

פיתוח ובדיקת אמצעי עזר לזיהוי ייחומים בפרות

(סקירה)

אליעזר איזנבוד, המכון לחקר בעלי חיים, המחלקה לרבייה, מרכז וולקני

אמצעי העזר לזיהוי הייחומים בבקר מבוססים בדרך כלל:

- (א) על ההתנהגות המינית בעדר או
- (ב) על השינויים הפיזיולוגיים בגוף הפרה.

אמצעי עזר המבוססים על מימצאים התנהגותיים

1. **בהמות מהורמנות לגילוי ייחומים** (heat detector animals) דהיינו פרות, עגלות, בני בקר מסורסים – מהורמנים בטסטוסטרון או באסטרונים.

בעלי חיים אלה מצטיינים בדרך כלל בפעילות מינית זיכרית מוגברת ומגדילים את אפשרויות זיהוי הייחומים בעדר. האסטרון הוא אמנם הורמון ניקבי, אך בהיותו מוזק מתחת לעור הוא הופך, בהשפעת אנזימי הגוף לטסטוסטרון – ההורמון הזיכרי.

בריט (12) ממרכז המחקר החקלאי בבלטסוויל סבור שהמועמדת הטובה ביותר להירמון היא פרה המוצאת מן העדר בגלל תנובה ירודה. הוא ממליץ להשתמש בפרה מהורמנת אחת לכל 30 עד 40 פרות מחזוריות שבעדר. אם הפרה נמצאת כל הזמן בתוך הקבוצה יש להצמיד לה "ריתמת סנטר" הצובעת את גבן של הפרות המתייחמות.

בנסיון שבצענו ברפת בית דגן הורקנו לפרה מסורסת 10 זריקות טסטוסטרון פרופיונט אחת ליומיים (200 מיליגרמים לזריקה) ולאחר מזה במשך יותר משנה בטיפול אחזקה הורקנו לה אחת לשבועיים 10 סמ"ק של אנדרוגן ספיגה איטית Interteston. יש המציעים במקומו 500 מ"ג טסטוסטרון פרופיונט, או שתלים תת-עוריים (silastic implants) המכילים טסטוסטרון פרופיונט (17). הפרה המהורמנת

מאז פירסום סקירתי הראשונה בנושא זה מעל דפי "משק הבקר והחלב" לפני שבע שנים (2) הוסיפה בעית זיהוי הייחומים לרתק את שימת ליבם של הבוקרים, המזריעים והחוקרים בארצות השונות. הסיבה להתעניינות הרבה בנושא נובעת מגידול העדרים וכתוצאה מכך – מקשי המעקב אחרי הפרה הבודדת. קידי (19) טוען שבארה"ב כ-50% של הייחומים נשארים בלתי מוזוהים; כ-20% של הפרות המוגשות להזרעה אינן בייחום כלל. בסקר שבוצע בארץ נמצא, לפי דו"ח "און" משנת 1978, שכ-14% של הפרות המוזרעות אינן בדרישה (לפי בדיקות פרוגסטרון בדם) ושבמשקים מסוימים נדחות על ידי המזריעים עד כ-53% של הפרות המוגשות בגלל היעדר כל סימני ייחום אצלן (7). הקושי בזיהוי הייחומים נובע, בין היתר, מן העובדה שמשך הייחום בבקר, ובמיוחד בארצות עם אקלים חם, הוא קצר מכפי שמקובל היה להניח. במחקר שבוצע בארץ (1) נמצא שכרבע מהייחומים של פרות ומבכירות אינם נמשכים יותר מ-6 שעות. כ-33% מהייחומים נמשכים 6-12 שעות. כ-30% מהייחומים נמשכים 12-18 שעות, ורק כ-15% נמשכים יותר מ-18 שעות. בתקופה החמה יותר (ממאי עד נובמבר) רבו הייחומים הקצרים, הנמשכים עד 6 שעות, עד 34%. מכאן המסקנה שגם בנוהג של שתי תצפיות מסודרות ביממה עשויות פרות מתייחמות רבות להשאר בלתי מוזוהות. במקרים של היעדר פרות מתייחמות נוספות בקבוצה קטן הסיכוי לזיהוי הייחום.

