמת הפטמה בשלב החליבה של כל מחזור פעימה. כמו כן נעשה שימוש באולטרסאונד על מנת למדוד את השינויים בעובי דופן הפטמה וקצה הפטמה והתאוששות הרקמה אחרי החליבה. בנוסף הוערכה מידת ההיפרקרטוזיס של קצה הפטמה בניסויים של חליבת רבע. בעבר כימתנו גם את השפעת רמת ואקום החליבה, קריסת בטנת החליבה, מאפייני הפעימה וצורת בטנת החליבה, על היווצרות גודש ברקמת הפטמה והיפרקרטוזיס של קצה הפטמה בזמן החליבה. לקריסת הבטנה (LC) השפעה קריטית על הפחתת הגודש של רקמת הפטמה בזמן החליבה. לעומת זאת קריסה מופרזת של הבטנה תורמת להיפרקרטוזיס של קצה הפטמה. מצב זה מקשה על ניקוי קצה הפטמה בהכנת הפטמות לחליבה, ומוקד מהווה מוקד להתבססות זיהום חיידקי. כמו כן היפרקרטוזיס עלול לגרום אי נוחות לפרה במהלך החליבה. קריסה מוגזמת של הבטנה עלולה גם להרחיק להסיר כמויות עודפות של קרטין מתעלת מבוא הפטמה, ובכך להגביר את הסיכון לדלקות עטין. קריסת הבטנה גדלה עם העלייה ברמת ואקום החליבה בהתאם לסוג הבטנה. להבדלים בין בטנות השונות בתכונות החומר ממנו עשויה הבטנה, במידותיה, בגמישותה ובצורתה, יש השפעה על קריסת הבטנה באותה רמת ואקום. בניסויים רבים בעבר לא הצליחו להבדיל בין ההשפעה של העלאת רמת הוואקום להגברת קריסת הבטנה, מכיוון ששני המשתנים הללו לא היו מבוקרים באופן בלתי תלוי

מאפייני הפעימה המקובלים הם: קצב הפעימה ויחס בין זמן חליבה לזמן מנוחה. המדדים הפיזיולוגיים הרלוונטיים הם: משך שלב B (שלב החליבה – בטנה "פתוחה") ושלב D (שלב המנוחה – בטנה "סגורה"). שלבים משכי שלבים אלו הוגדרו ונוסחו בתקן ISO. גילינו מדדים פיזיולוגיים רלוונטיים יותר, של שלבי החליבה והמנוחה ה"אמיתיים", המוגדרים כנקודה בה מתחילה ומפסיקה זרימת החלב. רקמת הפטמה הופכת להיות גדושה בשלב החליבה, וגודש זה יורד בזמן שלב המנוחה של הפעימה. על מנת להגיע ל"שווי משקל" בין המטרות המנוגדות של חליבה מהירה מחד ועדינה מאידך, שלב החליבה חייב להיות כמה שיותר ארוך בלי לגרום לגודש

יתר. כמו כן שלב המנוחה של הפעימה צריך להיות כמה שיותר קצר, ועדיין לאפשר הפחתה מירבית של הגודש (החזר ורידי ע.ש).

נבדקה השפעת רמת ואקום החליבה, ושלב B, על קצב שיא זרימת החלב, ברמה נמוכה (קריסת בטנה ב-8kPa) בינונית (קריסת בטנה ב-11kPa) וגבוהה (קריסת בטנה ב-14kPa). תעלת מבוא הפטמה מתחילה להיפתח בהפרש ואקום קריטי על פני הפטמה, וממשיכה להיפתח, עם העלייה ברמת הוואקום, עד לפתיחה מירבית. בשלב זה דופן התעלה חסר קפלים העורר הגיע לשיא הגמישות. גודש הרקמה מסביב לתעלה יגרום להקטנת קוטרו האפקטיבי של הפתח, בזמן שקריסת הבטנה יגרום להגדלת הפתח, על ידי הפחתת הגודש. הארכת זמן שלב B במחזור הפעימה, עלול גם כן להגביר את הגודש, אך יש להניח שיש קשר גומלין עם רמת וואקום העבודה (כלומר, השפעת שלב B על הגודש עלולה להיות גדולה יותר עם העלייה ברמת הוואקום). כאשר משכי הזמן של שלב B היו קצרים, קצב זרימת שיא החלב עלה יחד עם העלייה ברמת הוואקום בקומץ. לעומת זאת במשכי זמן ארוכים יותר של שלב B, קצב זרימת שיא החלב ירד עם העלייה ברמת הוואקום בקומץ. קריסת הבטנה מעלה את קצב שיא זרימת החלב בכל משכי שלב B ברמות הוואקום השונות. ההשפעה של קריסת הבטנה על קצב שיא זרימת החלב, מהווה מדד לגודש רקמת קצה הפטמה, המתרחשת בכל מחזור פעימה, מכיוון שהגדלת קריסת הבטנה מפחיתה את הגודש, ומאפשרת לתעלת הפטמה להיפתח בצורה שלמה יותר במחזור הפעימה העוקב.

ממצא מעניין שהתגלה בניסוי זה הוא, שלהארכת שלב B יש השפעה גדולה יותר על קצב זרימת השיא מאשר להגדלת רמות הוואקום שנבדקו בקומץ. חשוב להעמיד את תוצאות זרימת השיא האלו בפרספקטיבה רחבה יותר. הטווח של תנאי החליבה בניסויים אלו היה רחב בהרבה מהמקובל בחליבה בפועל, וגרם לעלייה של קצב שיא זרימת החלב מ-3.2 ל-5.0 ק"ג/דקה בקירוב (עלייה של מעל 50%). באותו טווח רחב של תנאי חליבה קצב זרימת החלב הממוצע עלה מ-2.4 ל-3.2 ק"ג/דקה בקירוב (קצת יותר מ-30%). העליות הנ"ל בקצבי שיא זרימת החלב, אינן מתבטאות בהפחתה משמעותית במשכי החליבה. בנוסף, הפרות הראו סימני אי-נוחות ברורים בתנאי החליבה אגרסיביים יותר.

סריקות אולטרסאונד של קיר הפטמה ושל עובי קצה הפטמה, הצביעו על כך שגודש רקמת הפטמה, ומשך הזמן עד להחלמה התארכו עם הארכת משך שלב B במחזור הפעימה, ורמת ואקום החליבה צומצם על ידי הגברת לחץ הקריסה של הבטנה.

ניסויים של חליבת רבע עטין הראו, שלמשך זמן החליבה, ולדרגת חומרת ההיפרקרטוזיס ההתחלתי, היו השפעה חזקה יותר על דרגת חומרת ההיפרקרטוזיס של קצה הפטמה, מאשר לסוג הבטנה וללחץ הקריסה של הבטנה.

למרות זאת, ישנם סימנים שלקריסת הבטנה ישנה תרומה להיווצרות היפרקרטוזיס בקצה הפטמה. ניסויים אלו מספקים מדד כמותי, המבטא את הגורמים העיקריים הקשורים במכונת החליבה, המשפיעים על מהירות החליבה, ועל התגובות של רקמת הפטמה.

The influence of machine milking on teat Tissue Congestion and Hyperkeratosis

D.J. Reinemann,

University of Wisconsin-Madison, Milking Research and Instruction lab
460 Henry Mall, WI 53706 Madison, USA

The worldwide trend to increase milking speed has often resulted in substantial increases in teat tissue stress and possible reduction in the efficacy of teat canal defense mechanisms. Teat tissue congestion during milking resulting in edema and open teat canals after milking, and excessive hyperkeratosis (HK) are two teat tissue responses that are thought to increase the risk of mastitis infections.

We have been conducting a series of related experiments at the UW milking lab using a wide range of milking conditions to gain a better understanding of the physiological responses of teat tissue to machine milking. Changes in peak milk flow rate (PMF) have been used as an indicator of congestion of teat end tissues that occur during the milking phase of each pulsation cycle. Ultrasound measurements have also been used to measure changes in teat-wall and teat-end thickness and recovery after milking. The development of teat end hyperkeratosis has also been assessed in quarter-udder experiments. We have been quantifying the effects of milking vacuum level, liner compression, pulsation characteristics and liner shape on the development of teat tissue congestion and teat end HK during milking. For more detail on this series of experiments and a complete list of references visit the 'liners and cow physiology' page at the University of Wisconsin Milking Lab web site: www.uwex.edu/uwmril

Liner Compression (LC) plays a critical role in reducing teat tissue congestion during milking. At the same time excessive LC contributes to the development of teat-end hyperkeratosis (HK). Teat ends with rough surface is more difficult to clean during pre-milking preparation and provide a site for bacteria colonization. HK is also an undesirable condition also because it may contribute to cow discomfort during milking. Excessive LC may also remove excessive amounts of keratin from the teat canal which makes teats more susceptible to infections. LC increases with milking vacuum level

for any individual liner. Differences in liner material properties, dimensions, tension and shape cause differences in LC across liners at the same milking vacuum level. Many previous experiments have been unable to distinguish between the effects of increasing vacuum level and increasing LC because these two elements have not been controlled independently.

Pulsation is commonly characterized by the pulsation rate and ratio, however, the relevant physiological factors are the duration of the b-phase (or milking phase) and the d-phase (or rest phase) of pulsation. These phases have typically been defined using ISO standard terminology. We have been exploring more physiologically relevant measures of the 'true' milk and rest phases as defined by the point at which milk starts and stops flowing. Teat tissues become congested during the milking phase of pulsation and this congestion is relieved from teat-end tissues during the rest phase of pulsation. In order to balance the competing goals of milking quickly and gently the milking phase should be as long as possible while not producing excessive congestion. The rest phase of pulsation should likewise be as short as possible while still providing sufficient congestive relief.

The effects of milking vacuum and b-phase on PMF for Low (LC = 8 kPa), Medium (LC = 11 kPa) and High (LC = 14 kPa) compression are shown in Figures 1, 2, and 3. The teat canal opens at some critical vacuum difference across it and continues to open further as this vacuum level is increased until the canal is fully unfolded and the skin has reached its elastic limit. Congestion of tissue surrounding the canal will act to decrease its effective diameter while LC will act to increase canal diameter by reducing congestion. Increasing the b-phase (B) may also act to increase congestion but is likely interactive with milking vacuum (e.g. the effect of b-phase on congestion is likely to be greater as the milking vacuum increases).

At low B-phase durations PMF increased with increasing claw vacuum, however at higher levels of B-phase duration PMF decreases with increasing claw vacuum. LC increases PMF at all levels of B-phase and claw vacuum, however the influence of LC is much larger at higher levels of both b-phase and claw vacuum. The effect of LC on PMF is an indication of the degree of teat end tissue congestion occurring in each pulsation cycle as increasing LC reduces this congestion and allows

the canal to open more fully in the next pulsation cycle. It is interesting to note that increasing the b-phase has more influence on PMF than does increasing claw vacuum over the ranges tested in this experiment. It is important to put these PMF results into the broader perspective. The range of milking conditions applied in this experiment is much wider than in current practice and resulted in an overall increase in PMF from about 3.2 to 5.0 Kg/min (just over 50% increase). Over the same wide range of milking conditions the average milk flow rate increased from about 2.4 to 3.2 kg/min (just over 30%) so that these increases in PMF would not reflect commensurate reduction in milking duration. Cows also showed noticeable discomfort at the more aggressive milking conditions. Ultrasonic scans of teat-wall and teat end thickness have indicated that teat tissue congestion and recover times were increased by increasing both the b phase of pulsation and the milking vacuum level and was reduced by the application of increasing liner compression (Figure 4). Quarter-udder experiments indicated that milking duration and initial teat-end HK scores had a larger influence on final teat-end HK scores than liner type and liner compression. However, there are indications that liner compression does contribute to the development of teat-end HK. The results of these experiments provide a quantitative measure of the effects of the major machine related factors influencing both milking speed and teat tissue reactions.

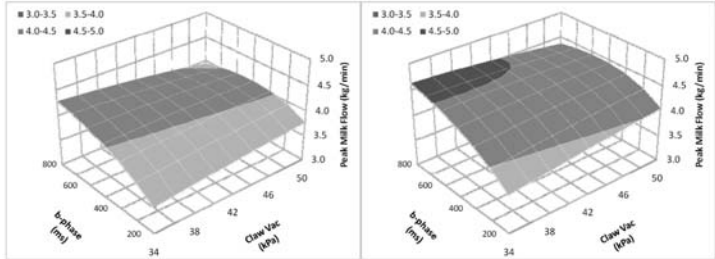


Figure 1. PMF response for LC = 8 kPa. Figure 2. PMF response for LC = 11 kPa.

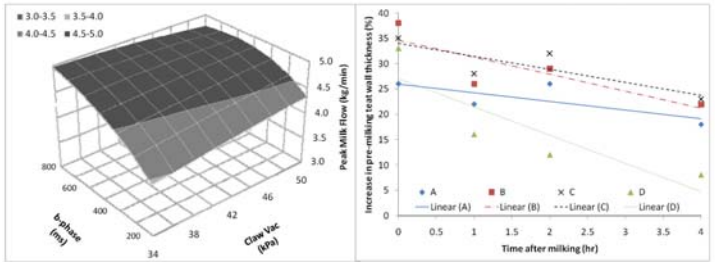


Figure 3. PMF response for LC = 14 kPa. Figure 4. Change in teat wall thickness.

בריאות

יושבי ראש מושב ראשון:
ד"ר נדב גלאון

יושבי ראש מושב שני:
ד"ר מיכאל ואן סטראטן

בחינת יעילות טיפולי קטוזיס בבקר לחלב בישראל

מ. שא"ג שניר¹, א. קורן^{1,2}, ת. גשן^{1,2*}.

¹ בית הספר לרפואה וטרינרית ע"ש קורט, האוניברסיטה העברית ירושלים; ² החקלאית

רקע: קטוזיס היא מחלה מטבולית נפוצה בפרות לחלב סביב ובעיקר לאחר ההמלטה. המחלה נגרמת כתוצאה ממאזן אנרגיה שלילי, הנובע מעליה מהירה בצרכים האנרגטיים לשם ייצור חלב בהשוואה לעליה בצריכת המזון. הפיצוי על חוסר האנרגיה מגיע מפירוק שומנים, נידום לכבד ושימוש בהם להפקת אנרגיה. בקטוזיס, עקב חוסר באוקסאלואצטט נוצרת פגיעה ביעילות החמצון של השומן, דבר המתבטא בעליה ברמת גופי קטו בדם, חלב ובשתן. ההסטוריה והסימנים הקליניים האופייניים לפרות חולות הינם ירידה בתנובת חלב, ירידה בתאבון, ירידה במשקל ודכאון. ההפסדים הכספיים עקב המחלה נובעים מעלויות הטיפול ומפגיעה ביצרנות הפרה המבוטאת בירידה בייצור חלב ופגיעה בפוריות. העקרונות החשובים לטיפול מוצלח 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. מטרות אלו מושגות ע"י אפשרויות טיפול שונות: מתן עירווי תוך ורידי של תמיסת דקסטרז, הגמעה בפרופילן גליקול (או חומרים אחרים שיכולים להוות חומר מוצא לגלוקונאוגנזה) פעם ביום למשך שלושה ימים ומתן של קורטיקוסטרואידים. כיום אין בארץ פרוטוקול טיפול אחיד ומוסכם שנבדק ונמצא יעיל יותר מאחרים והטיפולים השונים הנהוגים מבוססים על שילובים שונים של אפשרויות הטיפול הקיימות.

מטרת העבודה הנה השוואת יעילות שילובים של הטיפולים השונים הנהוגים בארץ והשפעתם על החלמה, פוריות ותנובת חלב וחלב מושווה מחיר מתקנות ל-305 יום. הניסוי התבצע במשך שנה בין החודשים יולי 2005 ליולי 2006 בחמש רפתות באיזור האמבולטורי של בית הספר לרפואה וטרינרית על שם קורט, והמטופלות ע"י רופאי "החקלאית". סה"כ נכללו בניסוי 1847 פרות שנחלקו ל-3 קבוצות עיקריות: פרות בריאות, פרות עם קטוזיס קל ופרות עם קטוזיס חמור. פרות עם קטוזיס קל הוגדרו כפרות עם רמות אצטואצטט בשתן של בין 1 ל-4 מילימול/ליטר והן הוגמעה בפרופילן גליקול. קטוזיס חמור הוגדר כהמצאות אצטואצטט בשתן ברמה של 4 מילימול/ליטר או מעל לרמה זו. נמצאו 115 פרות שסבלו קטוזיס חמור, והן חולקו לארבע קבוצות טיפול עפ"י מס' כויה (זוגי או אי-זוגי) ורפת. טיפול הביקורת כלל את שלוש האפשרויות: עירווי ורידי של 500 מ"ל דקסטרז 50%, הזרקה תוך שרירית של 10 מ"ל דקסאמתזון והגמעה בפרופילן גליקול פעם ביום למשך שלושה ימים. טיפול מס' 2 כלל עירווי דקסטרז וזריקה של דקסאמתזון, טיפול מס' 3 כלל עירווי דקסטרז והגמעה בפרופילן גליקול וטיפול מס' 4 כלל זריקת

דקסאמתזון והגמעה בפרופילן גליקול. החלמה הוגדרה כהיעדר אצטואצטאט בשתן בביקור עוקב של הרופא.

תוצאות: נמצא מתאם ($P < 0.05$) בין הטיפול להחלמה. הטיפולים היעילים ביותר, ללא הבדל מובהק ביניהם, היו טיפול הביקורת, וטיפולים מס' 2 ו-4 שכללו מתן של דקסאמתזון. הטיפול שכלל עירוי דקסטרוז והגמעה בפרופילן גליקול נפל בהחלמה באופן מובהק בהשוואה לטיפול הביקורת ($OR=0.039$ $P=0.004$). התוצאות מצביעות על היתרון שבהכללת קורטיקוסטרואידים בטיפול הניתן לפרה הסובלת מקטוזיס. לא נמצאו הבדלים בין קבוצת הפרות הבריאות, קבוצת הפרות עם הקטוזיס הקל וקבוצת הפרות בטיפולים השונים מבחינת מדדי הפוריות הבאים: שיעור התעברות בהזרעה ראשונה, שיעור הפרות הריקות 150 ימים מהמלטה, חוסר תאנה, חוסר פעילות שחלתית, ימי ריק וקצב התעברות בניתוח שרידה. עם זאת, בעבודה זו לא נכללה קבוצת ביקורת ללא טיפול, ונזקי קטוזיס שאינו מטופל מבחינת הפוריות לא נבדקו. ידוע ומקובל בספרות העולמית כי קטוזיס פוגע בפוריות הנמדדת כנ"ל, ללא טיפול. ממצא מעניין שהתקבל הוא הפגיעה באופן מובהק סטטיסטית בסיכויי ההתעברות בהזרעה ראשונה, ובסיכון להפוך לקשות התעברות של הפרות עם הקטוזיס הקל בהשוואה לפרות הבריאות. ייתכן שממצא זה מצביע על הצורך לשנות את הטיפול בקטוזיס קל. בבדיקת השפעת הטיפולים על תנובת חלב וחמ"מ מתוקנות 305 יום (בתקנון להשפעות משק, מספר תחלובה, עונה, דלקות רחם, עצירת שליה וחוסר תאנה) לא נמצאו הבדלים בין קבוצת הפרות הבריאות, החולות והקטוזיס הקל. נמצאה השפעה מובהקת של הטיפול על תנובת חלב אך לא על חלב מושווה מחיר, כאשר תנובת החלב הגבוהה ביותר נמדדה בקבוצה שקיבלה את טיפול הביקורת, והנמוכה ביותר בקבוצת טיפול מס' 3. ההבדל בין הקבוצות היה 1,070 ק"ג חלב לתחלובה. גם הבדל זה מצביע על חשיבות השימוש בקורטיקוסטרואידים כחלק מהטיפול בקטוזיס. תוצאה זו יכולה להצביע על יעילות הטיפולים שמנעו הפחתת תנובת חלב של הפרות החולות. עם זאת, כאמור לעיל, לא הייתה קבוצה לא מטופלת שיכולה היתה להדגים את נזקי הקטוזיס.

לסיכום נראה כי הטיפול העדיף צריך לכלול קורטיקוסטרואידים בשילוב עם מתן גלוקוז תוך ורידי ו/או הגמעת פרופילן גליקול מבחינת החלמת הפרה.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

הקשר בין אחוז השומן בחלב לנגעי טלף הקשורים ללמיניטיס

מ. ואן סטרטן^{1*}, א. סיאני²

¹ "החקלאית", קיסריה; ² "א.א. טילוף", יכני

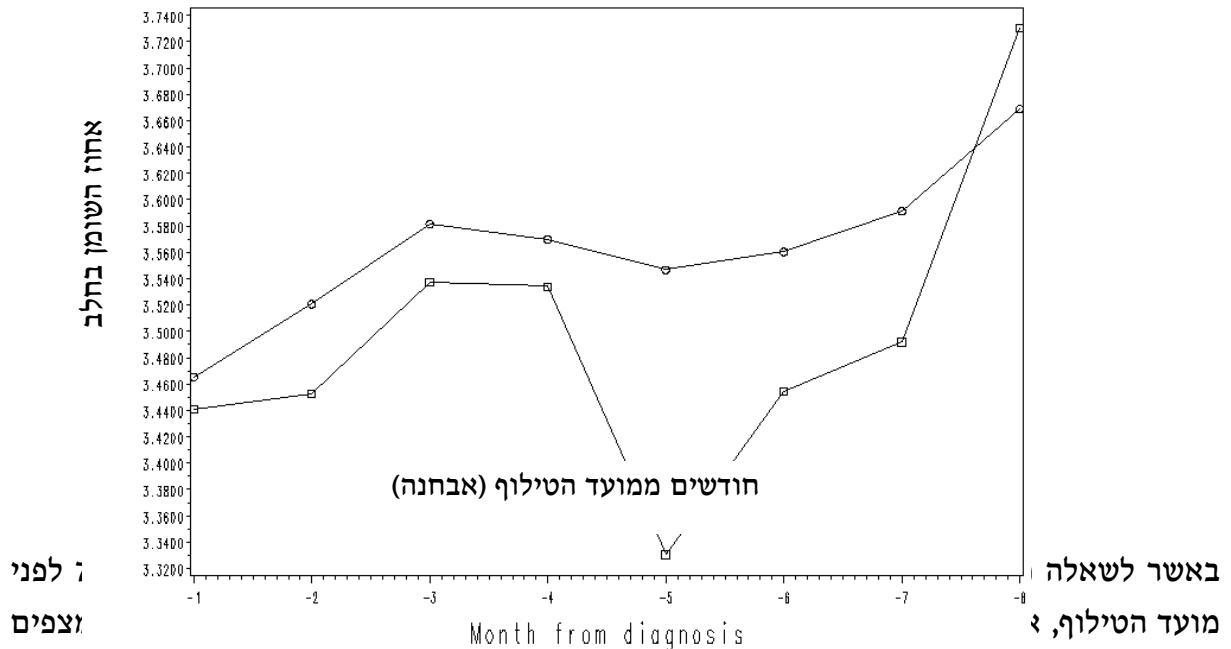
רקע: חמצת הכרס התת-חריפה (להלן: חמצת הכרס) מוגדרת כתקופת בהן חמיצות (pH) הכרס מדוכאת באופן מתון לרמות של 5.5 עד כ 5.0. חמצת הכרס הנה בעיית תסיסה בכרס, הנובעת מהאבסת מנה עשירה מדי בפחמימות פריקות, שימוש במנה ענייה מדי בסיב אפקטיבי, או שניהם. הסימנים הקליניים הקשורים בחמצת הכרס אינם ברורים ואינם ספציפיים, ולכן, חמצת הכרס יכולה להישאר לא מאובחנת ולגרום להפסדים כלכליים ניכרים. הסימנים הקליניים העיקריים כוללים ירידה ו/או וחוסר עקביות בצריכת המזון, ירידה בניצולת המזון לייצור החלב, ירידה באחוז השומן בחלב, מצב גופני ירוד, שלשולים ולמיניטיס. חמצת הכרס מוגדרת כאחד מגורמי הסיכון החשובים ביותר ללמיניטיס, שהוא אחד הגורמים החשובים ביותר לצליעות בבקר לחלב. **מטרת העבודה** הייתה לבדוק האם קיים קשר בין נגעי טלף הקשורים ללמיניטיס לבין אחוז השומן בחלב. במידה וקשר כזה אכן קיים, ייתכן וניתן יהיה להיעזר בו לצורך זיהוי מוקדם של משקים בסיכון לאירועי צליעה הנגרמים מלמיניטיס.

חומרים ושיטות: בוצע מחקר עוקבה רטרוספקטיבי שכלל 11 משקים שיתופיים אשר טולפו במהלך שנת 2007 על ידי אותו טלף מקצועי, אשר רשם אבחנה לכל פרה אשר הופיעה לטילוף עם נגע בטלפיים. הנתונים אוחדו עם נתונים משקילות החלב החודשיות. פרות עם למיניטיס היו כאלו שנרשם להן אחת או יותר מהאבחנות הבאות: סוליה כפולה, אבצס בסוליה, כיב בסוליה, מחלת הקו הלבן או דימומים בסוליה. פרות עם נגע ממקור זיהומי היו כאלו שנרשם להן אחת או יותר מהאבחנות הבאות: דלקת עור הטלף, דלקת עור בין טלפי או טילומה. לקחנו בחשבון רק את שקילות חלב שנעשו לפני מועד הטילוף וערכנו את הנתונים כך שהתאפשר ניתוח לאחור של שקילות החלב: מהשקילה שהתבצעה כחודש לפני מועד הטילוף ועד לשקילת החלב שהתבצעה כ 8 חודשים לפני מועד הטילוף. הניתוח הרב משתני נעשה בעזרת מודל מעורב למדידות חוזרות עם אפקט רנדומאלי למשק.

תוצאות: הניתוח כלל נתונים מ 4,381 פרות. מכלל הפרות, 374 (8.5%) אובחנו כבעלות נגע בטלף. שיעור הלמיניטיס במשקים נע בין 2% ל 16%. אחוז השומן בחלב של הפרות עם למיניטיס היה נמוך יותר בכל שקילות החלב מחודש ועד ל 7 חודשים לפני מועד הטילוף (גרף 1). ההבדל היה מובהק סטטיסטית רק בשקילות 7, 6 ו 5 חודשים לפני מועד הטילוף. ההבדלים מתוקננים לתחלובה, חודש בתחלובה, חודש השקילה, השקילות הספציפיות שהתבצעו לפני הטילוף והמדידות החוזרות של אותה הפרה.

מסקנות: לפרות שאובחנו עם למיניטיס היה אחוז שומן חלב נמוך מזה של פרות ללא למיניטיס בשקילות החלב שהתבצעו מ 7 ועד 5 חודשים לפני מועד האבחנה. מציאת אחוז שומן נמוך יותר בפרות אלו תומך בהיפותזה המתייחסת לקשר שקיים בין חמצת הכרס ללמיניטיס.

גרף 1. ממוצעי ריבועים פחותים של אחוז השומן בחלב לפרות עם למיניטיס (□) ופרות ללא למיניטיס (○) מחודש לפני מועד הטילוף (-1) ועד 8 חודשים לפני הטילוף (-8). ההבדלים בחודשים 5, -6 ו -7 מובהקים סטטיסטית ($P < 0.05$).



באשר לשאלה מועד הטילוף, למצוא מינימום זה בין חודש לחודשיים לפני שהנגעים מתגלים בטלף. ברם, מהנתונים שעמדו לרשותנו לא ניתן לדעת כמה זמן הנגעים היו נוכחים בפרה אלא רק שברגע מסוים, הם אובחנו על ידי המטלף. במידה והנגעים אכן נכחו זמן ממושך לפני מועד הטילוף, מועד המינימום של אחוז השומן בחלב אכן יכול להופיע מוקדם יותר מהמצופה. חשוב לציין כי אחוז שומן נמוך יותר לא נמצא בפרות עם נגעי טלפיים מכל סוג שהוא או בפרות עם נגעים ממקור זיהומי, בהשוואה לפרות ללא נגעי טלף.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

לפטוספירה טרסובי: מעורבות החיידק בהפלות על פי מחקר פרוספקטיבי ברפת חלב ישראלית

א. בן דוד^{1*}, מ. ברנשטיין², מ. באום², נ. גלאון¹, מ. ואן סטרטן¹

¹ "החקלאית", קיסריה; ² המכון הווטרנרי, בית דגן

רקע: בבדיקות שגרתיות הנשלחות למכון הווטרנרי מפרות מפילות (סרום, נפל) לאבחון גורם ההפלה, מתגלה גורם ההפלה רק בכ- 30% מהמקרים. עולה החשד כי ישנם גורמי הפלה נוספים שאינם מאובחנים מסיבות שונות.

הפלה היא אירוע בעל חשיבות רבה הן מבחינה בריאותית (כולל בריאות הציבור) והן מבחינה כלכלית ברפת. על כן חשוב לנסות ולאבחן את הגורמים המעורבים באירועי הפלה במשק. בספרות בעולם וגם בישראל ישנם דיווחים רבים על מעורבות של סרוברים פתוגנים של לפטוספירה בתחלואה ובהפלות בבעלי חיים שונים כולל בבקר (הרד'גו, קניקולה, פומונה וסרוברים אחרים).

לפטוספירה טרסובי (LT) אובחן לראשונה ברפת הישראלית בשנים האחרונות, במהלך בדיקות שגרתיות לביצוע איחוד רפתות ולכן הוכנסה כשיגרה לכל בדיקה לגורמי הפלה במכון הווטרנרי, למרות שהסטטוס של LT כגורם להפלות בבקר טרם נקבע.

בספרות בעולם LT מדווח כגורם הפלות ופתולוגיות נוספות בחזירים, אך לא בבקר. בספרות מדווח על אבחון סרולוגי חיובי של בקר (ואף של בני אדם) ל LT.

מטרת המחקר: לבדוק האם קיימת עדות לכך ש *L. tarassovi* מעורב באירועי הפלה ברפת החלב הישראלית.

שיטות: ברפת חלב קיבוצית בדרום הארץ התגלו בבדיקות דם שגרתיות פרות עם סרולוגיה חיובית ל LT ועל כן בוצע המחקר ברפת זו. מכיוון שלא ידועה בוודאות התנהגות הכייל ל LT בבקר לחלב בציר הזמן, הוחלט לבצע מחקר עוקבה פרוספקטיבי. מתחילת הניסוי, כל הפרות נבדקו סרולוגית ל LT בסביבות 80 ימי הריון. פרות שנמצאו חיוביות הוגדרו "LT חיוביות". פרות שנמצאו שליליות נבדקו שנית בסביבות 170 ימי הריון. פרות שנמצאו חיוביות בבדיקה זו הוגדרו "LT חיוביות". פרות שהיו שליליות בשתי הבדיקות הוגדרו כ "LT שליליות". במסגרת העבודה השגרתית במשק עקבנו אחר אירועי הפלות בעדר ומכל אירוע הפלה נשלחו דגימות דם לאבחון גורם ההפלה, לרבות LT.

תוצאות: בניסוי השתתפו 213 פרות, מהן ל 133 נלקחו לפחות 2 דגימות דם. זמן הניסוי היו בעדר 14 הפלות (6.6%). שיעור ההפלות הגבוה ביותר היה בפרות תחלובה שלישית ומעלה. שש פרות (כ 3%) עברו היפוך סרולוגי בזמן המחקר וניתן להגדירן כהדבקות חדשות (בטבלה 1). שלושים ושבע פרות (כ 17%) היו כבר חיוביות ל LT בבדיקתן הראשונה (טבלה 2).

כל 6 הפרות שעברו היפוך סרולוגי ל LT לא הפילו במהלך ההריון (טבלה 3). שיעור ההפלות בפרות שהיו חיוביות ל LT בבדיקה הראשונה וזה באלו שלא היה דומה (כ 7% בשליליות וכ 5% בחיוביות, טבלה 4).

טבלה 1. שיעור הפרות במשק שעברו היפוך סרולוגי ל LT

היפוך סרולוגי	תדירות (%)
לא	207 (97.2)
כן	6 (2.8)
ס"ה	213 (100)

טבלה 2. שיעור הפרות במשק שהיו חיוביות סרולוגית ל LT כבר בבדיקה הראשונה

סרו חיובית בבדיקה ראשונה	תדירות (%)
לא	176 (82.6)
כן	37 (17.4)
ס"ה	213 (100)

טבלה 3. שיעור ההפלות בפרות עם וללא היפוך סרולוגי ל LT

היפוך סרולוגי	הפלה	
	לא (%)	כן (5)
לא	193 (93.2)	14 (7.8)
כן	6 (100)	0 (0)
ס"ה	199	14

טבלה 4. שיעור ההפלות בפרות ללא ועם סרולוגיה חיובית ל LT בבדיקת דם הראשונה

סרולוגיה ל LT בבדיקה הראשונה	הפלה	
	לא	כן
שלילית	164 (93.2)	12 (6.8)
חיובית	35 (94.6)	2 (5.4)
ס"ה	199 (93.4)	14 (6.6)

סיכום: במשק בו נערך המחקר, לא נמצא קשר בין היפוך סרולוגי ל LT או סרולוגיה חיובית ל LT להפלות. לא הצלחנו למצוא עדות לכך כי LT מעורב בהפלות בבקר. על מנת לבחון את שאלת מעורבותו של LT בהפלות בבקר בישראל בוודאות גדולה יותר, אנו ממליצים על ביצוע ניסויים דומים במספר גדול יותר של משקים בארץ.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

השוואה בין טיפול ברפואה קונבנציונלית והומאופתית ברפת חלב

מתקופת היובש ועד ל 150 ימים בתחלובה

ר. הרמן^{1*}, א. קוצ'רנקו¹, ו. בלומברג¹, ל. טלר^{2*}, י. מטרס², מ. רדנוביץ², ר. עדן³, מ. מ. ואן סטרטן³, ג. לייטנר⁴

¹ רפת קיבוץ לוטן; ² יועץ הומאופתי; ³ החקלאית; ⁴ המכון הוטרנרי.

מבוא: ההומאופתיה, שיטת טיפול הוליסטית, מטפלת מעל 200 שנה במחלות כרוניות ואקוטיות בבני אדם ובבע"ח. עקב הדרישה הגוברת מצד הצרכן והרשויות לתוצרת נקייה משאריות הורמונים, סטרואידים ואנטיביוטיקה, מצאנו לנכון לערוך ניסוי המדגים עבודה שוטפת בהומאופתיה בבריאות העדר כמניעה, ובטיפול אקוטי בפרה הבודדת. בחנו יעילות טיפולים הומאופתים במחלות המלטה שונות והשפעתם על ביצועי פוריות ותנובת החלב, בהשוואה לטיפולים קונבנציונליים.

שיטות וחומרים: 200 הפרות ברפת לוטן חולקו לשתי קבוצות: קבוצה שקיבלה טיפול הומאופטי (להלן קב' הניסוי) וקבוצה שקיבלה טיפול קונבנציונאלי ע"י רופא החקלאית (להלן קב' הביקורת). החלוקה נעשתה על בסיס מספר תחלובה, אומדן הורשה ופוטנציאל ייצור. העגלות חולקו לפי מספר זוגי ואי זוגי. ההכנות ההומאופתיות נעשו בבית מרקחת הומאופתי בשיטה הקלאסית של מתן הכנה אחת ממקור צמחי או מינרלי פר טיפול. המדדים שנבדקו בניסוי: איכות קולוסטרום, תנובת חלב במהלך 150 ימים ראשונים בתחלובה, קושי בהמלטה, שיעור תמותת וולדות בהמלטה, מחלות המלטה שונות ושיעור ההתעברות בהזרעה הראשונה ובכלל ההזרעות.

מהלך הניסוי: כל פרה שנכנסה לתקופת יובש יובשה בטיובות ייבוש המכילות אנטיביוטיקה. פרות מקבוצת הניסוי קיבלו בנוסף הכנות הומאופתיות החל משבועיים לפני הייבוש כדי להוריד את ייצור החלב. טיפולים הומאופתיים נוספים שניתנו: טיפול להקלה בימים האחרונים להריון והכנה להמלטה, טיפול להפחתת הטראומה בשעות הראשונות לאחר ההמלטה. בשבועות שלאחר ההמלטה, קיבלו הפרות בקבוצת הניסוי הכנות הומאופתיות לעידוד ייצור חלב, הסדרת המחזור וטיפול במחלות אחרי המלטה. בנוסף לטיפולים אלו פרות עם דלקת רחם אקוטית טופלו בשיטת רחם המורכבת משתי תמציות צמחים. צורת מתן ההכנות ההומאופתיות: כל הפרות בקבוצת הניסוי קיבלו את ההכנות ההומאופתיות ישירות לפה בגלובולים או לאחר המסת הגלובולים במים בהזרקה לריריות סביב הפה. פרות הנחלבות קיבלו טיפול בזמן חליבה במכון חליבה. הפרות היבשות קיבלו טיפול בחצר הכנה להמלטה.

במקרים של תחלואה אקוטית בקבוצת הניסוי: עבדנו לפי פרוטוקול שנכתב ונקבע מראש, לפי המלצות ההומאופתים שליוו את הניסוי. במידת הצורך התייעצנו עם המטפלים כדי לקבל הכוונה בטיפולים.

תוצאות: לא נמצא הבדל באיכות הקולוסטרום בין הטיפולים, תמותת הוולדות בקבוצת הניסוי הייתה 2% ובקבוצת הביקורת 7%, אך הבדל זה לא היה מובהק, ל-56 פרות בקבוצת הניסוי

אובחנה דלקת רחם לאחר ההמלטה לעומת 64 בקבוצת הביקורת. 3 פרות בקבוצת הניסוי נותרו עם דלקת רחם אחרי 150 יום ההמלטה, לעומת אף פרה מקבוצת הביקורת. הבדל זה לא היה מובהק סטטיסטית. זמן הבראה מדלקות הרחם היה 12.9 יום בקבוצת הביקורת לעומת 19.7 יום בקבוצת הניסוי. למרות דלקות הרחם הממושכות לא נצפתה ירידה בתנובת החלב בקבוצת הניסוי, ממוצע תנובת החלב בקבוצת הניסוי היה 42.3 לעומת 41.6 ק"ג/פרה ליום בקבוצת הביקורת, ההבדל לא היה מובהק (טבלה 1), שיעור ההתעברות בהזרעה ראשונה בקבוצת הניסוי היה 28.0% לעומת 18.2% בקבוצת הביקורת, אך שיעור הפרות הרות מס"ה הפרות עד 150 יום מהמלטה היה נמוך בקבוצת הניסוי לעומת קבוצת הביקורת (טבלה 2). בנוסף, 17 פרות מקב' הביקורת התקשו בהמלטה מול 7 פרות מקב' הניסוי.

טבלה 1: תנובת חלב וחמ"מ (ק"ג/פרה/יום) ממוצעת במהלך 150 יום מהמלטה

קבוצה	חלב	חמ"מ
ביקורת	41.6	39.9
ניסוי	42.3	40.8
הפרש*	+0.7	+0.9

*ההבדלים לא מובהקים סטטיסטית

טבלה 2: מדדי פוריות- טיפול הומאופתי לעומת קונבנציונלי

קבוצה	% התעברות, הזרעה ראשונה	% התעברות, כלל ההזרעות	% הרות ב-150 יום
ביקורת	18.2	23.0	59.0
ניסוי	28.0	25.4	51.0
הפרש*	+9.2	+2.4	-8

*ההבדלים לא מובהקים

סטטיסטית

לסיכום: מגבלותיה העיקריות של עבודה זו הן שהיא התבצעה ברפת אחת ושלא הייתה הסמייה; צוות הרפת והרופא היו מודעים לטיפולים שניתנו. אף על פי כן, לא מצאנו הבדלים מובהקים סטטיסטית בין שתי הקבוצות במספר מדדים אובייקטיביים שונים כגון תנובת החלב ומדדי פוריות שונים. מלבד מספר גבוה יותר של פרות שלא נרפאו מדלקת רחם עד 150 יום מההמלטה (ללא פגיעה ניכרת בייצור החלב), לא מצאנו נזק בריאותי בפרות קבוצת הניסוי אותו יכולנו לייחס לטיפול ההומאופתי. לא נמצאו הבדלים בין הקבוצות למרות שקבוצת הניסוי לא קיבלה אנטיביוטיקה.

לאור התוצאות ועקב היתרון הפוטנציאלי לבריאות הציבור, אנו מציעים לבצע מחקרים דומים נוספים במספר רפתות בארץ, על מנת לבחון בצורה טובה יותר את יתרון השימוש בהומאופתיה ברפת.

חקירת השינויים הפתולוגיים והמיקרואורגניזמים המעורבים בדלקת נרתיק

נמקית בבקר

ש. שיינין*, נ. שפיגל

החקלאית ובית הספר לרפואה וטרינרית ע"ש קורט, האוניברסיטה העברית בירושלים.

מבוא: דלקת נרתיק נמקית בבקר (דנ"נ) הינה מחלה הגורמת לנזק נרחב לרקמות מערכת המין, המלווה לעיתים בהתפשטות התהליך בתעלת ההמלטה עד כדי דלקת קרום הבטן ספסיס ומוות. התפרצויות קשות של מחלה זו מתועדות בישראל משנת 2000 ואילך במשקי בקר לחלב מאוחדים גדולים וגורמות לנזקים כלכליים חמורים במשקים הנפגעים. התפרצויות דומות לא דווחו במקומות נוספים בעולם והן ייחודיות למשקים מאוחדים בישראל. מנתונים אפידמיולוגיים שנאספו עד כה במשקים אלה נמצא, כי המחלה מופיעה מספר ימים לאחר ההמלטה, פוגעת בעיקר במבכירות ולעיתים אף בפרות בוגרות. בנוסף, לא נמצא קשר בין מועד האיחוד להופעת המחלה, ללא עונתיות ברורה וללא הבדלי תחלואה בין חיות המשק הקולט לנקלט. התפרצויות של המחלה תועדו עד כה ב- 16 מתוך 39 משקי בקר לחלב מאוחדים גדולים, מרביתם בצפון הארץ, אם כי 2 ההתפרצויות האחרונות בשנת 2008 הופיעו דווקא בדרום הארץ. החיידק פורפירומנס לוי (חיידק גרם שלילי) נחשד כגורם למחלה זו (אלעד וחוב' 2004) וכן נמצא מתאם כמותי בינו לבין חומרת המחלה הקלינית (בלום וחוב' 2007). אולם נוכחות חיידק זה בלבד, אינה מספקת לגרימת המחלה במבכירות ובפרות לאחר המלטה, שכן הוא מבודד באופן דומה גם מחיות בריאות לאחר המלטה. כן נמצא בבדיקות סרולוגיות, כי מבכירות בריאות וחולות גם יחד נחשפו לחיידק. לאור זאת ניתן להניח כי מיקרואורגניזמים פתוגניים נוספים או אחרים גורמים למחלה, אולם טרם הוכח קשר בין פתוגנים אחרים שנבחנו לבין המחלה.

