

מהמחקר ברביית כבשים

מתוך הדו"ח החמש-שנתי של המחלקה לרבייה,
מינהל המחקר החקלאי

התכונות החשמליות של רקמות איברי הרבייה
במשך המחזור המיני של הרחלה

ל. אדם (הפקולטה להנדסה, אוניברסיטת ת"א), א. איזינבד,
א. תדמור (המכון הווטרינרי ע"ש א. קימרון), ח. שינדלר

בעבודות קודמות נחקרו שינויי העכבה (אימפדנס) הנרתיק של פרות ורחלות באמצעות אלקטרודה המוחדרת לחלל הנרתיק. נמצא, שהערכים משתנים בהתאמה לשלבי המחזור. כן נמצא, ששינויים מחזוריים בעכבה קיימים גם בתוך רקמת הנרתיק. אלה נתגלו באמצעות אלקטרודה שהושתלה כדופן הנרתיק של פרות.

בהמשך נראה צורך לחקור ביתר פירוט את התכונות החשמליות של איברי הרבייה הנקביים באמצעות אלקטרודות המושתלות בתוך הרקמה עצמה (ולא בחלל האיבר). ולמצוא דרכים להגברת רגישות השיטה. הניסויים נעשו ב-5 רחלות מחזוריות, כדגם לבקר. כאלקטרודות שימשו קוצבי לב שהושתלו לתוך התת-רירית של הבושט, וב-3 מהרחלות — גם לתוך התת-רירית של הנרתיק. המוליכות והקיבול של הרקמה — שהם שני רכיבי העכבה — נמדדו בתדרים שונים שבין 10 ל-100 קילוהרץ. תוך שימוש בספקטרו-אימפדוגרף שפותח באוניברסיטאות פנסילבניה ותל-אביב. הבדיקות נעשו לאורך מחזור הייחוס, פעם ביום כדיאסטרוס ומדי 8 שעות, החל ביומיים לפני הייחוס וגמור יומיים אחר הייחוס. בכל המקרים נקבעה הגברה במוליכות הרקמות בתקופת הייחוס. ההבדל בין האסטרוס והדיאסטרוס גדל עם הגדלת תדר המדידה והיה 13.3%, 21.6% ו-43.1% בתדרים 1, 10 ו-100 קילוהרץ, לפי אותו סדר. המוליכות הממוצעת שנמדדה ב-100 קילוהרץ היתה 20 ± 3082 מיקרומו לס"מ רקמה באסטרוס, לעומת 16 ± 2153 כדיאסטרוס (ממוצע \pm שגיאת תקן, $n=8$). שיעור ההגברה במוליכות רקמת הבושט באסטרוס (בהשוואה לדיאסטרוס) היה רב יותר, מאשר ברקמת הנרתיק (46% לעומת 38%).

היחס בין ערכי המוליכות בתדרים השונים איפשר לקבוע, שהנוזלים החוץ-תאיים היוו $2\% \pm 37$ מכלל נוזלי הרקמה באסטרוס, לעומת $2\% \pm 27$ כדיאסטרוס. הגברת מוליכות הרקמה באסטרוס חלה, כנראה, בגלל ריכוז הנוזלים והאלקטרוליטים בשלב זה של המחזור המיני.

ביצועי הרבייה של עדר צאן
במשך שלוש תקופות רביעה בשנה

ח. שינדלר, ד. אמיר, י. דימרמן

ממשק רבייה אינטנסיבי הונהג בעדר רחלות פנייאמרנו, במטרה להגדיל את תכיפות ההמלטות. תקופות הרביעה היו ביוני, סמוך לתום האנסטרוס העונתי; בספטמבר, בעת שיא עונת הפעילות המינית; ובדצמבר — ינואר, לקראת סוף עונת הייחוסים.

הייחוסים רוכזו באמצעות טיפול הורמונלי. הרביעות נעשו במשך 4 שבועות והוגבלו לשתי תקופות יחוס לרחלה. הרחלות שהמליטו הורבעו שוב בתקופת הרביעות הסמוכה ביותר אחר ההמלטה. המעקב נערך על 178 רחלות במשך 30 חודשים (בכללן 41 רחלות שלא התעברו בשתי תקופות רביעה רצופות והוצאו מן העדר). וכלל 3948 חדשי החזקה או חדשי-רחלה בסך הכול.