כל הנסיבות האמורות לעיל מסבירות את ריבוי ההצעות לאמצעי עזר לזיהוי הייחומים בעשור האחרון. סקירות מפורטות בידון פורסמו בספרות המקצועית (2, 14, 16, 19).

ואולם בתנאי צפיפות יתר בחצרות ובחצרות ההמתנה לחליבה, כאשר הפרה הנקפצת ושאונה בייחום לא מסוגלת לברוח, רבים מקרי האדמה כוזבים. בקיבוצים מרחביה ומענית (5) נמצא שכ-30% של התגובות החיוביות של ה-Kamar היו תגובות כוזבות. המחקרים מציעים להדביק את הכמוסות לפרות שאצלן לא נתגלו ייחומים במשך 40–60 יום לאחר ההמלטה, בנוסף לצפיות ויזואליות פעמיים ביממה.

3. **שיטת סימון הפרות בניר או בצבע לאורך שורש הזנב** מאפשרת לזהות את הפרות המתייחמות לפי שחיקתו המלאה של הסימון בעקבות קפיצות חוזרות ונישנות על אותה פרה. השימוש בשיטה זו אפשרי רק במשקים בהם נקשרות הפרות לפחות פעם ביממה כדי לבצע ולחדש את הסימונים. השיטה קיבלה הערכה חיובית בארצות הברית ובניו זילנד (19). בניסויים שבוצעו ברפתות הקיבוצים במחניים (4), עין חרוד-אחוד, "ניר גלים" וברפת ביה"ס החקלאי "מקוה ישראל" נמצא שאחוז השחיקות הכוזבות היה 10–17%. לעומת זאת נתגלו גם פרות מתייחמות שלא זוהו בשיטת התצפיות המקובלות במשק.

בזמן האחרון התחילה חברת ICI לשווק את משחת ה-Tel-Tail הנמרחת (נצבעת) באיזור העצה לשם זיהוי ארוע הייחום. במחקר שבוצע באנגליה (11) נמצא שמתוך 168 ארועי ביוץ אפשריים, לפי ממצאי פרופיל הפרוגסטרוגן בדם, המשחה נשחקה ב-92% של המקרים בתקופת השפל של רמת הפרוגסטרוגן, וב-8% לא נשחקה. בניסוי שבוצע בבית דגן (6) בסככות של 15×18 מטר כל אחת כולל החצר לכל 20 פרות, נמצא שאכן המשחה נשחקה ב-34 מתוך 40 מקרים בתקופת השפל של הפרוגסטרוגן בדם, ואולם רק בשליש של המקרים קרתה השחיקה ביום ייחום העמידה; בשליש של המקרים נשחקה המשחה יום יומיים לפני, ובשליש של המקרים – יום יומיים אחרי ייחום העמידה. לכן עיתוי ההזרעה לפי שחיקת המשחה לא היה מדויק דיו. יש לבדוק את יעילות המשחה במספר גדול יותר של משקים בארץ. נזכיר, שלפי שינויי ריכוז הפרוגסטרוגן בדם או בחלב אין אפשרות לקבוע

הצטיינה בפעילותה כל זמן הטיפול, והיתה מגלה תוך דקות ספורות מרגע הכנסתה לקבוצה את הפרות המתייחמות. בזמן התצפיות, שנמשכו 20–30 דקות לקבוצה, הפרה המהורמנת ביצעה, בממוצע, 8.5 קפיצות על פרה מיוחמת, לעומת 2 קפיצות שביצעו פרות הקבוצה.

הפרה המהורמנת גילתה פרות מתייחמות שפרות הקבוצה לא גילו כלל. ואולם בניסויים אחרים שבוצעו במכון הווטרינרי ובמכון וולקני נמצא שחלק מן הפרות המהורמנות אינו מגיב כלל לטיפול או אינו מפגין פעילות מינית מוגברת. חוקרים אוסטרליים מצאו לאחרונה (25) שזריקות אסטרוגנים לעגלות ולבני בקר מסורסים יעילות יותר מזריקות הטסטוסטרון. הם הזריקו כל שבוע 8 מ"ג אסטרוידיל בנוואט ל-250 ק"ג משקל גוף לעגלות בגיל 17–21 חודשים ובמשקל גוף ממוצע של 280 ק"ג. 2–3 שבועות לאחר התחלת הניסוי, נמצאה אצל העגלות התנהגות זיכרית מוגברת ויציבה. מרגע הכנסתן לקבוצה היו מגלות את הפרות המתייחמות במשך פחות מ-3 דקות, וקופצות עליהן 20–30 פעמים בשעה. השימוש באסטרוגנים למטרה זו נבדק כעת במכון הווטרינרי על שם קמרון.