מטרת העבודה: לחקור ולתאר את השינויים הפתולוגיים המופיעים במחלה ולחפש גורמים זיהומיים המחוללים שינויים אלה.

שיטות וחומרים: ביופסיות מרקמות הנרתיק נלקחו מ-7 מבכירות לאחר המלטה החולות במחלה במשק מאוחד הנגוע במחלה במשך שנים רבות וכן מ-7 מבכירות הסובלות מדלקת נרתיק שגרתית לאחר המלטה במשק מאוחד שבו לא אובחנה המחלה עד כה. מכל דגימה בוצעו הכנות למיקרוסקופ אור ובוצעו חתכים היסטולוגיים שנצבעו בצביעות שונות כולל צביעת גרם וצביעות אימינוהיסטולוגיות. כמו כן בוצעו הכנות למיקרוסקופיה אלקטרונית חודרת. נשמרו רקמות בהקפאה עמוקה להפקת DNA ובוצעו בדיקות בשיטת PCR פנגנומיות לצורך זיהוי נוכחות נגיפי הרפס ברקמות.

תוצאות: מהשוואת הממצאים בהכנות ההיסטולוגיות באמצעות מיקרוסקופ אור ומיקרוסקופ אלקטרוני, נצפו שינויים ייחודיים המאפיינים את תהליכי המחלה בדנ"נ ושונים מהתהליכים המופיעים בדלקות נרתיק שגרתיות לאחר ההמלטה. בפרות החולות במחלה נראה שבשלב הראשוני תאי אפיתל רירית הנרתיק עוברים שינויים אפופטוטיים (מוות תאי מתוכנן) ללא מעורבות גורמים חיידקיים. בשלב הבא, בעקבות השינויים האפופטוטיים, פולשת אוכלוסיה

מעורבת של חיידקים בין תאי האפיתל האפופטוטיים וגורמת בהדרגה להרס תאי האפיתל. בעקבות הרס זה נצפתה פלישה של אוכלוסיה מעורבת של חיידקים ליריעות רקמות החיבור התת-הרירית, אוכלוסיה זו משגשגת ומעכלת את הרקמות וגורמת להרס נרחב והפצת הזיהום מעבר לפגיעה הראשונית ברירית. יש לציין שרוב אוכלוסיית החיידקים בשלב זה של המחלה הינם גרם חיוביים בעוד שהחיידקים המאכלסים את השכבות החיצוניות של הרירית הינם גרם שליליים בעיקר. מאפיין חשוב של המחלה הינו העדר מוחלט של תאים לבנים (בעיקר נוטרופילים) מאזורי שגשוג החיידקים והרס רקמות הרירית ותת-הרירית. בנוסף לכך נצפו חיידקים הפולשים לכלי הדם העשירים בתת-הרירית. התמונה הפתולוגית בפרות הסובלות מדלקת רירית שגרתית לאחר ההמלטה שונה לחלוטין, השינויים מאופיינים בנזק מכאני של הרירית המלווה בפלישה של חיידקים ובתסנין נוטרופילי עשיר. בתסנין זה נראים נוטרופילים רבים הבולעים את החיידקים באזורי הדלקת תהליך אשר נעדר לחלוטין בפרות הדנ"נ.

אחת מהשערות המחקר היתה שגורמים נגיפיים מעורבים במחלה ולאור הממצאים שתוארו יתכן והשינויים האפופטוטיים שנצפו בתאי רירית הנרתק נגרמים ע"י נגיפים. נעשה מאמץ לזהות גורמים נגיפיים בשיטות המיקרוסקופיות ועד כה לא נתגלו נגיפים בהכנות שנעשו. בעבר נחשדו נגיפי הרפס שונים כמעורבים במחלה, השתמשנו בשיטת PCR פנגנומית המאפשרת לזהות כל DNA של נגיף הרפס. נמצאו שני מינים של נגיפי הרפס - Bovine Herpes Virus type-1 (BHV-1) ונגיף Bovine Lymphotropic Herpes Virus (BLHV) אך ללא הבדל בין פרות דנ"נ ופרות הביקורת.

סיכום: על פי הממצאים נראה כי במחלה מעורבים מספר מינים של חיידקים, ובעיקר גרם חיוביים, הגורמים לספסיס פולימיקרוביאלי (Polymicrobial sepsis) באמצעות עיכוב ופגיעה מקומית בגיוס ובתפקוד תאי מערכת החיסון. פגיעה זו מאפשרת לחיידקים לשגשג ולהרוס את רקמת הרירית ותת-הרירית בנרתיק ולהתפשט ללא הגבלה לרקמות נוספות כולל פלישה למחזור הדם. מנגנון אלימות זה של פגיעה בתפקוד תאי מערכת החיסון המוטבעת (בעיקר נוטרופילים ומקרופגים) מוכר מהספרות בהקשר לחיידקים שונים כמו סטרפטוקוקים מקבוצה A הגורמים בין השאר למחלה המכונה Necrotizing fasciitis ("החיידק הטורף"). התמונה ההיסטופתולוגית בדנ"נ זהה לזו המופיעה בפצעים הנגרמים ע"י "החיידק הטורף" באדם. בנוסף נראה כי לנגיפי הרפס אין חלק בגרימת המחלה אף על פי שלא ניתן לשלול נגיעות לטנטית בנגיפים אלה. לאור ממצאים אלה בכוונתנו להמשיך ולחקור את אוכלוסיית החיידקים המעורבת במחלה בשיטות מטאגנומיות (זיהוי ואפיון מיקרואורגניזמים בסביבתם הטבעית על סמך DNA ללא צורך בבידוד ותרבות) שיאפשרו לנו לזהות את אוכלוסיית החיידקים הייחודית המעורבת בדנ"נ בהשוואה לדלקת נרתיק שגרתית לאחר ההמלטה.

פיתוח שיטה חדשה לקביעת הרגישות לאנרופלוקסצין

בבידודי שדה של *Mycoplasma bovis*

* א. ליסנינסקי, א. מיקולה, א. גרשמן ושרון לויזון

החטיבה למחלות עופות ודגים, המכון הווטרינרי ע"ש קימרון, בית דגן

רקע: במהלך העשור האחרון אנרופלוקסצין ופלואורוקוינולונים אחרים נמצאים בשימוש רחב בישראל ובמדינות רבות אחרות בעולם. ממחקר שבוצע במעבדתנו בנושא בדיקת רגישות בידודי שדה ישראליים של מיקופלסמה *בוויס* (MB) לאנטיביוטיקה מקבוצות שונות עולה, ש-11% מזנים שנבדקו היו עמידים לאנרופלוקסצין. בנוסף, נצפה הבדל מובהק ברמת הרגישות לפלואורוקוינולונים בין זני שדה MB שבודדו מבקר מקומי לבין זני שדה שבודדו מבקר מיובא מהונגריה. בידודים ישראליים נמצאו יותר רגישים לקבוצה זאת של אנטיביוטיקה.

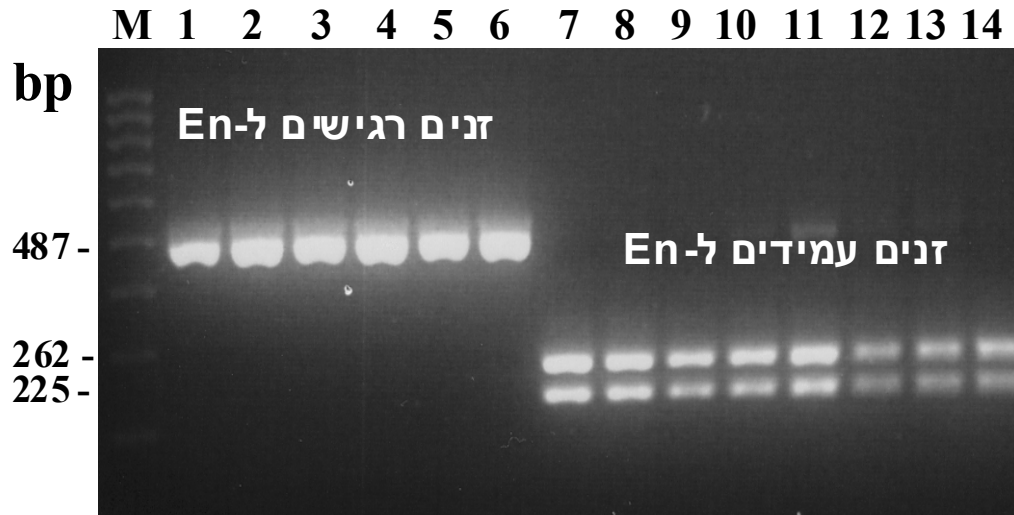
מוטציות הגורמות לעמידות חיידקים לפלואורוקוינולונים מתרחשות בדרך כלל באתרים המכונים Quinolone Resistance-Determining Regions (QRDRs) המצויים בגנים שמקודדים ל DNA gyrase (*gyrA* ו-*gyrB*) ול-Topoisomerase IV (*parC* ו-*parE*), האחראיים ליצירת השינויים המבניים בדנ"א. כפי שדווח עד היום, המנגנון ליצירת מוטציות בגנים הללו הוא השכיח ביותר להקניית עמידות המיקופלסמות מפני הפלואורוקוינולונים.

נכון להיום, בדיקת הרגישות של MB לאנטיביוטיקה אינה מתבצעת כשיגרה במעבדות האבחון הן בגלל הצורך לבודד מיקופלסמה בתרבית נקייה והן בגלל המורכבות של שיטות הבדיקה, לכן קיים צורך בפיתוח מבחנים מולקולאריים לקביעה מהירה של קיום תופעת העמידות. **מטרת המחקר:** לפתח מבחן מולקולארי לקביעת העמידות לפלואורוקוינולונים.

במהלך המחקר הנוכחי, ה-QRDRs של DNA gyrase ו-Topo IV אופיינו ב-42 זני שדה של MB, שבודדו בבקר מקומי ומיובא במהלך 2005-2008. נמצאה קורלציה ברורה בין השינוי המתרחש בחלבון ParC (בעמדה 84 (Asn-ל-Asp)) לבין מצב העמידות של זני MB. השינוי של חומצת אמינו Asn-ל-Asp הוא תולדה של המוטציה הנקודתית בגן *parC* שמתבטאת בהחלפת הנוקליאוטיד G המצוי בזני MB הרגישים לנוקליאוטיד A בזנים העמידים. השינוי של G ל-A בגן *parC* גרם ליצירה של אתר רסטריקציה לאנזים *PsiI* בזני MB העמידים, אותו ניתן לגלות בעזרת שיטת ה-*parC*-PCR-Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP) (ראה תרשים מס' 1).

הפרדה של תוצרי החיתוך נעשה בג'ל אגרוז. M - סמן מולקולארי. ערוצים 1-6 זני MB רגישים לאנרופלוקסצין (לא מכילים אתר לאנזים *PsiI*, כלומר אינם נחתכים על ידו). ערוצים 7-14 זני MB עמידים לאנרופלוקסצין (מכילים אתר לאנזים *PsiI* ונחתכים על ידו לשני מקטעים).

תרשים מס' 1: בדיקת זני שדה של מיקופלסמה בוביס בשיטת ה- *parC*-PCR-Restriction Fragment Length Polymorphism. הבחנה בין זנים הרגישים לעמידים ע"פ גודל ומספר תוצרי החיתוך באנזים רסטריקציה *PsiI*.



תוצאות: ניתן לראות ששימוש באנזים רסטריקציה *PsiI* ואנליזת ה-*parC*-PCR-RFLP מאפשרים להבדיל בצורה מהירה וברורה בין זני שדה MB עם רגישות שונה לאנרופלוקסצין. בנוסף, בניסיון לפענח את תהליך ההתפתחות של תופעת העמידות לפלואורוקווינולונים בישראל, בוצע סיווג מולקולארי של 33 זני שדה MB עם רגישות שונה לאנרופלוקסצין, תוך שימוש בשני גלאים המכונים Insertion like sequences (IS). חמש תבניות IS שונות נתגלו בקבוצת הזנים העמידים. תבנית X(H/2) הייתה השכיחה ביותר ונמצאה ב-11 מתוך 33 זנים. מתוך קבוצת תבנית זו, שלושה זנים היו עמידים והיתר הראו דרגות רגישות שונות כפי שנקבע ע"פ הריכוז המעכב המינימאלי (MIC) הנע בין $0.32 \mu\text{g/ml}$ לבין $5 \mu\text{g/ml}$.

סיכום: תוצאות הסיווג מצביעות על כך שתהליך יצירת העמידות לאנרופלוקסצין, מזני MB רגישים לזנים עמידים, נעשה ע"י סלקציה הדרגתית בתנאי שדה.

מחלות רחם בפרות לחלב

ש. ברוקשטיין

"החקלאית", (הרצאה מוזמנת)

מחלות הרחם בבקר לחלב מהוות גורם סיכון לפגיעה בייצור ובפוריות. ברפת מסוימת ב 2008 מחלות המלטה גרמו לאבדן הכנסה פוטנציאלי של כ 140000 ₪. שיעור דלקות הרחם במבכירות היה 67% ובפרות 43%.

שיעורי דלקות הרחם בנתוני בריאות העדר (עודד ניר 2008) עלו במבכירות מ 38% ממוצע ב 2004 ל 46% ממוצע ב 2008 ובפרות מ 25% ממוצע ב 2005 ל 30% ממוצע ב 2008. הרקע הביולוגי של המחלה:

מערכת המין של הפרה במיוחד הרחם וצוואר הרחם עוברת תהליך של הקטנת נפח מהיר אחרי ההמלטה. מיד לאחר ההמלטה שוקל הרחם כ 9 ק"ג ולאחר 30 יום משקל הרחם כ 1 ק"ג. הרחם שלאחר ההמלטה מכיל נוזלים המכונים לוכיה שמתפנים מהרחם בתהליך כיווץ הרחם. במהלך ההמלטה ואחריה נגרם זיהום חיידקי ב כ 93% מהפרות. בבדיקה שערך אליוט ב 1968 מצאו ירידה בזיהום החיידקי ברחמים של פרות לאחר ההמלטה ל 78%, 50% ו 9% לאחר 16, 34 ו 50 יום מהמלטה בהתאמה. המסקנה היא שבאופן טבעי קיים תהליך של התנקות ברוב הפרות. תהליך זה יכול להשתבש מסיבות שונות. אפשר לחלק את הסיבות מהבחינה הביולוגית לשלוש קטגוריות (על פי שלדון 2004):

- א. **שיווי המשקל בין החיידק למערכת החיסונית של הפרה:** פגיעה בתפקוד הנויטרופילים (תאי הדם הלבנים), חיידקים פתוגניים בחלל הרחם כמו "א. קולי" ו "ארקנובקטר פיוגנס", מתן גלוקוקורטיקוסטרואידים ופרוגסטרון סביב ההמלטה, היווצרות מוקדמת של גוף צהוב, והיגיינה לקויה של הפרה ושל תאי ההמלטה.
- ב. **נזק ופגיעה לרחם בזמן ההמלטה:** וולד מת, תאומים, המלטה קשה, עצירת שליה, כיווץ רחם מעוכב.
- ג. **מצבים מטבוליים:** קדחת חלב, קטוזיס, מאזן אנרגיה שלילי, חוסר במיקרו אלמנטים וויטמינים.

הרקע האפידמיולוגי של המחלה:

בעבודה של עודד ניר שכללה יותר מ 8000 תחלובות, נבדקו הקשרים בין משתנים שונים לבין מחלות ההמלטה השונות. הסיכון לדלקת רחם בתחלובה הנוכחית לפרה שסבלה בתחלובה הקודמת מדלקת רחם היה פי 1.7 בהשוואה לפרה שלא סבלה מדלקת רחם בתחלובה הקודמת (גורם הפרה). לפרות בוגרות עם עלייה בגיל עלה הסיכון לסבול מהמלטות תאומים, צניחת רחם, עצירת שליה, הסט קיבה וקטוזיס, בעוד שהסיכון לסבול מוולד מת ודלקת רחם ראשונית היו גבוהים יותר במבכירות.

קיים קשר בין עונת השנה לשיעור מחלות ההמלטה: בעבודה של ד"ר ניר שכללה 17151 המלטות נמצא כי באביב, הסיכון לדלקת רחם ועצירת שליה לאחר ההמלטה היה גבוה יחסית לשאר עונות השנה.

קימת גם השפעה הדדית בין מחלות ההמלטה: בעבודה של עודד ניר ב 1987 שכללה יותר מ 8000 תחלובות, נמצאו קשרים הדדיים בין מחלות ההמלטה השונות: הסיכון לפרה עם תאומים, ולד מת, או קדחת חלב לסבול מדלקת רחם היה פי 2.3, 2.9, 1.8 בהתאמה, ביחס לפרות ללא מחלות אילו. סיכוייה של פרה עם קטוזיס לסבול מדלקת רחם היה פי 2.5 מסיכוייה של פרה ללא קטוזיס.

בעבודה מ 1997 בדקו ע. ניר וחוב' את הקשר בין מחלות המלטה לבין המצב הגופני בהמלטה. נמצא שפרות בוגרות הממליטות במצב גופני גבוה יותר סבלו פחות מעצירת שליה או דלקת רחם. הסיכון לעצירת שליה היה גבוה יותר בפרות שיובשו במצב גופני נמוך יותר ובאלו שאיבדו יותר מצב גופני בתקופת היובש. פרות שאיבדו יותר משקל ביובש סבלו יותר מדלקת רחם ראשונית. בעבודה של ע. ניר וא. עזרא מ 1993 שכללה המלטות מ 648 מבכירות נמצא שהסיכון של 131 המבכירות השמנות והנמוכות לסבול מדלקת רחם היה פי 3.1 בהשוואה לשאר המבכירות.

על פי הידע ביולוגי והאפידמיולוגי הקיים אפשר לנסות להסביר את ההבדל בשיעור דלקות הרחם במכירות לעומת הפרות. גורמי הסיכון בפרות הבוגרות קשורים יותר למצב המטבולי של הפרות והסיכוי הגבוה להמלטות תאומים, עצירות שליה וקטוזיס, לעומת המבכירות שם בעיית הגודל היחסי של הוולד והאם וכתוצאה מכך הסיכון הגדול יותר להמלטות קשות ותמותת ולדות וכן תופעת הבצקות לקראת ההמלטה, מהווים את גורמי הסיכון העיקריים לתחלואת רחם באוכלוסיה זו.

מאחר ואנו מזהים מגמה של עלייה בשיעור דלקות הרחם הן במבכירות והן בפרות, עלינו לבדוק האם אנו עושים את המיטב בנושא גידול העגלות וניטור הגידול ע"י מדידת עגלות שגרתית על מנת שיגיעו להמלטה במימדים ובמצב הגופני האופטימאלי. בפרות הבוגרות עלינו לוודא שאנו עושים את המיטב מבחינת ממשק והזנת היובש. מניעה בהתייחס לגורמי הסיכון הידועים: ניתן בממשק הזנה נכון לצמצם את שיעורי דלקות הרחם. המלטה במצב גופני תקין (בין 3.25-3.75), מניעת אובדן משקל בתקופת היובש, ותנאים היגייניים נאותים בהמלטה (נוהל נכון של התערבות בהמלטה וקבלת המלטה) הזנת יובש מאוזנת מבחינת מינרלים וויטמינים וכן גידול עגלות והבאתן להמלטה במצב גופני סביר וללא בצקות יפחיתו את שיעורי מחלות הרחם. מניעת מצבי עקה ישפרו את סיכויי המערכת החיסונית של הפרה להתגבר על הזיהום החיידקי שהוא מנת חלקה של כמעט כל פרה אחרי ההמלטה.

טפילים חיצוניים בבקר - נזקים ודרכי התמודדות

מ. קדמי

החקלאית ובית הספר לרפואה וטרינרית (הרצאה מוזמנת).

טפילים חיצוניים המוכרים בבקר בישראל נמנים על מערכת פרוקי רגליים (Arthropoda). שתי המחלקות החשובות ביותר במערכה זו הן: מחלקת החרקים (Insecta) הכוללת כינים, פרעושים וזבובאים, ומחלקת העכבישניים (Arachnida) הכוללת קרציות ואקריות. הטפילים מנצלים את בעל החיים לצורכי תזונה ורבייה במגוון דרכים: חלקם חופרים בעור הפרה לצורך הטלת ביצים, יש המוצצים דם לצורך הפקת אנרגיה לפני כל הטלת ביצים וישנם טפילים הניזונים מבעל החיים להשלמת מחזור חייהם. המשותף לכולם הוא ניצול דם או הפרשות הבקר באמצעות מציצה או נשיכת עור בעל החיים. הפגיעה הנגרמת על ידי הטפילים החיצוניים נעשית בשני אופנים: פגיעה ישירה הנגרמת ע"י הפרשת רעלנים, ריממת, פציעות ואנמיה ופגיעה עקיפה הגורמת למטרד וגירוי, דלקות עור משניות, רגישויות יתר והעברת מחלות. תפוצתם הגבוהה, הקושי בהדברתם והנזקים הכלכליים הנגרמים בעקבות פגיעתם, הופכת את הטפילים החיצוניים לבעיה מרכזית בבקר.

בשנים האחרונות אנו עדים למגמת עלייה בדיווחים על נזקים כתוצאה מנגיעות בטפילים חיצוניים במשקי הבקר. קיימת עלייה במספר הדיווחים על קדחת הקרציות ברפתות החלב, עליה במספר המשקים הנגועים בפרעושים והתפשטות מקרי זבוב חרר העור המגיע עם עגלי היבוא. בנוסף, ניכרת הופעת מחלות חדשות ומתחדשות הקשורות לרוב בזני נגיפים אלימים המועברים על ידי פרוקי הרגליים. מגמה זו גורמת לעליה בנזקים והפסדים כלכליים. בארצות הברית, הפסדי ייצור ועלויות מניעה כתוצאה מטפילים חיצוניים נאמדים בכ-2 ביליון דולר לשנה (USDA). בישראל לא נעשה סקר עלויות ונזקים ברמה הארצית, אולם מנתונים שנאספו ממגדלים, העלות למניעת טפילים חיצוניים ברפת קיבוצית ממוצעת מעורכת בכ-25,000 ₪ לשנה (תכשירים, ציוד ועבודת הדברה). ההפסדים הכלכליים המשמעותיים יותר נגרמים כתוצאה מהמחלות המועברות על ידי פרוקי הרגליים. בבדיקות שנערכו לאחר התפרצויות של נגיף קדחת שלושת הימים (BEF) ונגיף המחלה האפיזוואוטית הדימומית (EHD) המועברים על ידי חרקים, נמצא שההפסד הכספי לרפת קיבוצית ממוצעת הוא כ-100,000 - 300,000 ₪ כתלות בנגיף. הפסדים אלו והרצון לשיפור רווחת בעלי החיים מביאים לחיפוש אחר דרכי טיפול והתמודדות יעילים.

נגיעות בטפילים חיצוניים אינה ניתנת למיגור, אולם, בעזרת שינויים ממשקיים קלים כגון: ייבוש מקווי מים עומדים, קילטור או שידוד חצרות, ניכוש עשבים, פינוי תכוף של בור הזבל ושמירה על היגיינה ובטיחות ביולוגית, ניתן לצמצם את בתי הגידול ולהקטין את אוכלוסיית הטפילים הבוגרים. השימוש בתכשירי הדברה יכול אף הוא לסייע בהפחתת הנגיעות בטפילים חיצוניים, למרות שהמגמה העולמית הרווחת כיום היא מזעור השימוש בתכשירי הדברה על בעלי החיים הן בגלל מודעות לבריאות הציבור והן כתוצאה ממחסור בתכשירים חדשים ויעילים. ואכן, גם בישראל קיימת ירידה מתמדת במספר התכשירים הרשומים לבקר, עניין המחייב שימוש מושכל

המביא בחשבון את בחירת התכשיר המתאים ביותר, במינון הנכון וביישום יעיל. בנוסף, יש לשלב תכשירים כנגד השלבים הצעירים והבוגרים של הטפילים יחד עם פיזור מלכודות ופיתיונות. תכשירי ההדברה הם רעלים שמטרתם לקטול את פרוקי הרגליים ובשימוש לא מקצועי מזיקים לבעלי החיים, לאדם ולסביבה. לכן החיפוש אחר אפיקי טיפול חדשים ומשולבים כגון הדברה ביולוגית ומכאנית יכול להוות פתרונות יעילים ובטיחותיים.

בעיית הטפילים החיצוניים בבקר הינה בעיה מרכזית המחייבת תשומת-לב הן ברמה הארצית והן ברמת המשק. ניטור רב-שנתי של אוכלוסיית פרוקי הרגליים ברפתות ישראל בשילוב של שינויים ממשקים ומניעה מושכלת יסייעו בהפחתת הנגיעות ובצמצום הנזקים.

עשר שנים של הפלות בבקר בישראל - סיכום אבחנות ואי אבחנות. כיצד

לצמצם את הפער ביניהם?

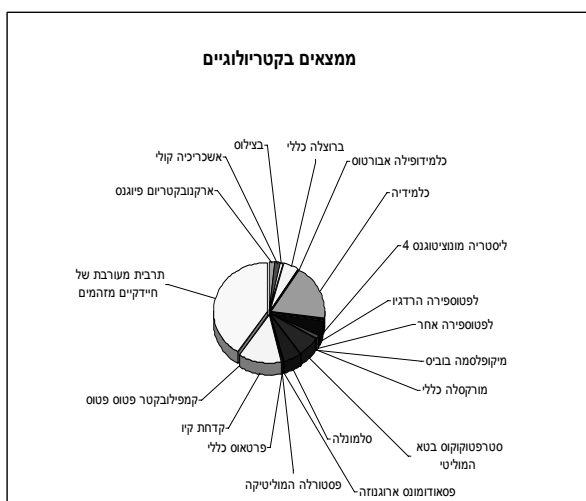
מ. ברנשטיין*, א. פרידגוט, ו. שקאפ, מ. באום, י. יעקובוביץ

המכון הוטרינרי ע"ש קימרון (הרצאה מוזמנת).

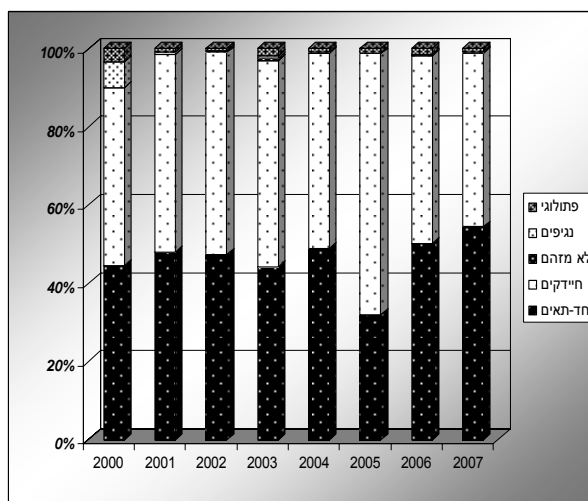
הפלות בבקר לחלב נחשבות ברחבי העולם כאחד הגורמים החשובים להפסדים כלכליים ברפת המודרנית. אבחון גורמי ההפלה בצורה מדויקת חיוני לקביעת תוכניות מיגור, טיפול ומניעה. מן הספרות המקצועית עולה שהמידע המוצג הינו בעיתי בניתוחו ובהשוואתו למעבדות אחרות ממספר סיבות: 1- ממצאים גולמים, למשל נוכחות של כייל סרולוגי ל-IBR או BVD, הם כמעט חסרי ערך ללא קביעת קריטריונים ברורים לקשירת הממצאים להפלה. 2- שיטות האבחון בין המעבדות ובתוכן משתנות לאורך תקופה של עשור שנים. 3- לאורך השנים ישנה עליה במגוון הערכות המיוצרות ברחבי העולם ללא סטנדרטיזציה. 4- אין תקן לקריטריונים בין הגורמים המאבחנים לגבי גורמי ההפלה אותם יש צורך לאבחן. 5- חלוקת המשאבים בין אבחון מחלות בעלות חשיבות אפידמיולוגית וסיכונים זואונוטיים לבין גורמים לא מזהמים משנה את תמונת האבחון הכולל.

זיהו גורמי ההפלה במכון הוטרינרי משנת 1999 ועד 2008 מתחלק בין נגיפים, חיידקים, חד תאיים וגורמים לא אינפקטיביים, ביניהם הקבוצות הגדולות מספרית הן החד-תאים שמורכבת מנאוספורה בלבד וקבוצת החיידקים המפורטת בהמשך. IBR ו-BVD נקשרו לאירועי הפלות רק במספר מצומצם של מקרים וכנ"ל וגם אבחון של גורמים שהוגדרו על בסיס שינויים פתולוגיים. יש לקחת בחשבון שנוצר עיוות במשקלם היחסי של הגורמים השונים כאשר מבססים חלק מהאבחונים על אלפי בדיקות סרולוגיות המתבצעות מידי שנה מול ס"ה כ-200 נפלים (תרשים 1).

תרשים 2



תרשים 1



ניאספורה קנינום מהווה אחד מגורמי ההפלה החשובים בבקר בארץ ובעולם. מרבית החוקרים גורסים כי כייל גבוה של נוגדנים סגוליים בדם האם מספיק כדי להצביע על מעורבות הגורם

בהפלה. במחקרים שונים נמצא שפרה עם כייל גבוהה הינה בעלת סיכון להפיל פי שישה לעומת חברתה ללא כייל. במכון הוטרינרי האבחון נעשה לרוב על פי הסרולוגיה של האם ושל העובר ממנו ניתן ללמוד שסרום האם לבד מטעה כתוצאה מנוכחות נוגדנים למחלה ללא עדות אמיתית לקשר להפלה ואילו האבחון על בסיס סרום העובר, נמצא בכ- 20% מהמקרים בלבד חיובי למחלה. הגורמים החיידקיים הנפוצים ביותר שנמצאו באבחון אירועי הפלות מוצגים בתרשים 2. הקבוצה של "תרבית מעורבת של חיידקים מזהמים" מהווה כ-30% מכלל הממצאים. תוצאה זו מאפיינת ממצא של חיידקים מזדמנים (אופרטוניסטיים), בד"כ כתוצאה מבידוק העובר במצב של ריקבון או כאשר ישנה פתיחה ראשונית של צוואר הרחם וחדירה פנימה של חיידקים מזדמנים מאיזור הבושת והרקטום. במידה ותופעה זו חוזרת על עצמה, יש לחפש גורם ראשוני לרפיון של צוואר הרחם.

כלמידופילה אבורטוס נמצאה מעורבת בהפלות בבקר במדינות רבות. בבדיקות סרולוגיות בישראל נמצאו חיוביות כ- 32% מהדגימות מפרות ההפילו אך שינוי הבדיקה ל ELISA ייעודית לגורם המחלה שיפר את סגוליות האבחון, ואחוז הבדיקות חיוביות ירד לכ 9%. לעומת זאת, הגורם הזה בעובר או בשליה בכ - 6% מהנפלים שנבדקו במכון הוטרינרי. התמונה לגבי הממצאים הסרולוגיים של קוקסיאלה בורנטי (קדחת קיו) דומה לזו של כלמידופילה בהקשר לשינוי השיטות לאורך השנים. שנת 2009 אמורה לספק מידע מדויק יותר לאחר הכנסת בדיקות בעלות סגוליות גבוהה. ממצאים בקטריוולוגיים שהוגדרו לפי גורם, בתקופה 2000 - 2008 (תוצאות המוגדרות כחיוביות) כוללים לפטוספירה הרדג'ו הנמצאת במגמת ירידה בשנים האחרונות. המחלה בבקר לחלב מלווה לרב בהפלות בטרימסטר השלישי ומשלוח דמים לבדיקת הנוגדנים אמורה לתת איבחון מהימן. הסיכונים של חדירת סרוברים חדשים לארץ מחייביים שיתקיים ניטור על בסיס סרולוגיה במיוחד בעת חשש להדבקה.

נוגדנים לנגיף BVD נמצאו בכ-70%-60% מדגימות הנסויים שנבדקו במכון הוטרינרי. קישור הנוגדנים עם אירוע ההפלה נקבע רק במקרים שהנוגדנים נמצאו במקביל לזיהוי האנטיגן או שהנגיף בודד מהעובר, או שבמדגם מפילות ופרות תקינות נמצא קשר נסיבתי. על כן מספר המקרים שניתן היה לקשור את נגיף BVD לאירועי הפלות היה מצומצם, במיוחד בהשוואה לארה"ב.

IBR (bovine herpes I), לא בודד מנפל בארץ ב - 15 השנים האחרונות אלא ממטושי אף, עיניים ובושת בבקר ומתסמונות נשימתיות והרפס ממערכת המין בנפל עזים. ע"פ ממצאים אלו, IBR אינו מעורב בהפלות בבקר בארץ.

לסיכום, למרות שחלק ניכר מהדוגמאות הנשלחות למכון הוטרינרי למטרת אבחון גורמי הפלה אינן מניבות תוצאות חד משמעויות, רצוי לשלוח נפלים ושליות טריים במקביל לבדיקת דם האם לנוגדנים באותם מקרים בהם אירועי ההפלות חריגים, כגון באירוע המאופיין בגל הפלות או כשרמת ההפלות התקופתית גבוהה מהמצופה. זאת כדי לשלול גורמי מחלה מזהמים או לתת טיפול או לפעול למניעה. חשוב לשלב את המידע המעבדתי עם התמונה האפידמיולוגית בשדה כדי לתת את המשמעות והדגשים הנכונים לממצאים המעבדתיים.

ניתוח הנזקים הכלכליים בהתפרצויות מחלה דימומית אפיזואוטית ב- 2006

וקדחת שלושת הימים ב- 2008

מ. קדמי^{1,2*}, א. עזיז בוארון¹, א. עזרא³, ח. ידין⁴, נ. גלאון², א. קלמנט¹
¹ ביה"ס לרפואה וטרינרית ע"ש קורט, האוניברסיטה העברית; ² 'החקלאית'; ³ 'ספר העדר',
התאחדות מגדלי הבקר; ⁴ המכון הוטרינרי ע"ש קמרון, השירותים הוטרינריים, בית-דגן

רקע: מחלה דימומית אפיזואוטית (EHD) וקדחת קיקיונית (BEF) נגרמות ע"י נגיפים המועברים ע"י פרוקי רגליים. שתי המחלות מתבטאות בירידה בתפוקת חלב ובעלייה בתמותה הגורמים להפסדים כלכליים ניכרים. ישראל מצויה בסיכון גבוה לחדירה חוזרת ונשנית של נגיפים אלו עקב תנאי אקלים מתאימים להתפתחות יבחושים ויתושים, ביחוד בסמוך לשבר הסורי אפריקני ועקב המצב הפוליטי הסבוך במזרח התיכון הגורר חוסר שקיפות וקושי רב בשליטה על מחלות זיהומיות. קדחת קיקיונית הופיעה בישראל מספר פעמים בשנות התשעים ובשנות האלפיים ולאחרונה הופיעה ב- 2008. מחלה דימומית אפיזואוטית גרמה להתפרצות רחבת היקף ב- 2006. בשני המקרים הייתה פגיעה בעשרות רבות של משקים. התפרצויות אלו גרמו לנזקים כלכליים משמעותיים אולם עד עתה לא בוצעה הערכה מדויקת של היקפם.

מטרת המחקר: ביצוע הערכה של ההפסדים שנגרמו כתוצאה מפגיעה בייצור חלב, תמותה/שחיטה דחופה וצריכת תרופות עודפת, בהתפרצויות של EHDV ב- 2006 ושל BEF ב- 2008.

שיטות וחומרים: במהלך המחקר נאספו נתונים קליניים מעשרות משקים על מנת להעריך את ההיקף הגיאוגרפי של הפגיעה. בנוסף נערך סקר סרולוגי ב- 2006 על מנת לגבות את המידע הקליני בממצאים סרולוגיים המעידים על חשיפה לנגיף הגורם ל-EHD. הפסדי החלב עקב EHD חושבו ע"י חיבור ייצור החלב הממוצע (מתוקן לתחלובה ולימים בתחלובה) לפרה חולבת ב-2006 מהייצור המתוקן הממוצע ב-2005 ו- 2007 (שנים בהן לא דווחה מחלה) עבור כל משק. החישוב עבור BEF בוצע באופן דומה ע"י השוואה של השנים 2007 ו- 2008. ערך ההפרש האמור חושב לתקופה של 3 חודשים (החל מחודש ספטמבר עבור EHD והחל מאוקטובר עבור BEF - חודשי תחילת המחלה). לאחר מכן בוצעה השוואה של ערך ההפרש בין משקים שדיווחו על תחלואה קלינית ומשקים שלא דיווחו על תחלואה ושימשו כמשקי ביקורת. חישוב ההפסד הממוצע וערך רווח הסמך של 95% עבור כל תקופה בוצע באמצעות מבחן t-test. עבור EHDV נקבע גם מקדם רגרסיה בין רמת החיוביות הסרולוגית ובין רמת הפסד החלב. תמותה פתאומית עודפת ועלייה בשחיטה הדחופה הוערכו עבור שני החודשים בהם ארע שיא ההתפרצויות באמצעות השוואה בין משקים קליניים ומשקי ביקורת. לכל אלו הוספה השוואה של צריכת תרופות עודפת בתקופות המחלה. ההפסד הכלכלי ל EHD חושב ע"פ ערך של 1.657 ₪ לק"ג חלב, 7,000 ₪ ממוצע למוות פתאומי או שחיטה דחופה של פרה (הבסיס הכלכלי להפסד נגזר מעלות עגלת תחלופה באותה שנה - נתוני הדף הכחול). ועלות התרופות למשק ע"פ מחירון החקלאית.

ההפסד הכלכלי ל BEF חושב ע"פ ערך של 2.11 ₪ לק"ג חלב, 8,500 ₪ ממוצע למוות פתאומי או שחיטה דחופה של פרה ועלות התרופות למשק ע"פ מחירון החקלאית.

תוצאות: ניתוח ייצור החלב הצביע על הפסדים של 140 ק"ג ($CI_{95\%}=90-189$) ו- 106 ק"ג ($CI_{95\%}=38-180$) לפרה חולבת בתקופה של 3 חודשים עקב EHD ו- BEF בהתאמה המסתכמים בהפסדים של 69,600 ו- 67,100 ₪ למשק קיבוצי ממוצע (מק"מ) (300 פרות חולבות) בהתאמה. בשיא התפרצויות ה- EHD ו- BEF נרשמה עלייה של 1.31% ו- 1.27% בתמותה פתאומית ושחיטה דחופה המסתכמים בהפסד של 27,500 ו- 32,400 ₪ למק"מ בהתאמה. כן נמצא מקדם רגרסיה של 1.9 ($CI_{95\%}=1.2-2.6$) בין רמת החיוביות הסרולוגית ל- EHDV ובין הפסד החלב ב- 3 חודשים (כלומר ירידה ממוצעת של 1.9 ק"ג חלב ב- 3 חודשים עבור כל פרה חולבת עבור עלייה של 1% ברמת החיוביות הסרולוגית ל- EHDV במשק). ההפסד עבור שימוש עודף בתרופות במהלך התפרצות האמורה עמד עבור התפרצויות ה- EHD ו- BEF על 4,400 ו- 4,500 ₪ למק"מ בהתאמה. סך ההפסד למק"מ בהתפרצות ה- EHDV עמד על 101,500 ₪ (126,500 ₪ ע"פ עלויות 2008) ועל 104,000 ₪ עבור התפרצות BEF. בהנחה של פגיעה במשקים בסדר גודל כולל של 30,000 פרות חולבות לפחות, סך ההפסדים עבור משק הבקר לחלב בישראל עבור כל אחת מההתפרצויות עולה על 10,000,000 ₪.

לסיכום: התפרצויות EHD ו- BEF בישראל בשנים 2006 ו- 2008 גרמו להפסדים כלכליים ניכרים. החישוב האמור אינו כולל הפסדים אפשריים נוספים כגון הפלות, פגיעה בפוריות, אי עמידה במכסת החלב, פגיעה באיכות החלב (מוצקים ותאים סומטים). הדבר מדגיש את החשיבות בפיתוח תרכיב יעיל כנגד נגיפים אלו ובהשקעת משאבים לשם מציאת אמצעים למניעת התפשטותם.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

ניתוח ראשוני של יעילות תרכיב מומת כנגד קדחת קיקיונית על רקע התפרצות

המחלה ב - 2008

א. עזיז בוארון^{1*}, מ. קדמי^{1,2}, ח. ידין³, ב. גלמן³, א. פרידגוט³, י. הרציגר¹, נ. גלאון², א. קלמנט¹

¹ ביה"ס לרפואה וטרינרית ע"ש קורט, האוניברסיטה העברית, ירושלים; ² 'החקלאית'; ³ המכון הוטרינרי ע"ש קמרון, השירותים הוטרינריים, בית-דגן

רקע: קדחת קיקיונית (ק"ק) היא מחלה ייחודית לפרות ולבופאלו הנגרמת ע"י נגיף RNA חד-גדילי ממשפחת ה- *Rhabdoviridea*. המחלה בעלת מופע חריף וקצר ומתבטאת ב- 2-3 גלי חום, בירידה חדה בתנובת חלב, בצליעה והליכה נוקשה ובמקרים רבים גם ברביצה. שיעורי ההתקף המאפיינים את המחלה עלולים להיות גבוהים מאד (עד 80%) אולם שיעור התמותה נמוך ולרוב אינו עולה על 1%-2% והוא גבוה יותר בפרות גבוהות תנובה. בעלי-חיים אשר סבלו מן המחלה מפתחים לרוב עמידות לכל החיים. המחלה גורמת לנזקים כלכליים משמעותיים הנובעים בעיקר כתוצאה מירידה בתנובת החלב, מתמותה ומהפלות. התפרצויות המחלה בישראל גבו מחיר כבד ובהעדר תרכיב יעיל וזמין הוחל בפיתוח של תרכיב נסיוני במכון הוטרינרי ע"ש קמרון, במימון מועצת החלב. התכשיר שפותח הורכב מנגיף מומת אשר יוצר בתהליך שכלל ריבוי בתרביות תאים, לאחר מכן אינאקטיבציה ובהמשך, הכנסת האנטיגן לתרחיף באדיובנט, לשיפור התגובה החיסונית. בשנים 2002-2006 נוסה התרכיב במספר מצומצם של רפתות, ובשנת 2007 התבצע סקר חיסון רחב היקף ב-11 רפתות הממוקמות לאורך עמק הירדן בהן חוסן מחצית העדר. מניתוח תוצאות הסקר עלה כי התרכיב השרה תגובה הומורלית משמעותית ברוב המכריע של החיות שחוסנו.