שיעורי ההמלטות מרביעות יוני, ספטמבר וינואר היו 58.6%, 83.9% ו-81.9%, לפי אותו סדר, ובממוצע 74.2%.

מספר חדשי החזקת רחלה לשם קבלת המלטה אחת — היה 9.2, בממוצע.

היתרונות הבולטים של הממשק שתואר, בצד תיכוף ההמלטות, הם: אפשרות להרביע בשלוש תקופות רביעה את הטליות הנולדות בעונות שנה שונות; התייעלות ההזנה הקבוצתית בגלל היות קבוצות גדולות של רחלות בשלבי רבייה דומים ולכן גם עם צרכים תזונתיים דומים; אפשרות לתכנן מראש את צרכי העבודה במשך כל השנה.



שיא קיבול הריקמה (ωC_{max}) נמצא בסביבות 10 קילוהרץ, והיה 443 ± 7 מיקרומו לס"מ רקמה באסטרוס, לעומת 178 ± 4 בדיאסטרוס. הגדלת הקיבול באסטרוס חלה כנראה בעקבות ריבוי קרומי המיטו-כונדריות בתאים.

באסטרוס קטן ריכוז התאים (זווית הפאזה של הרקמה 13 ± 1 מעלות לעומת 7 ± 1 מעלות בדיאסטרוס), וגדלה נפיחות התאים (זווית האדמיטנס היתה 61 ± 3 מעלות לעומת 46 ± 2 בדיאסטרוס). נמצא, שהספקטרום אופטוגרפיה מאפשרת מדידה עקיפה של שינויי המיזם והמבנה החלים ברקמות איברי הרבייה הנקיים *in vivo* לאורך המחזור המיני, באמצעות אלקטרודות המושטלות ברקמות. הממצאים עשויים לשמש יסוד לפיתוח שיטה טלמטרית במשק הבקר המתועש, שבה שינויי העכבה מועברים מהרקמות האלה למיתקן בקרה לשם ציון הופעת הייחוס בפרות.

קשר בין התנועתיות וזרימת הדם ברחם הלא-הרה

1. לרר, ד. קייטון (המחלקה לגינקולוגיה ומיילדות, אוניברסיטת פלורידה), ב. וורק (המחלקה לגינקולוגיה ומיילדות, אוניברסיטת מיציגן)

מחקרים שונים מצביעים על קשר אפשרי בין תנועתיות הרחם וזרימת הדם לרחם ברחלה הלא-הרה. הניסויים הנוכחיים נועדו לאמת קשר זה ולחקרו.

מידות בריזמניות של השינויים בתנועתיות (מבוטאות כלחץ-תוך-רחמי) נעשו בעזרת בלון זעיר בחלל קרן הרחם ושל השינויים בזרימת הדם — על-ידי מתמר זרימה אלקטרומגנטי סביב עורק הרחם האופסילטרלי.

הקשר בין התנועתיות לזרימה במשך מחזור הייחוס נלמד בשתי רחלות. בדיאסטרוס נמצאו תנועתיות וזרימה חסרות תנודות. באסטרוס נמצאו שיא-לחץ חוזרים ונשנים (13 ± 3 מ"מ כספית; 1.7 ± 0.4 טורס לדקה, ממוצע \pm סטיית תקן) בריזמנית עם שקעי-זרימה (24 ± 1.3 סמ"ק לדקה, 1.7 ± 0.07 שקעים לדקה).

הקשר בין התנועתיות לזרימה אחר טיפול בהורמונים ובסמים (הורקה לווריד הירך) נלמד ב-4 רחלות באנאסטרוס עונתי. התנועה חזית והזרימה בביקורת טרם-טיפול היו חסרי תנודות כבדיאסטרוס. אסטרוגן (0.125 מ"ג אסטרוגן 17β) גרם, תוך שעה מהזרקתו, הגדלה בשיעור הזרימה כתוצאה מואזרילאציה של עורקי הרחם. כעבור יום, בערך, החלו תנועתיות וזרימה בעלות תנודות כבדיאסטרוס המחזורי, ונמשכו לפחות 3 ימים רצופים. פרוגסטרון (200 מ"ג) יומיים אחר האסטרוגן ביטל, תוך שעות ספורות ובמשך יומיים רצוי-פים לפחות, את התנודות בתנועתיות ובזרימה, והנמיך את שיעור הזרימה לרמה שלפני הטיפול.

