

## שיעור התעברות מדומה ושיעור התעברות אמיתי של פרות בעדר החלב, בהקשר לדיוק גילוי הייחומים וההזרעה במועד

קאים משה<sup>1</sup>, נאור רון<sup>2</sup>, ורנר דניאל<sup>3</sup> ופולמן ישעיהו<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>מינהל המחקר החקלאי, המכון לחקר בעלי חיים, <sup>2</sup>קיבוץ צובא, <sup>3</sup>שה"מ, המחלקה לבקר

### מבוא

שיטות גילוי הייחומים, נרשם ומרווח הזמן עד למועד ההזרעה חושב בהתאם. התוצאות המוצגות בהמשך הן של פרות שהוזרעו בלבד. פרות שהתגלו בייחום הן בתצפית עין והן במערכת הפדומטריה, נחשבו כמתייחמות בטוחות ואם הזרעתן בוצעה תוך 24 שעות אחר גילוי הייחום, הן גם נחשבו כמוזרעות בזמן. בהנחה שאין תלות בין המאפיינים ההתנהגותיים של הייחום לבין היכולת להתעבר, שיעור ההתעברות של המתייחמות הבטוחות שהוזרעו בזמן מבטא את פוטנציאל ההתעברות האמיתי בעדר בתקופת ההזרעות. מאידך, פרות שנתגלו בייחום רק בתצפית עין או רק בפדומטריה, נחשבו כמתייחמות לא בטוחות. לכן שיעור ההתעברות של קבוצת פרות, הכוללת בנוסף למתייחמות בטוחות גם הזרעות של מתייחמות לא בטוחות וכן הזרעות של פרות אשר הוזרעו מחוץ לתחום 24 השעות אחר גילוי הייחום, נחשב לשיעור התעברות מדומה. לכן שיעור ההתעברות המתקבל באופן מעשי במשק, שהוא תוצאה של הזרעות מתייחמות בטוחות וכן של פרות שהיו בייחום בעת ההזרעה אינו בטוח, או שההזרעות בוצעו מחוץ לטווח של 24 שעות ממועד גילוי הייחום, הוא שיעור התעברות מדומה. כאשר מחלקים את שיעור ההתעברות המדומה בשיעור ההתעברות האמיתי אנו מקבלים את שיעור המתייחמות האמיתי שהוזרעו בזמן. כפי שיראה להלן, המושג של שיעור מתייחמות אמיתי מאפשר לנו לבחון את היעילות של שתי השיטות לגילוי ייחומים. כאשר מחלקים את שיעור ההתעברות של כל המתגלות בתצפית עין, בין שנתגלו גם בפדומטר ובין שלא, בשיעור ההתעברות האמיתי מקבלים את אחוז המתייחמות

גילוי פרות מתייחמות והזרעתן במועד מיטבי הם בעיה מטרידה ברפת המסחרית. כדי להתגבר על הבעיה פותחו שיטות עזר שונות לגילוי פרות מתייחמות (3,4). בארץ נפוצה שיטת הפדומטריה, המבוססת על העובדה כי פרות מתייחמות נמצאות בתנועה רבה יותר מאשר פרות לא מתייחמות. הפדומטר המודד את מספר הצעדים שעושה הפרה בין החליבות, אמור להצביע על הפרות החורגות ממספר הצעדים הרגיל כפרות מתייחמות. בעבודה זאת נעשתה השוואה בין שיטת תצפית עין לבין שיטת הפדומטריה, תוך נסיון לקבוע את יעילות זיהוי הייחומים של שתי השיטות ואת השפעתן על ההתעברות.