היתרון של השימוש בנקבות מהורמנות, בהשוואה לפרים שדיכים עם אבר מוטה, או עם "חוסם פיך" (Pen-O-Block) הוא בזה שאין הראשונות מפתחות התנהגות תוקפנית, דבר שהגביל את השימוש בפרים שדיכים בגלל בעיות בטיחות.

המגבלות של שיטת הבהמות המהורמנות הן: (א) הוצאות בחומרים ובאחזקת הבהמות; (ב) תגובה בלתי מספקת להורמונים בחלק מן הבהמות; (ג) הצורך בדחית השחיטה לבשר של הבהמה המהורמנת מ-2 עד 4 חודשים לאחר הפסקת הטיפול.

2. **הדבקת כמוסות Kamar באיזור שורש הזנב** (הכמוסות מאדימות. מלחץ הפרות הקופצות) פועלת יפה בתנאי מרעה, כפי שהוכח באוסטרליה, ניו זילנד וארצות הברית (14).

(המינרלי) של החלב בזמן הייחום אינם אמינים דים לשם זיהוי ייחום (13).

2. השימוש במונה צעדים (פדומטר) לקביעת הפעילות הפיזית של הפרה: ידוע שהפרות נעות ומתרוצצות בזמן הייחום במידה רבה יותר מאשר בזמן הדיאסטרוס, והדבר מתבטא במספר הצעדים שהן עושות. ניסויים שבוצעו בבלטסוויל בפרות חלב בתנאי אחזקה חופשיים הראו, לפי ספירת מונה הצעדים המחובר לרגל, שהפעילות הפיזית היתה גדולה פי ארבע בזמן הייחומים, בהשוואה לזו שבתקופה שביניהם (19).

המחברים מתכננים לפתח שיטת מעקב אוטומטית אחר הפעילות הזאת כדי למנוע מהחולב את עבודת הקריאה וההרשמה של ממצאי מונה הצעדים לכל פרה פעמיים ביום בזמן החליבה, כפי שהדבר נעשה עד עכשיו. גם בשיטה זו יש לברר עד כמה "הניידות" המוגברת של פרה תואמת דווקא את תקופת ייחום העמידה, כיוון שכבר בקדם הייחום קיימת פעילות פיזית מוגברת.

באוניברסיטת מרילנד הישוו את יעילות שיטות התצפיות (פעמיים ביום), כמוסות ה-KAMAR והפדומטרים, בעגלות. התוצאות הטובות ביותר (זיהוי 93% של הייחומים) נתקבלו באמצעות שילוב התצפיות עם הפדומטרים (27).

3. שינויי טמפרטורות הגוף והחלב בזמן הייחום: חוקרים הולנדיים מצאו שברוב המקרים טמפרטורת החלב בצנצנות מכונות החליבה עולה ב-0.3 מעלות ויותר בזמן הייחום (21). לעומת זאת חוקרים מגרמניה ומאוניברסיטת אילינוי (ארצות הברית) לא מצאו שינויים בטמפרטורת החלב ביום הייחום, ואילו ברקטום ובתעלת האוזן נקבעה עליה קטנה בטמפרטורה. המחברים מציעים לפתח משדר מיניאטורי שיושתל בתעלות האוזן וישדר משם באופן רצוף את שינויי הטמפרטורה (8).

באוניברסיטת ניו מכסיקו הושתלו לאותה מטרה לחלל הבטן, ולאחרונה גם לחלל הנרתיק, משדרי טמפרטורה המסוגלים לשדר למרחק של כמה קילומטרים ולקבוע, לדעת הממצאים,

את זמן הייחום, כיוון שהפרוגסטרוגן נעלם כמעט כליל כבר ימים מספר לפני ייחום העמידה וגם נשאר ברמה נמוכה כמה ימים לאחריו.