שיטות: בעקבות תוצאות מעודדות אלו חיסנו בשנת 2008 19 משקים באזור עמק הירדן ועמק החולה את מחצית העדר ו 7 משקים את כל העדר. התפרצות הקדחת הקיקיונית חודשים ספורים לאחר מתן התרכיב איפשרה את בחינת יעילותו בהגנה מפני מחלה. מן המשקים נאספו נתונים אודות מועד ושיטת החיסון ואודות תחלואה וחומרת תחלואה בכל פרה ופרה. לאחר-מכן בוצע חישוב של יעילות התרכיב ע"י השוואת שיעורי התחלואה בפרות מחוסנות אל מול פרות לא מחוסנות.

תוצאות: ניתוח הנתונים הצביע על יעילות של כ- 50% במשקים אשר חוסנו הן בשנת 2007 והן ב-2008. לא נצפתה יעילות לתרכיב במשקים אשר חוסנו בשנת 2008 בלבד.

מסקנות: המסקנות הראשוניות הן כי התרכיב מראה יעילות מסוימת בהגנה מפני המחלה אולם דרושה הערכה נוספת של פרוטוקול החיסון על מנת להגיע להגנה מיטבית בטרם מתבצע שימוש נרחב בתרכיב.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

טיפוח וגנטיקה

יושב ראש:

ד"ר מיכה רון

השפעת גזע אב הוולד על אירועי פוריות בתחלובה של מבכירות

ד. דרור^{1*}, מ. רוזן²

¹ גנטיקה איכותית; ² שה"מ

מבוא: שלב ההמלטה פותח את תחילת מחזור התחלובה של הפרה וחשיבותו רבה. בישראל מזה שנים רבות מתבצע מבחן אופן המלטה לפרים ובהתאם לכך מתקבלות המלצות לשימוש בפריים להזרעת עגלות. לאחרונה נוספו לאינדקס הטיפוח הישראלי תכונות ההמלטה האימהיות בסדר גודל של כ- 3% מהאינדקס, כשבעתיד יש כוונה להוסיף גם את תכונות ההמלטה של הפר המעבר. בתחילת שנת 2005 יובאו לישראל מספר רב יחסית של מנות זרמה מגזע NRF מנורבגיה ע"מ לבחון את ההשפעות של שילוב גזע זה בגזע ההולשטיין המקומי. אחד המאפיינים הבולטים של גזע ה NRF הוא קלות ההמלטה. תכונות ההמלטה כלולות באינדקס הטיפוח הנורבגי החל משנת 1970 בסדר גודל של 8% מהאינדקס.

מבחן להמלטות קשות מתבסס על דיווח הרפתן לאופן ההמלטה. ברור שאין אפשרות לדווח על המלטות קשות שלא נצפו. יתכן מצב בו הפרה המליטה וולד חי לאחר המלטה קשה וזאת מבלי שהרפתן יידע על כך.

עבודה זו נעשתה במשקים בהם היה ריכוז המלטות מהריונות של פרי NRF לצד הריונות מפרי הולשטיין ישראלי המומלצים להזרעת עגלות. בעבודה נבדקו השפעות ההמלטה על התחלובה הראשונה מבלי להתייחס לדיווח הרפתן אלא על פי מדדי פוריות כמו מספר הזרעות להריון, ימי סרק והתעברות עד ל 180 ימים מהמלטה.

מטרת העבודה: לבדוק האם יש השפעה לגזע הוולד על ההתעברות. וזאת מתוך הנחת בסיס שאופן ההמלטה הוא אכן גורם משפיע על הבעיות לאחר ההמלטה, ועל ההתעברות בתחלובה העוקבת. תקופת ההמלטות שנבדקה הייתה ינואר-יוני 2006, והבדיקה נעשתה במשקים הבאים: הבונים, רפת המפלים (יונתן, מעגן, אלומות), רפת הנגב (גבולות, בארי, מגן), ורפת תפן (תובל, סאסא). במשקים אלו היה אחוז גבוה יחסי של המלטות NRF. כמו כן נבדקו נתוני הפרות במשק יסעור, בו נרשמה בעיה גבוהה יחסית של התעברות. כל המבכירות הוזרעו כעגלות עם פריים המתאימים להזרעת עגלות.

טבלה 1: אומדני הורשה להמלטה קשה לפרי הולשטיין שהומלצו לעגלות בשני לוחות הפריים בשנת 2005 ופרי NRF שעבדו בתקופה זו- המבחן בוצע בינואר 2008

גזע הפר המעבר	הולשטיין	NRF
מספר פריים	8	3
הישנות	95	70
אומדן הורשה להמלטה קשה	+0.4	-1.1

טבלה 2. אומדני פוריות בפרות הניסוי (ללא יסעור)

מובהקות	הולשטיין	NRF	גזע אב הוולד
	150	103	מספר מבכירות
	275	275	ימי הריון ממוצעים
	2.27	2.09	מספר הזרעות ממוצע
	97	95	ימי מנוחה
	114	114	ימי ריק *
	20	19	ימי סרק *
	85	74	מספר הרות
P<0.001	57	73	% הרות

* מחושב רק לפרות הרות

טבלה 3. אומדני פוריות בפרות ברפת יסעור

מובהקות	הולשטיין	NRF	גזע אב הוולד
	18	10	מספר מבכירות
P<0.05	278	274	ימי הריון ממוצעים
	2.94	1.80	מספר הזרעות ממוצע
	94	79	ימי מנוחה
	90	89	ימי ריק *
	18	11	ימי סרק *
	8	9	מספר הרות
P<0.05	44	90	% הרות

* מחושב רק לפרות הרות

מסקנות: מהנתונים נראה בבירור שיש השפעה לגזע אב הוולד על היכולת להתעבר במהירות. נרשם הבדל לא מובהק במספר ההזרעות הממוצע. לא נמצא הבדל בימי המנוחה, ימי הסרק וימי הריק, אולם מספר ההרות עד ל 180 ימי חליבה היה גבוה באופן משמעותי ומובהק במבכירות שהמליטו וולד NRF לעומת מבכירות שהמליטו וולד הולשטיין. ברפת יסעור המאופיינת בבעיות התעברות לאורך תקופה ארוכה נרשם שיפור משמעותי במספר ההרות עד ל 180 י"ח במבכירות שהמליטו וולד NRF.

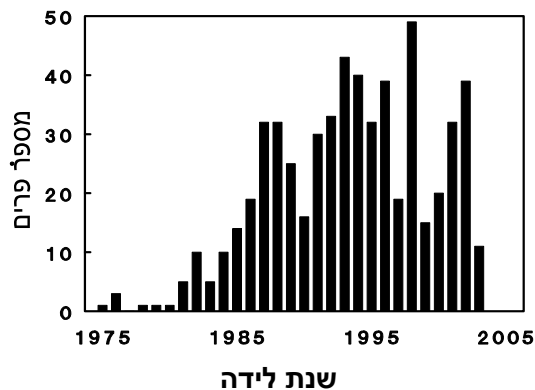
מהפכה בטיפוח: בחירת פרים לפי מערך של 54,000 סמנים גנטיים - תוצאות

ראשוניות

י. ולר^{1*}, א. עזרא², י. זרון³, ג. גליק¹, א. סרוסי¹, מ. רון¹

¹ המחלקה לבקר וגנטיקה, מינהל המחקר החקלאי; ² התאחדות מגדלי בקר; ³ שיאון (הרצאה מוזמנת).

בשנת 2008 הוחלט ע"י ועדת ספר העדר והטיפוח להסב את תכנית הטיפוח הישראלי מתכנית המבוססת על בחירת פרים צעירים לפי מבחן צאצאים לתכנית המבוססת על סלקציה גנומית של



ציור 1. התפלגות הפרים בנייתוח לפי שנת הלידה.

פריים צעירים. בשלב הראשון של יישום התכנית, נקבעו גנוטיפים עבור 576 פריים בשבב ה-דנא של חברת "Illumina", הכולל 54,001 סמנים גנטיים. הסמנים מפוזרים על פני 30 הכרומוזומים של הבקר, כשני סמנים במוצע בכל גן בגנום הבקר. הפריים נולדו בין 1975 ו-2003. התפלגות הפריים לפי שנת לידתם שנבחרו למחקר מוצגת בציור 1. לכל הפריים קיים מבחן צאצאים ויש להם הישנות מעל 50% עבור תכונות יבול חלב, רת"ס, פוריות, והתמדה.

הדנא הופק במעבדה שלנו לפי הנחיות חברת Illumina. היברידיזציה של השבבים, המכילים סמנים גנטיים של בקר עם דנא של הפריים, בוצעה על ידי היחידה של א. שייך בטכניון המוסמכים על ידי החברה. כל הסמנים היו מהסוג של פלימורפיזם בבסיס דנא אחד (SNP), וכולם היו דו-אללים. מתוך 31,104,576 צרופים פר-סמן (54,001 סמנים כפול 576 פריים) היו רק 151 קריאות גנוטיפ לא מפוענחות (0.005%). לפי המלצות צוות הטכניון פסלנו קריאות עם פרמטר של "איכות קריאה" הנמוך מ-0.7. נותרו 27,115,197 גנוטיפים תקינים (87%). בהמשך נפסלו סמנים בהם תדירות האלל הנדיר קטנה מ-5%. נותרו 40,556 סמנים תקינים (75%). וון-רדן ושות' (2009) קבלו תוצאות מאוד דומות על אוכלוסיות ההולשטיין של ארה"ב. מתוך הסמנים האלה היו 494 בכרומוזומי המין, ו-1,150 סמנים לא ממופים. כל יתר הסמנים היו ממופים על 29 הכרומוזומים האוטוזומים.

עבור כל הסמנים התקינים שמופו לאוטוזומים נבדקה סטיית התפלגות הגנוטיפים מהצפוי לפי חוק הרדי-ווינברג. סטייה משמעותית יכולה להעיד על טעות שיטתית בקביעת הגנוטיפים. היו רק 46 סמנים עם סטייה הגדולה מ-10% בין שיעור ההטרוזיגוטים של הצפוי למצוי. חמישה מהסמנים היו מרוכזים במקטע כרומוזומלי קטן בכרומוזום 7. בכל חמשת הסמנים הסטייה מתפלגות הרדי-ווינברג נבעה מהעדר כמעט מוחלט של הטרוזיגוטים. תוצאה זאת צפויה עבור סמן הנמצא בקטע

של כרומוזום ה-X שאינו הומולוגי לכרומוזום ה-Y. לכן, סביר להניח שהקטע הזה שויך בטעות לכרומוזום 7 והוא נמצא על כרומוזום המין.

בדקנו את השפעת כל הסמנים התקינים על 13 תכונות כמותיות: יבול חלב, שומן וחלבון, ריכוז שומן וחלבון, רת"ס, פוריות נקבית, הישרדות, התמדה, המלטות קשות, תמותת וולדות, שיעור תאומים, ו-PD07. מודל הניתוח כלל את ההשפעה התוספתית של הסמן והשפעת שנת הלידה של הפרים. היות ובצענו 527,358 מבחנים, רמות מובהקות מקובלות של 1% או אפילו 0.1% הן חסרות משמעות. (ברמת מובהקות של 0.1% צפויות 527 השפעות מובהקות במקרה!). לכן, נקבעה מובהקות ההשפעות של הסמנים על פי "שיעור הגילוי השקרי" (False Discovery Rate, FDR). עבור רמת מובהקות נתונה, זהו היחס בין מספר השפעות "מובהקות" הצפוי להתקבל

טבלה 1. שיעור הגילוי השקרי (FDR) עבור 100 ההשפעות המובהקות ביותר ב-10 כרומוזומים.

FDR	הסתברות נומינלית	מס' סמנים	מס' כרומוזום
0.46	0.0018	1934	3
0.56	0.0022	1976	6
0.32	0.0014	1699	7
0.27	0.0012	1790	8
0.39	0.0020	1521	9
0.41	0.0019	1662	10
0.53	0.0024	1703	11
0.45	0.0028	1247	12
0.50	0.0029	1336	13
0.50	0.0030	1315	14

במקרה ומספר ההשפעות המובהקות שהתקבלו בפועל. בשלב ראשון, בגלל הכמות הגדולה של הנתונים, ניתחנו כל כרומוזום בנפרד. בטבלה 1 מופיעים ערכי ה-FDR עבור 10 כרומוזומים. כמו כן מופיעים מספר הסמנים על כל כרומוזום ורף ההסתברות הנומינלית עבור מאה ההשפעות המובהקות ביותר. משמעות FDR של 0.46 עבור כרומוזום 3 הוא שכ-46 מההשפעות המובהקות אינן אמיתיות, והתקבלו במקרה, למרות שרף ההסתברות הנומינלית שווה ל-0.0018.

בשלב הבא חשבנו את ה-FDR עבור כל תכונה לחוד

על בסיס כל 40,556 סמנים תקינים. בהמשך המחקר נשתמש במידע על הסמנים לחשב אומדני תורשה עבור הפרים המבוססים על מידע גנומי, פנוטיפי וכל הקשרים גנטיים הידועים. בדיקת השיטה תהיה מבוססת על חישוב אומדני תורשה לפרים המבוססים רק על בסיס מידע גנומי ואומדני התורשה של ההורים, והשוואתם לאומדני התורשה של אותם הפרים המחושבים על בסיס מבחן צאצאים. במידה וניתן להגיע לאומדני תורשה "גנומים" בלתי מוטים עם הישנות מעל 50% עבור תכונות יבול חלב, יש יתרון כלכלי לשימוש נרחב של פרים צעירים המבוררים לפי סמנים גנטיים בלי להמתין למבחן צאצאים שלהם.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

מכלואים גנטיים (קרוס-ברידינג) בארה"ב

ג. רוג'רס

"Geno Global", טנסי, ארה"ב; "Hamar", נורווגיה (מרצה אורח).

בארה"ב יש כ-9.3 מיליון פרות המרוכזות בכ-57,000 עדרים. במהלך 50 השנים האחרונות, פרות חלב מגזע הולשטיין הפכו להיות הדומיננטיות בעדר החלב האמריקאי (כיום כ-90% מפרות החלב בארה"ב הן מגזע הולשטיין; 4 מיליון מהן משתתפות בביקורת חלב). פרות מגזע ג'רסי הן בדרגה שנייה של פופולאריות בארה"ב, לאחר ההולשטיין (אוכלוסיית הג'רסי בהווה היא כ-350,000 ראש, מהן כ-200,000 משתתפות בביקורת חלב). לאור הפופולאריות של פרי ג'רסי לצורך קרוס-ברידינג (מכלואים), התרומה של גנים ממקור ג'רסי לאוכלוסיית פרות החלב גברה בשנים האחרונות. הגזע Brown Swiss (שוויצרי חום) הוא הגזע השלישי בפופולאריות בארה"ב (אוכלוסייה של כ-30,000 פרות). פרט להולשטיין וג'רסי, מבחני צאצאים על גזעים אחרים בארה"ב, מוגבלים ביותר.

הנתונים המתפרסמים על ידי מערך ביקורת החלב בארה"ב, מבטאים כנראה הערכת חסר של מספר פרות המכלוא בארה"ב. באוכלוסיית הפרות שאינן בביקורת חלב יש כנראה שיעור גבוה הרבה יותר פרות מכלוא, בהשוואה לאוכלוסיית הפרות שבביקורת חלב. בנוסף, פרות מכלוא רבות אינן מזוהות כראוי (מזוהות כפרות מכלוא; הערת המתרגם) במערך הנתונים של ביקורת החלב; נראה לכאורה ששיעור פרות המכלוא בעדר החלב האמריקאי מגיע ל-8-10%. השימוש בזרמה של ג'רסי לצרכי הזרעה מלאכותית, וכן השימוש בפרי ג'רסי להרבעה טבעית, ובנוסף השימוש בזרמה מיובאת מגזעים אירופאים, גרמו ליצירת מכלואים רבים בעדרי החלב המסחרים בארה"ב. גזעים כמו נורווגי אדום, שוודי אדום, פיני אדום (שנרוב משולבים יחדיו ונקראים גזע סקנדינבי אדום) וכן, הגזע הצרפתי מונביליארד, גרמו יחדיו להגדלה משמעותית בשיעור המיכלואים בעדרים האמריקאים. מכירות זרמה מגזע ג'רסי גדלות בהדרגה והגיעו בשנים האחרונות ל-1.5-1.8 מיליון מנות/שנה. מכירות זרמה של הגזע הסקנדינבי אדום מגיעות לכ-500,000 מנות/שנה.

מיחסים את הגידול בשימוש במכלואים בארה"ב לשיפור ברווחיות בעדרים הנוקטים בשיטה זו. הסיבות העיקריות להגברת השימוש במכלואים הוא ניצול האפקט התוספתי של הגזעים שאינן הולשטיין מחד, והתועלת הנגרמת מתופעת ההטרוזיס (און כלאיים), מאידך. לדוגמא, נתונים שהתפרסמו לאחרונה בארה"ב טוענים שמכלוא של נורווגי אדום X הולשטיין צפויים לתת "החזר נטו" גבוה יותר של כ-\$100-200/פרה/שנה מאשר גזעי ההולשטיין, בתנאי יצור שונים בארה"ב. הכלאות של הולשטיין עם סקנדינבי אדום יצרו בנות מכלוא אשר באופן מובהק בריאות ופוריות יותר וכן בעלות שרידות גבוהה יותר בעדר, אם כי נמוכות מעט ביצור החלבון והשומן בהשוואה לפרות הולשטיין טהורות; גם השרידות בעדר של העגלים הייתה טובה יותר.

מכלואים של ג'רסי X הולשטיין ושל סקנדינבי אדום X הולשטיין נוטים להיות קטנים יותר בממדי הגוף מהולשטיין טהור, כך שמספר רב של עדרים בארה"ב מעדיפים תכונה זו של המכלוא. מהיות פרות המכלוא קטנות יותר, הן נוטות לאכול פחות מפרות הולשטיין טהור. פרות אשר הן בנות לפרים שוויצרי חום ואמהות הולשטיין, מייצרות בערך את אותה כמות שומן וחלבון כפי

שמייצרות פרות הולשטיין טהור בארה"ב, ופרות מכלואי שוויצרי חום X הולשטיין מראות תוצאות פוריות טובות יותר מאשר הולשטיין טהור. מכלואי מונביליארד X הולשטיין מראות תוצאות פוריות ובריאות טובות יותר מאשר הולשטיין טהור, אולם למכלואים אלו יש משקלי גוף דומים לאלו של הולשטיין טהור, ותוצאות יצור חלב, חלבון ושומן נמוכים מעט משל הולשטיין טהור.

גזע ההולשטיין הצפון אמריקאי הראה ב-40 שנה האחרונות שיפור דרמאטי בפרמטרים של יצור ותכונות עטין, אולם במקביל נפגעו פרמטרים של פוריות ובריאות. תמותת פרות הינה נושא חשוב ביותר העומד בפני אוכלוסיית עדרי החלב האמריקאים, ולפחות חלק מהעלייה בשיעור התמותה ב-25 שנים האחרונות מקורו בגנטיקה. ירידה זו בבריאות, פוריות, ושרידות בעדר יחד עם השינויים בנתונים הכלכליים בארה"ב, הם הגורמים העיקריים להגברת השימוש בקרוס-ברידינג. ב-30 שנה האחרונות, השינויים בעלויות יצור החלב בארה"ב היו גבוהים ומהירים יותר מהשינויים במחיר החלב, לכן החשיבות היחסית של עלויות הייצור בהשוואה לערך החלב מזערו את היתרון היחסי של גזע ההולשטיין (יתרון היצור הגבוה יותר של חלב ומוצקיו; הערת המתרגם). בנוסף, ברוב אזורי ארה"ב מקובלת כיום שיטת תשלום עבור חלב המבוססת על רכיבי החלב, כאשר לרכיב החלבון יש משמעות תמחירית גבוהה עקב הגברת הדרישה לחלב עשיר מוצקים בתעשיית הגבינות בארה"ב.

Crossbreeding in the United States.

Gary W. Rogers

Global Technical Advisor, Geno Global, New Market, Tennessee, USA and Hamar, Norway

The United States (US) has approximately 9.3 million cows in approximately 57,000 herds. During most of the past 50 years, Holstein dairy cattle have dominated the dairy industry in the US (currently almost 90% of US dairy cattle are Holsteins with approximately 4 million in national milk recording). Jerseys are the second most popular dairy breed in the US (current population of approximately 350,000 with almost 200,000 in national milk recording). The contribution of Jersey genes to the US population is increasing because Jersey sires are popular for crossbreeding. Brown Swiss is the third most popular breed in the US (Brown Swiss population is approximately 30,000 cows). Progeny testing programs in the US are very limited except for the Holstein and Jersey breeds.

Current data reported through the national milk recording program likely underestimates the number of crossbred dairy cattle in the US. The dairy cattle population not in the national milk recording program in the US is likely to have a much higher percentage of crossbreds compared with the population recorded in the national recording program. In addition, many crossbreds are not adequately identified in the national recording program. It is likely that the US dairy population is approaching 8 to 10% crossbreds. The use of Jersey semen for artificial insemination and the use of Jersey bulls for natural service, as well as the imports of semen from European breeds, have produced many recent crossbred dairy cattle in US commercial herds. The Norwegian Red, Swedish Red, Finnish Red (usually combined and called Scandinavian Reds) and Montbeliarde have all contributed to a significant increase in crossbreeding in the US. Jersey semen sales in the US continue to grow and in recent years sales were between 1.5 and 1.8 million units per year. Semen sales in the US from Scandinavian Red breeds are approaching 500,000 units per year.

Growth in crossbreeding has occurred because of the improvement in profitability provided by crossbred dairy cattle. Crossbreeding is practiced to capitalize on the additive effects of the non-Holstein breeds and also to capture the benefits of the

heterosis. For example, recent data from the US indicates that Norwegian Red X Holstein crosses are expected to provide \$100 to \$200 more net return per cow per year than Holsteins under most US production circumstances. Breeding Holstein cows with Jersey and Scandinavian Red sires results in crossbred daughters that are substantially improved in health, reproduction and survival and only slightly lower fat and protein production when compared with pure Holsteins. Both calf and cow survival are improved in Scandinavian Red crossbreds compared with purebred Holsteins. Crossbreds between Jerseys and Holsteins and between Scandinavian Reds and Holsteins also tend to be smaller than Holsteins and many US commercial herds prefer the size of these crossbreds. These slightly smaller cows tend to have lower feed intakes when compared with Holsteins. Brown Swiss sired cows from Holstein dams produce about the same amount of fat and protein as pure Holsteins in the US and these Brown Swiss by Holstein crosses have better reproductive performance than pure Holsteins. Montbeliarde by Holstein crosses also have improved reproduction and health compared with pure Holsteins, but these crosses have body weights that are similar to pure Holsteins and somewhat lower milk, fat and protein yields. North American Holsteins have been dramatically improved for production traits and for udder characteristics over the past 4 decades but, Holsteins have also declined in fertility and health. Cow mortality is currently a major issue facing the US dairy population and at least part of the increase in cow mortality over the last 25 years is due to genetics. This decline in health, survival and fertility, along with the changing economic situation in the US has fueled the recent growth in crossbreeding. Production costs have risen much faster than the value of milk over the past 3 decades in the US so the relative importance of production costs compared with the value of milk has eliminated the advantage of Holsteins. In addition, most of the US now has a milk payment system that is based on component pricing, and protein is valued greatly due to the increased use of milk for cheese in the US.

השפעת מועד ההמלטה, הגזע וגיל השיווק על תוספת המשקל היומית

הממוצעת לחיים של עגלים מרפת החלב

מ. רוזן

שה"מ, המחלקה לבקר

מבוא: רפתנים שהם גם מפטמי בקר מעוניינים לדעת את פוטנציאל הגדילה של עגלים מגזעים שונים בכדי לקבל החלטות בדבר גזע הבקר העדיף להזרעת הפרות העודפות ברפת בכל מועד. קיימים גורמים רבים המשפיעים על התפתחות העגלים אולם רק חלקם נאסף באמצעות תוכנת הניהול במפטמה. ניתוח הנתונים הנאספים ע"י התוכנה מאפשר קבלת החלטות הקשורות בבחירת הגזע, גיל בשיווק ומועד השיווק המיטבי. קצב הגדילה של עגלים במפטמה תלוי בגורמים רבים. ביניהם ניתן למנות את רמת ההזנה והממשק, את גזע העגל ופוטנציאל הגדילה שלו, את גיל העגל ואת עונת השנה. בנוסף לזאת, פוטנציאל הגדילה הממשי של עגל בעל פוטנציאל גנטי מסוים תלוי גם בהיסטוריה של עגל זה: רמת בריאותו, מחלות שאירעו לו בגיל צעיר, ותקופות של גדילת-חסר בעברו. מפטם העגלים מעוניין לדעת מה תהיה תוספת המשקל היומית לחיים, כלומר תוספת המשקל היומית הממוצעת מלידה עד שחיטה, לעגל ששווק בגיל נתון. בעוד שתוספת המשקל היומית של עגל שחור לבן מרפת החלב מגיעה לשיא בגיל של כ-250 יום, התוספת לחיים ממשיכה לעלות עד לגיל של מעל 400 יום, כתוצאה של גדילה נמוכה יחסית בגיל הצעיר, בתקופת הינקות ועד לגיל של כ-4 חודשים (אהרוני 1997). גיל השיווק המיטבי של עגלים תלוי בגורמי מפטמה מצד אחד, וגורמי שוק מצד שני. השוק יכול להכתיב את משקל השיווק הרצוי לו ואת דרגת ההשמנה הרצויה. בהתאם, עגלים שישווקו במשקל גבוה יותר או בדרגת השמנה גבוהה יותר יקבלו מחירים נחותים. בשנים האחרונות ניכרת מגמה איטית לנכונות של השוק לקבל עגלים במשקלי גוף גבוהים יותר, בתנאי שלא יהיו שמנים מדי, ובתנאי שיהיו כשרים. מפטמים אחדים מצאו כבר את אותו פלח שוק המוכן לשלם מחיר טוב עבור עגלים כבדים כאלה, ויש להניח כי פלח שוק זה יתרחב בעתיד. גורמי המפטמה הקובעים את מועד השיווק, בהתייחס לשוק נתון, הם בראש וראשונה עלות ההזנה השולית, כלומר עלות המזון לכל יום כלכלה נוסף, ותוספת המשקל הצפויה מאחזקת העגל יום נוסף כזה במפטמה. תוספת זו תלויה לא רק בגיל העגל אלא גם בעונת השנה בה הוא גדל.

מטרת העבודה המוצגת היא לנתח את השפעת הגזע (טהור מול מכלואים שונים), מועד הלידה, מועד השיווק והגיל על קצב הגדילה והמחיר המתקבל בשיווק של עגלים מרפת החלב. כמו כן, לעקוב אחר הסיבות להוצאת עגלים לפני תום תקופת הפיטום.

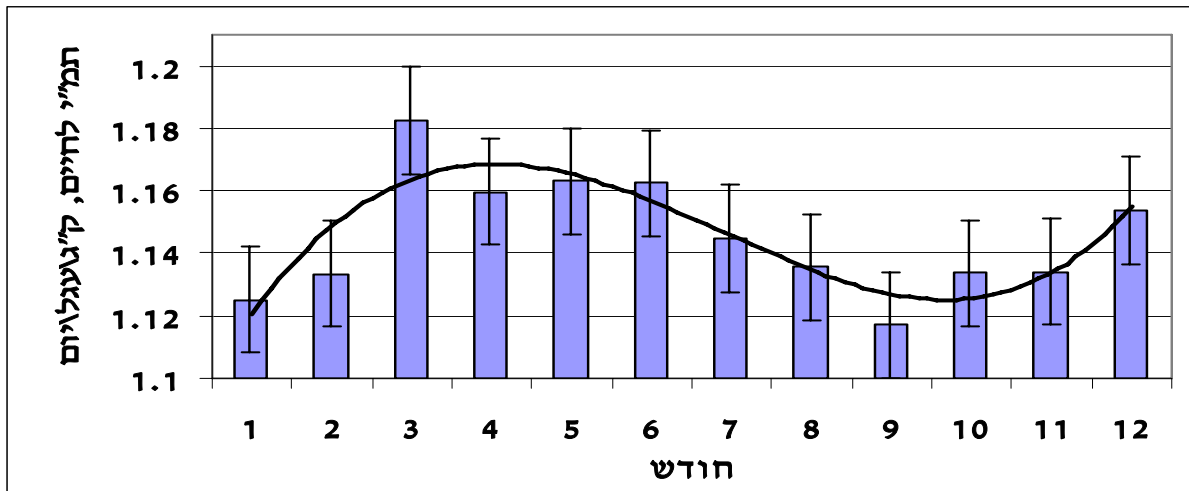
נתונים שנאגרו בקבצי תוכנת נועה במפטמת עין המפרץ אוחסנו דיגיטלית ונותחו סטטיסטית באמצעות תוכנת JMP. המשתנים הבלתי תלויים של המודל הסטטיסטי היו: הגזע, השנה, מועד הלידה וגיל העגל. המשתנים שנבחנו היו: קצב הגדילה לחיים (לידה- שיווק) כאשר משקל הלידה המוערך הינו 40 ק"ג. תוספת לגיל ללא הפחתת משקל לידה, משקל השיווק, המחיר לק"ג שהתקבל בשיווק והפדיון הכולל משיווק העגל. כמו כן נבחנו הסיבות שגרמו להוצאת עגלים לפני תום תהליך הפיטום במפטמה.

מדגם העגלים כלל 4 קבוצות גזע כמוצג בטבלה 1. קבוצת ההולשטיין הטהור הייתה הקבוצה הגדולה ביותר, קבוצות המונטבליירד, NRF והשרולה היו קבוצות מכלוא קטנות יותר. היות ותוספת משקל היומית מושפעת מתופעת און הכלאיים, עלית המשקל של כל המכלואים הייתה גבוהה מזו של הבקר טהור הגזע (טבלה 1). השפעת חודש הלידה הייתה גם היא מובהקת ($P < 0.008$). חודשי הלידה אפריל ודצמבר הינם חודשי שיא לגדילה, ינואר וספטמבר הינם חודשי שפל (גרף 1). קצב הגדילה לחיים בגיל 13 חודש גבוה מזה של 12 חודש אך מכאן והילך הוא הולך ופוחת עם העלייה בגיל השיווק. ההבדל בין שיווק ב 13 חודש ו 14 חודש אינו מובהק אולם אחזקת העגלים עד ל 15 חודש במפטמה גורמת להקטנה מובהקת ($P < 0.0001$) בקצב הגדילה לחיים בכל הגזעים.

טבלה 1 השפעת הגזע על תוספת משקל יומית (תמ"י, ק"ג/גועגליום) מלידה עד שחיטה.

הגזע	ראשים	תמ"י משוקללת לחיים	שגיאת תקן	מובהקות $P < 0.0001$
מונטבליירד	21	1.186	0.023	א
NRF	54	1.150	0.028	א
שרולה	30	1.143	0.009	א
הולשטיין	1114	1.103	0.019	ב

תרשים 1 השפעת חודש הלידה על תוספת משקל יומית (תמ"י, ק"ג/גועגליום) מלידה עד שחיטה.



טבלה 2 השפעת גיל השיווק על תוספת משקל יומית (תמ"י, ק"ג/גועגליום) מלידה עד שחיטה.

גיל חודשים	ראשים	תמ"י משוקללת לחיים	שגיאת תקן	מובהקות $P < 0.0001$
12	60	1.188	0.019	אב
13	459	1.232	0.011	ג
14	595	1.211	0.010	בג
15	81	1.138	0.016	ד

יתרונות גזע ההולשטיין בתכנית הגנומית, בעיקר בתכונות המשנה

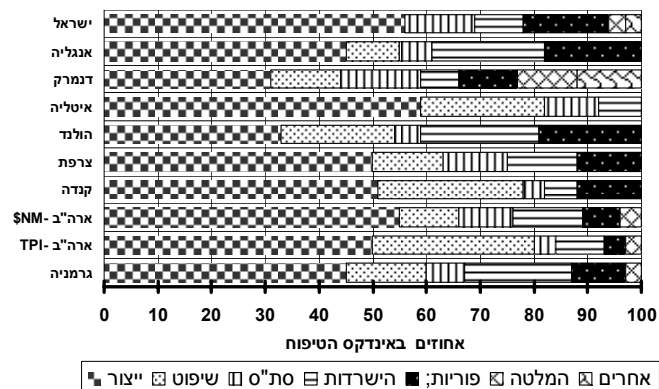
ס. רנסינג

המכון לאיסוף וניתוח נתונים בוורדן שבגרמניה, "וויט" (מרצה אורח)

מבוא: גזע ההולשטיין הוכח כגזע הטוב ביותר לייצור החלב ומרכיביו, בכל תנאי הגידול. זאת הסיבה שההולשטיין הפך להיות הגזע השכיח ביותר בממשקי גידול שונים, מניו-זילנד בעלת המשק האקסטנסיבי (מרבית הפרות נמצאות במרעה) הנמצאת ברמת ייצור ממוצעת לפרה של 5,000 ק"ג חלב, ועד ישראל, בעלת המשק האינטנסיבי המדגישה את ההזנה של ריכוז גרעינים גבוה, שרמת הייצור הממוצע לפרה היא מעל 11,000 ק"ג חלב. התפתחות גזע ההולשטיין, כגזע מוביל בפרות החלב בעולם, לא התבסס על תכונות ייצור בלבד, אלא גם פיתח את יתרונות תכונות המשנה כבסיס משלים לכללי לתכונות הייצור. חלקן של תכונות המשנה מתבטא בעיקר בבריאות וצורת העטין, רגליים טובות ופוריות בנות גבוהה. אולם תמיד יש מקום לשיפורים, בעיקר בתכונות המשנה.

מטרות טיפוח משתנות: היתרונות הגדולים בייצור החלב והשיפוט הגופני בעטין וברגליים של גזע ההולשטיין, מבוססים על רישום וטיפוח של כ-100 שנים תוך כדי סלקציה לתכונות אלו הידועות גם ברמת ההורשה הגבוהים שלהם. מכוני ההזרעה ומבחני הפרים שהחלו מלפני כ-60 שנים, רק הגבירו את ההתקדמות הגנטית. בעשור האחרון, הורחבו מבחני הפרים לתכונות המשנה כאופן המלטה, הישרדות ופוריות הבנות. בנוסף, תכונות משנה אלו, נמצאות בערכי הורשה נמוכים ומנוגדות לתכונות ייצור החלב ולכן, ההתקדמות הגנטית שלהן איטית יותר. מדדים ותנאים אלו דומים בכל גזעי החלב בעולם אולם היתרון של גזע ההולשטיין קיים בשונות הגדולה הקיימת בין הפרים שבגזע. תכונות המשנה מודגשות יותר ויותר ומשתלבות בהרמוניה שונה במטרות הטיפוח של גזע ההולשטיין במדינות העולם (איור 1).

איור 1: משקל יחסי באינדקסי הטיפוח השונים של גזע ההולשטיין במדינות שונות



לאחר שינוי מטרות הטיפוח, במדינות השונות, התוצאות הנלוות יבואו לידי ביטוי בשנים הקרובות, במיוחד בתכונות המשנה.

יתרון באוכלוסיות גדולות: שונות גנטית בתוך הגזע ובמיוחד גודל האוכלוסייה הנדגמת, הם מדדים מכריעים לעוצמת הסלקציה וההתקדמות הגנטית. גזע ההולשטיין הוא הגדול בגזעי החלב (טבלה 1).

טבלה 1: מספר הפרים הנבחרים בשנה בגזעי החלב השונים

גזע חלב	פרים נבחרים/שנה
הולשטיין	4500
סימנטל	800
ג'רסי	450
שוויצרי חום	300
מונטבליארד	150
נורווגי אדום	100
שבדי אדום	<100
נורמנדי	<50

ארה"ב וגרמניה, בוחנות כל אחת לבד מעל 1,000 פרי הולשטיין לשנה. כמות הגדולה מכלל הפרים הנבחרים בגזע השני בגודלו, הסימנטל. ביחד עם גודל האוכלוסייה, ההולשטיין מתבלט בשילוב הרמוני בין תכונות הייצור לתכונות המשנה. כלל המדינות המובילות בגזע ההולשטיין, משתתפות במבחני האינטרבול לכל התכונות שכוללות גם את ההישרדות ופוריות בנות הפר. מעקב לאורך הדורות ומהימנות הנתונים הם מדדים חשובים שנמצאים כיתרון בגזע ההולשטיין. יתרונות אלו מועברים דרך תוכנות הניהול הגנטי שמתרגמות את ההתקדמות הגנטית הלכה למעשה בשטח.

יעילות הסלקציה הגנומית בגזע ההולשטיין: הסלקציה הגנומית היא טכניקה חדשה המאפשרת גישה אחרת בטיפול פרות החלב. הפוטנציאל הגנטי של כל וולד יכול להיות מוערך במהימנות גבוהה מיד לאחר הולדתו. המהימנות היא במקצת נמוכה למהימנות מבחן הפרים הנבחרים עם 100 בנות, אולם ההתקדמות הגנטית, בסלקציה הגנומית, משתפרת בצורה מובהקת. בפעם הראשונה, אפשר יהיה לבחון את העתודות בשיטת הסלקציה הגנומית ולקבל אינפורמציה גנטית ברמת הפרט, ללא צורך בשושלת היוחסין. כדי לחשב את הערכים הגנטיים בשיטת הגנומית, יש צורך בפריים רבים בעלי מהימנות נתונים גבוהה. לאחרונה, התפרסמו תוצאות מארה"ב שהצביעו שרק נתונים של אלפי פריים הביאו לתוצאה מהימנה ומדויקת יותר של הסלקציה הגנומית. תוצאות מניו-זילנד, הצביעו שהסלקציה הגנומית יכולה להתבטא רק בתוך הגזע ולא בין גזעים. נראה שגודל גזע ההולשטיין מתאים בצורה ייחודית לניתוח מהימן של הסלקציה הגנומית. ואכן, בינתיים, הפרסומים היחידים לסלקציה גנומית, הם בגזע ההולשטיין. שילוב של סלקציה גנומית עם משקל גבוה יותר לתכונות משנה במטרות הטיפול במדינות שונות, יניבו התקדמות גנטית מהירה יותר לתכונות אלו. התקדמות זו לא תוכל להגיע לידי מימוש בגזעים שנפח האוכלוסייה שלהם, קטן.

סיכום: יתרון גזע ההולשטיין בייצור החלב ימשך. המספר הגדול של פריים נבחרים בהולשטיין מקנה להם יכולת להתקדם גם בתכונות המשנה, במיוחד בשילוב של טכנולוגית הסלקציה הגנומית. בנים צעירים של פריים נבחרים מצטיינים יכולים להאיץ את התקדמות הגנטית לאחר שנבחרו בסלקציה הגנומית לתכונות הרצויות באינדקס הטיפול.

Advantage of Holstein breed, specially secondary traits, in the genomic selection

Dr. Stefan Rensing
vit Verden, Germany

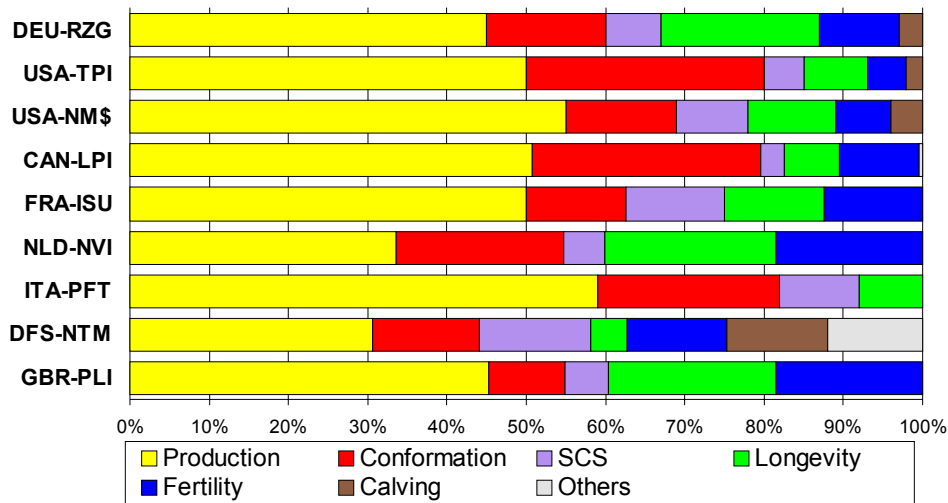
The Holstein breed has proven to be the best breed for milk production not only within intensive production systems. This is why the Holstein breed has become the dominant dairy breed in almost all developed countries from New Zealand with a grazing based system and less than 5,000kg milk average production per cow and year up to Israel with an intensive concentrate based feeding system and more than 11,000kg of milk production.