### מהלך העבודה

במשך שלוש שנים קויים ברפת צובא ממשק רביה המבוסס על שילוב בין שתי שיטות לגילוי פרות בייחום: תצפית עין ופדומטריה. תצפיות עין לזיהוי פרות בייחום, נערכו שלוש פעמים ביממה. התצפית האחרונה נערכה בערב, לפני שקיעת השמש. רוב הפרות הוחזקו בסככה עם תאירביצה והוצאו לחצר מידי יום, בבוקר ובערב לעריכת התצפית. הפרות הבוגרות הוחזקו בקבוצה בה לא היו פרות הרות, זאת על מנת להגדיל את הסיכויים להופעה בייחום של מספר פרות באותו זמן. במקביל, נוטרה פעילות הצעידה של הפרות על ידי מערכת פדומטריה מתוצרת 'באומטיק'. פרות הוגדרו מתייחמות לצורך ההזרעה, כאשר עמדו בעת שקפצו עליהן, או כאשר הן קפצו על פרות בורחות או על ראשן של פרות עומדות, או כאשר הן קפצו מספר פעמים בתצפית אחת או בשתי תצפיות עוקבות. מועד הגילוי הראשון בייחום, בשתי

בדרך זאת חישבנו את שיעור הפרות שנרשמו כמתייחסות, אך לא היו בייחום ביממה שקדמה להזרעה, וכן את שיעור הפרות שלא נתגלו בייחום בכל אחת משתי השיטות. כך מצאנו את המגבלות של שתי שיטות גילוי הייחומים.

### תוצאות ודיון

בטבלאות 1-3 מובאות התוצאות של השפעת ממשק הרבייה אשר קויים בעדר, במשך 3 שנים, על שיעור ההתעברות ועל יעילות הזיהוי של מתייחסות בשיטות תצפית עין ופדומטריה. בטבלה 1 ניתן לראות, כי שיעור ההתעברות אחר ההזרעה הראשונה של כל הפרות והמבכירות היה 42.3%, בעוד ששיעור ההתעברות האמיתי של הפרות שהזרעו בייחום ודאי ובזמן, היה 52.6%. ההפרש בשיעור ההתעברות נובע מן העובדה ששיעור המתייחסות האמיתי של הפרות אשר הוזרעו תוך 24 שעות מגילוי הייחום היה רק 80.4% מכלל הפרות שהוגשו להזרעה. באותה קבוצה 19.6% מהפרות שהזרעו היו מתגלות מדומות. מאידך, בקבוצת הפרות שהתגלו בייחום

האמיתי בתצפית עין ביממה שקדמה להזרעה. אם שיעור זה הוא למשל 80%, משמעות הדבר שבשיטת תצפית עין יש 20% מתגלות מדומות (False positives). חישוב דומה נערך לגבי כל המתגלות בייחום על ידי פדומטר. על ידי חיסור המתגלות המדומות מכלל המתגלות בייחום קיבלנו את מספר המתייחסות האמיתי בכל אחת משתי שיטות גילוי ייחומים. כאשר מחברים את מספר המתגלות בייחום אמיתי של שתי שיטות, ומחסירים את מספר הפרות שהתגלו בייחום הן על ידי תצפית עין והן על ידי פדומטריה, מקבלים את מספר המתייחסות האמיתי בכלל אוכלוסיית הפרות בעדר. כאשר מחלקים את מספר המתייחסות האמיתי בתצפית עין במספר המתייחסות האמיתי בכלל האוכלוסייה מקבלים את שיעור המתגלות בייחום בתצפית עין. למשל אם שיעור זה הוא 75%, משמעות הדבר ש-25% מן המתייחסות האמיתיות לא נתגלו על ידי תצפית העין (False negatives). חישוב דומה נערך כדי למצוא את שיעור המתגלות בייחום בשיטת הפדומטריה.

טבלה 1. השפעת שיטת גילוי הייחום על שיעור ההתעברות (%) ועל שיעור המתייחסות האמיתי (%) שהזרעו בזמן ההזרעות 1-3.