4. תצפיות רצופות אחר ההתנהגות המינית של הפרות באמצעות טלוויזיה במעגל סגור בוצעו לראשונה בקנדה. שתי מצלמות רשמו את המתרחש במכלאה בווידיוקורדר במשך יממה. לשם מציאת הפרות המתייחמות הצילומים שנעשו במשך יממה הוקרנו בקצב מהיר, תוך כ-40 דקות. גם בקיבוץ גבעת חיים אחד נעשה ניסיון ראשוני להפעיל את הטלוויזיה במעגל סגור בחצר הרפת, בשיתוף פעולה עם חוקרי מרכז וולקני. נבחנו המרחקים האופטימליים של הצילום, מהירות ההסרטה, גודל ספרת הזיהוי של הפרות. פותח מתקן המאפשר למצלמה להסתובב בקצב של דקה מסביב לצירה ולצלם שטח של דונם. יישום השיטה מחייב הוצאות רציניות במיכשור ובפיתוח נוסף.

5. השיטות השונות לסינכרון הייחומים בבקר באמצעות טיפולים הורמונליים (פרוגסטרוגן, פרוסטוגלנדינים) מקלות בהרבה על עריכת תצפיות ייחומים בגין ריכוזן בזמן מוגבל. חלק ניכר של הפרות עשוי להתעבר גם "בהזרעה עיוורת" בשעות מסוימות לאחר סיום הטיפול, בלי תצפיות כלל. ואולם גם לאחר שיכלול ויעול שיטות הסינכרון, תשאר בעינה בעית זיהוי הפרות המתייחמות שלא תכנסנה להריון "בהזרעה העיוורת".

אמצעי עזר המבוססים על השינויים הפיזיולוגיים בגוף הפרה בזמן הייחום

1. שינויים בתנובת החלב ובהרכבו: ירידת תנובת החלב כשעצמה אינה יכולה להוות קריטריון אמין לקביעת הייחום (26): רק אצל 32% של הפרות מתוך 378 נמצאה ירידה משמעותית של תנובת החלב ביום ההזרעה המוצלחת, ז.א. שגרמה להתעברות. אצל 50% של הפרות הירידה בתנובה נקבעה יום יומיים לפני או יום יומיים אחרי ההזרעה המוצלחת. אצל 18% של הפרות לא נמצא כל שינוי בתנובה בזמן הייחום. גם השינויים בהרכב הכימי

הברית מצאו ששיעור ההתעברות בפרות שהוזרעו רק על סמך ממצאי ההתנגדות החשמלית שנמדדו פעם בשלושה ימים, היה זהה לזה של הפרות שבקבוצת הביקורת שהוזרעו על סמך התצפיות (15).

המגבלה של השיטה היא הצורך בביצוע מדידות ידניות חוזרות ונישנות כדי למצוא את שיא ירידת ההתנגדות החשמלית. על הקושי הזה ניתן יהיה להתגבר אם משתילים לתוך ריקמת הבושת משדר קטן שישדר באופן אוטומטי את שינויי ההתנגדות החשמלית בריקמה, למשל בזמן ההליכה לחליבה. מחקרנו זה סוקר לא מכבר ב"השדה" (3).

ההתקדמות המהירה שחלה בטכניקת המיקרומשדרים ובזיהוי האלקטרונים של הפרות, פותחת אפשרויות חדשות לפיתוח שיטות בקרה אוטומטיות על הארועים באברי הרבייה של הפרות, וביניהם על ארוע הייחום.

דיון

למרות המאמצים הרבים שהושקעו לפיתוח שיטות העזר לזיהוי ייחומים, והתקוות שנתלו בהן בעשור האחרון, ניתן לומר שבמצב הנוכחי עדיין לא קיימת אף שיטה אחת שמבחינה מעשית יכולה להוות תחליף לשיטת התצפיות המסודרות. תוצאות בדיקת יעילות השיטות המוצעות בשדה אינן אחידות, והצלחתן תלויה בהרבה בתנאי אחזקת הבקר, ובמיוחד בצפיפות הפרות בשטח. השימוש באמצעי העזר כרוך תמיד בסיכון שהבוקרים יסמכו על אמצעי העזר בלבד, ויונחו כליל את התצפיות הרגילות אחר ההתנהגות המינית של הפרות.