The development of Holsteins as #1 dairy breed is not solely based on the predominance for amount of produced milk, but on advantages in functional traits related to economical milk production, too. Especially the combination of high milk production with best udders, good udder health and sound feet&legs is unique. Nevertheless there is room for improvement especially in some functional traits like daughter fertility.

Breeding goals changed

The tremendous advantage of Holsteins in milk production and conformation is based on more than 100 years of systematic data recording and selection for these relatively high heritable traits. With the introduction of artificial insemination, systematic performance tests and genetic evaluation for A.I. bulls some 60 years ago genetic progress accelerated. Compared to that genetic evaluation and selection for other secondary traits like calving ease, longevity or daughter fertility is relatively new. Furthermore these traits have lower heritability, are negatively correlated to milk production. Therefore realizing genetic progress is more difficult. These conditions are in principle the same for all dairy breeds and there is big genetic variance for these traits within the Holsteins. The Holstein industry in most countries has recognized the challenges and possibilities. Breeding goals for Holsteins were changed and harmonized towards more weight on secondary traits (see figure 1).

Figure 1: Relative weights for milk production and secondary traits in Holstein breeding goals in different countries (January 2001)



Since selection of test bulls for these breeding goals is applied for only few years the results are not fully seen yet but will come up very soon.

Advantage of big population

Besides the genetic variance present in the breed, population size and especially the test capacity is crucial for selection intensity and genetic progress. Here the Holstein breed is not only bigger than all other dairy breeds, but plays in a higher league (see figure 2).

Figure 2: International test capacities for different breeds (A.I. bulls with genetic evaluation)

	test bulls / year
Holstein	ca. 4,500
Fleckvieh/Simmental	ca. 800
Jersey	ca. 450
Brownswiss	ca. 300
Montbéliarde	ca. 150
Norwegian Red	ca. 100
Swedish Red	< 100
Normande	< 50

The cow population and test capacity in the two biggest Holstein countries USA and Germany with each above 1,000 bulls per year exceeds even the whole international test capacity of the second important breed Fleckvieh/Simmental.

In addition the Holstein breed has internationally much more harmonized traits than all other breeds. All important countries participate in Interbull MACE for all traits including longevity and daughter fertility. Holstein breeding can trace back on reliable and directly comparable international results. So it is a matter of transferring these

genetic possibilities into practical breeding on farm level and in Holstein breeding programs.

Genomic selection efficient in Holsteins

The new technology Genomic Selection has the potential to herald a new era in dairy breeding. The genetic potential of any animal can be evaluated directly after birth. Reliability is (still) less than for conventional daughter proven bulls, but genetic progress will improve significantly. Relatively the gain for the lower heritable secondary traits is bigger than for production. For the first time cows (potential bull dams) can be selected for secondary traits based on individual (genetic) information and not exclusively on pedigree index. The reliability is about the same as today for conventionally proven bulls with about 100 daughters in first lactation.

To derive a significant formula for calculating genomic breeding values many bulls with reliable conventional breeding values and well related to the current population are needed. Recent results from USA show that even with several thousands of proven bulls to derive the genomic formula, including more bulls increases the accuracy significantly. Results from New Zealand clearly indicate that genomic formulas are only valid within breed. It seems that exclusively the Holstein breed has the size to meet the conditions for effective genomic selection. Currently inclusion of genomic selection in breeding programs is only reported from the main Holstein populations.

With genomic selection and the new breeding goals genetic progress especially for secondary traits will increase significantly in Holstein breed whereas the smaller breeds can not (fully) use this new technology.

Conclusion

The advantage of Holstein breed for overall efficient milk production will increase. The enormous number of proven Holstein bulls offers already today the possibility to select individuals that exceed even in secondary traits the best bulls from other breeds and still having the advantages in production and conformation. Holstein bulls like Oman or Ramos prove that it is reality. Intensively (genomic) selected sons from such sires of sons will lift the whole breed within a short time to a new level.

שולחן עגול בנושא הכלאות מגזעים אחרים בבקר ההולשטיין הישראלי.

מנחה: אפרים עזרא¹

משתתפים: י. ולר², י. זרון³, ס. ראנסינג⁴, ג. רוג'רס⁵, ד. בניק⁶, ד. דרור⁷.

¹ספר העדר, המ"ב; ² המחלקה לבקר וגנטיקה, מינהל המחקר החקלאי; ³שיאון; ⁴VIT;

⁵GENO; ⁶ראש הנקרא; ⁷גנטיקה איכותית

מבוא: בישראל חיות כ-120,000 פרות חולבות שרובן מגזע ההולשטיין. הפרה הישראלית היא פרי טיפוח של כשמונים שנים מתוכם כ-60 שנים מבוססות על גזע ההולשטיין. החל משנות השישים הטיפוח מבוסס על מבחן צאצאים מקומי ורוב ההזרעות מתבצעות מפרים מקומיים. על פי נתוני אינטרבול תוצאות הטיפוח המקומי טובות וערכי ההורשה של הפרים המקומיים לתכונות ייצור רבייה ופוריות תחרותיות עם פרי העולם. בעולם גזע פרות ההולשטיין הוא המוביל מבין גזעי בקר לחלב בייצור בכמות לפרה ובמספר הפרות. מידי שנה נבחנים כ-5,000 פרים חדשים. למרות גודל האוכלוסייה וכמות הגדולה של פרים נבחנים קיימים מספר קטן של קווי דם השולטים בבקר ההולשטיין, גורם שהעלה את הקרבה בשאירות וגורם לבעיות לא רצויות בעיקר בתכונות רבייה ופוריות בעולם, מסורתית מטרות הטיפוח בגזע ההולשטיין היו לתכונות ייצור חלב/חלבון/שומן ושיפוט גופני ובגלל המתאם הגנטי השלילי בין תכונות אלו לתכונות רבייה ופוריות (משנה) חלה ירידה גנטית בתכונות משנה וכתוצאה מכך בהישרדות.

הדרכים להתמודדות עם הפחיתה הגנטית בתכונות משנה :

1. בתוך גזע ההולשטיין: (א) שינוי אינדקסי הטיפוח למשקל גבוה יותר לתכונות משנה. (ב) בחירת אבות ואמהות לעגלים מקווי דם פחות נפוצים.
2. הכלאות. הכלאות פרות מגזע ההולשטיין ע"י פרים מגזעי חלב אחרים. פרת ההכלאה בדור ראשון תהיה עם קרבת דם השווה לאפס. על פי המדווח ממחקרים בשנים האחרונות שפורסמו בספרות המקצועית ותוצאות ספוראדיות קיים יתרון לפרות המכלוא בדור הראשון בתכונות משנה בשיעור של 10-20% ובתכונות ייצור חלב ירידה בין 5-0% לעומת פרות הולשטיין. כאמור רוב התוצאות הן לדור הראשון. לגבי המשך תוכנית הכלאות חלק מהממליצים מיעצים לשימוש עם גזע נוסף, כלומר שלושה גזעים ברוטציה ואחרים בשני גזעים ברוטציה.

מטרת הדיון בנושא המכלואים:

נושא המכלואים נמצא בשלב איסוף הנתונים שבמרכזו: התווית תוכנית מכלואים אופטימאלית לטווח ארוך, מענה של גזע ההולשטיין לבעיות שתוארו. מטרת הדיון לחשוף את ציבור הרפתנים והמערכות מרכזיות להיבטים שונים בנושא ההכלאות בכדי לקבל בעתיד החלטות מושכלות.

שאלות לדיון:

כל משתתף יציג את האני מאמין בתחומו בהתייחס לשאלות למטה:

1. משק שכל הפרות שלו מגזע הולשטיין האם בשלב זה ובידע הקיים יעבור לתוכנית מכלואים ואיזה; שני גזעים ברוטציה שלושה גזעים ברוטציה.
2. משק שחולב פרות מכלוא, כיצד להמשיך.
3. אלו גזעים מועדפים בביצוע הכלאות.
4. האם אפשר לקיים תוכנית טיפוח ארצית, מקומית המבוססת על הכלאות.
5. האם ניתן ליישם תוצאות מפרויקט סמנים גנטיים בהכלאות.
6. האם גזע ההולשטיין יכול לתקן את עצמו, יצרנות גבוהה לצד שיפור בתכונות משנה.
7. מהו המצב בגרמניה, ארה"ב ועוד.

גידול בני בקר

יושב ראש:

ד"ר תמיר גושן

בקרת ממשק הקולוסטרום ברפת בעזרת מכשיר הרפרקטומטר, ובעקבותיה

שיפור בשיעור תמותת ולדות מתחלואה

ש. ברוקשטיין*, מ. מיכאל

"החקלאית", באר טוביה

מבוא: מחקרים הראו השפעה מובהקת של המצב החיסוני של העגל מיד לאחר ההמלטה על שיעור התחלואה והתמותה בשלוחת היונקים. כמו כן גם ביצועי הגדילה וצריכת המזון הושפעו מהמצב החיסוני של העגלים ב 24 השעות הראשונות לחייהם. ברפת הישראלית, ממשק קולוסטרום לקוי מתבטא בעליה מהירה בתמותת הולדות בגיל 10 ימים עד חודש כתוצאה מתחלואה בשלשול ודלקות ראות. עבודה רבה ויקרה מושקעת בביצוע חיסוני אימהות לגורמי מחלה ספציפיים כגון אשריכיה קולי, רוטה וירוס וסלמונלה בכדי להעשיר את הקולוסטרום בנוגדנים ספציפיים, בכדי שאלה יגיעו לרך הנולד דרך הגמעתו בכמות מספקת ובמהירות מספקת לאחר ההמלטה. העברה פסיבית של נוגדנים לוולד, המהווה חלק ממה שמכונה ממשק הקולוסטרום, היא נקודה קריטית במחזור החיים של הוולד וכשל בנושא זה מביא לנזק כלכלי רב. בדיקת דם של הוולד מיממה עד שלושה ימים אחרי ההמלטה לכמות החלבונים הכללית יכולה לתת אינדיקציה לגבי רמת הספיגה של הנוגדנים ע"י העגל. אחד האמצעים הפשוטים לבדיקת רמת החלבונים בנסיוב הוולד הוא מכשיר הרפרקטומטר. כשל בהעברה פסיבית נחשבת תוצאה של 5.5 גרם חלבון לדציליטר סרום ומטה. עדר חלב גדול סבל משיעור תמותת ולדות גבוה (24%) כתוצאה מתחלואות מעיים וריאות. הוחלט לבצע בדיקות דם בעזרת מכשיר הרפרקטומטר לכל וולד שנולד בתוך 2-4 יום לאחר ההמלטה. רמת נוגדנים המצביעה על קליטה טובה דרך הגמעת קולוסטרום היא של 10 גרם לליטר והיא מקבילה ל 5.5 גרם לדציליטר כלל חלבוני הסרום. לאורך כ חצי שנה נבדקו כ 158 ולדות בבדיקת דם בעזרת רפרקטומטר לכלל חלבוני הסרום במטרה לבקר את ממשק הקולוסטרום. את התפלגות תוצאות בדיקות הדם ניתן לראות בטבלה 1.

טבלה 1 : תוצאות בדיקת הסרום (מ"ג/ד"ל) לקליטת קולוסטרום ב 158 ולדות ימים ספורים לאחר ההמלטה

מינימום	רבעון תחתון	ממוצע	חציון	רבעון עליון	מקסימום
4.0	5.5	6.03 (0.62±)*	6.0	6.5	8.0

*סטטיית תקן

לאחר ארבעה חודשים בהם הונהגה בקרת האיכות לגבי ממשק הקולוסטרום וכתוצאה מכך החלה הקפדת יתר על נוהל ההגמעות ירדה התמותה לשיעור של כ 7%. מעניין לראות שתוצאת הרבעון התחתון מקבילה לערך הסף המוכר לתוצאה סבירה למצב קליטת הנוגדנים, כלומר שלמרות ההקפדה על זמני הגמעה ושלהגמעת כמויות מינימום, כרבע מהעגלים נמצא בסיכון לתחלואה ותמותה. בבדיקת יומן ההגמעות ממוצע הכמות המוגמעת לעגל היה 3.8 ליטר ב 6-12 שעות

ראשונות לאחר ההמלטה, לאור התפלגות נתוני בדיקות הדם ולמרות השיפור הניכר בתמותת הוולדות מתחלואה יש עוד מקום בתגבור כמות הקולסטרום המוגמעת בשעות הראשונות לאחר ההמלטה.

לסיכום: ההמלצות לגבי ממשק קולסטרום נכון: הגמעה קרובה מאד להמלטה של כ 1.5 ליטר עד 2 ליטר ולאחר מספר שעות עוד הגמעה של 2 ליטר- מינימום מומלץ של 4 ליטר קולסטרום באיכות גבוהה (ירוק בקלוסטרומטר) במקרה זה כל המרבה הרי זה משובח.

בחינת השפעת החלבון קזאין בתחליפי חלב על ביצועי יונקים ואירועי תחלואה

עד גמילה.

ע. אפרים^{1*}, א. אופיר², י. תדהר²

¹ החקלאית; ² רפת צפון הגולן.

מבוא: הקזאין מהווה את חלבון החלב העיקרי (80%). תכונות כגון פרופיל חומצות אמינו מיטבי וערך ביולוגי גבוה, נעכלות גבוהה (96%) ויכולת התגבשות הופכות אותו למרכיב מרכזי וחיוני בתעשיית הגבינות ולמרכיב יקר בשוק תחליפי החלב. סקר שנערך בארה"ב בשנים 1991-1992 הראה ש-86% ממשקי החלב משתמשים בתחליפי חלב מופחתי או נטולי קזאין בהזנת יונקים. בארץ קיימים מוצרים מופחתי קזאין או ללא קזאין כלל והשימוש בהם גדל בעיקר בשנים שבהן חלה עליית מחירים של מרכיבים חלבונים. תהליך הוצאת או הפחתת הקזאין מתחליפי החלב לווה בהכנסה של יותר חלבונים ממקור צמחי, עלייה בשכיחות אירועי שלשול ופגיעה בגדילה בצמידות לעלייה בשימוש בתחליפים אילו ייצר את הרושם שלקזאין יש חשיבות מכרעת בהתפתחות תקינה של היונקים. בארץ בוצעו מספר ניסויים השוואתיים שבחנו השפעת הקזאין על ביצועי גדילה ותחלואה, בחלקם נמצא יתרון מובהק לתחליף עם קזאין ובחלקם לא נמצאו הבדלים מובהקים. יש לציין שבניסויים אלו הקזאין לא נבחן כמשתנה יחיד וגורמים בעלי חשיבות כדוגמת: חלבונים צמחיים, חלבוני חלב אחרים ושומנים היו שונים אף הם.

מטרת העבודה: בחינת השפעת קזאין על ביצועי עגלות תחלופה בשלבים השונים: עד גמילה, עד המלטה ראשונה ובמהלך התחלובה הראשונה. בעבודה הנוכחית ידווחו התוצאות עד שלב הגמילה. **חומרים ושיטות:** הניסוי נערך ברפת צפון הגולן בתקופה שבין יוני 2007 ואפריל 2008. תחליפי החלב היו של חברת מעברות בע"מ כאשר התחליף נטול קזאין הוכן במיוחד על מנת לענות לדרישה שהקזאין יהיה המשתנה היחיד. בניסוי השתתפו 198 עגלות שחולקו אקראית לקבוצת הניסוי (קזאין-) והביקורת (קזאין+). בוצעה הסמייה באמצעות סימון צבע תואם על המלונות ושקי התחליפים כך שצוות הרפת לא ידע את סוגי התחליפים. העגלות שוכנו בימים הראשונים בתוך מתחם היונקים בכלובים ולאחר מכן הועברו למלונות שם שהו עד חודש לאחר הגמילה (שנעשתה בגיל 60 יום). לוח ההגמעה במהלך כל תקופת הניסוי היה כמקובל במשק, מזון מרוכז שכלל תערובת יונקים (19% חלבון בח"י) ותוספת של חציר אספסת בכמות של 200 גרם לראש ליום שניתנה כשלושה שבועות לפני הגמילה.

המדדים שנבדקו היו: מדדי גובה ומשקל בהמלטה, בגיל שלושה שבועות ובגמילה. צריכת מזון מרוכז פרטנית נבדקה בימים 58 ו 59 ונרשמו אירועי תחלואה ותמותה. בדיקות דם לקביעת חלבוני סרום (TSP) נלקחו בשלוש נקודות זמן על מנת להעריך את ממשק הקולוסטריום. טמפרטורת סביבה נמדדה על בסיס יומי בשני מועדים: 0600 ו-1600.

טבלה 1. הרכב תחליפי חלב:

קזאין %	חלבון כללי %	שומן %	אנרגיה מגק"ל/ג ח"י	חלבוני חלב %
ניסוי	0.0	22.2	13.5	3.0
ביקורת	13.2	22.4	13.7	3.0

תוצאות: נתונים כללים: מספר העגלות התאומות שהשתתפו בניסוי (5 ו- 3), ומספר העגלות שיצאו במהלך הניסוי (1 ו- 0) בקבוצת הניסוי והביקורת בהתאמה. בדיקת TSP הראתה סטאטוס חיסוני טוב בחודשים יוני-ויולי 2007 (6.0-6.8 גרם/ד"ל) ולאחר מכן במהלך כל הניסוי סטאטוס נמוך (5.0-5.5 גרם/ד"ל) שנגרם ממתן ליטר אחד של קולוסטריום ומעבר לתחליף חלב ביום הראשון לאחר ההמלטה.

לגבי עונות השנה - קיץ (יוני-ספטמבר) וחורף (אוקטובר-מרץ), נמצא כי לעונת השנה לא הייתה השפעה על מדדי גודל, צריכת מזון, תחלואה ותמותה בין קבוצת הניסוי לביקורת. מדדי גדילה: לא נמצא הבדל במדדי המשקל והגובה בין קבוצת הניסוי והביקורת. המשקל הממוצע בהמלטה בקבוצת הניסוי היה גבוה מזה של קבוצת הביקורת 38.2 ו- 37.5 ק"ג בהתאמה, פער שנשמר בשאר השקילות. תוספת המשקל הממוצעת עד גיל שלושה שבועות הייתה דומה ועמדה על 155 גרם/יום ו-162 גרם/יום בקבוצת הניסוי והביקורת בהתאמה. תוספת המשקל הממוצעת עד גמילה הייתה דומה ועמדה על 627 גרם/יום ו- 614 גרם/יום בקבוצת הניסוי והביקורת בהתאמה. גובה בהמלטה היה דומה בשתי הקבוצות ועמד על 75.9 ס"מ ו- 75.6 ס"מ בהתאמה. הגובה בגמילה היה דומה ועמד על 87.2 ס"מ ו- 86.2 ס"מ בהתאמה. צריכת מזון : בימים 58 ו- 59 צריכת המזון המרוכז הממוצעת בשתי הקבוצות הייתה דומה ועמדה על 2.4 ק"ג (טרי) לראש ליום.

תחלואה: סה"כ אירועי תחלואה שנרשמו: 20 ו- 23 בקבוצת הניסוי והביקורת בהתאמה. שלשולים: 9 ו- 12, מחלות נשימה : 7 ו- 5 , אחרות : 4 ו- 6 בקבוצת הניסוי והביקורת בהתאמה. תמותה: 9 ו- 13 עגלות מתו בקבוצת הניסוי והביקורת בהתאמה. סיכום: לא נמצאו הבדלים בעלי מובהקות סטטיסטית בין קבוצת הניסוי לביקורת בכל המדדים שנבדקו. בהמשך ינותחו מדדי הגודל עד המלטה ונתוני פוריות ויצרנות.

הניסוי מומן ע"י חברת מעברות בע"מ, רפת צפון הגולן, והחקלאית.

בחינת השפעת שיעור חלבון ממקור צמחי לעומת חלבונת חלב בתחליפי חלב,

על מדדי בריאות וביצועים של יונקים עד גמילה.

ג. עדין^{1*}, א. אופיר², י. תדהר², ע. אפרים³.

¹ המחלקה לבקר, שה"מ; ² רפת הצפון; ³ החקלאית.

מבוא: העלייה החדה במחירי אבקות החלב בעולם במהלך 2008 אשר נבע מהעליה בצריכת החלב בעיקר במדינות דרום מזרח אסיה, ייקרה באופן משמעותי את מקורות החלבון החלביים ככלל ואת תחליפי החלב ליונקים, בפרט. בעבודה מקיפה שנעשתה בארה"ב בתחילת שנות ה-90 נמצא שכ-60% מיצרני החלב משתמשים בתחליפי חלב במגוון רחב של איכויות.

המרכיבים העיקריים בתחליפי חלב כוללים קזאין, חלבוני מי גבינה, מקורות שומן מן החי והצומח, ויטמינים, מינרלים, מקורות חלבון צמחיים מסויה, גלוטן חיטה ותפוחי אדמה. בנוסף, קיים שימוש במקורות חלבון מהחי (אסורים לשימוש בארץ) הכוללים חלבוני פלסמה, חלבוני דם. בעבודות רבות מצוין שפירוק החלבון במערכת העיכול של היונק מלידה עד גיל 21 יום אינה מפותח דיי ולכן נפגמת יכולתו לעכל את רוב מקורות החלבון החלופיים. היות ומקורות חלבון חלופיים לא מנוצלים באותה יעילות, מקובלת ההמלצה להזין בתחליפי חלב המכילים מקורות חלבון חלביים במהלך 3 השבועות הראשונים. בעבודה שנערכה בארץ בה הוחלף 40% מהחלבון החלבי בכוספת סויה, נמצא ירידה בנצילות המזון כנראה בגין חלבון שנוצל גרוע. ממצאים דומים נמצאו בעבודות אחרות בעולם. לעומתם קבוצת חוקרים מאוניברסיטת קנזס, שעסקה בגלוטן חיטה כמקור חלבון מהצומח בהזנת תחליפי חלב ליונקים (כולם זכרים), קבלה תוצאת דומות לאלו שהתקבלו מהזנת תחליפי חלב עם חלבוני חלב.

מטרת המחקר הנוכחי הנו לבחון את השפעת שיעור חלבון ממקור צמחי לעומת חלבוני חלב בתחליפי חלב, על מדדי בריאות והתפתחות יונקים עד גמילה. תחליף החלב בקבוצת הביקורת הכיל 96% חלבוני חלב לעומת תחליף החלב בקבוצת הניסוי שהכיל 50% חלבוני חלב, ויתר ה-50% ממקור חלבון צמחי מגלוטן חיטה. תחליף חלב ניסוי הוכן במיוחד ע"י חברת מעברות בע"מ המשווקת ע"י קופולק, בהתאם להנחיות החוקרים. פער המחירים בין תחליפי חלב המבוססים בעיקר על חלבוני חלב (קזאין או חלבוני מי-גבינה) לבין תחליפי חלב המכילים רק 50% חלבוני חלב והיתר חלבונים ממקור צמחי, עשוי להגיע לכ-60%.

מהלך העבודה, חומרים ושיטות: הניסוי התבצע ברפת צפון הגולן בשתי קבוצות של כ-50 יונקים כ"א (כולן נקבות) אשר חולקו לטיפולים בהתאם למשקל הלידה. הניסוי התבצע בין יולי לדצמבר 2008. שיעור החלבון הכללי והשומן היה זהה בשני התחליפים (23% חלבון ו-18% שומן). לוח ההגמעה היה זהה בשני הטיפולים והתבסס על ס"ה 30.3 ק"ג תחליף חלב, עד גיל 35 יום הוגשו שתי הגמעות ביום והגמעה אחת ביום עד גמילה (בגיל 60 יום). החל מהיום השני לחייהם, כל היונקים קיבלו תערובת יונקים בצריכה חופשית. הפרמטרים שנבדקו היו: צריכת מזון יבש פרטנית כ-10 ימים לפני הגמילה ובמועד הגמילה. כל ולד נשקל ונמדד לגובה שכמה לאחר ההמלטה, בגיל

21 יום, ובמועד הגמילה לחישוב תוספת משקל יומית ממוצעת. נרשמו אירועי תמותה, תחלואה וכן טיפולים תרופתיים.

תוצאות: שיעור העגלות התאומות שהשתתפו בניסוי היה דומה בין הטיפולים (4 לעומת 6% בביקורת ובניסוי, בהתאמה), רק המלטה אחת הוגדרה כקשה (בקבוצת הניסוי); שיעור התמותה במהלך הניסוי היה דומה (2 לעומת 4% בביקורת ובניסוי, בהתאמה) ונבעו מפגמים מולדים וטרופות. בבדיקת ערכי חלבון כללי בסרום של היונקים שנערך לאחר 24 ו-72 שעות (פעמיים במהלך הניסוי), נמצאו ערכים שבין 6.0 - 6.8 גרם/ד"ל בשני הטיפולים המייצגים ערכי ספיגה נאותים של קולוסטריום. לא נמצא הבדל במשקל הגופני ובגובה השכמות בלידה, בגיל 21 יום ובגמילה ב-60 יום (טבלה 1). תוספת המשקל והגובה במהלך ה-21 יום הראשונים ומלידה עד הגמילה היה דומה בין הטיפולים (כ-112 גרם ו-0.106 ס"מ; וכ-646 גרם וכ-0.181 ס"מ בהתאמה ליום), כמו כן, היחס בין משקל הגופני בגמילה למשקל בלידה היה דומה בין הטיפולים (1.07 לעומת 1.06 בביקורת ובניסוי בהתאמה). בבדיקת צריכת מזון פרטנית שנערכה כ-10 ימים לפני מועד הגמילה (ביום ה-48 וה-49) ובמועד הגמילה (ביום ה-58 וה-59), לא נמצא הבדל בין הטיפולים (טבלה 1).

טבלה 1. משקל גופני, גובה השכמות וצריכת המזון היבש במהלך הניסוי.

	משקל גוף ק"ג			גובה השכמות ס"מ			צריכת מזון ¹	צריכת מזון ²
	בלידה	ב-21 יום	בגמילה	בלידה	ב-21 יום	בגמילה		
ביקורת	36.7	39.0	75.5	75.4	77.6	86.3	ק"ג/ח"י	2.727
ניסוי	37.3	39.7	76.0	75.4	77.5	86.3	ק"ג/ח"י	2.815
שת"מ ³	0.44	0.43	0.63	0.39	0.40	0.41		0.051

¹ כ-10 ימים לפני גמילה; ² במועד הגמילה; ³ שגיאת תקן של הממוצע

לסיכום: הגמעת יונקים בתחליף החלב שהכיל 96% חלבוני חלב לעומת תחליף החלב שהכיל 50% חלבון צמחי מגלוטן חיטה, לא גרם להבדל בנתוני הבריאות, בצריכת המזון היבש, ובכלל הביצועים (משקל גוף וגובה השכמות) עד גמילה ב-60 יום. בהמשך ינותחו פרמטרים הקשורים למועד הזרעה ראשונה, שיעורי ההתעברות, תוספת המשקל עד המלטה ותנובת החלב במהלך התחלובה הראשונה.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

רווחת בעלי חיים

יושב ראש:

יוסי מלול

חוק צער בעלי חיים (הגנה על בעלי חיים) והחיים ברפת

ד. בן דב

הממונה לפי חוק צער בעלי חיים (הגנה על בעלי חיים) השירותים הווטרינריים - משרד החקלאות (הרצאה מוזמנת).

האם לפרות ברפת יש זכויות? תלוי את מי שואלים. כשבוחנים את מסגרות ההתייחסות השונות לגבי היחס הראוי כלפי בעלי חיים ניתן למצוא את שני הקצוות: יש הדוגלים בכך שגם לבעלי חיים יש זכויות, כולל הזכות לחיות; ויש הרואים באדם עליון על בעלי החיים, ובעל זכות מוחלטת לנצלם לצרכיו.

הגישה המקובלת בחקיקה ובפסיקה במרבית מדינות העולם היא, הימנעות מייחוס זכויות למי שאינו אדם ובמקביל הטלת חובה ואחריות על הציבור בכלל ועל מגדלי בעלי חיים בפרט – להימנע מפגיעה בבעלי החיים.

כשמנסים ליישם חובה כזו לגבי ממשקי גידול בעלי חיים בחקלאות נתקלים בסתירה בסיסית: ניצול בעלי חיים למטרות ייצור פוגע בהם. החל מהטיפוח הגנטי ליצרנות מוגדלת וכלה בשחיטת בעלי חיים לצורך הפקת בשר. הסתירה אמנם קיימת, אבל ניתנת לגישור (לפחות בתפיסה החברתית הרווחת היום): התפיסה המוסרית המקובלת אינה שוללת שימוש בבעלי חיים ובלבד שננקטים האמצעים הראויים למזעור הפגיעה בהם. תפיסה זו מעוגנת בחקיקה המסדירה תחומי גידול שונים, חקיקה המתפתחת ומתרחבת בשנים האחרונות בישראל כמו גם בעולם המערבי. לאחרונה הותקנו בארץ שני קבצי חקיקה הקשורים ברפת ובגידול בקר: תקנות צער בעלי חיים (הגנה על בעלי חיים) (החזקת עגלי חלב), תשס"ה - 2006 ותקנות צער בעלי חיים (הגנה על בעלי חיים) (הובלת בהמות), תשס"ו - 2006.

אכיפת תקנות צער בעלי חיים (הגנה על בעלי חיים) (הובלת בהמות) מתחילה בימים אלה וחשוב לכל מגדל בקר להכירן.

התקנות כוללות הנחיות לגבי בהמות מותרות או אסורות בהובלה, הכשרת מובילי בהמות, מאפייני רכב הובלה, מעברים ורמפות, זמני הובלה וצפיפות במהלך הובלת בהמות.

את הנוסח המלא של החוק והתקנות ניתן למצוא באתר האינטרנט של השירותים הווטרינריים:

www.vetserv.moag.gov.il

רווחת חיות המשק

א. אברמוביץ'

"החקלאית" (הרצאה מוזמנת)

ביות מעלי הגירה (בקר וצאן) החל לפני כעשרת אלפים שנה וראשיתו באזור הסהר הפורה והמזרח התיכון. במשך אלפי שנים שיטת הגידול השתנתה במעט והממשק התאפיין כממשק משפחתי אקסטנסיבי- מסורתי [מספר בע"ח קטן לכל משפחה, שימוש רב תכליתי בבע"ח (חלב, בשר, עורות, צמר, עבודה וכולי), הזנה במרעה, שימוש אפסי בטכנולוגיה וכדומה].

החל מסוף מלחמת העולם השנייה, ואמצע המאה עשרים, החלה בעולם המערבי מגמה של מעבר מחקלאות מסורתית לחקלאות אינטנסיבית-תעשייתית שבעקבותיה חל שיפור ניכר הן בתפוקות הייצור והן בהתייעלות.

שיטות החקלאות האינטנסיבית עוררה ביקורת רבה בציבור והביאה להקמת ארגונים לשמירה על זכויות בעלי חיים ורווחת בעלי חיים. ארגונים אלה יצאו כנגד הסבל ששיטות חקלאיות אלו גורמות לבעלי חיים, כתוצאה מהתנאים בהם הם מוחזקים, אשר נוגדים את טבעם ולא הולמים את צרכיהם. בנוסף, ביקורת רבה נשמעת על כך שבשל המספר העצום של הפרטים בכל משק, לא ניתן לטפל באופן פרטני בבעיותיה האינדיבידואליות של כל חיה וחיה. ארגונים אלה שפעלו להעלאת המודעות לפגיעה בבעלי-חיים ביקשו לקדם חקיקה שתגביל את הפגיעה בהם.

ההד הציבורי הרחב הביא להקמת "המועצה לרווחת חיות משק": גוף ממשלתי בריטי הפועל לבחינה וקידום של רפורמות לשיפור מצבם של בעלי-חיים במשקים. גוף זה הגדיר את "חמש החירויות" של רווחת בעלי-חיים, אשר אמורים להוות קווים מנחים ליחס הראוי לבעלי-חיים, והן:

- חירות מרעב, צמא ותזונה לקויה
- חירות מאי-נוחות סביבתית
- חירות מכאב, פגיעה ומחלות
- חירות לבטא התנהגויות טבעיות
- חירות מפחד ומצוקה נפשית

הדאגה לרווחת חיות המשק ניתנת לחלוקה באופן גס ל- 3 קטגוריות:

1. שמירה על קיום הפונקציות הביולוגיות של בע"ח כגון: בריאות, פוריות, יצרנות.
 2. שמירה על הרגשה/ תחושה טובה (מתן כבוד, מניעת סבל ומצוקה).
 3. יכולת בעל החיים לקיים אורח חיים "טבעי".
- מגדלים וכן מרבית הווטרנרים מתרכזים בעיקר בקיום הפונקציה הביולוגית: מניעה וטיפול במחלות פציעות וחבלות, טיפול ושיפור בעיות פוריות, שיפור/ שמירה על יצרנות אופטימאלית.
 - צרכנים רבים דואגים יותר לרגשות בע"ח ומתרכזים בעיקר בדרישה למניעת סבל, כאב, פחד, מצוקה רעב ועוד.

• צרכנים מעטים ("אורגניים") וציבור בעל השקפה "ירוקה" ידרוש מתן אפשרות לבע"ח לחיות "אורח חיים טבעי".

רווחת בע"ח כוללת הן את מצבו הפיסי והן את מצבו המנטאלי של בע"ח ואנו מביאים בחשבון שרווחת בע"ח טובה מצביעה הן על כשירות טובה והן על תחושה טובה.

לאדם המחזיק בבעלי חיים יש מחויבות לדאוג לרווחתם, ולהקטין ככל הניתן את הסבל הנגרם להם בנסיבות הקיימות.

כיצד ניתן להעריך מהו סבל? האם בע"ח המוחזק על ידינו סובל?

מדע רווחת בעלי־חיים עוסק בהערכת מצבו וטובתו של בעל־חיים ביחס למדדים שונים כגון: בריאות, תסמינים גופניים של עקה, התנהגות או היכולת לממש את ההעדפות והנטיות הטבעיות של בעל־החיים.

חשוב לזכור! אף אחד מן המדדים אינו מספיק, כשלעצמו. לכל אחד מן המדדים יש מגבלות רבות, ורק שילוב ביניהם יוכל לתת תשובה משוערת סבירה.

לסיכום, חשוב שאנו כמגדלים ומטפלים בבע"ח נשמור ונקפיד לקיים את העקרונות הבאים המבוססים על ניסיונו, מחויבותנו, והחמלה לבעלי החיים:

• חיות הן יצורים בעלי כושר חישה עם צרכים ורצונות, אשר יכולים להיות שונים מאלה של בני אדם והם דורשים יחס של כבוד מהחברה ופרטיה.

• צרכי החיות צריכים לזכות להתחשבות ע"י החברה ופרטיה אשר קובעים שימוש וטיפול מקובלים. זה דורש איזון של ידע מדעי, וערכים אתיים פילוסופיים ומוסריים.

• טיפול ושימוש מקובלים של חיה יכול לא תמיד לשרת את החיה היחידה אך עליו להיות שקול כנגד יתרונותיו הגדולים יותר עבור חיות אחרות, אנשים או חברה.

• צריך לספק לחיות מים, מזון וסביבה מתאימה לטיפול ושימוש בהם תוך התייחסות ספציפית לביטחונן, בריאותן וצרכים ביולוגיים והתנהגותיים הספציפיים למין.

• יש לטפל בחיות בדרכים אשר ימזערו פחד, כאב, סבל ומצוקה.

• יש לספק לחיות המתה הומנית.

המדיה החברתית באינטרנט

א. לניאדו

קבוצת לניאדו תקשורת

מדיה החברתית היא שם כולל למגוון אפליקציות וטכנולוגיות בהם הגולש הוא גם יוצר התוכן. המדיה כוללת פורומים, בלוגים, ויקיפדיה, אתרים שיתופיים למאמרים, תמונות וסרטים, רשתות חברתיות ואתרים חדשים לסיעורי מוחות משותפים.

השנה האחרונה מסמלת יותר מכל את ההתפשטות המהירה של המדיה החברתית בארץ ובעולם ואת יכולתה לשנות תפיסות, עמדות ואפילו נשיאי מעצמות. נשיא ארה"ב החדש נבחר קודם על ידי קהל גולשים אדיר, שמימן את מסע ההסברה שלו, ושבזכותו אף הצליח לסחוף את הנצחון כולו. בישראל מאידך רק 44% מהגולשים הישראלים רשומים ברשתות חברתיות, 25% אף הצהירו כי הם קוראים או כתבים בבלוגים (סקר של חברת TNS מאוגוסט 2008)

המדיה החברתית ורווחת בעלי חיים

גם נושא רווחת בעלי חיים תפס מקום בשיח האינטרנטי של הגולש הישראלי. אם בעבר היינו רגילים להכפשות ומאבקים, שנוהלו באמצעות המייל או האתרים של עמותות "אנונימוס" או "שב" (עמותה לשחרור בעלי חיים), הרי שהיום הבלוגים, המאמרים השיתופיים ואפילו סרטונים של עמותות, פעילים וגולשים אחרים מתריעים בכל URL על ההתעללות כביכול בבעלי החיים ברפת הישראלית. והמענה מנגד דל ובלתי מספק.

פרופיל הגולשים העוסקים בנושא מגוון, החל מצעירים (גילאי 15-25) שיחד עם המעבר לאורח חיים צמחוני או טבעוני, עליו הם מספרים בהרחבה, הם נסחפים גם אחר סיפורי ההתעלות בבעלי החיים, עליהם שמעו או ראו באתרים. דרך אמהות ומשפחות צעירות שבעת ביקור ברפת ראו עגל בכלוב וממהרים לדווח על ההתאכזרות לפרות הישראליות ועד לאנשי רוח המגיבים מתוך חוסר הבנה על אירועים שונים הקשורים לענף הבקר לחלב.

מרבית ההתבטאויות הינם באתרי הבלוגים של "תפוז" ו"דה מרקר". ובניגוד לנעשה בעולם, ניתן לספור רק מקרים בודדים בהם גולש כותב או מספר רק על נושא זה. ברוב המקרים מדובר על סיפורים וחוויית כחלק מסיפור רציף של חוויות היומיום. אולם לא רק אתרי בלוגים דנים בנושא, באתרי "פליקס" ו"יו-טיוב" (אתרי סרטונים משותפים) ניתן למצוא לא מעט סרטונים, שהופקו או הועלו על ידי פעילי עמותות המציגים, תוך עריכה מגמתית את פרשנותם המסולפת לטיפולים היומיומיים הנעשים בפרות, ומציגים את הענף כולו כפושעים הפועלים אך ורק לפגוע בפרות אותם הם מגדלים.

אז, איך מתמודדים עם המדיה החדשה?

עיקר המידע, התמונות והסרטונים במדיה החברתית מקורם בכם. בסיורים שנערכים אצלכם, בהתבטאויות שלכם ואפילו בדברים שאמרתם לאחרים והועברו מפה לאוזן. לפיכך גם עלינו לסגל אורח חיים ופעילויות חדשות שיעזרו לנו להתמודד עם ההשמצות:

1. **פעילות ברשת** - פתחו בלוגים משלכם, ספרו בהם על אורח החיים שלכם, על הסיבות לטיפולים השונים בפרה, על משמעות הגידול והמחויבות לעגלים. בניתם רפת מיוחדת?, אתם עושים פעילויות מיוחדות ברפת שלכם לטובת בעלי החיים? - צלמו אותם והעלו אותן לאתרי הסרטים השיתופיים.
2. **מודעות לנאמר על ידכם** - כל דבר הנאמר על ידכם, גם אם בצחוק יכול להופיע מחר בבוקר בבלוג, פורום או אפילו בסרטון של אדם, שעד אתמול היה אורח שלנו. –הקפידו בסיוורים ובשיחות עם מבקרים להציג את הרפת בצורה עניינית, תוך מענה רציני לשאלות הנשאלות.
3. **נתקלתם בפורום בתשובה משוללת יסוד** - תקנו את המשיב, הציגו הוכחות, וקשרו את התשובות לאתרים או מאמרים התומכים בדבריכם.

במהלך ההרצאה יוצגו דוגמאות עדכניות לפעילות האינטרנטית

מי יודע מה טוב לפרה? בין תחושות לעובדות

נ. גלאון

"החקלאית" (הרצאה מוזמנת)

רווחת בעלי חיים אינו מושג חדש. מדע בעלי החיים עוסק בו כבר שנים רבות. גם בתקופות קודמות עסקו בו, יותר באופן מעשי ופחות בכתובים. יש לא מעט הוכחות לכך שיחד עם ביות הבקר לפני כ-10,000 שנה התפתחו שיטות להקלת סבלן של בהמות, לשיפור תנאי המחיה והייצור. תורת ומסורת ישראל בכתב ובע"פ פסקה ועסקה ברווחת בעלי חיים. אגודת צער בעלי חיים (צעב"ח) המלכותית הבריטית הוקמה בתחילת המאה ה-19. מטרת סקירה זו היא להציג מדוע הפך הנושא "חם" כל כך בתקשורת, מי משפיע ולאן פני העתיד.

הציבור: מיהו ציבור צרכני המזון? האם הוא זהה בין מיעוט מדינות המערב המפותחות לבין רוב מדינות העולם, שבהן חיים בתנאים פחות טובים כלכלית, ומרבית אזרחיהן חיים עדיין בסביבה כפרית, צמודים לבעלי חיים ומכירים אותם היטב. במדינות המפותחות נותק הציבור מהרקע החקלאי שהיה נחלת רובו עד לפני כ-100 שנה. רק מיעוט זעיר עוסק כיום בגידול בעלי חיים והרוב המוחלט הוא עירוני, מנותק ממקורות מזונו, מנסה להשליך ממושגי חייו העירוניים ומעולם חיות המחמד לתנאי גידול בהמות, ודורש לקבל מזון בריא, בטיחותי ושגודל ללא "ניצול". הצרכן "המערבי" שלא חושש ממחסור במזון עסוק באיכות המזון ובדרכי ייצורו. זאת זכותו, אך חשוב לזכור שבמדינות רבות כולל בישראל המצב שונה, והחמרת תנאי ומגבלות ייצור עלולים לייקר את המזון ולהקטין את זמינותו במחיר עממי לשכבות החלשות.

