

# הזנה בתקופת המעבר

ד"ר אבנר שוהם החקלאית

**ניתן להצביע על תקופה מעבר כתקופה קריטית בחיי הפרה המשפיעה ביותר על התוצאה המקצועית של הרפת. 'תקופת המעבר' המוגדרת משלושה שבועות לפני ועד שלושה שבועות אחרי ההמלטה מלווה בשינויים פיזיולוגיים, מטבולים, הזנתיים וחברתיים משמעותיים ולכן מהווה עבורנו ועבור הפרה, אתגר •**

## הדרישה לאנרגיה בתקופת המעבר

- הצרכים התזונתיים תלויים במצבה הפיזיולוגי של הפרה, בדרישת הקיום - המושפעת ממשקל הגוף ומתנאים ממשקיים וסביבתיים.
- שלב הגדילה מסתיים רק כעבור 36 חודשים, כך שעד גיל זה ישנה בעגלות ובחלק מהמבכירות דרישה לאנרגיה גם למטרה זו.
- פרות ועגלות לפני המלטה משתמשות באנרגיה לבניית לבניית רקמות העטין וייצור קולסטרום.
- לאחר המלטה מנותבת מרבית האנרגיה והמזינים לייצור חלב ומרכיביו.

לפניכם טבלה המציגה את הדרישות התזונתיות של פרה במשקל 725 ק"ג ועגלה במשקל 570 ק"ג לפני המלטה ויומיים אחרי המלטה. הפרה והמבכירה מייצרות 25 ו-20 ק"ג חלב בהתאמה עם 4% שומן.

בטבלה ניתן לראות שהדרישות לאנרגיה כמעט הוכפלו והדרישות לחלבון וסידן מוכפלות ואף יותר מכך, בפרק זמן קצר ביותר. בשורת צריכת המזון ניתן לראות שמדד זה עלה

גם כשצריכת המזון היא ברמות הגבוהות, אין די בכך כדי לכסות את הדרישה לאנרגיה מטבולית והפרות נכנסות למאזן מזינים שלילי

	עגלה אחרי המלטה 20 ק"ג חלב/4% שומן	עגלה לפני המלטה משקל 570	פרה אחרי המלטה 25 ליטר/4% שומן	פרה לפני המלטה משקל 725 ק"ג	
אנרגיה נטו לחלב לפי NRC	25.1	14.0	28.5	14.5	NEL Mcal/d
אנרגיה מטבולית	44	26	55	28	ME Mcal/d
חלבון מטבולי	1800	1100	2400	1100	MP g/day
סידן	140	80	170	80	Ca g/day
צריכת המזון	14-16	12-13	17-19	13-14	DMI/KG

**שלב 3.** חומצות השומן עוברות חמצון ליחידות של שני אטומי פחמן ונכנסות לשרשרת תגובות כימיות (מעגל קרבס) כשבסופו תיווצר גלוקוזה.

### תהליך שקיעת שומנים בכבד ויצירת גופי קטו - כאשר מעגל קרבס רווי:

- חומצות השומן שלא התפרקו מתחברות חזרה עם גליצרול ליצירת שומנים (טריגליצרידים).
  - רוב השומנים שוקעים בכבד וגורמים לפגיעה בתפקוד (כבד שומני)
  - חלק קטן מפונה (על ידי חלבוני VLDL) לדם.
- מקטעי חומצות השומן הופכות לגופי קטו (אצטו-אצטאט, אצטון וביתה הידרוקסי-בוטיראט).
  - גופי הקטו עוזבים את הכבד ומגיעים למחזור הדם שם הם:
    - ◀ משמשים כמקור אנרגיה לתאים.
    - ◀ רמות גבוהות של גופי קטו (קטוזיס) גורמות לדיכוי אכילה וירידה בייצור חלב.

### פרות הנמצאות בסיכון גבוה לניוד שומנים בתקופת המעבר

1. פרות היורדות בצריכת המזון לפני המלטה: ירידה בצריכת המזון לפני המלטה היא הסיבה העיקרית והחשובה ביותר לניוד שומנים. קיימת חשיבות גדולה למועד תחילת הירידה ולעוצמת הירידה בצריכת המזון היומית. בעבודה שנערכה באוניברסיטת בריטיש קולומביה (Huzzey 2007) עקבו אחרי צריכת המזון של 50 פרות משבועיים לפני המלטה ועד שלשה שבועות לאחר המלטה. לאחר ההמלטה נבדקו הפרות לתקינות הרחם וחום הגוף.