סיבת הזרעה	הזרעות מספר	שיעור ההתעברות (%)		שיעור המתייחסות האמיתי (%)	
		הזרעה 1	הזרעות 3+2	הזרעה 1	הזרעות 3+2
כל הזרעות על פי גילוי ייחום רשום	894	44.9	34.8	85.4	75.5
גילוי ייחום ע"י תצפית פדומטריה או שניהם	760	48.8	36.0	92.8	78.1
גילוי ייחום רק בתצפית*	213	51.2	35.6	97.3	77.2
גילוי ייחום רק בפדומטריה*	241	40.9	24.4	77.8	52.9
גילוי ייחום בתצפית ופדומטריה*	306	52.6	46.1	100.0	100.0
כל המתגלות בתצפית	519	52.0	42.2	98.9	91.6
כל המתגלות בפדומטריה	547	47.7	36.1	90.7	78.3
גילוי ייחום ע"י סימנים	134	25.0	24.1	47.5	52.3
לא מובהקים או הזרעה לא תוך 24 שעות מגילוי הייחום					
הזרעה ללא גילוי ייחום רשום	223	33.1	27.8	62.9	60.3
<b>כלל הזרעות</b>	<b>1117</b>	<b>42.3</b>	<b>33.7</b>	<b>80.4</b>	<b>73.1</b>

\* הזרעות תוך 24 שעות מגילוי הייחום.

עד 60% מן המתייחמות לא מתגלות בתצפית עין (5,2).

מהתוצאות המובאות בטבלה 3, ניתן לראות את השינוי בממשק הרבייה, שחל במשך שלוש שנות העבודה. בשנה הראשונה 36.8% מן הזורעות התבצעו ללא רישום סיבת ההזרעה עם שיעור התעברות של 22.9%. שיעור ההזרעות ללא רישום סיבת ההזרעה ירד בשנים הבאות ל-10%–15% בערך עם שיעורי התעברות של 42%. שינוי זה, גרם להעלאת שיעור ההתעברות במשך ב-10 נקודות אחוז. מאחר ששיעור ההתעברות של הפרות שנתגלו בייחום הן על ידי תצפית עין והן על ידי הפדומטריה (מתייחמות בטוחות), לא השתנה במשך שלוש השנים, ניתן ליחס את השיפור בהתעברות הכללית לשיפור בממשק הרבייה ולא לשיפור הפוריות מסיבות ביולוגיות.

בתצפית עין, או בשיטת הפדומטריה, שיעורי הפרות שהן מתגלות מדומות, היו 1.1% ר 9.3% בלבד. תוצאות דומות התקבלו בעבודה אחרת בה השתמשו באותה מערכת של פדומטריה (1). בקבוצת הפרות אשר הוזרעו על פי סימני ייחום לא מספיקים, או הוזרעו לא בתחום של 24 שעות מראשית הייחום, 52.5% מן הפרות היו מתגלות מדומות (טבלה 1). מעניינת העובדה כי שיעור המתייחמות האמיתיות היה נמוך ב-10%–20% בהזרעה שניה ושלישית, בהשוואה להזרעה הראשונה. אין בידנו הסבר מבוסס לתופעה זאת.

בטבלה 2 ניתן לראות, כי שיעור המתייחמות שלא נתגלו או אשר לא הוזרעו בזמן, בשיטת תצפית העין היה 23.8% ובשיטת הפדומטריה 29.5%. ראוי להזכיר כי בעולם מקובל כי 40%

טבלה 2. מספר המתייחמות האמיתיות ושיעור הפרות המתגלות בייחום על ידי תצפית עין ופדומטריה מכלל ההזרעות.