התקשורת: התקשורת במדינות המפותחות עוסקת רבות כיום ברווחת בעלי חיים. לרוב לא בצורה מעמיקה ואובייקטיבית, הן מפאת חוסר זמן והן מרצון להשיג "רייטינג" על ידי הצגת מקרי קיצון שליליים. האם התקשורת בישראל או במדינות המערב מייצגת נאמנה את רצון ועמדת כלל או רוב הציבור, והאם היא מאוזנת ומגוונת או מנסה להשפיע עליו? האם נושא רווחת בע"ח מעניין את כל הציבור, או רק את החלק השבע והעשיר שלו, שמתיימר לקבוע מה נכון, נאור ועדכני?

תעשייה ומסחר: רשתות שיווק, תעשיות וסוחרים, כותבים ומציגים הצהרות מדיניות ו"ניירות לבנים" לגבי ספקי חומר הגלם שלהם כחלב ובשר. האינטרס שלהם שיווקי וכדי לזכות באמון הצרכן ולהגדיל את המכירות, תכלית תרבות הצריכה המערבית, הם "מיישרים קו" עם התקשורת.

המדע: לא פשוט להגדיר ולחקור רווחת בעלי חיים. זהו מושג יחסי, תלוי תקופה בהיסטוריה ומקום על הגלובוס. גם המדע מושפע מהעיסוק התקשורתי וממוקד כיום במספר נקודות:

1-שחיטה: דרישה להפוך אותה ל"הומאנית" ו"ידידותית" יותר היא אבסורד המוכל כבר במינוח עצמו. מדינות המערב מתנגדות לשחיטה ללא המום מקדים ואילו שחיטה כשרה אוסרת על כך.

2- הסרת קרניים: המחלוקת כיום אינה על הצורך, אלא על הגיל, השיטה וכמה אלחוש, הרגעה ושיכוך כאבים דרושים. עוצמת ומשך הסבל קשים למדידה מדעית. יש טוענים כי עדיף מבט עין מנוסה.

3- קיטום זנבות: נהוג בבקר ובצאן במדינות רבות, כולל ארה"ב. קיים ויכוח עז כיום על הצורך. על היחס בין הסבל הקצר לעומת התועלת הממושכת לבע"ח ולמגדל, ועל מי יודע הכי טוב מה נכון.

4- סירוס: פעולה המבוצעת במיליוני בני בקר וצאן במדינות מפותחות, וכמעט ולא בישראל מסיבות כשרות וחאלאל (דיני שחיטה באיסלם). גם כאן סב הדיון על שיטות למדידת הכאב ולהפחתתו.

בקביעת תנאי סף מחייבים לפעולות הנ"ל ולתנאי גידול, יש פחות ביסוס מדעי ויותר תחושות, האנשה ו"התיישרות" לפי לחץ צרכני המובל על ידי התקשורת. מדידת כאב ועקה במדדי דם, סרום ואמצעי מעבדה אחרים, בעייתית להגדרה ולחקירה, בעוד התרשמות סובייקטיבית אינה אחידה.

המגדלים: היכרותם עם תחושות בעלי החיים טובה. שאיפתם להתפרנס בכבוד מגידול בעלי חיים לימדם על הקשר הישיר לתנאים נאותים, לטפל בזמן בחולים ולהימנע מפעולות הגורמות סבל וכאב מיותרים. רק מיעוט קטן של מגדלים נוקט בשיטות מיושנות שנחשבות לבלתי נאותות כיום. דווקא אלו נחשפים ע"י התקשורת ו"ארגונים ירוקים" וגורמים לאישום גורף של כלל המגדלים. אישום בכהות ואדישות לסבל ולתנאי גידול ירודים במקרה הטוב, ובהתאכזרות במקרה הגרוע.

הוטרנריה: רופאי שדה מבינים רווחת בע"ח מהי טוב לפחות ככל בעל מקצוע אחר בתחום. שילוב בין לימוד מדעי וניסיון קליני לבין מגבלות של ייצור כלכלי מקנה מבט מאוזן יותר. הבעיה היא ששיטות טיפול ומניעת כאב המבוצעות כיום על ידי וטרנריים עומדות לביקורת של תקשורת וצרכנים מעוטי ידע ומרובי כוח, שהשפעתם על השוק הצרכני גדולה מזו של הוטרנריים.

המחוקק: בארץ ובעולם קיים לחץ לשנות בחקיקה את דרכי הטיפול והגידול של בעלי חיים. גם בחקיקה השפעתם של "פעילים", כתבות תחקיר ותכניות אירוח רבה מזו של הבקיאים. לדוגמה תקנות ההובלה ש"יובאו" ונחקקו ב- 2006 בכנסת ישראל ללא התאמה למציאות המקומית.

מה הלאה? מטרת חלק מארגוני סביבה ו"זכויות בע"ח" שעוסקים כיום ברגולציית חקלאות בע"ח היא למנוע אותה לחלוטין. היעד הבא יכול להיות דרישה למנוע מפרות לרבוץ על פרשן, כמקובל ברוב הרפתות בארץ, להגביל את מספר החליבות לשתיים, או לקצוב את מספר הזריקות. לא כל מה שקורה באירופה ובארה"ב נכון, מתאים למצבנו ויש להעתיקו לישראל. כל תהליך חקיקה עמוס בלחצים וב"לוביסטים". חוסר איזון עלול לפגוע הן בחקלאים והן בציבור הרחב. זכותם של העוסקים בגידול בע"ח בישראל יחד עם הוטרנריים ומדעני בע"ח, להגן על זכותם וכושרם לקבוע מה טוב ומה רע, ולאזן את משוואת הכוחות מול לחצי ארגוני צרכנים ו"מגיני" בע"ח.

פוריות

יושב ראש מושב ראשון:

ד"ר יואל זרון

יושב ראש מושב שני:

ד"ר צבי רוט

שינויים במשקל גוף יומי ומצב גופני בתחילת התחלובה וקשריהם לביצועי

פוריות מאוחר יותר בתחלובה

מיכאל ואן סטרטן^{1,2,3*}, נחום שפיגל², ומיכאל פריגר³

¹ יחידת מחקרים קליניים, "החקלאית"; ² בית הספר לוטרניריה על שם קורט, האוניברסיטה העברית; ³ המחלקה לאפידמיולוגיה והערכת שירותי בריאות, הפקולטה למדעי הבריאות, אונ' בן-גוריון בנגב

מבוא: מאזן אנרגיה שלילי (מא"ש) מתרחש כאשר הדרישה לאנרגיה (תחזוקת גוף, גדילה, רבייה, ייצור ועבודה) בבעל חיים מסוים גדולה מהאנרגיה המסופקת במזון הנצרך. מכיוון שכמעט כל הפרות גבוהות התנובה חוות מצב של מאזן אנרגיה שלילי, ומכיוון שכמעט כל הפרות גם יוצאות ממצב זה בטווח הארוך, ישנם חוקרים אשר הציעו את השימוש במושג "הסתגלות" למא"ש. הסתגלות לא נאותה למא"ש מתבטאת בעוצמה גבוהה ובמשך זמן ממושך של מא"ש. קיים קשר חזק בין הסתגלות לא נאותה למא"ש לבין תחלואה, הפרעות מטבוליות, וביצועי פוריות נחותים מאוחר יותר בתחלובה. למרות החשיבות הרבה באומדן רמת ההסתגלות האינדיבידואלית למא"ש, שיטות יישומיות לאומדן הסתגלות זו עדיין חסרות. ללא שיטות אלו, היכולת לזהות פרות הסובלות מהסתגלות לא נאותה למא"ש לצורך טיפול, מניעה ופיתוח תוכניות טיפוח אופטימליות תישאר בלתי אפשרית. נתוני משקל גוף יומי אוטומטיים הם כיום בנמצא במספר רפתות ומהווים כלי ניטור פוטנציאלי למא"ש.

מטרת המחקר הייתה לבחון ולכמת את הקשר בין שינויים במצב גופני (מצ"ג) ובמשקל גוף יומי ב 150 יום הראשונים בתחלובה לבין ביצועי פוריות בפרות גבוהות תנובה.

חומרים ושיטות: המחקר היה מחקר עוקבה פרוספקטיבי, וכלל מדגם נוחות של 7 משקים שיתופיים מאזורים שונים בארץ. תנאים להכללת המשקים במחקר היו נוכחות של מאזני שקילה בהליכה (צח"מ אפיקים) תקינים ורצון לשתף פעולה מצד מרכז/ת הרפת. בכל המשקים כוילו המאזניים בין החודשים מרץ ליוני 2006. בכל משק, איסוף הנתונים החל לאחר כיוול ראשוני של המאזניים וכלל שנה של המלטות, כאשר זמן המעקב המינימאלי לפרה היה 180 יום. נכללו בניתוח נתונים מ 2,020 פרות. נתוני המשקל היומיים של כל פרה הוחלקו תחילה בעזרת מודל לא פרמטרי (penalized cubic splines). לצורך זיהוי מחזוריים של 7 ו 21 ימים בסדרות משקל גוף יומי השתמשנו בניתוח סדרות עתיות "קלסי" הכולל רגרסיה פולינומית וזוגות של פונקציות סינוס וקוסינוס. לבחינת וכימות הקשר בין משקל גוף יומי ומצ"ג לבין התעברות בהזרעה ראשונה השתמשנו במודל רגרסיה הלוקח בחשבון את הקורלציה הקיימת בין תצפיות של פרות השייכות לאותו המשק. לבחינת וכימות הקשר בין משקל גוף יומי ומצ"ג לבין ימי מנוחה, ימי סרק וימי ריק השתמשנו בניתוח שרידה רב משתני.

תוצאות: למבכירות שאיבדו 12% או יותר ולפרות תחלובה שנייה שאיבדו 15% או יותר ממשקל גופן מהמלטה ועד לנקודת המינימום במשקל גופן היו סיכויים נמוכים יותר להתעבר בהזרעה ראשונה. נוכחות של מחזוריים בני 7 ימים במשקל גוף יומי הייתה קשורה לסיכויים נמוכים יותר

להתעבר בהזרעה ראשונה (יחס צולב = 0.68). הסיכויים להתעבר בהזרעה ראשונה עלו ב 53% עבור כל יחידת מצ"ג נוספת בין 40 ל 60 יום מהמלטה.

בניתוח השרידה הרב משתני, מצ"ג פחות או שווה ל 2.50 בין 40 ל 60 יום מהמלטה, אחוז משקל הגוף שאבד מהמלטה ועד לנקודת מינימום משקל הגוף, ואבדן משקל גוף של 7% או יותר מהמלטה ליום 10 בתחלובה היו קשורים לביצועי פוריות ירודים. היעדר מחזורים בני 21 יום במשקל גוף יומי היה קשור לביצועי פוריות ירודים במבכירות ופרות תחלובה שנייה. נמצא קשר בין נוכחות של מחזורים בני 7 ימים במשקל גוף יומי לביצועי פוריות ירודים במבכירות אך לא בפרות הבוגרות.

מסקנות ודיון: בהסתמך על ממצאים קודמים ועל קשרים שנמצאו במחקר זה, אנו סוברים כי מחזורים בני 21 יום במשקל גוף יומי הם כנראה פיסיולוגיים וקשורים למחזור המיני, ויכולים לשמש כמדד עקיף להערכת פעילות שחלתית בעדר. הקשר בין מחזורים בני 7 ימים וביצועי פוריות אינו ברור. משתנים המבטאים אבדן גוף יחסי (%) היו מנבאים טובים יותר לביצועי פוריות ירודים מאוחר יותר בתחלובה, מאשר אלו המבטאים אבדן משקל גוף אבסולוטי (ק"ג) ועל כן מתאימים יותר להערכת הסתגלותה של הפרה הבודדת למצב של מאזן אנרגיה שלילי.

שימוש בנתונים מקוונים של משקל גוף ותנובת חלב, בקבלת החלטה להקדים

את מועד ההזרעה הראשונה של פרות חלב

מ. קאים^{1*}, ע. נתיב², א. צוקרמן², א. אנטלר³, א. מלץ³

¹ מכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי, ² רפת גל-ים, כפר גליקסון, ³ מכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי

מבוא הקדמת מועד הזרעה הוא כלי ממשקי העשוי לעיתים להקנות יתרונות כלכליים. אולם, המצב האנרגטי הירוד בו מצויה הפרה בשבועות הראשונים אחר ההמלטה, מרתיע את המגדלים מלהקדים את מועד ההזרעה הראשונה מחשש מהתעברות נמוכה. היום יש בידנו חיישנים מקוונים (on line) שעשויים להצביע על אותן פרות ש"נחלצות" מוקדם יותר מהעקה המטבולית אשר ניתן להזרען מוקדם יותר אחר ההמלטה עם סיכויי התעברות גבוהים. החיישנים המקוונים מד החלב והמאוזנים לשקילת הפרה - מאפשרים ניתוח בזמן אמת של נתוני תנובת החלב ומשקל הגוף, להערכת "המצב האנרגטי" של הפרה בעת הזיהוי בייחום.

מטרות העבודה היו: 1. לכמת את ביצועי הרבייה שניתן להשיג בעקבות קבלת החלטה להקדים את מועד ההזרעה הראשונה, על בסיס ניתוח נתונים מקוונים של עקומות משקל הגוף ושל תנובת החלב, (ממשק רבייה מבוסס ביצועים); 2. להשוות את ביצועי הרבייה המושגים בממשק רבייה מבוסס ביצועים, עם אלו המושגים בממשק הרבייה המקובל בעדר.

מהלך העבודה: העבודה בוצעה ברפת גל-ים בכפר גליקסון. למעלה מ-600 מבכירות ופרות שהמליטו במשך שנה (12/2007 ועד 11/2008), חולקו באקראי לאחת משתי קבוצות (ממשקי רבייה), על פי מועד המלטה ומספר תחלובה (ראשונה, שנייה, שלישית ויותר). מספר ימי מנוחה רצוניים היו: 85 ו-65 ימים למבכירות ופרות בהתאמה, אחיד במשך כל תקופת הניסוי. הפרות שוכנו במבנים עם תאי רבייה. זיהוי ייחומים נעשה באמצעות מערכת פדומטרית של צח"ם אפיקים. הפרות נשקלו ביציאה ממכון החליבה שלוש פעמים ביממה. המאזניים כוילו מידי חודש.

א. ביקורת - ממשק רבייה מקובל; הקבוצה כללה 40% מהמבכירות והפרות. בקבוצה זאת הפרות הוזרעו בייחום הראשון אחר תום תקופת ימי המנוחה הרצוניים. **ב. טיפול - ממשק רבייה מבוסס ביצועים;** הקבוצה כללה 60% מהמבכירות והפרות. מגמות ההשתנות של עקומות תנובת החלב ומשקל הגוף אחר ההמלטה, נבדקו מידי 2-3 ימים, בפרקי הזמן שבין 57-85 ימים אצל המבכירות ובין 47-65 ימים אצל הפרות. מבכירות ופרות שעמדו בקריטריונים הבאים: תנובת חלב הייתה בשיא או בסמוך לו, משקל הגוף היה במגמת עליה, וערכו בנקודת השפל לא ירד מתחת ל-88% ממשקל הגוף אחר המלטה, ואשר זוהו בייחום לפני תום תקופת ימי מנוחה רצוניים - הוזרעו. מבכירות החל מ-60 ימים ופרות החל מ-50 ימים אחר ההמלטה. מבכירות ופרות שלא ענו לקריטריונים להזרעה מוקדמת הוזרעו כמקובל בייחום הראשון אחר תום תקופת ימי מנוחה רצוניים. עונת החורף כוללת הזרעות בחודשים נובמבר עד מאי, ועונת הקיץ כוללת הזרעות בחודשים יוני עד אוקטובר.

תוצאות: ניתוח התוצאות אינו כולל את כל הפרות שהמליטו, לכן התוצאות המוצגות בהמשך אינן סופיות. שיעורי המבכירות והפרות שעמדו בקריטריונים של הזרעה מוקדמת היו: 69% ו-76% אצל המבכירות והפרות בהתאמה. אולם, שיעורי המבכירות והפרות שזוהו בייחום והוזרעו מוקדם היו נמוכים יותר, 40% ו-25% אצל המבכירות והפרות בהתאמה. מספר ימי המנוחה בפועל של המבכירות והפרות בקבוצת הטיפול שהוזרעו מוקדם היו; בחורף 72 ו-58 ובקיץ 69 ו-56 בהתאמה. מאידך, מספר ימי המנוחה בפועל של המבכירות והפרות בקבוצת הביקורת היה גדול יותר ($p < 0.05$); בחורף 100 ו-86 ובקיץ 102 ו-99 בהתאמה. שיעורי ההתעברות מהזרעה ראשונה של כל הפרות מוצגים בטבלה 1.

טבלה 1. שיעורי התעברות (%) מהזרעה ראשונה של פרות שהוזרעו מוקדם לפי קריטריונים של "מצב אנרגטי" בהשוואה לפרות שהוזרעו מאוחר אחר תום תקופת ימי מנוחה רצוניים.

גיל עונה	מבכירות		פרות	
	חורף	קיץ	חורף	קיץ
טיפול - הזרעה מוקדמת	60.7 (28)*	22.2 (27)	44.4 (36)	22.2 (18)
טיפול - הזרעה מאוחרת	42.9 (35)	20.0 (40)	18.5 (92)	19.4 (67)
טיפול - כל הפרות	50.8 (63)	20.9 (67)	25.8 (128)	20.0 (85)
ביקורת	38.6 (44)	32.5 (40)	25.7 (74)	11.1 (63)

בסוגריים מספר ההזרעות.

מהנתונים עולה שבקבוצת הטיפול, שיעורי ההתעברות של מבכירות ופרות שהוזרעו מוקדם, היו גבוהים יותר (ל.מ.) בהשוואה לאלו שהוזרעו מאוחר, וגבוהים מאלו של מבכירות ופרות קבוצת הביקורת (למעט מבכירות בקיץ).

טבלה 2. שיעורי (%) מבכירות ופרות הרות ברווחי-זמן שונים אחר ההמלטה בהתייחס לעונות השנה וממשקי הרבייה

עונה	חורף		קיץ	
	מקובל	מבוסס ביצועים	מקובל	מבוסס ביצועים
ממשק רבייה	126	206	103	152
מספר בהמות שהוזרעו	16.8 ¹ (125)*	31.8 ¹ (201)	6.8 ² (103)	17.8 ¹ (152)
שיעור הרות ב-90 ימים**	46.0 (113)	49.2 (185)	28.2 (103)	32.9 (152)
שיעור הרות ב-120 ימים				

* בסוגריים מספר ההזרעות. **ימים מהמלטה.

^{א,ב} ההבדל בשיעורי הפרות ההרות בין ממשקי הרבייה בעונות החורף והקיץ מובהקים ($p < 0.01$).

מטבלה 2 עולה ששיעורי הפרות שהתעברו בממשק הרבייה מבוסס ביצועים אחר 90 ימים מההמלטה, היו כפולים מאלו שהתעברו בממשק הרבייה המקובל. שיעורי הפרות שהתעברו אחר 120 ימים מההמלטה היו דומים בממשקי הרבייה שנבדקו.

סיכום: שיעורי המבכירות והפרות שעמדו בקריטריונים של הערכת "מצב אנרגטי" להזרעה מוקדמת היו גבוהים מאוד. מבכירות ופרות שהוזרעו מוקדם אחר ההמלטה על פי "מצב אנרגטי", השיגו שיעורי התעברות גבוהים יותר. שיעורי הפרות ההרות ב-90 ימים מההמלטה, היו גדולים יותר בקבוצת ממשק הרבייה מבוסס ביצועים. קיום ממשק רבייה מבוסס ביצועים עשוי להגדיל את שיעורי הפרות המתעברות מוקדם יותר אחר ההמלטה. יש לצפות, שהתרומה של ממשק הרבייה מבוסס ביצועים לכלל ביצועי הרבייה בעדר תהיה גדולה יותר, ככל שמספר ימי המנוחה הרצוניים רב יותר, ושיעורי הפרות שיזוהו בייחום ותוזרענה מוקדם אחר ההמלטה גבוהים יותר. העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

השפעת רמות חלבון במנת פרות על מדדים מטבוליים ומאפיינים של הזקיק

הקדם ביוצי

ר. בלנק^{1*}, ע. מועלם², ח. לרר², ל. ליפשיץ², ש. יעקבי², ע. אריאלי¹

¹ החוג למדעי בע"ח, הפקולטה לחקלאות, רחובות; ² מינהל המחקר החקלאי

מבוא: לתהליכי רבייה ופוריות תקינים יש משמעות כלכלית רבה בעדר הבקר לחלב. מחקרים רבים נעשו על מנת לקבוע את השפעת ההזנה על הפוריות, ואולם מרביתם עסקו בהשפעת ריכוז ומקורות האנרגיה במנה, ומיעוטם במרכיב החלבון במנה. מספר עבודות בחנו את השפעת מתן חלבון בעודף על מערכת הרבייה, והראו ירידה בקצב גדילת הזקיק וביכולת הביוץ שלו בנוסף לשינויים בסביבת הרחם והזקיק. עבודות אלה הצביעו גם על שינויים בריכוזי ההורמונים המסונתזים בזקיק שהתבטאו בעיקר בעליה בהפרשת פרוגסטרון, וירידה בהפרשת אסטרוידול. בעבודות נוספות נמצא כי עודפי אמוניה בכרס ואוריאה בפלסמה עלולות לפגוע בתהליכי רבייה מסוימים כמו בסביבה הרחמית אצל פרות חלב. ואולם, עד כה לא נמצאו תוצאות חד משמעיות באשר להשפעה השלילית של מנות עתירות חלבון על הפוריות.

מטרת עבודה זו הייתה לבחון את ההשפעה של הזנה ברמות חלבון שונות על מאפיינים של הזקיק הקדם-ביוצי. הניסוי נערך ברפת המטבולית של מינהל המחקר החקלאי בבית דגן והתבצע על 4 עגלות בעלות פיסטולה לכרס ו-4 עגלות תמימות. העגלות חולקו ל-4 קבוצות טיפול שהורכבו מצמדים של עגלה בעלת פיסטולה ועגלה תמימה. הניסוי התבצע בשיטת ריבוע לטיני בארבעה סיבובים שנמשכו 39 ימים, וכלל מנת ביקורת שהינה מנת העגלות המקובלת בעדר שהכילה 13% חלבון, ו-3 מנות טיפול שהורכבו מ-66% קש ויחסים שונים של כוספת סויה ותירס גרוס, כך שהתקבלו מנות בעלות רמות חלבון שונות, 6% (LP), 13% (MP) או 20% (HP). רמת האנרגיה במנות הטיפול הייתה זהה, ואילו מנת קבוצת הביקורת הכילה ריכוז גבוה יותר של אנרגיה. צריכת המזון נמדדה על בסיס יומי, דגימות דם נלקחו פעמיים בשבוע ונוזל הכרס נדגם פעמיים בכל סבב מן העגלות בעלות הפיסטולה. סנכרון המחזור המיני של העגלות נעשה על ידי מתן 2 זריקת $PGF_{2\alpha}$ בהפרש של 13 יום. ארבעה עשר ימים לאחר ייחום נצפה, העגלות קיבלו זריקת $PGF_{2\alpha}$ נוספת, ו-40 שעות לאחר מכן נשאב הנוזל הפוליקולרי מזקיקים שקוטרם עלה על 7 מ"מ.

תוצאות: בטבלה מס' 1 מוצגות תוצאות צריכת מזון, קצב גדילה, ריכוזי אמוניה בכרס ואוריאה בפלסמה ובנוזל פוליקולרי. מן הטבלה ניתן לראות כי צריכת המזון של קבוצת הביקורת הייתה במוצע פי 1.5 מאשר ב-3 קבוצות הטיפול, וזה נבע ככל הנראה מהשיעור הגבוה של קש חיטה במנה (66% במנות הטיפול לעומת 23% במנת הביקורת). צריכת המזון בקבוצת ה-LP הייתה נמוכה מקבוצות ה-MP וה-HP. קצב הגדילה בקבוצת הביקורת היה גבוה יותר מאשר בכל קבוצות הטיפול, ונבע ככל הנראה מצריכת המזון הגבוהה יותר בקבוצה זו. ריכוזי האמוניה בכרס היו גבוהים ביותר בקבוצת ה-HP ונמוכים ביותר בקבוצת ה-LP. לא נמצאו הבדלים בריכוזי האמוניה בכרס בין קבוצת הביקורת וקבוצת ה-MP, ככל הנראה בגלל שיעורי החלבון הזאים ב-2

מנות אלה. ריכוזי האוריאה בפלסמה ובנוזל הפוליקולרי היו דומים, וכמו כן נמצא כי ריכוזי האוריאה בפלסמה ובנוזל הפוליקולרי היו גבוהים ביותר בקבוצת ה-HP, והיו בממוצע פי 4 מאשר בקבוצת ה-LP. היות והממצאים לגבי ריכוז המטבוליטים הקשורים במשק החלבון נמצאו זהים בקבוצת הביקורת ובקבוצת ה-MP, לצורך הניתוח של ריכוזי הסטרואידים בזקיק קבוצות אלה אוחדו ולהלן ייקראו קבוצת MP1. נמצא כי ריכוזי האסטרדיול בנוזל הפוליקולרי נטו להיות גבוהים יותר בקבוצת ה-HP מאשר MP1 ($p < 0.1$), וריכוזי הפרוגסטרון היו גבוהים יותר בקבוצת ה-HP מאשר בקבוצת ה-LP ($p < 0.05$). לא נמצא הבדל ביחס אסטרדיול/פרוגסטרון בין הטיפוליים השונים, או בתכולת הורמונים אלו בין הטיפולים. כמו כן נמצא מתאם חיובי ומובהק בין ריכוז האוריאה בזקיק ותכולת הפרוגסטרון ($r=0.45$). ממצאי עבודה זו מראים כי כצפוי, לריכוז החלבון במנה השפעה ישירה על ריכוז האמוניה בכרס וריכוז האוריאה בפלסמה. מעבודה זו ניתן לראות כי ריכוז האוריאה בנוזל הפוליקולרי נמצא במתאם גבוה מאוד עם ריכוזו בפלסמה. למרות הריכוזים הגבוהים של אוריאה בזקיק בקבוצת ה-HP, לא נמצאה פגיעה בהפרשת האסטרדיול. ריכוזי הפרוגסטרון בזקיקים מקבוצת ה-HP היו גבוהים יותר, אבל לא כאלה שהשפיעו על היחס אסטרדיול/פרוגסטרון בזקיק.

סיכום: ניתן לקבוע כי ממצאי עבודה זו מראים קשר ישיר בין ריכוז החלבון במנה וריכוזי האוריאה בנוזל הפוליקולרי בשחלה, ואולם ריכוזים גבוהים אלה לא פגעו בסטריאודוגנזה בזקיק הקדם-ביוצי. יכול להיות שהפגיעה בפוריות כתוצאה מריכוזי חלבון גבוהים במנה היא בסביבה הרחמית, ולא דווקא בתפקודו של הזקיק הקדם-ביוצי.

טבלה מס' 1. צריכת מזון, קצב גדילה וריכוזי מטבוליטים.

ש"ת"מ*	HP	MP	LP	CTL	
0.06	8.83 ^b	8.87 ^b	8.09 ^c	13.1 ^a	צריכת מזון, ק"ג ח"י
0.01	1.47 ^b	1.46 ^b	1.36 ^c	2.17 ^a	צריכת מזון למשקל גוף, %
107.4	301.2 ^b	510 ^{ab}	167.5 ^b	742.5 ^a	קצב גדילה יומי, גרם ליום
1.7	22.2 ^a	13.2 ^b	3.3 ^c	13.8 ^b	אמוניה בכרס, (mg/dL)
0.57	23.4 ^a	15.1 ^b	5.1 ^d	11.4 ^c	חנקן אוריאה בדם, (mg/dL)
2.0	21.8 ^a	14.61 ^b	5.88 ^c	14.42 ^b	חנקן אוריאה בנוזל פוליקולרי (mg/dL)

^{a,b,c,d} ערכים באותה שורה המסומנים באותיות שונות, נבדלים סטטיסטית ברמת מובהקות של $p < 0.05$. * ש"ת"מ, שגיאת תקן של הממוצע.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

השפעות מיידיות ונמשכות של דלקות עטין מושרות על ידי טוקסינים על

תפקודי זקיקים בפרות חלב

י. לבון^{1*}, ג. לייטנר², ר. מידן¹, ע. מועלם³, א. קליפר¹, ש. יעקובי³, ד. וולפנזון¹

¹ הפקולטה לחקלאות, ² המכון הווטרינרי, ³ מינהל המחקר החקלאי

מבוא- עבודות קודמות שנעשו על ידינו עסקו בפרות עם נגיעות טבעית תוך עטינית בחיידקים שונים עם מופע קליני או תת-קליני. ניסויים אלו עסקו באפיון השיבוש של תפקודי הזקיקים בעקבות המצב הדלקתי. הניסויים הראו כי בשליש מהפרות עם דלקת עטין תת-קלינית קיימת פגיעה באיכות הזקיק הקדם ביוצי (פראובולטורי), שבאה לביטוי בריכוזים נמוכים של סטרואידים בנוזל הפוליקולרי ובהתבטאות נמוכה של גנים המעורבים בסטרואידוגנזה בתאי התקה והגרנולוזה. מצאנו כי ריכוזי אסטרדיול נמוכים, משרים מופע של שיא LH נמוך ואו דחוי, שבא לביטוי גם בביוץ דחוי אצל 30% מהפרות החולות בדלקת עטין (בעיקר תת-קלינית).

מטרות העבודה- ברור ההשפעה המידית וההשפעה הנמשכת על תפקוד הזקיק הקדם ביוצי בעקבות חשיפה לדלקת עטין אקוטית מושרית על ידי אנדוטוקסין (LPS) של חיידק גרם שלילי או טוקסין (PTG) של חיידק גרם חיובי.

חומרים ושיטות- הניסוי נערך ברפת מינהל המחקר החקלאי בבית דגן וכלל 27 פרות ללא נגיעות בעטין ומספר תאים סומאטים נמוך מ 150,000 כפי שנבחן בשלוש בדיקות עוקבות. פרות הניסוי חולקו לשלוש קבוצות ניסוי: 1. פרות קבוצת LPS (n=8) קיבלו מנה תוך עטינית של 10µg אנדוטוקסין גרם שלילי - LPS; 2. פרות קבוצת PTG (n=10) קיבלו מנה תוך עטינית של 40µg טוקסין גרם חיובי - PTG. 3. קבוצת בקורת (n=9) קיבלה סליין.

מהלך הניסוי- פרות סונכרנו על ידי שתי זריקות PGF_{2α} בהפרש של 13 יום. פרות שנראו בייחום תוך 72 שעות לאחר הזריקה השנייה ובייצו לאחר מכן נכללו בניסוי. ביום 6 למחזור (יום אפס = יום הייחום) ניתנה זריקת PGF_{2α} על-מנת לגרום לניוון הגוף הצהוב ולהתפתחות זקיק קדם ביוצי. 36 שעות מאוחר יותר הוזרקו הטוקסינים לרבע אחד בעטין, ו- 8 שעות לאחר מכן (44 שעות לאחר PGF_{2α}) נשאבו נוזלים פוליקולריים ותאי גרנולוזה מהזקיקים הפראובולטורים. לאחר השאיבה ניתן GnRH לגרום ללוטאיניזציה של הזקיק שנשאב, ולאפשר התפתחות גל פוליקולרי חדש וגדילה של זקיק דומיננטי חדש. ביום 6 ניתן שוב PGF_{2α} ו- 44 שעות לאחר מכן נשאבו כנ"ל נוזלים פוליקולריים ותאי גרנולוזה. פרוטוקול זה חזר על עצמו פעמיים נוספות. בסה"כ נשאבו 4 זקיקים פרהאובולטורים: הזקיק הראשון נשאב במהלך הפאזה האקוטית לאחר הזרקת הטוקסינים ובכך מייצג את האפקט המידי שלהם (מחזור טיפול ראשון). הזקיק השני, השלישי והרביעי נשאבו 7, 14 ו-21 יום מאוחר יותר (מחזור טיפול שני, שלישי ורביעי) מייצגים אפקט נמשך של הטוקסינים. הזקיקים סווגו על פי ריכוז אסטרדיול בנוזל הפוליקולרי לזקיקים נורמלים או כאלה עם ריכוז אסטרדיול נמוך.

תוצאות- פרות אשר טופלו ב LPS ו PTG העלו באופן מובהק את טמפרטורת גוף, ריכוזי TNF α וכן מספר התאים הסומאטים ביחס לפרות הביקורת. גודל הזקיקים שנשאבו לא היה שונה בין הקבוצות בכל מועדי השאיבה. מספר הזקיקים הכללי שהתפתחו בקבוצת PTG היה נמוך יותר מבשאר הקבוצות ($P<0.05$). פרות הביקורת הציגו בנוזל הפוליקולרי ריכוזי אסטרדיול 949 ± 77 (ng/ml) ואנדרוסטנדיון (210 ± 4.7 ng/ml) גבוהים ונורמלים בכל 4 מחזורי הניסוי. לעומת זאת, בקבוצת LPS, 1/3 מהפרות הראו ירידה בריכוזי אסטרדיול (149 ± 18 ng/ml) ואנדרוסטנדיון במחזור הראשון וכן ירידה בהתבטאות הגן לרצפטור ל-LH ($P<0.05$). לעומת זאת, במחזורים 2, 3, 4 רמות ההורמונים חזרו לריכוזים הגבוהים שבקבוצת הביקורת. בניגוד לכך, בקבוצת PTG, נמצאה ירידה (בשליש עד חצי מהפרות) בריכוזי סטרואידים במחזור הראשון (אפקט מידי) שנמשכה גם כאפקט נמשך במחזור שני שלישי ורביעי. ריכוזי אסטרדיול בפלסמה ובנוזל הפוליקולרי (123 ± 99 ng/ml), וריכוז אנדרוסטנדיון בנוזל הפוליקולרי, וכן התבטאות הגן לרצפטור ל-LH - כולם היו נמוכים יותר בהשוואה לביקורת ($P<0.05$).

מסקנות- דלקת עטין קלינית אקוטית מושרית על ידי אנדוטוקסינים גרם שליליים גורמת לפגיעה מיידית וקצרת טווח באיכות הזקיק המבייץ. לעומת זאת, דלקות מושרות על ידי חיידקים גרם-חיוביים שמשרים ברוב המקרים דלקות תת-קליניות, מציגות פגיעה מיידית וגם פגיעה ממושכת בזקיקים. פגיעה זו באה לידי ביטוי בירידת ריכוזי סטרואידים בפלסמה ובנוזלים פוליקולריים. ירידה זו קשורה להתבטאות נמוכה של גנים הקשורים לייצור סטרואידים.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

אפקט מיידי ואפקט מתמשך של דלקת עטין על איכות הביציות במאגר השחלת

א. דביר¹, ד. וולפנזון¹, ג. לייטנר², י. לבון¹, צ. רוט^{1*}

¹ המחלקה לבעלי חיים, הפקולטה לחקלאות; ² המכון הווטרינרי, בית דגן

מבוא: עבודות שנעשו לאחרונה מצביעות על קשר אפשרי בין פוריות נמוכה ואירועי דלקת עטין. בפרות אשר אובחנה בהן דלקת עטין תת-קלינית, או בפרות שעברו אירוע קליני שכבר הסתיים, שעור ההתעברות היה נמוך יותר, מספר ההזרעות הנדרש עד לקבלת הריון היה גבוה יותר ומספר ימי הריק והמרווח בין ההמלטות היה גדול יותר. עד כה לא ברור מהו המנגנון הפעולה אם כי ניתוח המבוסס על מועד זיהוי הדלקת מרמז על פגיעה אפשרית באיכות הזקיקים והביציות הנתונות בתוכן.

הנחת העבודה של מחקר זה היא כי נגיעות קלינית ו/או תת-קלינית ברקמת העטין פוגעות באופן ישיר או עקיף במאגר הזקיקים והביציות בשחלה, וביכולתם להתפתח לעובר לאחר הפריה. בשל הקושי לאתר ולאפיין דלקות קליניות (אקוטיות) ולהשוותן לדלקות תת-קליניות (כרוניות), גובשו בעבודה זו שלושה מודלים מחקרניים על מנת לתת מענה לקושי זה.

מודל מס' 1: בחינת הכושר ההתפתחותי של ביציות אשר נשאבו מפרות עם דלקת עטין טבעית (שהתפתחו באופן ספונטני). ביציות נשאבו (in-vivo) מפרות שנבדקו ונמצאו חיוביות לדלקות עטין טבעיות (Sick) או מפרות ללא נגיעות תוך עטינית (Healthy). מכל פרה נערכו 5 שאיבות טרנס-ואגינאליות בהפרש של 2-3 ימים. הביציות שנאספו עברו תהליך של ההבשלה (IVM) והפרייה (IVF) והודגרו בתרבות למשך 8 ימים. לא נמצא הבדל מובהק במספר הזקיקים שנשאבו מכל פרה או במספר הביציות שנאספו בין שתי קבוצות הניסוי. לעומת זאת שעור החלוקה ל- 2-4 תאים, היה גבוה באופן מובהק בקבוצת ה- Healthy לעומת קבוצת ה- Sick (47.5, ו- 28.0%, בהתאמה; $P < 0.05$).

מודל מס' 2: בחינת הכושר ההתפתחותי של ביציות שנאספו מפרות יוצאות עם דלקת עטין טבעית. דגימות חלב סטריליות נלקחו מפרות יוצאות במספר עדרים מסחריים ונבדקו במעבדה למחלות עטין במכון הווטרינרי. על בסיס ממצאי בדיקות המעבדה ונתוני ביקורת החלב החודשית חולקו הפרות לשלוש קבוצות: Sick, Healthy, ו- Very sick. מכל פרה נאספו שתי שחלות והובאו למעבדה להמשך טיפול אשר כלל איסוף ביציות, הבשלה, הפריה והדגרה בתרבות למשך 8 ימים, באופן פרטני. לא נמצא הבדל מובהק בין הקבוצות בשעור החלוקה ל- 2-4 תאים, כפי שנמדד 44 שעות לאחר הפריה. לעומת זאת, שעור העוברים שהתפתחו לשלב הבלסטוסיסט ביום 7 לאחר הפריה היה נמוך באופן מובהק בקבוצות ה- Very sick וה- Sick בהשוואה לקבוצת ה- Healthy (7.84, 2.05, ו- 18.66%, בהתאמה; $P < 0.05$).

מודל מס' 3: בחינת הכושר ההתפתחותי של ביציות לאחר הדגרה בנוזלים פיזיולוגיים אשר נדגמו מפרות עם דלקת עטין מושרית. פרות סונכרנו על פי פרוטוקול Ovsynch. זריקת $PGF2\alpha$ נוספת ניתנה שישה ימים לאחר זריקת ה- GnRH השנייה ו-36 שעות לאחר מכן הוזרק LPS או Saline לאחד מרבעי העטין. פרות שטופלו ב- LPS הראו עלייה טיפוסית בטמפרטורת הגוף כמו כן התקבלה עלייה מובהקת ברמת התאים הסומטים ברבע המוזרק ($P<0.05$). רמות הקורטיזול בפלסמה היו גבוהות באופן מובהק ($P<0.05$) בפרות שטופלו ב- LPS לעומת הפרות שטופלו ב- Saline ואילו רמות האסטרדיול בפלסמה היו נמוכות יותר בפרות שטופלו ב- LPS, אם כי ההבדל לא היה מובהק. בפאזה האקוטית של התפתחות הדלקת (6 שעות לאחר הזרקת ה- LPS), נאספו דגימות פלסמה ונשאב הנוזל הפוליקולרי מזקיקים פרה-אובולטריים באמצעות מערכת שאיבה מונחת אולטראסאונד. הנוזלים נאספו, נשמרו בהקפאה ($-20^{\circ}C$) ושמשו מאוחר יותר כמדיום הדגרה. בהמשך העבודה, ביציות בקר נאספו משחלות אשר הובאו מבתי מטבחים ועברו תהליך הבשלה בשלושה מדיומים שונים: במדיום ההבשלה הרגיל (TCM-199, Control), נוזל פוליקולרי שנאסף מפרות שטופלו ב- Saline (FF-Saline). לא נמצא הבדל מובהק בין הקבוצות בשיעור החלוקה ל 2-4 תאים. אך בדומה לתוצאות שהתקבלו במודל מס' 2, אחוז העוברים שהתפתחו ביום 7 לאחר הפריה היה נמוך באופן מובהק ($P<0.05$) בקבוצת ה- FF-LPS, לעומת קבוצת הביקורת (Control), או קבוצת ה- FF-saline (10.3, 22.4 ו-24.4%, בהתאמה).