מהתבוננות בגרף התוצאות ניתן ללמוד:

- פרות ששמרו עד ההמלטה על צריכת מזון קבועה לא סבלו מדלקת רחם.
- פרות שצריכת המזון שלהן ירדה בצורה מתונה לפני המלטה סבלו מדלקת רחם קלה.
- פרות שצריכת המזון שלהן ירדה בצורה תלולה לפני ההמלטה סבלו מדלקת רחם קשה.
- צריכת מזון נמוכה לאחר המלטה תלויה בעוצמת דלקת הרחם.

במתינות ביחס למדדי הדרישות למזינים. גם כשצריכת המזון אחרי המלטה היא ברמות הגבוהות: 19 ק"ג לפרות, 161 ק"ג למבכירות, אין די בכך כדי לכסות את הדרישה לאנרגיה מטבולית והפרות נכנסות למאזן מזינים שלילי. תקופה זו יכולה להימשך מספר ימים או שבועות. צריכת המזון אמנם עולה ככל שמתרחקים מההמלטה, אך כך גם ייצור החלב.

### מקורות האנרגיה של הפרה

- **המקור העיקרי** - חומצות שומן כתוצאה מתסיסת החיידקים בכרס. כמות ייצור חומצות השומן תלוי בכמות האוכל, איכותו ותנאי התסיסה בכרס.
  - **חומצה אצטית** - מספקת אנרגיה לכל רקמות הגוף ומהווה חלק מחומצות השומן בחלב.
  - **חומצה פרופיונית** - משמשת בעיקר לייצור גלוקוזה-חומר מוצא ללקטוז (סוכר החלב).
  - **חומצה בוטירית** - משמשת את צרכי דופן הכרס.
- **פחמימות לא מבניות** - בעיקר עמילן, שלא התפרקו בכרס ומגיעות למעי הדק שם עוברות פירוק נוסף ונספגות בדם כגלוקוזה.
- **שומנים מהמזון:**
  - תוספי שומן
  - שומנים במזונות
- **מאגרי השומן בגוף הפרה.**

### תהליך פירוק השומנים

תהליך זה מתרחש כאשר רמת הסוכר בדם הפרה יורדת וניתנת הוראה מההורמונים על ויסות הסוכר בדם לפירוק שומני גוף.

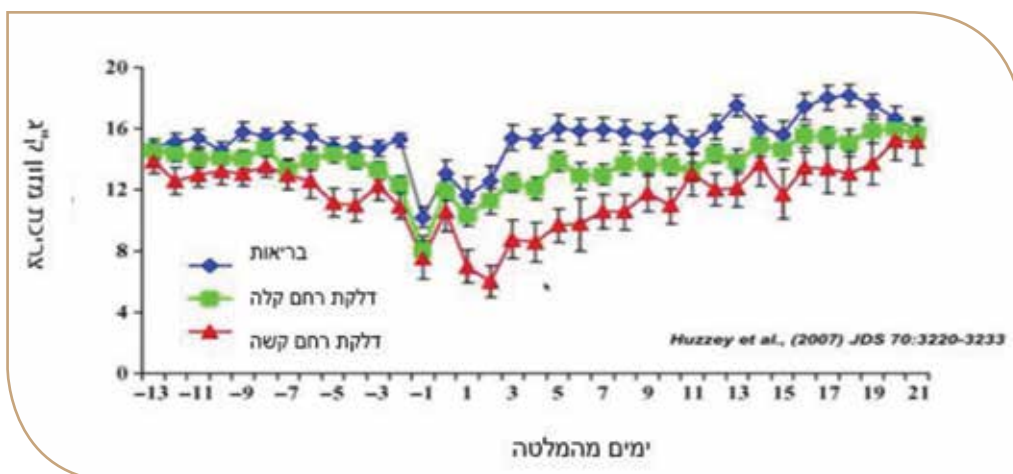
הגורמים לירידה ברמת הסוכר בדם הם:

- עלייה בצרכים האנרגטיים
- צריכת מזון נמוכה ולא אחידה המובילה למחסור בחומצות שומן נדיפות.
- ספיגה נמוכה של גלוקוזה מהמעי.