שיטת הגילוי בייחום	מספר המתייחמות האמיתיות ושיעור הגילוי	דרך החישוב
מספר מתייחמות שהתגלו בתצפית <sup>1</sup>	499	519 x 0.961
מספר מתייחמות שהתגלו בפדומטריה <sup>1</sup>	462	547 x 0.845
מספר מתייחמות האמיתיות <sup>2</sup>	655	499+462-306
שיעור המתגלות בתצפית <sup>3</sup>	76.2%	499/655
שיעור המתגלות בפדומטר <sup>3</sup>	70.5%	462/655

<sup>1</sup> מספר המתייחמות x שיעור מתייחמות האמיתית בכל אחת משיטות גילוי הייחומים.

<sup>2</sup> מספר הפרות המתגלות בייחום רק ע"י תצפית עין או פדומטריה, פחות מספר המתייחמות שנתגלו בשתי השיטות.

<sup>3</sup> מספר המתגלות בייחום ע"י תצפית עין או פדומטריה, כאחוז ממספר המתייחמות האמיתיות.

### סיכום

להצטברות מספיק צעדים כדי שהפרה תופיע כחורגת ממספר הצעדים הרגיל ותוכר כמתייחמת. חשוב הדבר, במיוחד לקראת חליבת הבוקר, כאשר ייחום שהחל מספר שעות לפני החליבה, באמצע הלילה, כאשר רוב הפרות רובצות, אינו מתבטא במספיק צעדים כדי שהפרה תוכר בחליבת הבוקר כמתייחמת. בדרך כלל, פרה כזאת תוכר כמתייחמת רק בחליבת הצהרים. לכן ברוב המקרים פרה כזאת

מומלץ להגיש להזרעה רק פרות שנתגלו בייחום ברור. במיוחד חשוב הדבר החל מן ההזרעה השנייה אחר ההמלטה, כאשר הזרעה של פרה שאינה בייחום יכולה לפגום בהריון שהחל אחר ההזרעה הקודמת. כמו כן, יש להגיש מתייחמות להזרעה תוך 24 שעות מגילוי הייחום. הדבר חשוב במיוחד בשיטת הפדומטריה שם חולפות מספר שעות עד

תוזרע רק כעבור יותר מ-24 שעות מראשית הייחום. אנו מציעים לכן למשקים המגלים ייחומים בשיטת הפדומטריה, לקיים תצפית עין לגילוי פרות מתייחמות, בשעות הבוקר לפני בוא המזרע, ולהזריע את הפרות שהתגלו בייחום בתצפית עין זאת, באותו בוקר.

#### ספרות

1. רוזנברג, מ., קאים, מ. ובריעם, ז. 1996. משק הבקר והחלב 264:11.
2. Esslemont, R.J., 1992. Vet. Rec. 131: 209.
3. Lehrer, A. R., Lewis, G. S. and Aizinbud, E. 1992. Anim. Reprod. Sci. 28:355.
4. Rorie, R.W., Bilby, T.R. and Lester, T.D., 2002. Theriogenology 57: 137.
5. Stevenson, J.S. and Britt, J.H., 1977. J. Dairy Sci. 60: 1994.

טבלה 3. התפלגות הפרות לפי שיטת גילוי הייחום כאחוז מכלל הגילויים, ושיעור ההתעברות לפי שיטת גילוי הייחום, במשך שלוש שנות העבודה.

שיטת גילוי הייחום	שלישית		שנייה		ראשונה		שנות העבודה
	שיעור התעברות (%)	שיעור מהזרעות (%)	שיעור התעברות (%)	שיעור מהזרעות (%)	שיעור התעברות (%)	שיעור מהזרעות (%)	
תצפית ופדומטריה	49.0	39.2	48.4	34.0	54.3	9.2	35
תצפית, פדומטר או שניהם	45.8	75.3	38.3	79.8	44.3	48.7	185
סימני ייחום לא מובהקים או הזרעה לא תוך 24 שעות מגילוי הייחום	30.6	9.9	23.3	11.4	21.8	14.5	55
ללא רישום	42.6	14.8	42.4	8.8	22.9	36.8	140
סה"כ הזרעות	43.8	100.0	37.0	100.0	33.7	100.0	380