דיון וסיכום: ממצאי עבודה זן תומכים בהנחה כי הירידה בפוריות בעקבות דלקות עטין נובעת, לפחות בחלקה, מפגיעה ביכולת ההתפתחותית של מאגר הביציות השחלתי. שיעור ההתפתחות העוברית שהתקבל בפרות עם דלקות עטין טבעיות היה נמוך יותר מזה שהתקבל עבור פרות ללא דלקת עטין. משלושת המודלים ניתן להסיק כי הפגיעה בביצית יכולה להתרחש כאשר הביצית נמצאת במצב רדום (שלב ה-GV) או בשלב המטורציה שהוא מקביל לשלב שלאחר הביציה (*in-vivo*). בנוסף נמצא כי ישנה חשיבות לחומרת הדלקת ולמועד ההתרחשות.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

איכות זרמת הפריים הנאספת בחודשי הקיץ והחורף; היבטים פיסולוגיים

ורבייתיים

י. זרון^{1*}, ש. אורגל², ד. בירן², מ. בראל¹, ר. לאור¹, א. עזרא³, צ. רוט²

¹שיאון, הזרעה מלאכותית וטיפוח; ²המחלקה לבעלי חיים, הפקולטה לחקלאות; ³ספר העדר, התאחדות מגדלי הבקר

מבוא: הירידה בביצועי פוריות בעדר החלב בחודשי הקיץ משויכת באופן מסורתי להשפעה השלילית של עומס חום על מערכת המין הנקבית. ידוע כי עומס חום משפיע גם על איכות הזרמה, אולם בעבודה שבוצעה בשנות ה-70 ע"י משה בראל וחוב. לא נמצאו הבדלים באחוזי ההתעברות של זרמה שהופקה בקיץ לעומת החורף. אולם, לנוכח השינויים שחלו בשלושת העשורים האחרונים, בממשק, אקלים וטיפוח ליצרנות גבוהה, היה מקום לבחינה מחודשת. בעבודה בה השונו זרמה שנאספה בעונת הקיץ עם זו שנאספה בחורף מצאנו כי זרמה שנאספה בעונה החמה נבדלה במספר פרמטרים היכולים להשפיע על איכות הזרמה, על כושר ההישרדות בהקפאה ועל כושר ההפריה של תאי הזרע. זרמה שסווגה כזרמה טובה על פי הקריטריונים המקובלים (ריכוז, חיות ותנועתיות) ביטאה לאחר תהליך של הקפאה והפשרה פרופיל שונה של חומצות שומן הן בממברנת תאי הזרע והן בנוזל הזרמה. ההבדלים באו לידי ביטוי בעיקר במידת הרוויה של חומצות השומן בממברנה ובריכוז הכולסטרול בנוזל הזרמה, מה שיכול להעיד על יכולת נמוכה יותר של זרמת קיץ לשרוד שימור בהקפאה. בנוסף נמצא כי רמת ביטוי גנים המקודדים לרצפטורים לליפופרוטאינים הייתה נמוכה בזרמה שנאספה בעונת הקיץ בהשוואה לזו שנאספה בחורף. רצפטורים אלו חשובים, לקליטת מקטעים שומניים מנוזל הזרמה אל תוך התא לצרכי אנרגיה, לראקציית האכרוזום (תהליך אינזמתי המשיל את כיפת תא הזרע כהכנתו לחדירה לביצית), לתהליכי הקפסיטציה (הבגרת תא הזרע לקראת ההפריה) ולתקינות ההפריה.

הנחת העבודה המרכזית של מחקר זה היא כי זרמה שנאספה בקיץ היא בעלת רגישות גבוהה יותר לתהליך השימור בהקפאה וכי כושר ההפריה של זרמה זו לאחר הפשרה, נמוך יותר מזו של זרמה שנאספה בחורף. בכלל זה אנו מניחים כי שינויים עונתיים בהרכב ריכוזי היונים בנוזל הזרע והתבטאות תעלות היונים פוגעים ביכולת התנועה של תאי הזרע ופוגעים בכושר ההפריה שלהם.

מהלך העבודה: זרמה נאספה באתר "שיאון" מארבעה פרים מצטיינים שנבחרו מלוח הפריים הארצי וזרמתם משמשת להזרעות במשק החלב. הזרמה נאספה (10 הקפצות) מכל פר במהלך חודשי הקיץ (יולי-ספטמבר) והחורף (דצמבר-ינואר). נפח הזרמה, ריכוז הזרע, אחוז תנועתיות, אחוז תנועתיות פרוגרסיבית ומהירות ממוצעת של התנועה הפרוגרסיבית נמדדו באמצעות מכשיר SQA-Vb (Medical Electronic Systems, LTD, Israel) אשר הוכנס לאחרונה לשימוש ב"שיאון". דוגמאות הזרמה עברו תהליך של שימור בהקפאה על פי פרוטוקול של חברת "שיאון". איכות הזרמה נבחנה לאחר הפשרה בפרמטרים פסולוגיים, מולקולרים (התבטאות תעלות יונים) וכן יכולת ההפריה (ניסוי שדה).

תוצאות: בבדיקה שנעשתה במכשיר ה-SQA-Vb לא נמצאו הבדלים בין זרמת הקיץ והחורף הטרייה ובכלל זה ריכוז תאי הזרע, תנועתיות ותנועתיות פרוגרסיבית. לעומת זאת, לאחר הפרשת הזרמה, התקבלה ירידה מובהקת ($P < 0.05$) בתנועה הפרוגרסיבית של תאי הזרע שנאספו בעונת הקיץ ואשר הייתה במתאם עם ירידה ($P < 0.01$) בריכוזי היונים $[Na^+]$ $[K^+]$ $[Ca^{2+}]$ בנוזל הזרע. בנוסף, נמצאו הבדלים ברמת ההתבטאות של תעלות היונים CNGA3, CNGB1 ו-IP3R הממוקמות בזנב ובראש תאי הזרע, בהתאמה. תעלות היונים בתאי הזרע הן מרכיב חשוב בתהליך של החלפת יונים עם הסביבה החיצונית ולדיאלוג עם תאים אחרים כמו תא הביצית. כך ששינויים עונתיים, אשר משבשים פעילות של תעלות יונים, יכולים לפגוע ביכולת התנועה וההפריה של תא הזרע. בהתאם לתוצאות אלו, בוצע ניסוי פוריות רחב בשדה שבו הזריעו מאותם הפרים ומאותה הזרמה שהופקה בשתי העונות השונות, כפי שתואר למעלה. ההזרעות (1-3) התבצעו בעונת הקיץ (יולי – ספטמבר, 2008) ובחורף (ינואר – אפריל, 2008) בצורה אקראית, על פי קוד שניתן מראש וללא התייחסות לעונת איסוף הזרמה. טבלה 1 היא סיכום תוצאות אחוזי ההתעברות בשתי העונות לפי זרמה שנאספה בקיץ או בחורף.

טבלה 1: שיעור ההתעברות של פרות מזרמה שהופקה בקיץ לעומת זרמה שהופקה בחורף

זרמה שנאספה בחורף		זרמה שנאספה זרמה		שם הפר ומספרו	
דצמבר, 2007 - ינואר, 2008		יולי - ספטמבר, 2008			
התעברות, %	סה"כ הזרעות בחורף ובקיץ	התעברות, %	סה"כ הזרעות בחורף ובקיץ		
24.1 ⁿ	513	27.9	389	3904	מרסיה
29.7	800	25.2 ⁿ	761	7053	אס
30.6	746	30.0	548	7060	בדון
29.1	844	28.4	942	7122	סדש
	2,903		2,640		ס"ה
28.4		27.9			ממוצע, חורף+קיץ

ⁿ אחוזי התעברות של כלל הזרעות הפר, נבדלים באופן מובהק ($P < 0.05$)

לסיכום, נמצא הבדל במדדים הפיסיולוגיים של זרמות שיוצרו בקיץ לעומת אלו שיוצרו בחורף. שינויים אלו, יש ביכולתם להשפיע על יכולת תאי הזרע לעבור את תהליך ההקפאה כפי שהתבטא בעבודה זו, בירידה בתנועה הפרוגרסיבית. יחד עם זאת, מניסוי השדה עולה שזרמה שנאספה בקיץ לא נבדלה בכושר ההפריה לעומת זרמה שנאספה בחורף. הנתונים מעידים שהשינויים שחלו במהלך שלושת העשורים האחרונים לא השפיעו על פוריות הזכר בין העונות. יתרה מכך, זרמה שמקבלת את אישור המעבדה בעונת החורף או הקיץ, מביאה לתוצאות התעברות דומות.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

טיפול באמצעות FSH אקסוגני לשיפור איכות הזיקה המבייץ במהלך הקיץ

והסתיו בפרות חלב

ע. פרידמן*, י. לבון, צ. רוט

החוג לבעלי חיים, הפקולטה למדעי החקלאות, רחובות. (במעמד קבלת מלגה ממועצת החלב).

רקע: שיעור התעברות של פרות גבוהות תנובה בישראל יורד מ- 45% בחורף לסביבות ה- 20% בקיץ. בחודשי הסתיו, למרות ששיעור ההתעברות עולה, הוא אינו משתווה לזה של החורף. ההנחה המרכזית של עבודה זו היא שבמהלך חשיפה לעומס חום נפגע מאגר הזיקים השחלתי וכי סילוק הזיקים שנפגעו יביא לעלייה של זיקים בריאים. במספר עבודות קודמות מצאנו כי ניתן להגביר את קצב התחלופה של הזיקים שנפגעו בקיץ על ידי שאיבה מכאנית של זיקים או לחילופין באמצעות טיפולים הורמונאליים. טיפול ב-FSH במינון פרמקולוגי במהלך הסתיו הביא לשיפור באיכות הביציות ובשיעור הזיגוטות שעברו חלוקה.

מטרת העבודה הנוכחית היא לבחון האם ניתן לקבל אפקט מיטיב על ידי טיפול עם FSH במינון פיסולוגי.

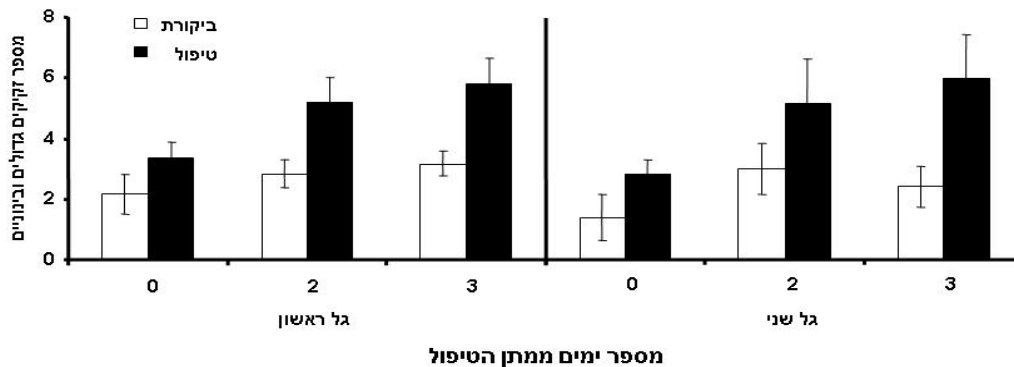
מהלך הניסוי: הניסוי התבצע ברפת הניסויית בבית דגן (קיץ 2008) וכלל כ- 12 פרות מגזע הולשטיין ישראלי, בתחלובות 1-6, מעל 40 יום בתחלובה ובעלות מחזוריות ומערכת מין תקינות. הפרות סונכרו בעזרת שתי זריקות של $PGF2\alpha$ בהפרש של 13 יום. פרות אשר הופיעו בייחום ובייצו חולקו באקראי לקבוצת ביקורת ($n=6$) ולקבוצה אשר טופלה ב-FSH ($n=6$; Ovagen 4.4 mg). מנת FSH ראשונה הוזרקה ביום 3 של המחזור ואילו המנה השנייה הוזרקה ביום 13 של המחזור. מעקב אחר התפתחות זיקים התבצע באמצעות מערכת אולטרה-סאונד (Aloka SSD-900) מצוידת במתמר ליניארי 7.5 MHz. סריקת האולטרה סאונד כללה תיעוד מפורט של מופע הזיקים בשחלות ובכלל זה מספר ומיקום זיקים קטנים (3-5 mm), בינוניים (6-9 mm), גדולים (>10 mm) ושל הגוף הצהוב. ביום 18 של המחזור, כל פרות הניסוי סונכרו לקבלת זיקי פראובולטורי מהגל הראשון של המחזור העוקב וזאת באמצעות מנת $PGF2\alpha$ (2.5ml) ויומיים לאחריה מנת GnRH (1.5 ml) וביום 6 של המחזור העוקב מנה נוספת של $PGF2\alpha$ (2.5ml). כ- 40 שעות ממועד ההזרקה האחרונה, נשאב הנוזל הפוליקולרי מהזיקי הפראובולטורי המתפתח באמצעות מתמר אולטרה-סאונד וגינאלי (Pie Medical; 7.5MHz) המצויד במחט מונחית (18g). הנוזל נשמר בהקפאה עד לאפיון רמות ההורמונים (אסטרדיול, פרוגסטרון ואינסולין). דגימות דם לקביעת ריכוזי אסטרדיול ופרוגסטרון בפלסמה נלקחו אחת ליומיים במהלך הניסוי.

תוצאות: טיפול ב-FSH העלה (פי שניים) את מספר הזיקים הבינוניים והגדולים שהתפתחו בגל הפוליקולרי הראשון בקבוצת הטיפול לעומת קבוצת הביקורת (5.8 לעומת 3.2 זיקים, בהתאמה).

בדומה, טיפול ב-FSH הביא לעלייה במספר הזקיקים הגדולים והבינוניים שהתפתחו בגל הפוליקולרי השני בקבוצת הטיפול לעומת קבוצת הביקורת (6 לעומת 2.4, בהתאמה; גרף 1). ממוצע ריכוז פרוגסטרון בפלסמה במהלך הניסוי לא נבדל בין הקבוצות והיה 2.54 ו-3.07 ng/ml עבור קבוצת הביקורת והטיפול, בהתאמה. ממצא זה מעיד כי טיפול ה-FSH לא השפיע על פרופיל הפרוגסטרון בפלסמה. בכל הזקיקים הראובולטורים היחס בין ריכוז אסטרדיול לפרוגסטרון היה גדול מהערך אחד, עובדה המעידה כי זקיקים אלו היו פעילים סטרואידוגנית. ריכוז האסטרדיול בנוזל הפוליקולרי היה 992 ו-1201 ng/ml עבור קבוצת הביקורת והטיפול, בהתאמה.

סיכום: ממצאי העבודה מעידים כי ע"י טיפול ב-FSH אקסוגני במינון פיסילוגי ניתן לשפר את קצב תחלופת הזקיקים ולהביא לביוץ זקיק חיוני. למרות שבשלב זה לא ברורה השפעת טיפול זה על איכות הביצית יתכן ובעתיד יהיה ניתן להשתמש בטיפול זה על מנת לשפר את פוריות הקיץ והסתיי.

גרף מס' 1: מספר זקיקים גדולים ובינוניים במחזור המטופל.



העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

בחינת התועלת בימי ריק בין בדיקת הריון ידנית ובדיקת הריון מוקדמת

באמצעות אולטראסאונד

א. וקסמן^{1*}, נ. גלאון¹, ע. ניר^{1,2}

¹ "החקלאית", קיסריה; ² צח"מ אפיקים

מבוא: רוב בדיקות ההריון בארץ מבוצעות כיום ע"י מישוש ידני רקטלי בין הימים 40-50 לאחר הזרעה. הניסיון להגביר את יעילות הענף הוביל את ה"חקלאית" לבחון את היתרון בשימוש באולטראסאונד להורדת ימי ריק.

מטרת הניסוי הייתה לבדוק האם קיים יתרון בימי ריק בבדיקת הריון (ב"ה) מוקדמת ע"י אולטראסאונד ביחס לב"ה ידנית סטנדרטית המתבצעת כיום במשקים, ולהעריך את אחוז האיבוד העוברי המוקדם.

חומרים ושיטות: 2 משקי בקר לחלב גדולים בדרום (900 ו 650 חולבות בעדר א' וב', בהתאמה) שמייצרים למעלה מ-11,000 ליטר חלב לפרה לשנה ומשתמשים במערכות זיהוי ייחומים אוטומטיות.

נערך ניסוי מבוקר בין יולי 2006 לדצמבר 2007, הפרות שעברו את ימי המנוחה הנהוגים במשק ולא הראו סימני ייחום טופלו לפי פרוטוקול המשק. 1450 פרות מכל התחלובות חולקו לאחר הזרעה לשתי קבוצות באופן אקראי.

קבוצת ב"ה הידנית נבדקה להמצאות ממברנה עוברית, שלפוחית עוברית והגדלת קרן הרחם בימים ה-42-49 לאחר הזרעה. קבוצת ב"ה האולטראסאונד נבדקה ע"י אולטראסאונד רקטלי בימים ה-33-26 לאחר הזרעה וב"ה נוספת ידנית בימים ה-42-49 לאחר הזרעה. פרות שנמצאו דורשות בין הזרעה לזמן ב"ה הוזרעו מחדש.

תוצאות: הימים הפתוחים היו 122 ו-123 בעדר ב' ו-115 ו-115 בעדר א' בקבוצת האולטראסאונד ובקבוצת ב"ה הידנית בהתאמה, ללא הבדל סטטיסטי מובהק. שיעור ההתעברות הכללית בעדר א' היה 42.7% ולעדר ב' היה 44.3%. לא היה הבדל סטטיסטי מובהק בין הקבוצות בהתייחס לדלקות רחם, קטוזיס, מאזן אנרגיה שלילי, והמלטות קיץ. רוב הפרות הפעילות מינית נמצאו בדרישה ע"י מערכת זיהוי הייחומים לפני זמן בדיקת ההריון שנקבע.

איבוד ההריון המוקדם בקבוצת האולטראסאונד נבדק ע"י איבוד הריון בין בדיקת האולטראסאונד בימים ה-33-26 לבין בדיקת ההריון הידנית בימים ה-42-49 לאחר הזרעה ועמד על 5.9% בעדר א' ו-6.1% בעדר ב'.

סיכום: לא נמצא יתרון בימים פתוחים לבדיקת הריון מוקדמת ע"י אולטראסאונד בשני המשקים שנבדקו. יתרון פוטנציאל 16 הימים הפתוחים (ההפרש בין ב"ה באולטראסאונד ב 26 יום לבין ב"ה ידנית ב 42 יום) לא מומש ע"י ב"ה מוקדמת ע"י אולטראסאונד. המערכות זיהוי ייחומים גילו את הייחום החוזר בפרות אשר לא התעברו בכלל ההזרעות לפני מועד בדיקת ההריון שנקבע להן.

בעיית הפרה "קשת ההתעברות" - אפיון וכיווני טיפול לשיפור הפוריות

מ. קאים

המחלקה לבקר וגנטיקה, המכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי (הרצאה מוזמנת)

רמת ביצועי הרבייה בעדר משפיעה על היעילות הכלכלית של העדר. עיקר הפגיעה ביעילות הכלכלית נובעת מביצועי הרבייה הירודים של קבוצת פרות בעדר החוזרות להתייחס, מאחר ולא התעברו אחרי שלוש או יותר הזרעות עוקבות (Repeat breeder cows). ביצועי הרבייה הירודים באים לידי ביטוי בעלייה בהוצאות התחלופה של הפרות שיצאו מהעדר בגין אי-התעברות, ובהתעברות המאוחרת של חלק אחר של הפרות הגורמת להארכה חריגה במרווח בין המלטות עוקבות.

מסיכומי "ספר העדר" של רפתות שיתופיות בשנים 2006 ו-2007 ניתן ללמוד כי: א. שיעורי המבכירות שהוזרעו בפעם השלישית היו 35.1% ו-36.5%, ושל הפרות 40.9% ו-43.4% מכלל הפרות בעדר בהתאמה; ב. שיעורי המבכירות שהוזרעו בפעם הרביעית היו כ-23.0% ו-23.6%, ושל הפרות כ-27.9% ו-29.7% מכלל הפרות בעדר בהתאמה. מסתבר, שבממוצע כל מבכירה או פרה רביעית בעדר, אינה מתעברת משלוש ההזרעות הראשונות אחר ההמלטה, ולכן היא מוזרעת בפעם רביעית או יותר. שיעורי "הפרות קשות התעברות", משתנים בהתאם לרמות שיעורי ההתעברות משתי ההזרעות הראשונות בעדר. בעדרים בהם שיעורי ההתעברות הם נמוכים, השכיחות גבוהה יותר, ובעדרים בהם שיעורי ההתעברות הם גבוהים השכיחות נמוכה יותר.

קבוצת "פרות קשות התעברות" בכל עדר מורכבת מפרות: א. החוזרות להתייחס ברווחי-זמן נורמליים ("פרות קשות התעברות אמיתיות"); ב. אחר תמותה עוברית מאוחרת; ג. שלא זוהו בייחום חוזר אחר ההזרעה. שתי הקבוצות האחרונות מתייחסות ברווחי זמן ארוכים יותר. ההטרוגניות בהרכב הקבוצה מדגישה "שהחזרה בייחום" היא תופעה רב גורמית.

מחקרים שנערכו על "עגלות ופרות קשות התעברות אמיתיות" ואשר נועדו לאפיין שינויים חריגים בתזמון אירועים פיזיולוגיים סביב הייחום, ובתבנית ההפרשה ההורמונאלית לפני ואחר הייחום, הצביעו על קיום התופעות הבאות: א. משך הייחום התארך; ב. הפרעות ברצף השינויים ההורמונאליים סביב הייחום ואחריו; ג. דחיית מועד ההופעה של שיא-LH ביחס למועד תחילת הייחום, ושיא-LH נמוך יותר; ד. דחיית מועד הביזיון ביחס למועד תחילת הייחום; ה. הארכת משך זמן ההתפתחות של הזקיק הקדם-ביוצי; ו. הפרשת פרוגסטרון מעל רמה בסיסית נמוכה שאופיינית לייחום; ז. עליה מאוחרת ברמת הפרוגסטרון אחר הייחום; ח. רמת פרוגסטרון נמוכה יותר בשלב הלוטאלי של מחזור הייחום. הפרעות אלו יכולות לגרום לכשל בהפריה ו/או לתמותה עוברית מוקדמת ולקבוע בכך את תוצאת ההזרעה.

את הטיפולים ההורמונאליים שפותחו במטרה לשפר את הפוריות של "פרות קשות התעברות", ניתן לסווג לפי הייעוד ולפי השלב במחזור המיני בו הם ניתנים:

א. הזרקת GnRH או hCG בעת ההזרעה "לתיקון התזמון הלקוי" של האירועים הפיזיולוגיים סביב מועד הייחום.

ב. החדרת התקנים ווגינאליים משחררי פרוגסטרון אחר ההזרעה (כגון PRID או CIDR), "לתיקון התפקוד הלקוי של הגופיף הצהוב". הוספת פרוגסטרון אקסוגני באמצעות התקנים ווגינאליים, מעלה את רמת הפרוגסטרון בדם של הפרה. אפשרות נוספת להעלות את רמת הפרוגסטרון בדם, היא להזריק GnRH או hCG ביום 5 אחר ההזרעה, לביוץ זקיק דומיננטי וליצירת גופיף צהוב משני שיביא להעלאת רמת פרוגסטרון אנדוגנית.

ג. טיפולים הורמונאליים משולבים, שמועד ההתחלה של הטיפול הוא בשלבים אקראיים של מחזור הייחום לקראת ההזרעה. הטיפולים נועדו: לסנכרן התפתחות של זקיק חדש, להשרות ייחום או ביוץ, ולאפשר להזריע את הפרה בייחום או במועד קבוע מראש ("הזרעה עיוורת"). טיפולים אלו מבוססים על שילוב בין החומרים GnRH ו-PG או בין GnRH, PG ו-CIDR. מועד תחילת הטיפול במשך מחזור הייחום אינו אחיד ולכן אינו מיטבי לכל הפרות המטופלות.

ד. הזרעה כפולה "לתיקון מצב של ביוץ דחוי". אימוץ ממשק הזרעה בו מוזרעת כל פרה פעמיים במשך הייחום.

ה. השתלת עובר ביום 6-7 אחר ההזרעה או אחר הייחום ללא הזרעה כלל, במגמה לעקוף בעיות של כשל בהפריה ותמותה עוברית מוקדמת.

הגישה הטיפולית בבסיס השיטות שצוינו לעיל, היא לנסות לתקן הפרעות רבייה אחר שהן כבר קרו. רוב הפרעות רבייה הן כנראה תולדה של התפתחות לא תקינה של הזקיק הקדם-ביוצי לקראת הייחום ואשר מבייץ בעקבותיו.

תוצאות המחקרים אשר בחנו את יעילות הטיפולים השונים, היו מגוונות ולא עקביות, ובעלות הצלחה מועטה. למעשה, אין טיפול יעיל ומומלץ לשיפור הפוריות של "פרות קשות התעברות".

אנו בוחנים גישה טיפולית שונה, שבעזרתה ניתן יהיה אולי למנוע הפרעות רבייה המאפיינות את קבוצת "הפרות קשות התעברות". גישה טיפולית זו מבוססת על הרכיבים הבאים: אי ההזרעה של הפרה אחר ייחום חוזר, התחלת טיפול הורמונאלי במועד מיטבי ואחיד במחזור הייחום לכל הפרות, תכנות ההתפתחות לפרק זמן מוגדר של זקיק חדש העתיד לבייץ, השראת ביוץ של הזקיק שהתפתח והזרעה במועד מיטבי ביחס למועד הביוץ.

שינויים בפרופיל חומצות השומן בפלסמה וברקמות שחלתיות בעקבות הזנה

בשומנים מסוג אומגה-3 וההשפעה על התפתחות זקיקים

מ. זכות^{1,2*}, ע. אריאלי², ח. לרר¹, ל. ליפשיץ¹, ש. יעקבי¹ וע. מועלם¹

¹ המחלקה לבקר, המכון לבעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי; ² החוג למדעי בע"ח, הפקולטה לחקלאות, רחובות.

מבוא: בשנים האחרונות התפרסמו מחקרים רבים המייחסים לחומצות שומן (ח"ש) מסוג אומגה-3 סגולות רפואיות שונות, ולכן קיים פוטנציאל רב בהעשרת מוצרים מן החי בח"ש אלו. במספר ניסויים בהם העשירו את המנה של פרות חולבות בח"ש מסוג אומגה-3 ואומגה-6 נמצאו השפעות חיוביות על מערכת המין, כגון עלייה בריכוזי פרוגסטרון ואסטרדיול בדם, עלייה בגודל הזקיק המביץ ואף הפחתה בתמותה עוברית מוקדמת.

מטרת ניסוי זה הייתה לבחון את מידת השתלבותן של ח"ש מסוג אומגה-3 ואומגה-6 מן המזון אל הפלסמה, החלב ורקמות שחלתיות, וכן השפעת העשרה זו על הדינמיקה של התפתחות זקיקים בשחלה.

מבנה הניסוי: 24 פרות חולקו ל-3 טיפולים: (1) ביקורת - קיבלו מנת חולבות, (2) אומגה-3 ($\omega 3$) - קיבלו תוספת של 1 ק"ג ליום לפרה של תוסף עם יחס גבוה של ח"ש מסוג אומגה-3, (3) אומגה-6 ($\omega 6$) - קיבלו תוספת של 1 ק"ג ליום לפרה של תוסף עם יחס גבוה של ח"ש מסוג אומגה-6. כחודש לאחר תחילת טיפולי ההזנה נעשה סנכרון של המחזור המיני ולאחריו בוצע מעקב אחר דינמיקת התפתחות זקיקים בשחלה, ע"י סריקות של השחלות פעמיים בשבוע בעזרת אולטרסאונד. לאחר מכן הפרות סונכרנו שנית וביום 14-15 לאחר ייחום התנהגותי הוזרק $PGF_{2\alpha}$, וכעבור 48 שעות נעשתה שאיבה של נוזל פוליקולרי ותאי גרנולוזה מזקיקים שקוטרם גדול מ-7 מ"מ. במהלך הניסוי נלקחו דגימות דם שלוש פעמים בשבוע וכן נעשו ביקורות חלב אחת ל-3 שבועות. נבחנו הרכבי ח"ש בחלב, פלסמה, נוזל פוליקולרי ותאי גרנולוזה.

תוצאות: שיעור ח"ש מסוג אומגה-3 בשומן החלב בקבוצת $\omega 3$ היה פי 5.85 לעומת הביקורת, ופי 4.6 לעומת קבוצת $\omega 6$ ($P < 0.0003$). שיעור סך ח"ש מסוג אומגה-6 בשומן החלב היה גבוה יותר בקבוצת $\omega 6$ לעומת הקבוצות האחרות ($P < 0.01$). יחס ח"ש אומגה-6\אומגה-3 בשומן החלב ירד מ-15~ בקבוצות הביקורת וה- $\omega 6$ ל-2.4 בקבוצת $\omega 3$ ($P < 0.0001$).

שיעור ח"ש מסוג אומגה-3 בפלסמה עלה באופן דרמטי ל-7.98% בקבוצת $\omega 3$ לעומת 1.4% בקבוצות האחרות ($P < 0.0001$). שיעור ח"ש מסוג אומגה-6 היה נמוך יותר בקבוצת $\omega 3$ לעומת הקבוצות האחרות ($P < 0.0002$), ולא נמצאה עלייה בשיעורן בקבוצת ה- $\omega 6$ לעומת קבוצת הביקורת.

בנוזל הפוליקולרי של זקיקים קדם-ביוציים התפלגות ה"ש הייתה באופן כללי דומה לזו שבפלסמה: שיעור ח"ש מסוג אומגה-3 עלה מ-1.4% בקבוצת הביקורת ל-7.25% בקבוצת $\omega 3$ ($P < 0.0001$), ואילו שיעור ח"ש מסוג אומגה-6 היה גבוה בקבוצת $\omega 6$ לעומת הקבוצות האחרות ($P < 0.04$).

שיעור ח"ש מסוג אומגה-3 בתאי גרנולוזה שנאספו מזקיקים קדם-ביוציים בקבוצת $\omega 3$ היה גבוה פי 4.5~ לעומת הקבוצות האחרות ($P < 0.0005$). כמו כן, שיעור סך הח"ש מסוג אומגה-6 היה גבוה יותר בקבוצת $\omega 3$ לעומת קבוצת $\omega 6$ ($P < 0.05$). לא נמצאה עלייה בשיעור הח"ש מסוג אומגה-6 בתאי גרנולוזה מקבוצת ה- $\omega 6$ לעומת הקבוצות האחרות.

במעקב אחר התפתחות זקיקים בשחלה נמצא כי המספר הממוצע של זקיקים קטנים (2-5 מ"מ) בימים 5 ו-9 למחזור היה גבוה יותר בקבוצת $\omega 3$ לעומת קבוצת $\omega 6$ ($P < 0.05$). לעומת זאת, המספר הממוצע של זקיקים שקוטרם גדול מ-10 מ"מ בימים 5, 9 ו-13 למחזור היה גדול יותר בקבוצת $\omega 6$ לעומת הקבוצות האחרות ($P < 0.05$).

לסיכום, העשרת המנה בשומן בעל יחס גבוה של ח"ש מסוג אומגה-3 גרמה לעלייה בשיעור האומגה-3 והקטינה את היחס אומגה-6/אומגה-3 בשומן החלב, בפלסמה וברקמות שחלתיות. לעומת זאת, העשרת המנה בשומן בעל יחס גבוה של ח"ש מסוג אומגה-6 העלתה את שיעור האומגה-6 רק בחלק מן הרקמות הנבדקות. נתגלו הבדלים בין החלב, הפלסמה והרקמות השונות במידת השתלבותן של ח"ש מסוג אומגה-3 ואומגה-6. כמו כן, נראה כי הרכב ח"ש במנה השפיע על הדינמיקה של התפתחות הזקיקים בשחלה. השינויים בפרופיל ח"ש בפלסמה וברקמות שחלתיות בעקבות העשרת המנה באומגה-3 עשויים להשפיע על התפקוד המבני והפונקציונלי של השחלה.

בחינת האפשרות להעלאת רמות הפרוגסטרון בדם אחר ההזרעה, באמצעות

טיפולם תזונתיים, כאמצעי לשיפור ההתעברות בפרות חלב.

ה. מלכה^{1*}, מ. קאים², מ. רוזן¹, י. דוכס³, ר. אגמון⁴

¹ המחלקה לבקר, שה"מ; ² מינהל המחקר החקלאי; ³ החקלאית; ⁴ רפת יזרעאל

מבוא: פרוגסטרון מופרש מהגוף הצהוב והוא חיוני בתהליכי הרבייה של הפרה. בימים הראשונים אחר ההזרעה נמצא: א. שרמות הפרוגסטרון וקצב העלייה שלו בדם משפיעים על סיכויי ההתעברות; ב. בין רמות פרוגסטרון ובין רמות אינטרפרון-טאו בדם קיים קשר ישיר וחיובי. אינטרפרון-טאו הוא חלבון המופרש ע"י העובר המתפתח, כבר בימים הראשונים של ההיריון, במטרה למנוע את ניוון הגוף הצהוב. לפרות עם רמות פרוגסטרון ואינטרפרון-טאו גבוהות יותר ביום 16 אחר ההזרעה, יש עוברים גדולים יותר ובעלי סיכויי הישרדות גבוהים יותר. מכאן, שלרמות הפרוגסטרון השפעה מכרעת על הישרדות העובר ברחם.

לאינסולין חשיבות בשמירת רמה בסיסית של פרוגסטרון בפלסמה. אינסולין משפיע על קליטת ליפופרוטאינים מהפלסמה ליצירת פרוגסטרון על ידי תאי הגוף הצהוב. כמו כן, ל-IGF-1 השפעה מזרזת על תהליכי ההתרבות של תאי הטיקה והגרנולוזה שמקורם בזיקה המבייץ וההופכים אחר ביוץ לתאים של גוף הצהוב המפרישים פרוגסטרון.

ממצאים קודמים מצביעים על החשיבות ועל הקשר שבין הזנה ובין רמות פרוגסטרון המופרשות ע"י הגוף הצהוב אחר הביוץ. נמצא, כי קיים קשר רמות האינסולין וה-IGF-I ובין רמות הפרוגסטרון שנמדדו בדם של פרות חלב. בניסויים קודמים שנערכו בארץ נמצא כי ניתן להעלות את רמות האינסולין וה-IGF-1 בדם ובנוזל הזיקה הקדם-ביוצי תוך ימים ספורים, באמצעות הזנה עשירה במזונות גלוקוגנים (כגון: פרופילן גליקול ותירס גרוס). פרות שבדמן נמצאו ריכוזי פרוגסטרון נמוכים לאחר ביוץ הציגו גם ריכוזים נמוכים של IGF-1. לכן, ניתן לשער כי הזנת עשירה במזונות גלוקוגנים תגרום לעלייה ברמות האינסולין וה-IGF-1, ובעטייה לעלייה בסנטוז ובהפרשת פרוגסטרון על ידי הגוף הצהוב המתפתח, ובכך לשפר את סיכויי ההישרדות של העובר.

מטרת העבודה הייתה לבחון את ההשפעה של הזנה קצרת מועד במזונות גלוקוגנים (פרופילן גליקול ותירס גרוס) על ריכוזי האינסולין והפרוגסטרון בדם בימים הראשונים אחר ההזרעה.

מהלך העבודה: במסגרת העבודה נערכו שני ניסויים ברפת יזרעאל. לניסוי הראשון הוקצו 30 פרות מחזוריות בעלות מערכת מין תקינה, בתחלובות ראשונה עד שלישית. לייעול העבודה סונכרן הייחום של הפרות לקראת ההזרעה הראשונה, באמצעות שתי זריקות של פרוסטגלנדין ברווח זמן של 14 ימים. מועד הייחום של הפרות נקבע ע"י מערכת פדומטרית/תצפית-עין. פרות שזוהו בייחום, חולקו לשלוש קבוצות: ביקורת, טיפול "תירס גרוס" וטיפול "פרופילן גליקול".

במשך 9 ימים אחר הייחום, הופרדו פרות בניסוי אחר חליבת הבוקר לחצר טיפולים (לפני החשיפה לבליל), לצורכי דגימת דם והגשת תוספות המזון. לפרות קבוצת "תירס גרוס" הוגשה תוספת של

2.5 ק"ג גרעיני תירס, ופרות קבוצת "פרופילן גליקול" הוגמנו ב-450 סמ"ק של פרופילן גליקול. לפרות הביקורת הוגש בליל חולבות בלבד.

במהלך הניסוי נערכו שלושה ימי דגימת דם, לאפיון השינויים ברמות האינסולין במשך היום (במועדים: בוקר, צהריים וערב). יום דגימה ראשון נערך לפני תחילת הטיפולים כאשר כל הפרות אוכלות את אותו בליל. יום דגימה שני נערך כעבור חמישה ימי טיפול ויום דגימה שלישי נערך כעבור תשעה ימי טיפול. דגימות הדם נלקחו מווריד הזנב לתוך מבחנות שהכילו EDTA. הפרדת הפלסמה נעשתה ע"י סרכוז הדם בצנטריפוגה, ודוגמאות הוקפאו עד לביצוע הבדיקות. בניסוי השני הטיפולים התזונתיים החלו מספר ימים לפני הייחום (במועד מתן זריקת הפרוסטגלנדין השנייה), במטרה להשפיע בתקופת ההתפתחות של הזיקק הקדם-ביוצי (ממנו יתפתח הגוף הצהוב) ובתקופת ההתפתחות של הגוף הצהוב אחר הייחום והביוץ. **תוצאות:** תוצאות הניסוי הראשון מוצגות בהמשך. בניתוח ראשוני של התוצאות נמצא שרמות האינסולין בדם של פרות קבוצת "פרופילן גליקול" ושל פרות הביקורת דומות (טבלה 1), ואילו הרמה הממוצעת של אינסולין בדם של פרות קבוצת "תירס גרוס" הייתה גבוהה יותר באופן מובהק ($p < 0.01$), מרמות האינסולין של פרות קבוצת הביקורת ו"פרופילן גליקול". ממוצעי רמות הפרוגסטרוגן בשלשת קבוצות הניסוי היו דומים ($P = 0.2$ טבלה 2).

טבלה 1 - ממוצעי רמות האינסולין בדם ($\mu\text{IU/ml}$) של פרות הניסוי בהתייחס לטיפולים תזונתיים

טיפול	ממוצע	ש"ת	מובהקות
ביקורת	13.87 ^a	0.739	$P < 0.01$
תירס	17.37 ^b	1.028	
פרופילן גליקול	13.56 ^a	0.654	

ש"ת - שגיאת תקן; ^{b,a} הבדל מובהק בין קבוצות הטיפול.

טבלה 2 - ממוצעי רמות הפרוגסטרוגן בדם (ng/ml) של פרות הניסוי בהתייחס לטיפולים תזונתיים

טיפול	ממוצע	ש"ת	מובהקות
ביקורת	0.94	0.091	לא מובהק
תירס	0.83	0.112	
פרופילן גליקול	0.72	0.086	

תוצאות נוספות של הניסוי הראשון וכן תוצאות הניסוי השני נמצאים בשלבי בדיקה ועיבוד סטטיסטי, והם יוגשו במועד הכנס.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

שינויים בחומציות נרתיקית בפרות לחלב הקשורים בתחלובה ובתקופה שסביב ההמלטה

ב. בקווית כהן^{1*}, א. קורן², ש. בלום³, ד. אלעד⁴

¹ ביה"ס לוטרניריה ע"ש קורט, האוניברסיטה העברית; ² החקלאית; ³ המחלקה לביולוגיה ולבקטריולוגיה, המכון הווטרנירי; ⁴ המחלקה לביולוגיה ולבקטריולוגיה, המכון הווטרנירי

מבוא: דרגת חומציות (pH) הנרתיק הוא גורם מגביל חשוב למרכיבי אוכלוסיית החיידקים הטבעית של הנרתיק. בנשים למשל, בהם pH הנרתיק חומצי במצב פיזיולוגי, קיים קשר הדוק בין התפתחות מיקרופלורה הגורמת לתסמונת הנקראת bacterial vaginosis לעליה בערכי ה-pH. במסגרת חקירת תסמונת דלקת הנרתיק הנמקית בבקר בישראל, נשאלה השאלה האם ה-pH בנרתיק פרות החולות בתסמונת חורג מהערכים בקרב פרות בריאות, אך לא נמצאו בספרות ערכי pH מקובלים בפרות בריאות.

מטרת עבודה זו הייתה לקבוע ערך חומציות (pH) נרתיקית נורמלית בפרות חלב וכן לבחון האם ערך זה קבוע או משתנה בהתאם לימי תחלובה או בהתאם למספר התחלובה. לצורך קביעת ערך חומציות בפרות ללא סימני מחלה (על פי קביעת הרופא המטפל) נבדקו 171 פרות חלב מגזע הולשטיין-פריזי ישראלי בתחלובות שונות ובימי תחלובה שונים. בדיקת הפרות בוצעה על ידי הנחת נייר לקמוס בנרתיק הנבדקת למשך עשר שניות והערכת התוצאה על ידי צוות קבוע של מודדים. ערכי החומציות נמדדו בסולם של 4.5-10 כאשר ההבדל המינימלי בין התוצאות הוא חצי יחידת pH.

תוצאות: לאחר איסוף כל הנתונים בוצע מבחן חי בריבוע (X^2) ע"ש פירסון ונמצא קשר מובהק ($P=0.01$) בין הקבוצות השונות למדידות החומציות שלהן כמשתנה קטגוריאלי. מאחר שמבחן זה מושפע למדי מגודל הקבוצה בוצע גם מבחן Fisher's exact אשר הראה תוצאה מובהקת אף יותר ($P=0.004$). ערכי החציון שנמצאו היו זהים לכל הקבוצות ועמדו על רמה של 7.5. הממוצעים עבור הקבוצות היו 7.35 לעגלות, 7.48 למבכירות ו-7.58 לפרות. הערכים הקיצוניים ביותר שנמדדו נמצאו בקבוצת העגלות ובקבוצת הפרות. בבדיקה האם קיימות תנודות ברמת החומציות בהתאם לימי התחלובה לאורך תקופה של 70 יום לפני ההמלטה ועד 320 יום לאחריה לא נמצאה מגמה קבועה. על מנת לבדוק אם ישנה מגמה ברמות החומציות בתקופה שסביב ההמלטה ערכנו סדרת מדידות חומציות עבור קבוצת פרות חלב שכללה 9 מבכירות ו-18 פרות בוגרות. בבדיקה זו לא נמצאה מגמה כלשהי ברמות החומציות בפרות הבוגרות, אולם נמצאה מגמה מובהקת בבחינת קבוצת המבכירות אשר הראתה ערך pH ממוצע חומצי יותר בשבוע שלפני ההמלטה ($pH=7.25$) שקפץ לערך בסיסי למדי בשבוע שאחריה ($pH=7.75$) ואז ירד והתאזן בשבועיים העוקבים ($pH=7.5$).

סיכום: ממצאי המחקר יכולים לספק ערך ייחוס של חומציות וגינלית בפרות חלב בריאות עבור מחקרים בעתיד וגם לשמש בסיס למחקרים נוספים הבוחנים מחלות נרתיקיות בתקופה שסביב הממלטה במבכירות, כדוגמת דלקת נרתיק נמקית (דנ"ן).

מספוא

יושב ראש:

ד"ר צבי וינברג

הכנת שחת איכותית.

א. וזה¹, ע. שלף², א. צוקרמן^{3*}

¹ המחלקה למיכון, שה"מ; ² גד"ש קיבוץ שובל; ³ שה"מ, המחלקה למספוא.