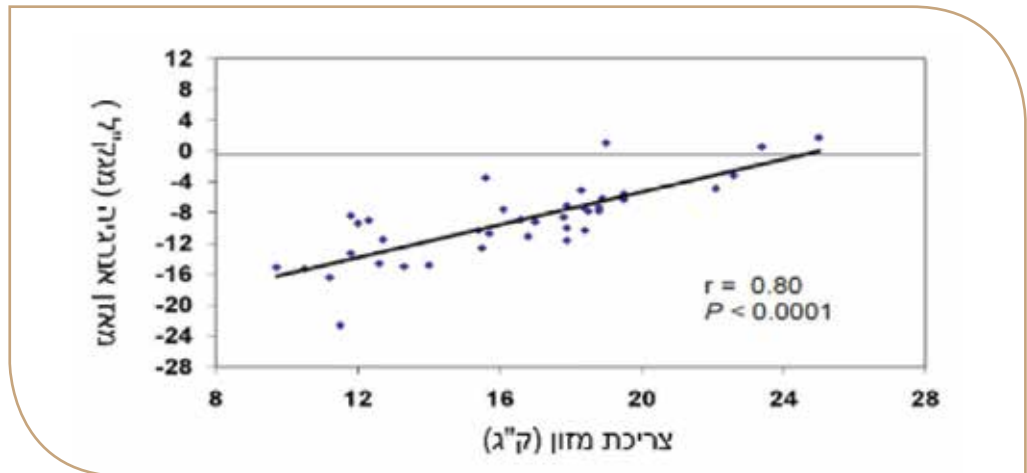
פירוק וניוד השומן לכבד והפיכתו לחומר מוצא לגלוקוזה נעשה בכמה שלבים:

**שלב 1.** השומן מפורק על ידי אנזים (ליפאזה) לגליצרול וחומצות שומן חופשיות (NEFA).

**שלב 2.** חומצות השומן החופשיות מגיעות דרך הדם לכבד.



גרף 1. צריכת מזון סביב מועד ההמלטה בפרות בריאות ובפרות הסובלות מדלקת רחם



גרף 2. הקשר בין צריכת מזון למאזן אנרגיה שבוע 3 מהמלטה

בעבודה שהשוותה את צבירת השומן בין פאות ברמת הזנה נמוכה לפרות ברמת הזנה גבוהה במהלך תקופת היובש נמצאה עלייה של 25 ק"ג בכמות השומן התוך בטני בקבוצות הפרות עם ההזנה העודפת אך בשיפוט הגופני שניתן לשתי הקבוצות בתחילת וסוף היובש לא נמצא הבדל. עבודות נוספות מלמדות אותנו כי פרות המשמינות במהלך תקופת היובש ו/או פרות המתייבשות במצב גופני עודף עוברות משבר גדול בצריכת המזון לאחר ההמלטה בניגוד לחברותיהן שלא משמינות ו/או יובשו רזות. התהליכים המתוארים לעיל גורמים לעלייה בתנגודת לאינסולין (insulin resistance). תנגודת לאינסולין הינה תהליך פיזיולוגי נורמלי המתרחש בסמוך להמלטה. מטרתו להבטיח אספקה של חומצות שומן וגלוקוז לעובר. תפקיד האינסולין הוא וויסות רמות הסוכר, השומנים וגופי הקטון בדם. פעולתו באה לידי ביטוי במספר מישורים:

- הכנסת גלוקוז לתאי השומן והשריר.
- מניעת פירוק שומנים.
- בניית רקמת שומן.
- הפחת ייצור גלוקוז בכבד.