הרפת היחידה בארץ בה משתמשים באמצעי עזר לזיהוי ייחומים (הסימון בגיר) זה יותר משבע שנים ברציפות, היא רפת מחניים (4). את הפרות המחזוריות מסמנים באיזור העצה בגיר תוצרת Lake Chemical Co. שיקאגו, ועוקבים כל בוקר אחר שחיקתו. רק בתחילת השימוש בגיר, כשהיו מגישים למזריעים את כל הפרות שהסימון נשחק אצלן, היו הרבה אי הבנות. כיום השיגרה היא להגיש למזריע רק את אלו שבנוסף לשחיקת הגיר מוצאים אצלן סימני ייחום

את התחלת זמן הייחום (9). חוקרים אחרים מפקפקים באפשרות זיהוי הייחומים על בסיס שינויי הטמפרטורה, ובמיוחד בתנאי אקלים חם (10).

4. חיפוש הפרות המתייחמות באמצעות כלבים מאומנים להרחת הריחות האופייניים לתקופת הייחום: כלבים שאומנו במעבדה, הצליחו להבדיל בין הריח של ריר נרתיק הפרות בייחום לבין זה של פרות שלא בייחום, ב-73% עד 90% של המקרים; בניסויי שדה, בריחרוח הפרות, ההבחנה היתה מהימנה עוד יותר (18). מתוכננים נסיונות לקביעת המבנה הכימי של ריחות הייחום (פרומונים) בפרות שטרם פוענחו. בתחנה להזרעה מלאכותית באלכסנדריה (מצרים) ביצעו את "עבודת ההרחת" פרים עצמם, במקום כלבים. כפפות פלסטיק שהשתמשו בהן לבדיקה רקטלית של פרות, הוגשו לנחירי הפרים. כאשר הכפפות היו מלוכלכות בצואה ובכמות קטנה של ריר הנרתיק של פרה מיוחמת, פרים הפגינו התעניינות רבה וריחרחו אותן ארוכות. לעומת זאת במקרים של אי ייחומים, נעדרה כל התעניינות מצד הפרים (23).

הקושי באבחנת הייחום לפי ריח הריר הוא ככל הנראה בזה, שהריח מופיע כבר בשלב קדם הייחום. ידוע שהפר מתחיל "לחזר" אחר הפרה עוד לפני שהיא מתחילה לעמוד.

5. ההתנגדות החשמלית באברי הרבייה של הפרות לאורך המחזור המיני: בשנים האחרונות הובאו הוכחות נוספות על ירידת ההתנגדות החשמלית בנרתיק ליד צוואר הרחם בזמן הייחום ועל הקשר של עיתוי הירידה הזאת עם הצלחת ההזרעה. באוניברסיטת ג'סן בגרמניה ההתנגדות החשמלית בנרתיק נמדדה כל 6 שעות אצל 42 עגלות שהוזרעו מיד לאחר ירידתה המכסימלית: 38 מהן התעברו (20). באוניברסיטת ברלין החופשית נמצא ש-71% של הפרות ($n=313$) נכנסו להריון כשההתנגדות החשמלית בזמן ההזרעה בנרתיקן היתה נמוכה (38-39 אומים) ורק 46.5% ($n=71$) כשההתנגדות היתה גבוהה יותר (44-45 אומים) (24). חוקרים מאוניברסיטת קורנל בארצות