רקע השחת בישראל נעשית בעיקר מגידולי בעל חורפיים – חיטה, בקיה, תלתן, אפונה, ודגניים שונים וחלקו נעשה גם מאספסת. גידולי החורף נקצרים באביב וחשופים בעת היקצרים בעונת האביב לשרבים וגשמים הפוגמים באיכות השחת. השחת הנכבשת צריכה להיות בלחות נמוכה יחסית וזאת במיוחד שדחיסות החבילה עולה. תהליך ייבוש השחת מתחיל לאחר הקציר כשהחומר הנקצר מונח באומן כשהוא ירוק. בשיטות הכנת השחת הנהוגות היום נדרש משך זמן ממושך לייבוש השחת באומנים. משך הזמן הזה גורם לא אחת לשחת לאבד מאיכותה. לעיתים, החלק העליון של האומן נשרף בשמש ואיכותו כשל קש ובאותו הזמן החלק התחתון של האומן ממשיך בתהליכי נשימה ומאבד מערכו. כדי ליצור אחידות בייבוש האומן נהוג להפוך את האומן ע"י מגוב. מהלך זה גורם לעיתים לגם לשריפת המקטע שהיה בתחתית האומן. יתר על כן, לעיתים עקב גשמים ולחות הקרקע החומר המונח בתחתית האומן מתעפש.

הבעיה המרכזית בתהליך הכנת השחת הפוגע באיכותה, הוא הזמן העובר מרגע שנקצרה עד כיבושה והגעתה למתבן. קציר השחת כפי שהוא מתבצע היום בארץ, נעשה ע"י מקצרות סכינים ותופיות או מכסחות כפות - היוצרות אומנים (וולים) ברוחב שונה וגורמות להכנסת עפר לאומנים. יתר על כן, במקרים רבים הגיבוב נעשה מגוב שמשות אשר אינו מתאים לשחתות וגורם להכנסת עפר רב ואבנים לאומנים ומעלה את הפחת. חשוב לציין שלא בכל כלי הקציר מותקן ממעך ולכן משך ההתייבשות של החומר הצמחי המונח באומנים שנקצרו ולא עבר מיעוך, הוא רב יחסית. במקרים רבים משך שהות החציר מרגע הקצרו עד הכיבוש הוא מעל ל-3 שבועות. כתוצאה מכך כפי שתואר נגרם פחת גדול עקב הפסדי נשימה, התעפשות וחלקו עקב צריבות שמש ההופכות את השחת לקש. שיטה חדשנית להכנת שחת איכותית תוך פינוי מהיר של השדה מהחבילות נהוגה במספר ארצות. שיטה זאת פותחה כדי לקבל חציר משובח, ע"י יבוש החציר תוך חמישה עד ששה ימים וכבישתו לחבילות והובלתו למתבנים תוך שבוע ימים מיום הקציר עד האחסון במתבן, זאת תוך שמירה על האיכות והקטנת החשש מפגיעה של גשמי אביב המקלקלים חלק מהחציר בארץ. אופן הכנת השחת האיכותית מתבסס על קציר במקצרה לשחת עם ממעך, פיזור השחת בצורה שווה על הקרקע הקצורה השארת השחת לייבוש כיומים, הפיכת השחת לייבוש נוסף ולאחר כיומים עד שלושה ימים נוספים, תלוי בקרינה. גיבוב במגוב קילשוניים. כיבוש והכנסת החבילות מיידית למתבן.

מטרת המחקר הייתה, השוואה בין שתי השיטות להכנת השחת ע"י בחינת משכי הזמן של תהליך ההכה בשדה ובדיקות מעבדה ושקילות יבול שיאפשרו לבחון יתכנות יישום השיטה בארץ ובחינת איכות השחת המגיעה לבעלי החיים. עונת הגידול בנגב הצפוני, בחורף 2007/8, הייתה שחונה מאד.

עקב הבצורת וכדי להעמיר את הניסוי בתנאים וביבולים המאפיינים עד כמה שאפשר לשנה ממוצעת הושקו חלקות ניסוי של החיטה והאפונה למספוא. היבול הנקצר היה נמוך במקצת 300 ק"ג/ד' חומר יבש באפונה ורק 280 ק"ג/ד' ח"י בחיטה. הכלי לפיזור והפיכת השחת לאחר הקציר

עבד בצורה טובה ללא תקלות ובמהירות של כ-10 קמ"ש. כדי להפעילו נדרש טרקטור בעל מעט מאוד כח. חבילות השחת שהוכנו בשיטה החדשנית הגיעו למתבן 6 עד 7 ימים לאחר הקציר ויכלו להגיע גם מוקדם יותר. זאת בהשוואה לחבילות השחת שהוכנו בשיטה המקובלת ונכבשו 10 ימים לאחר הקציר. חשוב לציין שעקב היבול הנמוך יחסית, הייבוש היה מהיר ולכן ניתן לשער שהייבוש בשיטה המקובלת היה מתארך במספר ימים. צבע החבילות שהוכנו בשיטה החדשנית היה ירוק ויפה דבר שנתמך גם בתוצאות הבדיקות המעבדתיות.

תוצאות: א- נמצאה שאחידות היבוש בחבילות שנעשו בשיטה החדשנית עם המפזר, הייתה טובה מאד ועלתה על זו של החבילות שנעשו בשיטה "המשקית" המקובלת. ב- החום שנמדד בתוך החבילות שהוכנו בשיטה החדשנית, יומים לאחר הכיבוש, לא עלה על 30°C ללא נזק לחבילות. לעומת זאת בחבילות שנעשו בשיטה המקובלת, ההתחממות היתה גדולה יותר עם כיוסי התחממות גבוהים הנוצרים מצמחים שלא התיבשו דיים. על סמך הממצאים ניתן לשער שבגלל אחידות הייבוש בשיטה החדשנית, ניתן לכבוש את השחת בלחות גבוה יותר מבלי לגרום לעיפוש. סוגיה זו דורשת בדיקה נוספת לאישוש הממצאים. ג- אחוזי החלבון בחומר היבש של שחת החיטה בשני אופני ההכנה היה בין 5% ל-6%. אחוזי החלבון בחומר היבש של שחת האפונה בשני אופני הניסוי נעו בין 12% ל-13%. ד- כמות הניטרטים בשחת החיטה היו 0.09% בשיטת ההכנה החדשנית ו-0.17% בשיטה המשקית המקובלת. תוצאות דומות נמדדו גם בשחת האפונה. ה- בשיטת הכנת השחת החדשנית, החומר הצמחי בחבילה טוב ומיובש בצורה אחידה. יתר על כן, גם כאשר נכבשה השחת מוקדם מהרצוי ובלחות גבוהה במקצת, לא נגרם עיפוש מכיוון שלא היו בחבילה מוקדי רטיבות.

סיכום: הכנת השחת בשיטה החדשנית דורשת עמידה בלוח זמנים ולכן נדרש תכנון מפורט כולל הכנסת השחת למתבן. לאור הניסוין שנרכש השנה, נראה שיש לבדוק את התיזמון המדויק של כל שלב לאורך כל תהליך הכנת השחת, כדי לשפר את ביצועי השיטה ולהגיע לאופטימיזציה של תהליך הכנת השחת ולשפר את איכותה.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

שימוש בזבל רפת טרי כחלופה לדישון כימי בגידול שחת חיטה

י. מירון^{1*}, א. יוסף¹, מ. נקבחת¹, א. זינו¹, ש. יעקובי¹, י. פורטניק¹, ש. ברנר¹, א. צוקרמן², ר. סולומון¹.

¹ מינהל המחקר החקלאי; ² שה"מ, המחלקה לבקר; ³ שה"מ, המחלקה למספוא

מטרת הניסוי הייתה לבחון כיצד משפיע שימוש בזבל פרות טרי לדישון ישיר של שדה חיטה למספוא, כחלופה לדישון בדשן כימי או בזבל רפת נקי מעשבייה זרה, על היבול של שחת חיטה, מידת הזיהום בעשבייה זרה, הרכב השחת ונעכלותה ע"י מעלי גירה.

שיטות העבודה: במהלך 2007 גידלנו בחוות המרכז בבית דגן, בקרקעות קלות, שחתות חיטה ותלתן מאולחות בעשבייה זרה ללא שום טיפול או ריסוס מונע נגד העשבייה. העשבייה שגדלה בשדות אלו אופיינה כמותית ואיכותית, והשחתות הואבסו לפרות חלב בסככת ניסוי ברפת בית דגן. זבל הבקר מהמאצרה של סככה ניסוי זו (להלן 'זבל מאולח') נאסף בנפרד ושימש לדישון קדם-זריעה בשיעור של 6 קוב זבל לחודונם בחלקת חיטה מהזן 'נגב' שגודלה לשחת. חלקה סמוכה של חיטה 'נגב' גודלה על זבל (6 קובודונם) שנאסף ממאצרה של סככת ביקורת ברפת שבה הפרות ניזונו בבלילים על בסיס תחמיצי חיטה ותירס ממרכז מזון יבנה, שהיו נקיים מעשבייה זרה (להלן 'זבל נקי'). חלקה שלישית של חיטה 'נגב' באותו שדה גודלה על דישון כימי רגיל בלבד (15 יחידות N ודונם). שלושת חלקות הניסוי (כ 10 דונם כל אחת) גודלו בתנאי 'בעל' על 300 מ"מ קוב מי גשמים ודונם בבית דגן ללא השקיה מוספת בשנת בצורת (מנובמבר 2007 עד מאי 2008) ללא ריסוסים כנגד עשבייה זרה. החלקות נדגמו לפני הקציר, ובדגימות בוצע פילוח כמותי ואיכותי של שיעור העשבייה הזרה שגדלה בכל חלקה. כל חלקה נקצרה בנפרד ויבול השחת נאסף בבאלות של כ 450 ק"ג נשקל ונדגם.

תוצאות ומסקנות: נמצא שהיבול הממוצע של שחת חיטה בשתי חלקות שדושונו בזבל (מאולח או נקי) היה דומה - 900 ק"ג ח"י לדונם, וגבוה באופן מובהק מהיבול בחלקת הדישון הכימי - 720 ק"ג ח"י לדונם. בחלקת הדישון הכימי העשבייה הזרה העיקרית הייתה ש"ש ומעט חרציות ושיעור העשבייה הגיע ל 58% מהח"י. בחלקת ה 'זבל הנקי' העשבייה העיקרית הייתה דומה, ש"ש וקצת חרציות וצנן בר שהיוו בסה"כ 41% מהח"י. ובחלקת ה 'זבל המאולח' העשבייה הזרה העיקרית הייתה ש"ש בשיעור של 53% מהח"י. לא נמצא שום קשר בין פרופיל העשבייה הזרה שגדלה בשטח של חיטה ותלתן מאולחים בעשבייה שהואבסו מלכתחילה לפרות לבין פרופיל העשבייה בשטח החיטה שדושו ב 'זבל מאולח' שנאסף מהפרות שניזונו משחתות חיטה ותלתן אלו. תוצאות היבול של השחתות, תכולת העשבייה בהן, הנעכלות בכרס מלאכותית של העשבייה והשחת, ונעכלות השחתות (כולל עשבייה) בכבשים של שלושת סוגי השחת מובאות בטבלה 1. נמצא שהנעכלות של הח"י בכרס מלאכותית היו גבוהות יותר בשחת החיטה שגודלה על שתי חלקות שדושונו בזבל הבקר (64%) בהשוואה לשחת החיטה שגודלה על דישון כימי (58%), כנראה בגלל שיעור העשבייה הזרה הגבוה בשחת המדושנת כימית שנעכלותה נמוכה מזו של צמחי החיטה.

האבסת כבשים בשלושת סוגי שחתות החיטה מהחלקות השונות שנקצרו ונכבשו לבאלות (הכוללות עשבייה) מראות על נעכלות דומה של שלושת סוגי השחת בכבשים, וממצא זה מצביע על כך שרמת האילוח בעשבייה איננה פקטור משמעותי בקביעת האיכות של שחת חיטה להזנת מעלי גירה.

טבלה 1. היבול והנעכלות במבחנה ובכבשים של שחתות חיטה שגודלו על חלקות שדושונו ב 'זבל בקר מאולח' בעשבייה, 'זבל נקי' מעשבייה או דישון כימי.

פרמטר נבחן	'זבל מאולח'	דישון כימי	'זבל נקי'	שת"מ
יבול (ק"ג ח"י/דונם)	^a 900	^b 720	^a 905	10.5
עשבייה זרה בשחת (ג' 100 ג' ח"י)	^b 53.0	^a 58.0	^c 41.0	0.31
נעכלות ח"י במבחנה של צמחי חיטה (%)	65.6	63.6	66.5	1.19
נעכלות ח"י במבחנה של העשבייה הזרה (%)	^{b,a} 60.6	^b 57.4	^a 63.2	1.30
נעכלות ח"י של מנת השחת* בכבשים (%)	69.0	67.6	67.7	0.80
נעכלות NDF של מנת השחת* בכבשים (%)	^a 71.4	^b 67.5	^b 67.6	1.20

*מנת השחת הכילה שחת חיטה בתוספת 12% כוספת סויה להשלמת רמת החלבון הנדרשת לקיום הכבשים.
^{a,b,c} ערכים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים סטטיסטית $P < 0.05$.

סיכום: ממצאי ניסוי זה מראים שבשנת בצורת, בקרקעות קלות, כאשר אספקת המים למספוא מוגבלת, הדישון בזבל רפת טרי מעלה את שיעור החומר האורגני בקרקע ומגביר את יכולת הקרקע לאצור מים ומינרלים ולשחרר אותם באיטיות לטובת גידול המספוא, ולכן חל שיפור של כ 25% ביבול השחת בהשוואה לדישון הכימי המקובל. השימוש בזבל בקר טרי לדישון לא השפיע לרעה, ואף שיפר במקצת את רמת אילוח השדה בעשבייה זרה בהשוואה לדישון הכימי המקובל, ולכן לא נמצאו הבדלים מובהקים בנעכלות הח"י של השחת בכבשים בין חלקת הדישון הכימי לחלקה שקיבלה זבל רפת טרי. בחינת הנושא תימשך גם ב 2009 באותן חלקות תוך שימוש בשתי רמות של זבל בקר לדישון שחת חיטה בהשוואה לדישון כימי, ושימוש בריסוסים מתאימים זהים להדברת עשבייה זרה.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

השפעת ההשקיה בקולחים על הערך התזונתי ועל תכולת המינרלים בסורגום למספוא

א. יוסף^{1*}, י. מירון¹, מ. נקבחת¹, א. זנו¹, א. צוקרמן², ד. בן-גדליה¹

¹ מינהל המחקר החקלאי; ² שה"מ, המחלקה למספוא.

רקע: סורגום למספוא מגודל בארץ על שטח של כ 25 אלף דונם בשנה ותופס מקום שני לאחר התירס בהיקף גידולי המספוא הקיציים. בתקופה האחרונה השימוש במי קולחים לגידול צמחי מספוא קיציים הולך וגובר עקב המחסור במים שפירים מחד, והצורך להפטר מעודפי מי קולחים אורבאניים מאידך. הגברת השימוש בקולחים המטוהרים בדרגה שניונית להשקיית המספוא מעלה מספר רב של שאלות הקשורות לאיכות ונעכלות הצמח, קליטת המינרלים בצמח, השפעות על הקרקע ועל מי תהום ועוד.

מטרות העבודה הנוכחית היו לבחון את השפעת השקיה בקולחים בהשוואה להשקיה במים שפירים על: 1. צבירת המינרלים בצמחי הסורגום למספוא; 2. איכות הצמח וערכו התזונתי עבור מע"ג, תוך דגש על רמת דופן התא (NDF) ונעכלותה בכרס מלכותית (כרמ"ל).

בחוות ניסיונות עכו גודל בשנת 2007 סורגום למספוא דו קצירי מזן מסחרי FS5. הסורגום גודל בחמש חזרות בכל טיפול, בבלוקים באקראיות גמורה במשך 110 יום במחזור הגידול הראשון. לאחר הקציר חל מחזור הגידול השני במשך 88 ימים נוספים בסתיו. בשני מחזורי הגידול, לאחר הנבטה הצמחים הושקו בטפטוף במים שפירים או בכמות זהה של מי קולחים שעברו טיהור שניוני, בשיעור של 189 קוב לדונם במחזור הגידול הקיצי הראשון ו240 קוב לדונם במחזור הגידול השני. לצורך ממשק הדישון נלקחה בחשבון תכולת החנקן במי הקולחים, ולכן החלקות שהושקו במים שפירים דושנו ב 15 ק"ג חנקן צרוף לדונם והחלקות שהשקו במי קולחים קיבלו רק 7 ק"ג חנקן צרוף לדונם. במהלך הגידול נדגמו תקופתית שני סוגי מי ההשקיה. המוליכות במים השפירים ובמי הקולחים הייתה 0.80 ו 1.41 ד"ס/מ', בהתאמה. החלקות נקצרו כאשר הגרעינים הגיעו להבשלת חלב דונג, שהוא השלב האופטימאלי להחמצה (כ 25% בקציר הראשון ו- 31% בקציר השני). איכות מי ההשקיה לא השפיעה על אפיוני הצמח: גובה הצמח, קוטר הגבעול, מספר העלים לגבעול והתפלגות משקלי אברי הצמח (עלים, גבעולים ומכבדים). כמו כן, ביבול משני הקצירים לא נמצאו הבדלים מובהקים בין שני טיפולי ההשקיה (טבלה 1). בכל הפרמטרים שהוזכרו לעיל נמצאו הבדלים מובהקים בין הקצירים לטובת הקציר הקיצי: היבולים היו בכ 33% יותר גבוהים, הצמחים יותר גבוהים (בכ 26%), הגבעולים יותר עבים (בכ 24%), ותכולת המכבדים מכלל מסת הצמח הייתה גבוהה יותר (בכ 15%). ביחס לתכולת החלבון, ה NDF ומרכיבי הדופן לא נמצאו הבדלים מובהקים בין שני טיפולי ההשקיה (טבלה 1). נמצאה מגמת עליה קלה בריכוזי NDF בצמחי הקציר הסתווי בהשוואה לקציר הקיצי. איכות מי ההשקיה לא השפיעה בצורה מובהקת על נעכלות צמחי הסורגום בכרמ"ל. יחד עם זאת, נעכלות צמחי הסורגום מהקציר הסתווי הייתה נמוכה בהשוואה לנעכלות הצמחים מהקציר הקיצי (טבלה 1).

טבלה 1. היבול, גובה הצמח, תכולת החלבון, NDF (% בח"י) ונעכלות חומר היבש של צמחי סורגום מזן FS5 שהושקו במים שפירים או במי קולחים.

פרמטר		קציר 1 - קיצי		קציר 2 - סתוי	
שפירים	קולחים	ש"מ	שפירים	קולחים	ש"מ*
1996 ^א	2017 ^א	48.9	1325 ^ב	1384 ^ב	83.7
2.96 ^א	2.97 ^א	0.06	2.12 ^ב	2.27 ^ב	0.14
6.28 ^א	6.97 ^א	0.35	4.98 ^ב	4.91 ^ב	0.36
53.8	53.1	0.88	55.3	55.5	1.16
62.9	61.5	0.93	60.7	59.1	0.74

^{א,ב} הערכים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים סטטיסטית ברמת מובהקות $p < 0.05$.

*ש"מ - שגיאת תקן ממוצעת

מי הקולחים ששימשו להשקיה אופיינו בריכוזים גבוהים של מגוון מינרלים, בהשוואה למים השפירים. ביניהם: נתרן (פי 5.4), גופרית (פי 2.6), אשלגן (פי 14), זרחן (פי 473), אלומיניום (פי 5.6), בורון (פי 2.4), נחושת (פי 31.9), סיליקה (פי 1.8). למרות זאת, בצמחי הסורגום לא נמצאו הבדלים מובהקים בין שני הטיפולים בתכולת המינרלים שנבחנו. בניסוי שערכנו ב 2003 בו נבחנה השפעת השקיה במי קולחים על גידול סורגום ותירס למספוא, התירס הגיב טוב יותר מהסורגום להשקיה בקולחים. בעבודה ראשונית זו, איכות מי הקולחים הייתה מאד ירודה ויבולי הסורגום המושקה בקולחים ירדו בכ 35% ונעכלות החומר היבש בכ 7% בהשוואה לצמחים שהושקו במים שפירים. בשנים האחרונות חל שיפור באיכות מי הקולחים ולכן נתקבלו תוצאות אחרות. לסיכום, בתנאי העבודה הנוכחית נראה שההשקיה בקולחים לא השפיעה על איכות ונעכלות צמחי הסורגום מזן FS5. הריכוזים הגבוהים של המינרלים במי הקולחים ששימשו בניסוי היו מתחת לרמות סף הנזק לגידול צמחי הסורגום בשני הקצירים.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

גידול סורגום ותירס לגרעינים + שחת - האם אפשרי וכדאי?

י. מירון^{1*}, א. ברוש¹, א. יוסף¹, מ. נקבחת¹, א. זינו¹, א. צוקרמן², א. כרמי³

¹ המחלקה לבקר וגנטיקה, מינהל המחקר החקלאי; ² שה"מ, המחלקה למספוא; ³ המכון למדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי

מטרת הניסוי הייתה לבחון את הגידול של תירס וסורגום למספוא דו-תכליתי בארץ, ואת הערך התזונתי של הגרעינים הנקצרים בנפרד, ושל החומר הוגטטיבי שנשאר לאחר איסוף הגרעינים ונקצר, מוקמל בשדה, ונאסף כבאלות של שחת או קש.

שיטות העבודה: במהלך הקיץ בחוות הניסיונות גליל מערבי בעכו נבחנה ההשפעה של שתי רמות השקיה בתירס פיוניר P7532 (180 לעומת 360 מ"מ) על היבול והאיכות של גרעינים וקש תירס שגודלו בחלקות סמוכות של כ 5 דונם. להשוואה גודל בחלקה סמוכה סורגום דו תכליתי לגרעינים ומספוא וגטטיבי מהזן "טל" עם השקיה מוספת של 180 מ"מ מים לקציר ראשון בקיץ. לאחר הקציר הושאר הסורגום בשדה לגידול סתווי נוסף בעזרת 180 מ"מ נוספים של מי השקיה.

בתום הגידול נקצרה כל אחת מהחלקות בנפרד, ונערכה שקילה כוללת של יבול החומר הוגטטיבי של סורגום קיצי וסתווי ושל תירס שגדל על שתי רמות השקיה, ובמקביל נמדדו יבול המכבדים של הסורגום והקלחים של התירס בכל אחת מהחלקות. נדגמו מדגמים מייצגים של חומר וגטטיבי ומכבדים/קלחים מאזורים שונים של השדה לצורך קביעת ההרכב הכימי והנעכלות במבחנה. קלחי התירס ומכבדי הסורגום יובשו על משטח ונלקחו לדיש במכונות דיש מתאימות. החומר הוגטטיבי שהוקמל בשדה מהסורגום ומהתירס נכבש לבאלות בעזרת מכבש שחת, ובאלות השחת/קש והגרעינים נלקחו לבחינת הנעכלות בכבשים בבית החיות של היחידה המטבולית בבית דגן.

תוצאות ומסקנות: ערכי היבול והנעכלות בכרס מלאכותית של המכבדים/קלחים והחומר הוגטטיבי מהסורגום 'טל' ומהתירס מסוכמים בטבלה 1. ממצאי ניסוי זה הראו שערכי הנעכלות בכרס מלאכותית של השארית הוגטטיבית של הסורגום היו גבוהים יותר מאלו של קש התירס (-63% 64% לעומת 52-53%). אך לעומת זאת נעכלות המכבדים של הסורגום הייתה נמוכה מזו של קלחי התירס. היבול המצטבר בשני קצירים של החומר וגטטיבי (שחת) סורגום שגודלו בסה"כ על 360 מ"מ מים היה גבוה ב 42% מיבול קש התירס שגודל על רמת השקיה זהה (1.78 לעומת 1.25 טון ח"י/דונם) אך יבול הקלחים בתירס היה גבוה ב 14% מיבול המכבדים בשני קצירי הסורגום.

בחינת הנעכלות בכבשים מצביעה על מגמה דומה לזו של הנעכלות במבחנה (טבלה 1). נמצא ששחת סורגום נאכלת טוב יותר ונעכלת טוב יותר ע"י כבשים מאשר קש תירס לא מטופל, ולעומת זאת גרעיני תירס טחונים נעכלים טוב יותר מגרעיני סורגום טחונים.

כאן המקום לציין שטיפול שעשינו בקש התירס בעזרת 5% בסיס הנתרן שיפר את נעכלות החומר היבש בכרס מלאכותית מ 53.6% ל 68.4% ואת נעכלות ה NDF בכרס מלאכותית מ 54% ל 62%. בהמשך נמצא גם שהנאכלות החופשית בכבשים של קש תירס שטופל ב 5% בסיס הנתרן עלתה ב 39% בהשוואה לזו של קש תירס לא מטופל, והנעכלות בכבשים של הח"י מהקש המטופל (60%)

הייתה דומה לזו של שחת סורגום וגטטיבית. משמעות ממצא זה היא שניתן לגדל תירס לגרעינים וקש בארץ, ולטפל בקש התירס בעזרת בסיס הנתרן ולקבל ממנו מספוא גס באיכות סבירה.

טבלה 1. אפיון היבול, התכונות והנעכלות בכרמ"ל של זני סורגום מהזן הדו-תכליתי 'טל' שגדלו בחוות עכו בשני מחזורי גידול עוקבים (קיצו וסתווי) על 180 מ"מ מים בכל מחזור, וזן תירס פיוניר שגודל במקביל על 180 או 360 מ"מ מים במחזור גידול קיצו.

פרמטר/זן	טל קיצו	תירס 180	תירס 360	טל סתווי	שת"מ
יבול מכבדקלח (טון ח"י ד')	1.00 ^c	1.34 ^b	1.70 ^a	0.49 ^d	0.09
יבול חומר וגטטיבי (ט' ח"י ד')	1.33 ^a	1.01 ^b	1.25 ^{ab}	0.45 ^c	0.10
תכולת ח"י בחומר הוגטטיבי (%)	28.5 ^c	65.4 ^a	50.9 ^b	29.5 ^c	0.62
תכולת ח"י במכבדקלח (%)	81.7 ^a	80.8 ^a	76.3 ^b	73.8 ^a	1.03
גובה הצמח (ס"מ)	162 ^c	256 ^b	284 ^a	146 ^d	3.30
תכולת מכבדקלח בצמח (% מח"י)	42.9 ^c	57.0 ^a	57.6 ^a	52.1 ^b	1.45
נעכלות ח"י וגטטיבי (%)	64.0 ^a	53.2 ^b	51.7 ^b	63.1 ^a	1.50
נעכלות ח"י מכבדקלח (%)	72.7 ^c	89.5 ^a	87.3 ^a	78.3 ^b	1.30

^{a,b,c,d} ערכים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים סטטיסטית $P < 0.05$

לשאלות רבות כמו: איזה מספוא כדאי לגדל בקיץ (סורגום לתחמיץ או סורגום דו-תכליתי), האם רצוי קציר קיצו אחד או שני קצירים עוקבים, האם עדיף תירס לתחמיץ או תירס לגרעינים וקש ועוד, לא ניתן לתת תשובה חד משמעית. כדאיות הגידול תלויה במכלול גורמים: זמינות הקרקע, עלות המים והעיבודים, זמינות בורות התחמיץ, מחיר הגרעינים, מחיר השחת או התחמיץ, עלות הקציר הנוסף של סורגום בגידול דו-תכליתי, ועוד. נראה שכאשר מחירי הגרעינים גבוהים ומחיר השחת נמוך, יסתמן יתרון לגידול תירס לגרעינים בקציר אחד בהשוואה לגידול סורגום דו-תכליתי בשני קצירים. אם מחיר המזון הגס יהיה גבוה בהשוואה למחיר הגרעינים, כנראה יהיה יתרון לגידול סורגום דו תכליתי ודו קצירי על פני גידול תירס לגרעינים ולקש. ראוי להזכיר שעל פי עבודות שעשינו בשנים האחרונות נראה כי שבמצבי מחסור במזון גס איכותי ניתן יהיה לקבל יבול גבוה יותר מגידול דו קצירי (קיצו וסתווי) של סורגום 'טל' לתחמיץ, מאשר מושג בגידול של תירס קיצו לתחמיץ תוך שימוש באותה רמה של מי קולחין להשקיה (360 מ"מ).

העבודה מומנה חלקית ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

השינויים שחלים בתחמיצים בעת חשיפה לאוויר.

צ. וינברג*, י. חן

המעבדה לשימור מספוא ומוצרי לוואי, מינהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, בית דגן

מבוא יציבות תחמיצים בתנאי חשיפה לאוויר היא חשובה כיוון שתחמיצים נחשפים לאוויר בזמן האחסון ובעיקר בעת הכרייה וההאבסה. אוויר מאפשר לגורמי קלקול כדוגמת שמרים ועובשים להתפתח ולקלקל את התחמיץ. מטרת העבודה הייתה לקבוע את השינויים והפחתים שחלים בתחמיצי חיטה משלבי הבשלה שונים בעת חשיפתם לאוויר. למטרה זו הוכנו תחמיצי חיטה שנקצרה בשלבי פריחה, חלב ודונג בצנצנות אטומות. לאחר אחסון במשך חודשיים התחמיצים עברו מבחן חשיפה לאוויר למשך שבעה ימים במערכות "בקבוקים". במערכות אלה שינויים בערכי ה-pH, יצירת פחמן דו-חמצני (פד"ח), מספרי שמרים ועובשים והערכה חושית מהווים מדדים לקלקול. כמו-כן נקבעו השינויים בהרכב הכימי ובנעכלות חומר יבש ודופן תא במהלך מבחן החשיפה לאוויר. בנוסף, נלקחו דגימות מ-16 תחמיצים משקיים שונים ממרכז חתך הכרייה, בסמוך לקירות ומהכתפיים של הבורות, ונקבעו בהן בערכי ה-pH, תכולת אפר ונעכלות ח"י וד"ת כמדדים לשינויים והפסדים.

תוצאות ודיון תמצית התוצאות מניסויי המעבדה מסוכמות בטבלא מס. 1. מהניסויים המעבדתיים עולה כי לתחמיצי החיטה משלב הפריחה (25% ח"י) היו הפסדי תסיסה ניכרים אך הם היו יציבים בזמן חשיפה לאוויר, עם מעט יצירת פד"ח, ערכי ה-pH נותרו יציבים ולא היו שינויים גדולים בנעכלות החומר היבש או נעכלות דופן התא. התחמיצים מהבשלת חלב (35% ח"י) היו לא יציבים והתקלקלו במשך מבחן החשיפה לאוויר. כמות הפד"ח שנוצרה בהם הייתה גדולה מאוד ונמדדו בהם פחתים ניכרים בנעכלות החומר היבש. התחמיצים משלב הדונג (36% ח"י) היו יציבים בזמן החשיפה לאוויר וגם הפסדי החמצה בהם היו הכי נמוכים. אולם נעכלות NDF שלהם הייתה מלכתחילה נמוכה מזו של התחמיצים משלבי ההבשלה המוקדמים. ממוצעי תוצאות בדיקות הדגימות מהבורות המשקיים מסוכמות בטבלא מס. 2. ערכי הממוצעים של נעכלות ד"ת של תחמיצי החיטה המשקיים ממרכז חתך הכרייה דומים לאלו של תחמיצי החיטה המעבדתיים משלב הדונג, ונמוכים בהשוואה לערכי נעכלות ד"ת מהשלבים המוקדמים. הבדלים אלה משקפים כנראה את ההבדלים בין החמצה מיטבית בצנצנות ובין תנאים משקיים. האזורים השונים בבורות (מרכז, קירות וכתפיים) מייצגים מרחקים שונים מהאוויר החיצוני בזמן האחסון. הממצא המפתיע בתוצאות מהדוגמאות המשקיות הוא שאיכות התחמיצים שנלקחו מאזור הקירות (איזור שלכאורה חשוף לחדירת אוויר) אינה נופלת מזו של הדוגמאות שנטלו ממרכז חתך הכרייה; לעומת זאת, הדוגמאות מאזור הכתפיים (התפר בין הקיר לכיסוי העליון) היו בד"כ מקולקלות ובעלות צבע ומירקם שונים. בדוגמאות אלה חלו פחתים גדולים מאוד בערכים התזונתיים של התחמיצים ואיכותם הייתה גרועה. החלק היחסי של מסת התחמיץ מאזור הכתפיים יחסית למסה הכללית של הבור הוא קטן מאוד. אם לא ניתן לשפר את השימור של האזור הזה באטימה טובה כדאי לא

להשתמש בו להאבסה בגלל איכותו הגרועה ובגלל שעלולים להתפתח בו מק"א פתוגניים לאדם ולבעלי החיים.

טבלה 1. סיכום השינויים והפחתים בתחמיצי חיטה שנקצרה בשלבי הבשלה שונים.

השלב בבדיקה	CO ₂ (ג/ק"ג ח"י)	פחת ח"י %	אחוז NDF	נעכלות ח"י	NDF נעכלות
פריחה: ירק טרי			ב 59.5±3.7	א 70.7±0.3	א 66.6±1.4
תחמיץ טרי		א 17.1±2.3	ב,א 63.6±1.2	ב 66.1±1.0	א,ב 64.9±2.0
יום 7 לחשיפה לאוויר	3.4±0.3	ב 0.5±0.9	ב,א 61.3±2.1	ג,ב 65.3±1.6	ב 62.8±3.1
חלב: ירק טרי			ג,ב 60.3±0.8	א 66.7±2.7	א 61.3±1.2
תחמיץ טרי		ב 10.1±1.7	ה 56.8±1.8	ב 63.9±1.3	ב 57.7±3.3
יום 7 לחשיפה לאוויר	79.1±13.3	א 13.8±1.0	א 68.9±0.6	ד 57.2±2.0	ב 56.1±1.1
דונג: ירק טרי			52.9±0.3	א 68.0±2.0	א 55.4±0.8
תחמיץ טרי		א 7.8±1.4	51.2±1.5	ב 64.4±1.8	ב 51.4±2.5
יום 7 לחשיפה לאוויר	11.0±2.4	ב 0	52.1±1.2	ב 63.3±1.1	ג,ב 49.8±2.3

לכל שלב הבשלה, ערכים באותו הטור המלווים באותיות שונות נבדלים באופן מובהק (P<0.05).

טבלה 2. פירוט התוצאות של דוגמאות מהתחמיצים המשקיים.

סוג התחמיץ	אזור הדגימה	% חומר יבש	pH	אפר (% ח"י)	נעכלות ח"י	NDF נעכלות
חיטה	מרכז	35.75	ב 3.76	ב 9.2	א 62.12	א 48.88
	קיר	35.16	ב 3.96	ב 9.2	א 59.77	א 48.02
	כתפיים	34.51	א 6.55	א 25.4	ב 47.21	ב 31.10
תירס	מרכז	א 35.66	ב 4.00	ב 5.1	א 70.08	א 50.42
	קיר	א 33.4	ב 4.16	ב 6.2	א 67.47	א 49.12
	כתפיים	ב 28.68	א 7.18	א 12.0	ב 47.82	ב 28.58
סורגום	מרכז	35.17	4.10	7.0	60.03	א 44.13
	קיר	33.75	4.22	7.3	60.71	א 48.96
	כתפיים	32.32	6.62	10.8	49.68	ב 29.50

לכל סוג של תחמיץ, ערכים באותו הטור המלווים באותיות שונות נבדלים באופן מובהק (P<0.05).

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

ממשק

יושב ראש:

ד"ר מאורי רוזן

הרפת הישראלית כ"רפת ירוקה"

י. מלול

התאחדות מגדלי בקר (הרצאה מוזמנת).

בעשור האחרון חל שינוי גדול בהתנהגותו של הצרכן המודרני - לא די שהוא רוצה לקבל מוצר חלב איכותי, מזין, טעים, בריא, ובמחיר סביר - את זה נותנים לו רבים. הוא תובע לדעת האם הרפת משתלבת בסביבה שלה? איך שומרים על רווחתה של הפרה? מהו הטיפול הראוי ביונקים שנולדים ברפת? כיצד מתייחסים לעובד, לפרנסתו ולהכשרתו?

הרפת הישראלית הגיעה לתוצאות שיא בתפוקת החלב לפרה, באיכות החלב וגם ביעילות היחסית בייצור חלב.

הרפת הזו יכולה להיות חלוץ עולמי גם בפריצת דרך מהפכנית במושג "רפת ירוקה" - בהיבט הרחב שלה. יש לנו יתרונות מהותיים ויכולת מעשית להצליח בכך:

1. **איכות הסביבה** - מדינת ישראל עשתה מהלך, חסר תקדים, בפתרון כולל של נושאי הגנת הסביבה ברמת המדינה כולה. מענף שהיה המוביל בזיהום הסביבתי בחקלאות, הפכנו לענף מוסדר ב"פתרון בועה", שכל השפכים שלו מטופלים בצורה ראויה. זה חייב השקעות עצומות, מחשבה יצירתית ופתרונות ייחודיים.

2. **אנרגיה מתחדשת** - החלטת מדינה לעודד ייצור חשמל פוטו-וולטאי, יש לנו גגות רחבים וגדולים, יש לנו יכולת תגובה מהירה ולאחר התארגנות קצרה, יהיו לנו גגות רבים עם פנלים לקליטת אנרגיה מהשמש והפיכתה ל"חשמל ירוק".

3. **חיסכון ומחזור מים** - אנחנו נמצאים באזור חצי מדברי, יש מחסור במים, שהולך ומחריף. הרפת יכולה לתרום את חלקה בחיסכון מרבי במים (על אף שרוב המים הולכים לשתייה) ואף למחזור מים מטוהרים, בהתאם לכללים ששלטונות הבריאות יגדירו.

4. **קשר רפת-גידולי שדה** - הזבל האורגני, שהוא מוצר לוואי של שגרת הרפת, יקולטר ברפת וישמש כדשן רב ערך לזיבול השדות ועל אלה יגדלו מספוא להזנת בעלי החיים ברפת - ממש כמו ברפת האורגנית, במעגל שלם.

5. **שימוש בחומרי לוואי** - "הפרה הסניטרית", יודעת לעכל מזונות לוואי שהחלופה האחרת שלהם היא השקעה עצומה בפתרונות קצה. הרפת הישראלית מובילה בשימוש במזונות לוואי, כמו קליפות של מזונות מגוונים, שזרות תירס, קש מסוגים שונים, גפתות של מזונות ועוד.

6. **רווחת הפרה** - למדנו כבר ש"רווחת הפרה היא רווחתו של הרפתן". אין ספק שפרה מטופחת, בריאה, רגועה, שזוכה ליחס הולם - מזון, שתייה, התחשבות - היא פרה "כלכלית" לענף. הרפת הישראלית נותנת שיכון מיטבי לפרה ותנאים, מן הטובים בעולם, לפרה וגם לעגלה. חשוב להמשיך בכיוון זה ולתת לו גם חשיפה ציבורית.

7. **טיפוח הסביבה** - הרפת היא מפעל מזון שעובדים בו אנשים רבים במגוון פעילויות. הרפת היא מקום עבודה וגם בית שני לעובדים. חשוב וחיוני שהמקום יהיה בנוי בסביבה ראויה, מגודר, כבישים ומשטחי בטון בכל המרחב, נקי מאוד, הרבה ירק ופרחים, פינות ישיבה ומתן תחושה של מקום נעים להגיע אליו ולשהות בו.

8. **טיפוח העובד** - כל ההישגים מגיעים בזכות ההון האנושי ברפת. אנחנו ניתן שכר הוגן לעובדי הרפת שיפרנס בכבוד את משפחתו, תנאים סוציאליים הולמים, הכשרה מקצועית מתמדת, פעולות לגיבוש חברתי, הכרה והערכה למאמצי העובד.

בכל התחומים של "הרפת הירוקה" עברנו כברת דרך ארוכה. עשינו זאת, בראש ובראשונה, כי זו דרך החיים שלנו והאמונה שכך צריך לקיים רפת מודרנית כמפעל שמייצר מזון. בהעמקת הפעילות בתחומי "הרפת הירוקה", נמשיך להוביל את ענף החלב בעולם גם בחדשנות ובפריצת דרך - בעיני עצמנו וגם בשקיפות חיובית לצרכן המודרני, שיעדיף את מוצרי "כחול לבן" שלנו.

זהו מקבץ נושאים שיעסיקו אותנו מאוד בשנים הקרובות, בצד המקצוענות בייצור חלב איכותי ויעיל.

השפעת שטח המחיה ומספר העולים לפרה בסככה כוללת על מדדי יצור,

צריכת המזון, בריאות ומאזן פעילות יומית של פרות חולבות.

ג. עדין^{1*}, ע. בן הילל², ג. חלאסצ'י², א. עזרא³, מ. קאים⁴.

¹ שה"מ, המחלקה לבקר; ² רפת דרום; ³ התאחדות מגדלי בקר; ⁴ מינהל המחקר החקלאי.

מבוא: העלייה בביקוש לחלב בעולם במהלך 2007 ו-2008, גרמה לייקור מחירי חומרי הגלם החלביים. מנגד, הינו עדים לצמצום המלאים של חומרי הגלם באירופה וארה"ב ובגידול בעלויות הייצור בגין בצורות ושיטפונות, וצמצום שטחי מרעה לטובת גידול גרעינים להפקת דלק. ההשלכות על ענף החלב בארץ באו לידי ביטוי בתוספת מכסת חלב ובהבטחה למחיר גבוה לחלב החריג. האמצעים המקובלים במשקים להגברת יצור החלב באופן מידי הם שימוש בכלים תזונתיים וממשקים וצמצום משמעותי של הוצאת הפרות והגדלת העדר. כתוצאה מכך, עולה תחילה הצפיפות בסככות בהן שוכנות הפרות החולבות, ומאוחר יותר בשאר השלוחות. מערכות ההדרכה ומתכנני המבנים ממליצים על שטח מחייה אופטימאלי של כ 20.0-21.8 מ"ר לפרה כולל מדרך ושטח האבוס. בקרב העוסקים בענף קיימת תחושה המבוססת על ניסיון ממשקי, שקיים קשר חיובי בין גודל שטח המחיה לבין מדדי יצור בפרות חולבות ובע"ח יצרנים בכלל. ההנחה הרווחת היא, שבתנאי צפיפות יש לצפות לירידה בביצועים, ביעילות היצור, במדדי בריאות שונים ובריאות העטין בפרט. זאת, מסיבות הקשורות בהתנהגות החברתית של הפרות בסככה ורווחת הפרה הפרטנית. בספרות המקצועית קיים מידע מועט בנושא צפיפות פרות בהקשר לשטח המחיה. בעבודות בהן הקטינו את מספר תאי הרביצה, ומספר העולים לפרה נמצאה לרוב השפעה שלילית על מדדי יצור, בריאות עטין ומאזן הפעילות היומית של הפרות. בעבודה הנוכחית, בקשנו לבחון את השפעת שטח המחיה ומספר העולים לפרה בסככה כוללת, על מדדי יצור, צריכת המזון, בריאות, פעילות הצעידה, מספר הרביצות היומי, ומשך רביצה יומי של פרות חולבות.