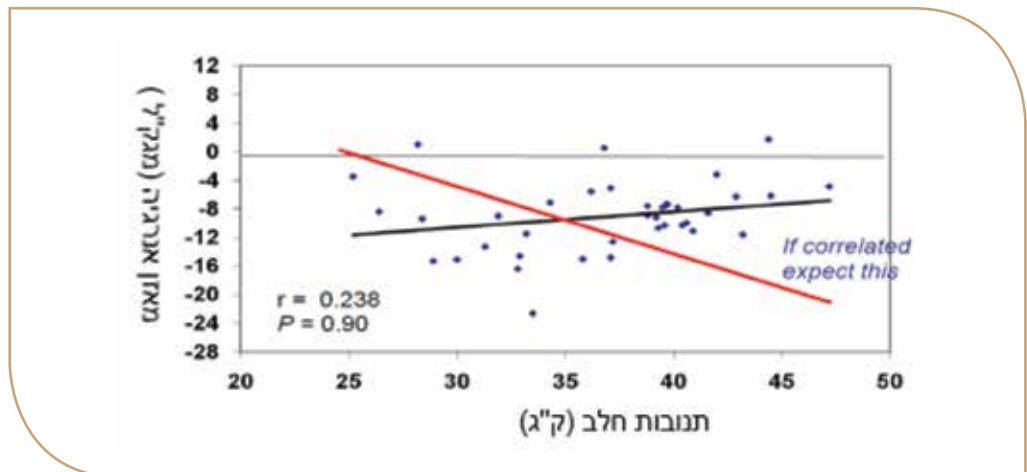
הירידה המתרחשת ברגישות לאינסולין ברקמות השריר והשומן בתקופת המעבר מאפשרת ניווד מוגבר של חומצות שומן וגלוקוז הדרושות לרקמת העטין והשלייה אך כאשר עוצמת הניוד גוברת מעבר לנדרש מתרחש ניווד שומנים מוגבר לעבר הכבד ובכך נפגע תפקוד הכבד.

2. פרות עם צריכת מזון נמוכה אחרי המלטה: בעבודה מדעית שנערכה נמצא כי מאזן אנרגיה שלילי נגרם כתוצאה מצריכת מזון נמוכה ולא בעקבות תנובת החלב (Drackley 2006). בגרף הבא ניתן לראות שקיים מתאם חזק בין צריכת מזון ומאזן האנרגיה של הפרה. פרות שאכלו יותר סבלו פחות ממאזן אנרגיה שלילי.

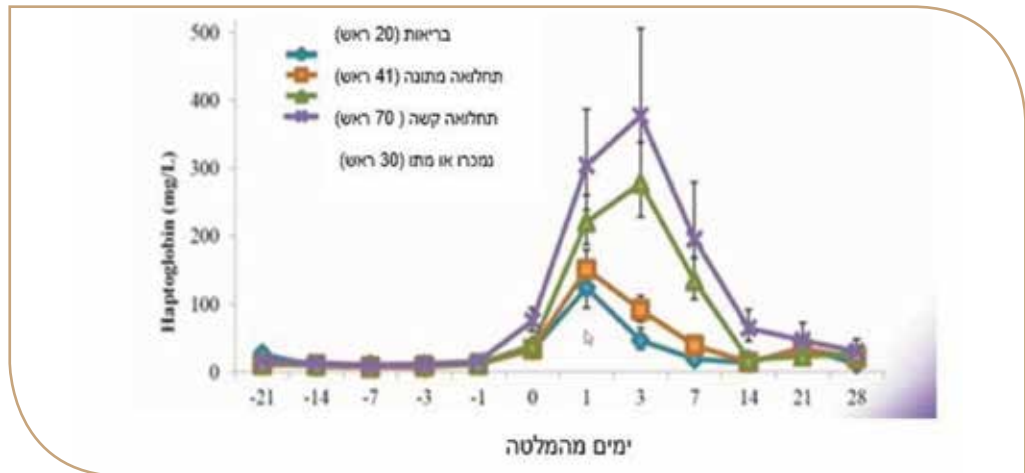
לעומת זאת, כאשר נבדק הקשר בין תנובת החלב למאזן האנרגיה לא נמצא מתאם.

הקו האדום מייצג מצב תיאורטי אשר היה מתקבל במידה ואכן היה קשר שכזה.

3. פרות שאכלו מעבר לצרכים הפיזיולוגיים בתקופת היובש צריכה של אנרגיה עודפת עלולה להתרחש לאורך כל תקופת היובש אך הנזק העיקרי והשכיח מתרחש דווקא בחלקה הראשון של התקופה. דוגמא לכך ניתן למצוא במשקים בהם מוצעת 'מנת פשרה' לפרות היבשות ואין הקפדה על אחוזי תיאבון. פרות האוכלות מעבר לצרכים הפיזיולוגיים המירו את עודפי האנרגיה בשומן. השומן מצטבר סביב איברי גוף פנימיים כשומן תוך בטני. שומן זה זמין ומתפרק מהר יותר משומן תת עורי בעת עקה, ובנוסף גם אינו נראה לעין כך שאינו ניתן להערכה.