2. איזינבוד, א. (1974). משק הבקר והחלב, חוברת 13:133
 3. איזינבוד, א. לור, ר. (1982). השדה, כרך ס"ב, חוברת 5:1254
 4. בכר, א. וחובריה (1976). השדה, כרך נו' חוברת י':1775
 5. הרץ, ז. וחובריו (1977). משק הבקר והחלב, חוברת 150:5
 6. ניקבחת, מ. (1981). בדיקת יעילות משחת Tel-Tail כאמצעי עזר לזיהוי ייחומים ברפת הבקר לחלב. עבודת גמר לסיום קורס טכנאי רפת. מדרשת רופין.
 7. שטורמן, ח. וחובריו (1980). חקר ומעש 3:2
 8. Anon (1976). *Hoard's Dairyman*, Feb. 25th: 222
 9. Anon (1982). *Anim. Pharm.* April 29th:10
 10. Armstrong, D.V. and Wiesman, F. (1980). *Hoard's Dairyman*, July 10th:823
 11. Ball, P.J.H. and Thompson, A.D. (1980). Abstr. 12 Annual Meeting, July 27-30, Cornell Univ. Ithaca, N.Y.
 12. Britt, J.H. (1982). *Hoard's Dairyman*, Apr. 10: 508
 13. Cowan, C.M. and Larson L.L. (1979). *J. Dairy Sci.* 62: 548
 14. Foote, R.H. (1975). *J. Dairy Sci.* 58: 248
 15. Foote, R.H. et al (1979). *J. Dairy Sci.* 62:69
 16. Goffaux, M. (1974). *Elev. Insem.* 144:3
 17. Kesler D.J. et al (1981). *Theriogenology* 15:327
 18. Kiddy, Ch. A. (1977). *J. Dairy Sci.* 60: 235
 19. Kiddy, Ch. A. (1979). *Beltsville Agric. Res. Ctr. Sym.* III
 20. Kiepe, H. (1977). *Vergleichende Untersuchungen zur Faersenvornutzung in Reinzucht und Kreuzung. Dissertation. Univ. Giessen*
 21. Maatje, K. and Rossing. W. (1976). *Livest. Prod. Sci.* 3: 85
 22. Macmillan, K.L. and Curnon, R.J. (1977). *N.Z. J. Experim. Agric.* 5: 357
 23. Paleologou, A.M. *J. Inst. Anim. Techn.* 28:97
 24. Rholoff, D. et al (1979), *Berl. Muench. Tieraerztl. Wschr.* 92: 117
 25. Sawyer, G.J. and Fulkerson, W.J. (1981). *Anim. Reprod. Sci.* 3: 259
 26. Sutzbar, W. V. et al (1976). *Zuechtungskunde* 48: 88
 27. Williams, W.F. et al (1981). *J. Dairy Sci.* 3: 259
- מישניים אחרים: הפרשות ריר ייחום, נפיחות הבושת, קפיצות, תאריך מתאים לשלב המחזור. בקיצור, שיטת הסימון בגיר משמשת בפועל רק אמצעי עזר אחד ולא יותר מכך. זה חייב להיות הדין גם בנוגע לאמצעי עזר אחרים, כגון כמוסות KAMAR, פדומטרים וכו'.
- פרופ' ר. פוט מאוניברסיטת קורנל שביקר לא מזמן בארץ העיר לנו שבארצות הברית הונהג שיכלול טכני בשיטת הסימון בגיר, דהיינו: קודם לכן היה מקובל לסמן את הפרות בפס שאורכו 30-40 ס"מ משורש הזנב לכיוון הראש. כעת מאריכים את הפס עד לאמצע הגב. כשהגיר נשחק ליד שורש הזנב, ניתן לוודא שאכן פרה זו היתה מסומנת.
- השימוש בבהמות מהורמנות פעילות עשוי לשפר במידה ניכרת את גילוי הייחומים, במיוחד בקבוצות שאין נמצאות בהן מתייחסות נוספות באותו יום. ההשקעה בשיטה זו משתלמת מבחינה כלכלית (12).
- הקושי שבשימוש באמצעי העזר, המבוססים על השינויים הפיזיולוגיים בגוף הפרה, נובעים בין היתר מכך, ששינויים אלה מופיעים לא רק בזמן הייחום אלא גם בקדם הייחום וגם לאחריו, ורק מעקב שוטף אחריהם באמצעות מיכשור אוטומטי-טקמטרי עשוי להוות פתרון מעשי.
- ### סיכום
- סוקרו שיטות עזר גונות לזיהוי ייחומים במשק הבקר, תוך הדגשה של יתרונותיהן ומגבלותיהן.
- השימוש בכמה שיטות עזר (הסימון בגיר, כמוסות "קמרים", בהמות מהורמנות) עשוי ליעל את חיפוש הפרות המיוחסות, ואולם אינו יכול להוות תחליף לתצפיות ייחומים מסודרות. ריבוי החיפושים בפיתוח אמצעי העזר לזיהוי הייחומים בעידן המיכון בחקלאות נותן בסיס לתקווה שעם פיתוח שיטות בקרה אלקטרוניות ברפת תפתר בעתיד גם בעיה זו, המטרידה כל כך את מגדלי הבקר.
- ### ספרות
1. אגר ש. וחובריו (1981). השדה, כרך ס"א, חוברת ד' 622