מהלך העבודה, חומרים ושיטות: העבודה התבצעה בשותפות רפת "דרום" במהלך 90 יום (אפריל-יוני) כל הפרות צוידו בתג פדומטר+ לניטור פעילות הצעידה והרביצה (צח"מ אפיקים). הפרות שוכנו בשתי סככות כוללות זהות. בקבוצה הרגילה שוכנו 91 פרות ובקבוצה הצפופה 119 פרות (שטח לפרה 19.4 מ"ר לעומת 14.8 מ"ר כולל מרבץ, מדרך ושטח האבוס; 1.07 לעומת 0.82 עולים/פרה בקבוצת הרגילה והצפופה בהתאמה). הפרות הוקצו לקבוצות לפי מספר תחלובה, משקל גוף, ותנובת חמ"מ מתוקן בתחלובה קודמת. הסככות טופלו כל יום במקלטרת שלוש שורות. ממשק הריפוד נקבע על פי הצורך. ברפת שתי חצרות המתנה ושתי הקבוצות נחלבו באותם מועדים. במהלך חודש יוני כל הפרות קיבלו צינור לאחר כל חליבה ולאורך פס האבסה במשך 40 דקות כל פעם. במהלך הניסוי נוטרו המשתנים הבאים: יצור חלב פרטני יומי, שיעורי השומן, החלבון והסת"ס בביקורת חלב מדי 14 יום, מוליכות החלב, פעילות הצעידה (צעדים/שעה), מספר רביצות היומי, משך רביצה יומי (דקות/יום). כמו כן, נבדקו צריכת מזון קבוצתית ממוצעת, שיעור דלקות עטין כרוניות, ושיעור צליעות. גורמי השונות שנבדקו במודל הניסוי היו: מספר התחלובה, יום ההמלטה, המצב הגינקולוגי, המרחק מההמלטה והטיפול.

תוצאות הניסוי: לא נמצאה השפעה של שטח המחיה ומספר העולים לפרה על צריכת המזון, יצור החלב, החמ"מ, שיעור החלבון והשומן בחלב. כמו כן, לא נמצא הבדל בסת"ס, למרות ששיעור הדלקות העטין הקליניות בקבוצת הפרות הצפופות היה גבוה יותר מאשר בקבוצה הרגילה. לא נמצא הסבר לתוספת המשקל של הפרות בקבוצה הצפופה לעומת אלו בקבוצה הרגילה. מספר אירועי הצליעות בקבוצה הרגילה היה פי 2.3 גדול יותר מאשר בקבוצה הצפופה (7 לעומת 3). מספר אירועי דלקות עטין קליניות היה גדול פי 2.8 בקבוצה הצפופה לעומת הרגילה (11 לעומת 4). לא נמצאה השפעה על פעילות הצעידיה, ועל מספר הרביצות במשך היממה (טבלה 2). הצפיפות פגעה בעיקר בזמן הרביצה בפרק זמן 1 (בין חליבת ערב לחליבת בוקר), אך ההבדלים היו קטנים. מספר הרביצות היומי היה דומה בשתי הקבוצות, אך ס"ה זמן הרביצה היומי בקבוצה הרגילה היה 12.2 שעות לעומת 11.0 שעות בקבוצה הצפופה. ההבדל לא מובהק אך מצביע על מידת אי-נוחות מסוימת של הפרות בקבוצה הצפופה. נמצא שקשירת הפרות לצורך הצינון לאורך האבוס, בא על חשבון זמן המנוחה והרביצה (כ- 2.0 שעות ביום לפחות). אין כאן עניין להמעיט בערכו החיוני של צינון הפרות במהלך הקיץ ועל השפעתו על כלל מדדי היצור וביצועי הפוריות. לא נעשו עבודות בנושא, אך יתכן שהפרה הישראלית יעילה גם בזמן רביצה ומנוחה קצר יותר.

טבלה 1. ממוצעים של ביצועי הפרות במהלך הניסוי.

סככה/ משתנה	קבוצה רגילה	קבוצה צפופה	ערך p
צריכת מזון (ק"ג/ח"י/פרה/יום)	23.6	23.6	
חלב (ק"ג/יום)	39.3	39.4	לא מובהק
חמ"מ (ק"ג/יום)	39.3	39.1	לא מובהק
סת"ס (לוג)	7.4	7.3	לא מובהק
מוליכות	10.0	9.7	לא מובהק
משקל גוף (ק"ג)	625.7	641.9	p < 0.05

ש"ת של חלב, חמ"מ סת"ס והמוליכות, בין 0.1 ל 0.2 ; ש"ת של משקל גוף, בין 0.5 ל- 0.6

טבלה 2. ממוצעים (ש"ת) של מאזן הפעילות היומית במהלך הניסוי.

סככה/ משתנה	פרק זמן	קבוצה רגילה	קבוצה צפופה	ערך p
פעילות צעידיה (צעדים/שעה)	יומי	130.1	135.6	לא מובהק
מספר רביצות	יומי	11.0	10.8	לא מובהק
	פרק זמן 1	355.6	331.9	p < 0.03
זמן רביצה (דקות)	פרק זמן 2	164.8	145.3	לא מובהק
	פרק זמן 3	211.6	182.6	לא מובהק

ש"ת של פעילות הצעידיה 0.7; ש"ת של מספר הרביצות 0.2; ש"ת של זמן רביצה, בין 1.7 ל- 2.8 * בהתאם למועדי הזיהוי במכון החליבה: 1- בין ערב לבוקר; 2- בין בוקר לצהריים; 3- בין צהריים לערב.

סיכום: הטיפול האינטנסיבי במרבץ (קלטור וריפוד) בסככה הצפופה, גישה חופשית למזון באבוס בכל שעות היממה, איפשר להגדיל את מספר הפרות בסככה מבלי לפגוע במדדי היצור. התג המשלב מד ההתנהגות עם מד הצעידיה הינו אמצעי המספק מידע על רווחת הפרה בעדר, ועשוי להתריע על מצבי עקה ותחלואה. רצוי לבחון את התג המשולב בתנאים קיצוניים של סוגי מנות מזון ומזג אוויר לצורך בחינת הרגישות שלו. העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

הבדלים בהישגים מקצועיים וכלכליים בשל מיומנויות ניהול, ממשק ותנאי

סביבה ברפת המשפחתית

י. עופר^{1*}, ע. ארקין^{1,4}, ד. בר³, ג. עדין²

¹ מרכז מזון "יציב"; ² שה"מ, המחלקה לבקר; ³ חברת SCR; ⁴ רפת דרום.

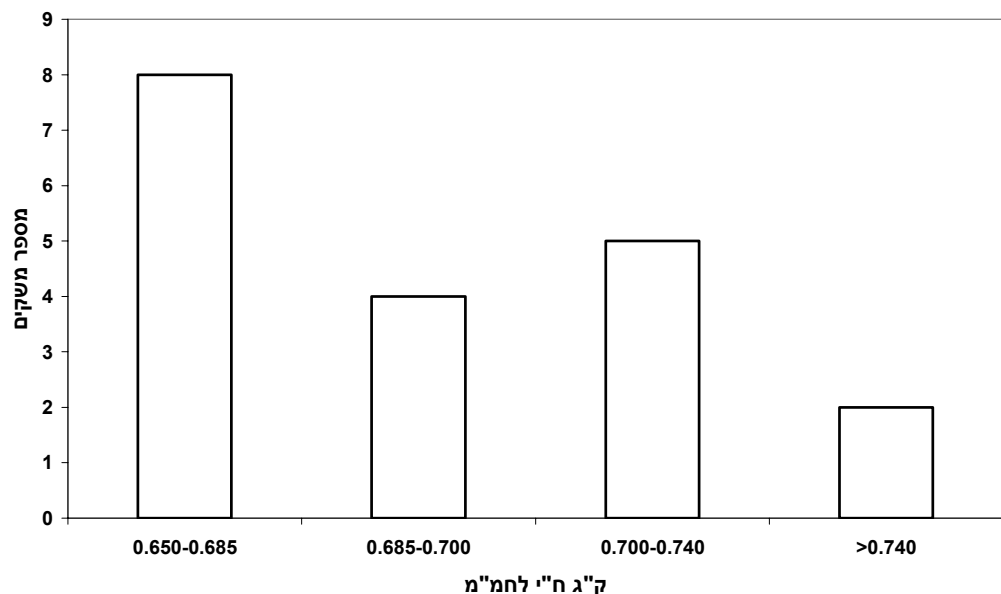
רקע: מעקב אחר הביצועים המקצועיים והכלכליים ברפתות מושביות יכול לתרום רבות לרפת הבודדת, ולמרכז מזון המספק בליל דומה למספר משקים רב. ניתן להשוות בין ביצועי הרפתות השונות ולנסות ליחס הצלחות ליתרונות בממשק ובניהול מחד, ומאיך, לנסות ולאפיין שנה מסוימת לעומת שנים קודמות, וכך לסמן כיווני התפתחות. מעקב אחר ניצולת מזון (לליטר חלב או חמ"מ); קצב עליית משקל יומית בעגלים; קצב גידול עגלות; שינויי מצב גופני במהלך היובש; והשתנות ביצועים בעת עקות חום או קור. נתונים אלו יכול להוות כלי חיוני עבור המרכז מזון, בבחינת "יד על הדופק". ישנם קשיים באיסוף נתונים, זמינותם וניתוחם (מדידת עגלות, שקילת עגלים), כמו כן, לא תמיד ניתן לאסוף נתונים חיוניים כמו שינוי במצב הגופני בנקודות קריטיות במהלך התחלובה. במרכז המזון "יציב" (באר טוביה) מתקיים שנים רבות מעקב שמתמקד בנתוני החולבות. המשקים שמשותפים במעקב מעבירים אחת לחודש נתונים למרכז המזון, שם הם נאספים ומנותחים על מנת לנטר שינויים כלליים שחלו במוצעים וקשר אפשרי לבלילים או העונה מחד, ושינויים פרטניים שחלו בקרב המשותפים במעקב מאיך. מרכז המזון יכול ללמוד רבות מהשינויים הכלליים (שינוי שחל אצל כל המשקים באותו הכיוון) כגון: שינוי ברמת התנובה או צריכת המזון הממוצעת, שינויים בתכולות החלבון והשומן, האוריאח בחלב, וכו'. שינויים ברמת הפרט יכול ל"חדד" עבורנו הבדלי ממשק ותנאים, למשל: הבדל בתדירות החליבות, רפת רובוטית לעומת "רגילה", אופי בהתנהגות הרפתן (רגוע?) או שינוי בולט בתנאי הממשק: הכנסת צינון למשק, שינוי מבנה הסככות. כמו כן, יש מכלול של גורמים נוספים כמו: מיקרו אקלים, ממשק האבוס והשקתות, טיפול במרבץ ומרחב המחיה לפרה, אשר להם השפעה על ביצועי הפרות וניצולת המזון במשק א' לעומת שכנו.

ניתוח המעקב: על בסיס המעקב, נאספו נתונים מ-19 משקים משפחתיים מנוטרים היטב במהלך שנת 2007, ונערכה תצפית שבחנה את תוצאותיהם המקצועיות. הנתונים שנאספו היו ממוצעים של: מספר הפרות בעדר, המרחק מההמלטה, תנובת החלב והחמ"מ, צריכת המזון, חישוב ניצולת המזון ליצור החמ"מ, ואיכות המתקן (הדירוג בין 1 ל-5 כאשר 5 הוא מעולה). הנתונים נותחו במודל ליניארי מעורב, כאשר ניתן להתייחס בשני מימדים: מדידות חוזרות של אותו המשק לאורך השנה, ומדידות של משקים שונים באותו החודש. הגורמים הקבועים במודל הסופי היו מספר הפרות בעדר, המרחק הממוצע מההמלטה ותנובת החלב (או החמ"מ). הגורמים האקראיים במודל היו החודש הקלנדר והמשק.

תוצאות: נמצאו הבדלים בתנובת החלב וברכיבים המוצקים, בצריכת המזון, במספר הפרות בעדר, במרחק הממוצע מההמלטה וביעילות היצור חלב וחמ"מ בין המשקים (איור 1). נמצא מתאם חיובי בין תנובת החלב הממוצעת בעדר לבין יעילות היצור. למדגם שלנו חושב חיסכון של 12 גרם ח"י

ליצור 1.0 ליטר חלב עבור כל ליטר חלב נוסף ($P < 0.0001$). גם במונחי חמ"מ, נמצא מתאם חיובי בין התנובה הממוצעת בעדר לבין יעילות היצור, וחושב חיטון של 9 גרם ח"י ליצור 1 ליטר חמ"מ עבור כל ליטר חמ"מ נוסף ($P < 0.0001$). המשקים מוינו לפי יעילות יצור חלב וחמ"מ יורדת, ונמצאו הבדלים מובהקים בין 15% המשקים היעילים ביותר לעומת 15% המשקים הפחות יעילים. נמצא שהמשקים היעילים יותר בייצור חלב צרכו 42 גרם ח"י פחות לליטר לעומת אחרים, וכאשר נמדדה היעילות בייצור חמ"מ - החיטון היה בשיעור של 33 גרם לליטר לעומת אחרים. לשם דוגמה, נניח שמחיר ק"ג חומר יבש בליל נחלבות הנו 1.2 ש"ח (עלות חומרי גלם כולל תפעול מחולק באבוס). בחישוב יומי, הפרה היעילה אכלה בממוצע 1.095 ק"ג חומר יבש ליום פחות ליצור אותו כמות חלב תקן שהם 1.31 ש"ח לפרה ליום או 4 אגורות לליטר תקני. לא נמצא הבדל בדרוג איכות המבנה בין המשקים היעילים יותר או פחות ביצור חמ"מ (3.75 לעומת 3.50 בהתאמה), לגבי הדרוג בין המשקים היעילים יותר או פחות ביצור חלב, התמונה הייתה הפוכה, קרי - במשקים היעילים יותר - דרוג המבנים היה נמוך יותר לעומת היעילים פחות (3.85 לעומת 4.75). רצוי לקחת בחשבון את מגבלת הדיוק בנתונים בעבודה משקית (שינויים באחוז החומר היבש של חומרי הלוואי הלחים ושל התחמיצים). בנוסף, שאריות המזון לא נשקלו אלא מוערכות על ידי הרפתן הבודד, לכן צריכת המזון מבטאת למעשה את המזון המחולק באבוס. מגבלה נוספת בתצפית זו היא העובדה שאין נתונים על הערכת המצב הגופני או המשקל של הפרות הנחלבות במשקים, עם כל השלכות שיש לכך על המאזן האנרגטי של בעלי החיים.

איור 1. פיזור יעילות יצור חמ"מ בין המשקים.



לסיכום: נראה שגם בתנאים של מנה זהה, תנאי ממשק דומים ומיקרו-אקלים זהה, נוצרים פערים משמעותיים ברווח לליטר. בעבודה הנוכחית בדקנו רק את מרכיב עלויות ההזנה בשלוחת הפרות הנחלבות ומצאנו פערים בין המשקים הקיצונים. יתכן ובדיקה כוללת של כל מרכיבי ההכנסות וההוצאות הפרשים היו משמעותיים יותר. יש להניח שהגורמים העיקריים להבדלים היו תלויים באיכות ניהול הרפת הכולל בין השאר, כשרון ניהולי לצד ניצול נכון של הזדמנויות. נראה שתכנון, בקרה ומעקב רציף הם כלים חיוניים, וביצועים איכותיים עשויים להיות ערובה להצלחה כלכלית.

מגמות ייצור בתנאי תשלום חלב חריג משתנים

משה רכס^{1*}

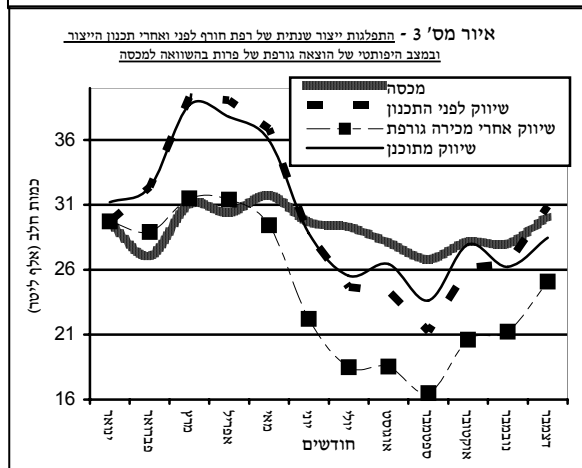
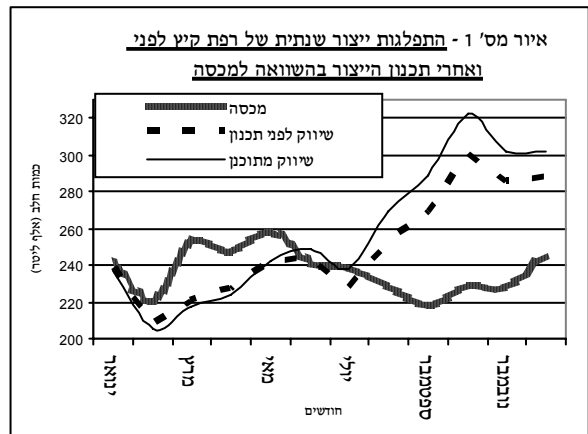
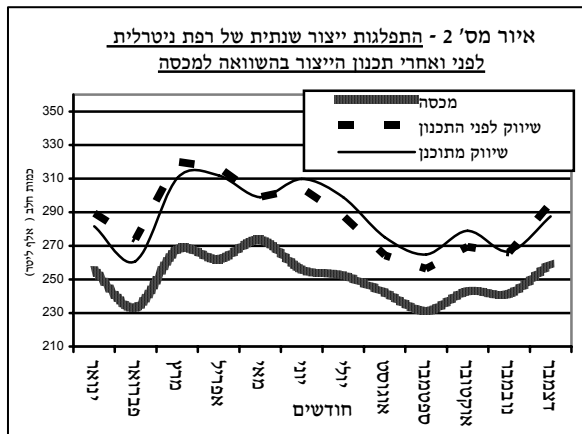
¹ שה"מ- המחלקה לבקר (הרצאה מוזמנת)

בעקבות מחסור בחלב בארץ ובעולם, בשנים 2007 ו-2008 הועלה התשלום עבור חלב חריג לגובה דומה לזה של מחיר המטרה. הדבר נוצל על ידי הרפתות, שמימשו את מלוא כושרם לייצור חלב, שהוגבר עקב שידרוג סככות בתהליך הרפורמה בענף החלב, וחרגו ממכסת החלב באחוזים ניכרים. בסוף שנת 2008 כשמגמת היקף המלאים בארץ ובעולם התהפכה וכשכושר הייצור של חלק גדול מהרפתות נשמר, פורסם "מחירון חדש" לחלב חריג תקף לשנת 2009. המחירון הזה, כפי שהיה בעבר, נתן יתרון בולט לרפתות המסוגלות ליצר חריגה בחודשי הקיץ ולהיות באי ביצוע בחודשי החורף. ואמנם, בעקבות פעולות שנעשו בחלק מהרפתות במשך מספר שנים, הן בהפעלת ממשק קיץ אינטנסיבי והן בהכוונת המלטות לחודשי האביב, נוצר פער בהתפלגות הייצור השנתי בין הרפתות, כך שניתן לחלק אותן ל-3 קבוצות עיקריות: "רפתות קיץ" שצפויות להיות באי ביצוע בחורף ובחריגה בקיץ, "רפתות ניטרליות" שצורת עקומת הייצור שלהן דומה לעקומת המכסה ו"רפתות חורף" שצורת הייצור שלהן מהווה תמונת ראי לזאת של "רפתות הקיץ".

לא ניתן להפוך "רפת חורף" ל"רפת קיץ" בתקופה של שנה, אבל על מנת לשפר את הרווחיות, ניתן לבצע במהלך "שנת המכסה", מספר פעולות ממשקיות וניהוליות שעיקרן הן: הגברת הוצאת פרות מהעדר בחורף מבלי לפגוע בייצור הקיץ או בזה של השנה העוקבת, צימצום הוצאת פרות בקיץ מבלי לגרום לצפיפות בסככות ודחית הזרעות ראשונות של פרות בחודשים ינואר, פברואר ומרץ, כדי להקטין את מספר ההמלטות ולהגדיל את מספר הייבושים שיתרחשו בחורף.

על מנת לתכנן את ייצור החלב השנתי באופן מיטבי, משקים רבים באזור הדרום נעזרו במודל דינמי שנבנה בתוכנת אקסל. המודל לוקח בחשבון מצד אחד את נתוני השוק: מחיר החלב המתעדכן מדי רבעון ואת "המחירון" לחלב חריג, ומצד שני את נתוני הייצור של המשק: הרכב העדר בתחילת השנה, תנובת חלב צפויה לפרה נחלבת מידי חודש, הרכב החלב הצפוי במהלך השנה (שני הנתונים האחרונים על פי ניסיון העבר של כל רפת), קיבול הסככות, התפלגות ההמלטות והייבושים הצפויים (על פי לוח "לגו" ותכנית הייצור של "נעה") ועלות הייצור של ליטר חלב שולי שכולל ברוב המקרים: הוצאות הזנה (מושפעות ממחיר המנה, שיעור התאבון של העדר ותנובת החלב לפרה), הוצאות וטרינריות ועלות ההזרעות של הרפת, אם כי במקרים מסוימים, בהתאם לתנאים הספציפיים של הרפת ובהיקף "החלב השולי" יש להוסיף עלויות נוספות (חלוקת מזון נוספת, הוצאות עבודה וכו').

לבסוף, המודל מספק לרפתן את אומדן הרווח או ההפסד הצפויים בעקבות נקיטת פעולות ניהוליות וממשקיות שונות, וזאת בהשוואה לייצור חלב זהה להיקף המכסה ולהתפלגותה. באיורים 1, 2 ו-3, מוצגות תחזיות הייצור של 3 רפתות שמאפיינות את שלושת צורות הייצור שתוארו למעלה ושנעזרו במודל הזה, בשני מצבים: צילום מצב הרפת בתחילת השנה, וצפי הייצור המיטבי שלה בעקבות נקיטת פעולות ממשקיות וניהוליות מתאימות. באיור מס' 3, נוסף מצב היפותטי שלישי, בו מתבצעת הוצאה גורפת של פרות בחודש פברואר בעקבות חריגת גדולה בתחילת השנה.



בטבלה מס' 1, מוצגת עלות הייצור של ליטר חלב שולי ששימשה לחישוב הרווחיות של כל רפת. עלות ההזנה התבססה על העלויות החודשיות הצפויות בפועל בכל משק, והיקף ההוצאות האחרות, בהעדר נתון מעודכן ועל מנת להמנע מהערכת יתר של כדאיות הייצור של חלב חריג, היה 16 אג' לליטר לגבי כל הרפתות. באותה הטבלה מוצג השינוי שחל בייצור החלב בעונות השונות ובשיפור הרווחיות של הרפתות, בעקבות נקיטת פעולות נכונות. הפעולות שנקטו היו שונות בכל אחת מהרפתות: "רפת קיץ" הוציאה פרות בינואר ונמנעה מלהוציא פרות בקיץ, "רפת ניטרלית" בנוסף לפעולות האלה, הגבירה הוצאות בסוף השנה ו"דחתה הזרעות" ואילו "רפת חורף" הוציאה פרות רק בסוף השנה ונעזרה אף היא, בדחית הזרעות. הנזק שהיה נגרם ל"רפת חורף" אם הייתה מוכרת פרות בצורה גורפת בתחילת השנה מוצג בטבלה מס' 2.

טבלה מס' 1 - שיעור החריגה בעונות השונות, עלות ייצור ליטר שולי והפרש הרווחיות לרפת ולליטר מכסה לעומת ייצור המכסה בשלושת הרפתות, בשני תרחישים שונים

הרפת	עלות ייצור לליטר שולי (אג')		סך ההפרש לעומת ייצור המכסה (אש"ח)		סך ההפרש לעומת ייצור המכסה (אש"ח)		הפרש הרווחיות לליטר מכסה (אג')	
	הזנה	אחרת	לפני תכנון	אחרי תכנון	לפני תכנון	אחרי תכנון	לפני תכנון	אחרי תכנון
קיץ	90	16	12%	18%	121	162	4	6
ניטרלי	83	16	11%	17%	14	102	0	3
חורף	72	16	-12%	-7%	-10	-5	-3	-1

טבלה מס' 2 - שיעור החריגה בעונות השונות והפרש הרווחיות לרפת ולליטר מכסה לעומת ייצור המכסה ב"רפת חורף" שמכר פרות בתחילת השנה בצורה גורפת

חריגת חורף	חריגת קיץ	תוספת רווח לעומת ייצור המכסה (אש"ח)	תוספת רווח לליטר מכסה (אג')
-1%	-24%	-40	-11

צינון והזנה ייעודית לשיפור תנובת החלב ורכיביו בתנאי הקיץ בכבשים בהשוואה לפרות.

ח. ליבוביץ^{1*}, א. זנו², ג. עדין³, י. פלמנבאום³, פ. סעדה⁴, י. מירון²
¹ מו"פ העמק; ² מינהל המחקר החקלאי; ³ שה"מ, המחלקה לבקר; ⁴ קבוץ נחשון.

רקע: בעבודות קודמות נמצא כי הגורם העיקרי לירידת התנובה של פרת החלב בהשפעת עומס חום בקיץ, הוא חוסר יכולתה לצרוך מספיק מזון ואנרגיה לשמירה על רמת ייצור חלב גבוהה, בעקבות הצרכים האנרגטיים הגדלים הנדרשים להלחמה ולצינון הגוף. היקף הייצור העולמי של חלב בקר הוא 560 מיליון טון בשנה, שרק 15% ממנו מיוצרים באזור הים התיכון. בענף הכבשים לחלב לעומת זאת, היקף הייצור העולמי הוא 8 מיליון טון בשנה כאשר 67% מכלל הייצור העולמי מתרכז בארצות הים התיכון - ספרד, פורטוגל, יוון איטליה וצרפת (FAO, 1997). נתונים אלו מדגישים את חשיבות המחקר בנושא צינון כבשים לחלב באזור הים התיכון, אשר מאופיין במזג אויר חם, ובאחוזי לחות גבוהים באוויר היוצרים עומס חום גבוה, ועלולים לגרום לעקה לכבשי חלב יצרניות. ואכן, בשנת המחקר הראשונה – 2007, הראנו כי טיפול גז וצינון בכבשי חלב בחלקו האחרון של ההיריון, והמשך הצינון במהלך התחלובה הקיצית מעלים את משקל הטלאים הנולדים, וכן את תנובת החלב ותכולת המוצקים בו במהלך חודשי התחלובה בקיץ. האסטרטגיה התזונתית שנבחנה תחילה ברפת החלב (מירון וחובריו, 2006) היא שלא ניתן להגדיל את ריכוזיות האנרגיה הנצרכת במנת בקר לחלב ע"י החלפת המספוא הגס בגרעינים עמילניים. זאת משום שבכך תהיה פגיעה בחיידקים הצלולוליטיים בכרס, בנעכלות דופן התא הצמחי ובייצור שומן החלב, ויהיה גם סיכון בריאותי לחיה. לעומת זאת החלפת חלק מהמזון הגס שבמנה בחומרי לוואי עתירי דופן ראשונית, הביאה לשיפור הייצור של חלב ורכיביו בתנאי עומס חום. הממצאים בטבלה 1 מראים שאפקט הצינון בשילוב ההזנה התבטאו בשיפור מובהק של 26% בצריכת המזון ע"י הפרות, שהביא בעקבותיו לגידול של כ 37% בתנובת החלב, והאפקטים של הצינון וההזנה היו אדיטיביים.

טבלה 1. ביצועי הפרות במהלך הניסוי.

	פרמטר	מנת ניסוי		מנת ביקורת		שת"מ
		עם צינון	בלי צינון	עם צינון	בלי צינון	
0.28	צריכת ח"י (ק"ג)	^a 24.7	^c 21.5	^b 23.1	^d 19.6	
0.15	תנובת חלב (ק"ג)	^a 44.2	^c 34.6	^b 41.9	^d 32.3	
0.01	שומן (%)	^c 3.29	^b 3.53	^b 3.50	^a 3.76	
0.004	חלבון (%)	^c 3.07	^a 3.17	^c 3.06	^b 3.14	

ערכים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים סטטיסטית $p < 0.05$ ^{abcd}

מטרות ומהלך העבודה הנוכחית בכבשים הייתה לבחון האם הגדלת ריכוזיות האנרגיה במנה ע"י החלפת חלק מהמזון הגס ברכיבי דופן תא ראשוני, תאפשר גם לכבשי חלב לשפר את הצריכה והביצועים בתנאי עומס חום, והאם אפקט ההזנה שראינו בפרות יושג גם בתנאי צינון פחות טובים ולא ישירים בכבשים. הצינון בכבשים נעשה בסככה ולא ישירות על גוף בעל החיים

(כמקובל ברפת), באמצעות הפעלת מאווררים בהם הותקנו מערפלים שפעלו למשך 60 שניות ולאחריהן 60 שניות ללא ערפול. הסיבה לצינון האוויר בסככה מבלי להרטיב את הכבשים היא הבידוד שיוצר הצמר לגוף הכבשה מחד, והחשש מהרטבת יתר וריבוי טפילים ודלקות בגוף מאידך. בדומה לפרות נבחנה גם בכבשים השפעת ההזנה בבלייל שהכיל קליפות סויה, גלוטן פיד, ודי.די.ג'י. כתחליף לחלק מהמזון הגס וחלק מגרעיני שעורה ותירס, על תנובת החלב והרכבו בכבשי אסף גבוהות תנובה, שנגזזו כחמישה שבועות לפני ההמלטה והוחזקו בתנאי צינון (או ללא צינון) בסככות. 120 כבשים ו-80 שיות (המלטה ראשונה) חולקו לארבע קבוצות שכללו 30 כבשים ו-20 שיות בכל אחת. שתי קבוצות שהו בסככות והיו בתנאי צינון, אחת הואבסה במנת הניסוי ואחת במנת ביקורת, ושתי קבוצות נוספות שהו בסככות לא מצוננות על אותן מנות. הכבשים והשיות מקבוצת הביקורת קיבלו במשך 12 שבועות אחרי ההמלטה, מנה המבוססת על בלייל משקי שהכיל 60% גרעינים, ו 40% שחת בקיה ותחמיץ חיטה שגודלו במשק. ואילו בכבשים מקבוצת הניסוי הוחלפו כ-30% מהמזון הגס שבמנה בחומרי לוואי עתירי דופן תא ראשונית.

תוצאות: תכולת מרכיב דופן התא (NDF) ונעכלותו בכרס מלאכותית היו גבוהות יותר בבלייל הניסוי (51.2% ו 64.6%, בהתאמה) בהשוואה לבלייל הביקורת (49.9% ו 58.1%, בהתאמה). צריכת החומר היבש הקבוצתית של הכבשים הייתה 2.63, 2.54, 2.48, ו 2.26 ק"ג ח"י/ראש/יום בקבוצות צינון+מנת הניסוי, צינון+מנת ביקורת, ללא צינון+מנת הניסוי, וללא צינון +מנת הביקורת, בהתאמה. הבדלי הצריכה והנעכלות הגדילו באופן מובהק את תנובת החלב, השומן והחלבון, והערכים שנמצאו בכבשים מוצגים בטבלה 2.

טבלה 2. ביצועי הכבשים במהלך הניסוי.

שת"מ	בלי צינון		צינון		פרמטר
	מנת בקורת	מנת ניסוי	מנת בקורת	מנת ניסוי	
	2.26	2.48	2.54	2.63	צריכת ח"י (ק"ג)
0.02	^c 2.31	^b 2.59	^c 2.31	^a 2.66	תנובת חלב (ק"ג)
0.05	^b 5.44	^{ab} 5.64	^b 5.53	^a 5.82	שומן (%)
0.003	^c 0.12	^b 0.14	^c 0.12	^a 0.15	ק"ג שומן ליום
0.027	^b 4.88	^b 4.85	^a 5.06	^b 4.92	חלבון (%)
0.002	^c 0.109	^b 0.122	^{bc} 0.116	^a 0.129	ק"ג חלבון ליום
0.897	^a 9.3	^b 4.7	^b 5.9	^b 5.5	שנוי במשקל גוף (ק"ג)

^{abc} ערכים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים סטטיסטית $P < 0.05$

סיכום: בדומה לממצאים החיוביים מהניסוי עם פרות חלב, גם בכבשי חלב נמצא שיפור של כ 16% בצריכת המזון ושיפור של כ 15% בתנובת החלב (טבלה 2) בהשפעת השילוב צינון + הזנה ייעודית, בהשוואה לביקורת לא מצוננת בהזנה רגילה. בפרות עיקר האפקט הושג דווקא ע"י הצינון (טבלה 1), אך לעומת זאת בכבשים האפקט של ההזנה הייעודית היה גדול יותר מאשר אפקט הצינון.

העבודה מומנה ע"י הנהלת ענף הצאן.

צינון רפתות באמצעות מערכות ערפול - רצוי ומצוי

א. ארבל*, מ. ברק, א. לוי, א. שקליאר

המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי

תנאי הגידול הם המפתח לייצור מרבי ורווחת בעלי החיים ומכאן לתמורה כלכלית גבוהה. בנוסף לתזונה נכונה וממשק מתאים, תנאי הגידול באים לידי ביטוי בתנאי האקלים השוררים בחלל המבנה (קרינה, טמפרטורה, לחות יחסית ומהירות האוויר) וריכוזי גזים רעילים (כגון אמוניה). מרבית הרפתות בארץ מבוססות בעיקר על אוורור טבעי לסילוק עודפי חום ולחות, לייבוש הרפד ולהקטנת ריכוז הגזים הרעילים. טמפרטורות הקיץ, הסתיו והאביב הגבוהות בארץ גורמות לכך שהפרות מצויות בתנאי עקה. כתוצאה מכך, הפרות אינן ניזונות באופן סדיר, מתגודדות, מגבירות את קצב ההלחחות ואף מעלות את טמפרטורת גופם. במגמה להקטין את עומס החום, נהוגות כיום בארץ מגוון של שיטות צינון הכוללות בין היתר הרטבה, אוורור ממוקד ושילובים ביניהם. שיטות אלה למרות יעילותן התרמית בשעה שהפרות רטובות, מעצימות את בעיית השפכים ע"י הגדלת נפח זבל ההפרשות, ומכאן לזיהום הסביבה. בנוסף לכך, תנגודת הפרה קטנה לבעיות בריאות הקשורות בהרטבתן. כמו כן, הפרות מופרעות משגרתן לצורך הצינון ואינן נהנות מצינון בזמן שהן רובצות בחלק היבש של הסככה לצורך מנוחה והעלאת גירה. כתוצאה מכך, עומס החום האפקטיבי עולה בשעות אלה. מערכת הצינון המוצעת נועדה להתגבר על חסרונות אלה ומבוססת על המרת חום מוחש לחום כמוס של האוויר באמצעות אידוי מים ובתהליך אדיאבטי (ללא תוספת חום) וללא הרטבה. המערכת המוצעת כוללת שלושה מרכיבים עיקריים בהתאם למתכונת הבאה: הספקת מים לאידוי כערפל באמצעות פומיות ריסוס ללחץ גבוה הפזורות בחלל המבנה, החלפת מבוקרת של אויר המבנה באמצעות אוורור טבעי על ידי פתחים בגג ובדפנות או אוורור מאולץ על ידי פתחי בגג ומאווררים המותקנים בדפנות, סחרור האוויר שבמבנה על מנת להקנות מהירות רצויה בנוסף לטמפרטורה ולחות.

שליטה בשלושת המרכיבים בעת ובעונה אחת מבטיחה שמירה בתחום הרצוי של טמפרטורה, לחות ומהירות האוויר שבקרבת הפרות. פומיות ללחץ גבוה מקנות טיפות בתחום הערפל המתאפיינות בשטח פנים גדול ובמהירות נפילה נמוכה מאוד בהשוואה לפומיות המשמשות להרטבה, ובכך קיים שיפור משמעותי בתהליכי מעבר חום ומסה. לצורך זה, מוצע להתקין את פומיות הריסוס גבוה ככל האפשר ובהתאם למשטר הזרימה של האוויר, על מנת להבטיח אידוי מלא של טיפות המים ולמנוע הרטבת הפרות והרפד. בכך, כל טיפת מים מנוצלת לצינון בלבד.

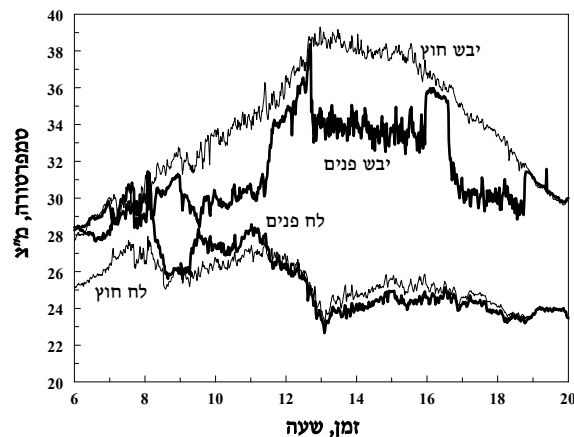
במהלך חודשי הקיץ בשנת 2004 נערך מעקב אודות תנאי האקלים המתקבלים בשני משקים בעקבות הפעלת המערכות. במגמה להדגים את תנאי האקלים המתקבלים כתוצאה מהפעלת מערכות הערפול, נבחרו ימים מייצגים כמתואר באיורים 1 ו-2. באיור 1 מוצגות תוצאות שהתקבלו בסככת חולבות פתוחה הממוקמת בקיבוץ בית זרע. באיור זה מובא מהלך יומי של ממוצע טמפרטורות יבש (מד חום רגיל T_d) ולח (מד חום העטוף בשרוול רטוב T_w) שבסככה וטמפרטורות יבש ולח שמחוצה לה. המערכת הופעלה החל משעה שבע בבוקר וכלה בשעה שבע

בערב עם מספר הפסקות בשעות החליבה. על פי תוצאות אלה נראה שטמפרטורת היבש שבסככה בצהרי היום נמוכה מזה של הסביבה בכדי 4 מ"צ והקלה בעומס חום המחושב ע"פ:

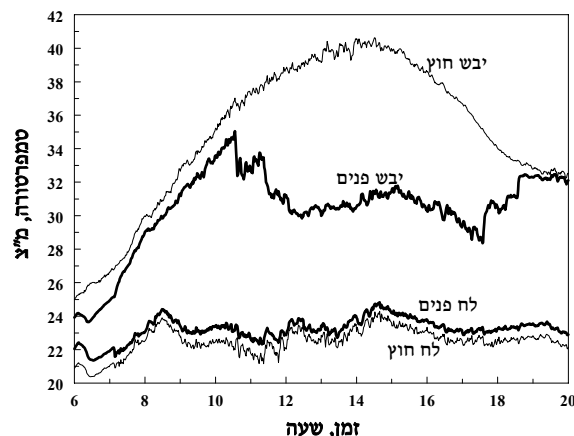
$$THI = 0.72 (Td+Tw) + 40.6$$

של כ- 3 יחידות בהשוואה ללא צינון. לעומת זאת, טמפרטורות הלח דומות מאוד בהפרשים מזעריים אשר בתחום שגיאת המדידה. במהלך העבודה, לא נצפתה כל התגודדות בסככה הפרות שהו במפוזר בכול הסככה בכול שעות היממה. ע"פ דברי המגדל ביצועי הפרות עלו על אלו שנתקבלו בקיץ בשנים הקודמות ואנו מקווים לבצע ניסוי מבוקר השנה שיכלול גם ביצועי פרות. בדומה לכך, באיור 2 מוצגות תוצאות שהתקבלו במשק לגידול עגל רך אשר במושב מחולה. מערכת הערפול הופעלה החל משעה עשר בבוקר וכלה בשעה שבע בערב כאשר המאווררים בפעולה במהלך כל היממה וחלונות הצד בפתיחה מלאה במהלך מרבית שעות היממה להוציא בין השעות 11 בבוקר עד שש בערב שבהן הפתיחה הינה מזערית. כמצוין למעלה, הפעלת המערכות נעשית באופן ידני ועשויה להשתנות מיום ליום כראות עיני המגדל.

איור 1: מהלך יומי של טמפרטורות יבש ולח בסככת החולבות (בית זרע) ושל הסביבה



איור 2: מהלך יומי של טמפרטורות יבש ולח במבנה עגל רך (מחולה) ושל הסביבה



בתנאים אלה ועל פי תוצאות המתקבלות ניתן להצביע על כך שטמפרטורת היבש שבמבנה בצהרי היום נמוכה מזה של הסביבה בכדי 9 מ"צ. כמו כן, ניתן להבחין בברור בירידת הטמפרטורה כתוצאה מהפעלת פומיות הריסוס וירידה נוספת כתוצאה מסגירת פתחי האוורור שבדפנות. אי לכך, ההבדלים בין שני משקים אלה נובעים מכך שבסככה הפתוחה שבבית זרע, שיעור החלפות האוויר גבוה ואינו בשליטה לעומת המבנה שבמחולה.