גרף 3. הקשר בין תנובת חלב לצריכת מזון בשבוע 3 מהמלטה



רמות Haptoglobin בדם סביב מועד ההמלטה בפרות בריאות ובפרות הסובלות מדלקת כבד

- שמירת סביבת כרס תקינה והכנתה למנת החולבות
- שמירת מילוי כרס
- מניעת מיון
- 3. אחוז יציאה מהעדר עד 60 יום
- כולל תמותה ושחיתות דחק
- 4. ניתוח מחלות המלטה
- קדחת חלב
- קטוזיס
- דלקת רחם
- הסט הקיבה
- 5. יצור חלב
- קצב עלייה בחלב 30 ו60 יום
- יצור שומן וחלבון
- 6. התעברות
- שיעור חוסר התאנה
- התעברות מהזרעה ראשונה
- התעברות כללית
- שינויים בהתעברות בהזרעות עוקבות.

### לסיכום

- תקופת יובש אופטימלית היא כזו שתיתן לפרה "start" טוב בתחילת התחלופה.
- הצרכים האנרגטיים של הפרה מיד אחרי המלטה עולים בצורה ניכרת, בזמן שצריכת המזון שלה נמוכה.
- ניווד שומני גוף לכיסוי צרכים אלו טומן בחובו סיכונים בריאותיים כמו שקיעת שומנים בכבד ועלייה גבוהה ברמות גופי הקטו בדם.
- ירידה בצריכת המזון לפני המלטה וצריכת מזון נמוכה אחרי המלטה הם הגורמים העיקריים לפגיעה ביצרנותה ובריאותה של הפרה לאחר ההמלטה.
- תנגודת גבוהה לאינסולין ועקה מחמירים את תופעה.
- נתוני יצור ובריאות העדר יכולים לסייע בנייתו ממשק תקופת היובש. ▲

### 4. פרות הנמצאות בעקה (stress) זיהומית, ממשקית וסביבית

בשנים האחרונות התפרסמו מספר עבודות (nightingen, huzzey 2012, 2015) המלמדות כי בסמוך למועד ההמלטה מתרחש בכבד תהליך דלקתי המכביד על תפקודי הכבד. תופעה זו מחריפה את ההכבדה הקיימת ממילא כתוצאה משקיעת השומנים בכבד. בבדיקות דם שנלקחו מפרות בתקופת המעבר נמצאו ריכוזים גבוהים של סימני דלקת ייחודיים (haptoglobin) לכבד שחזרו לרמות התקינות רק בתום שבוע עד שלושה שבועות ממועד ההמלטה. בעבודות אלו הוכח כי ככל שריכוז הסמן היה גבוה יותר, כך הפגיעה בבריאות וביצרנות הפרה היתה גדולה יותר.

ניתן לראות מהגרף כי גם בפרות "בריאות" קיימת עלייה בריכוז ה-Haptoglobin אך עלייה זו מתונה יותר. בנוסף, ניתן לראות כי קיים יחס ישר בין רמות ה-Haptoglobin לחומרת התחלואה.

בעבודות נוספות (Duffield 2019, Carpenter 2016) נמצא כי מתן חומרים אנטי-דלקתיים ביום ההמלטה הפחית את שיעור מחלות ההמלטה והביא לשיפור ביצור חלב ובהתעברות. יתכן והחומרים האנטי-דלקתיים ממתנים את תגובת הדלקת בכבד.

### כיצד נוכל לשפוט את איכות תקופת המעבר?

בבואנו לשפוט את תקופת המעבר אנחנו נעזרים בנתונים הבאים:

1. צריכת מזון
  - בקבוצת היבשות הרחוקה מהמלטה
  - בקבוצת ההכנה
  - בקבוצת הממליטות
2. ניתוח מנת היבשות וההכנה
  - אספקה של המזינים הנדרשים ללא עודפים
  - ◀ מניעת מחלות מטבוליות
  - ◀ חיזוק המערכת החיסונית