אוכסיטוצין ($0.3 - 6.0$ יב"ל) ואפינפרין ($0.025 - 0.2$ מ"ג) הוזרקו לאותה רחלה, כשהתנועתיות והזרימה היו בהשפעת אסטרוגן (תקופה 1) ויום או יומיים אחר-כך בהשפעת פרוגסטרון (תקופה 2). תוך 30 שניות מההזרקה בשתי התקופות חלו שיא-לחץ בודד ושקעי-זרימה, ונמשכו כשתי דקות, ותוך 3 דקות מההזרקה חזרו התנועתיות והזרימה האפיניניות לתקופה 1 או 2. מנות קטנות של אוכסיטוצין (יב"ל אחת או פחות) ואפינפרין (פחות מ- 0.05 מ"ג) גרמו שיא-לחץ מלווה בשקעי-זרימה בתקופה 1 ושיא-לחץ ללא שקעי-זרימה בתקופה

2. שיא-לחץ בעלי משרעות שוות לזו בשקעי-זרימה — כשחלו בתקופה 1, ונעדרו שקעי-זרימה — כשחלו בתקופה 2. איווקסופרין ($0.5 - 2.0$ מ"ג) בתקופה 1 גרם העדר שיא-לחץ ושקעי-זרימה במשך 2-3 דקות מהזרקתו.

הניסויים הראו, שקיים יחס הפוך בין הלחץ-התוך-רחמי לזרימת הדם ברחמית ברחלה הלא-הרה. נראה, שלקיום הקשר דרושה הוא-זרילאציה, בהשפעת אסטרוגן, של עורקי הרחם. את נחיצות הוואזרילאציה אפשר להסביר כך: פחיתת שיעור הזרימה בעת ההתכווצות נגרמת, קרוב לוודאי, מהיצרות כלי הדם בשל הלחץ המכני החיצוני המוגבר עליהם באותה עת. אולם, אם כלי הדם צרים מלכתחילה — אין לחץ חיצוני נוסף יכול להצר אותם יותר ולהפחית את שיעור הזרימה, המועט ממילא.

עבודה זו נעשתה במסגרת שבתון במחלקה לגינקולוגיה ומיילדות, המרכז הרפואי, אוניברסיטת פלורידה, גיינסוויל, פלורידה, ארצות-הברית.

השפעת עונת ההרבעה על אורך ההריון של רחלות בנות מכלוא פיני

ד. אמיר, ח. שינדלר

השראת ההמלטות על-ידי השימוש בהורמונים במתעד קבעת לפני ההמלטה הצפויה — מהווה אמצעי לארגון העבודה בממשק אינטנסיבי בצאן. בממשק כזה נהוג להרביע את הרחלות גם בעונות שמחוץ לעונת הייחומים הטבעית, כדי להקטין את רווחי-הזמן בין ההמלטות ועל-ידי כך להגדיל את רווחיות הענף. במקרה שלעונת ההרבעה יש השפעה על אורך ההריון של הרחלות — צריכים לשנות, בהתאם לכך, את מתעד הטיפול ההורמונלי להשראת ההמלטות.

נערך מעקב אחר משך ההריון של רחלות שהורבעו בעונות שונות. 74 רחלות פיניאמרין ו-70 רחלות פיניאאואסי הוחזקו בממשק רבייה אינטנסיבי שכלל 3 עונות הרבעה: יוני, ספטמבר וינואר. רחלות שהמליטו, אחר הרבעה באחד ממעדים אלה — בנובמבר, בפברואר וכיווני, לפי אותו סדר, הורבעו שוב במתעד ההרבעה הקרוב ביותר למועד ההמלטה. בס"ה נותחו 153 משכי הריון לגבי השפעת ההרבעה, האיל ומספר הוולדות ומינם עליהם. משך ההריון הממוצע אחר הרבעות יוני היה הקצר ביותר (143.3 יום), ואחר הרבעות ינואר — הארוך ביותר (146.1 יום). אחר הרבעות ספטמבר היה משך ההריון הממוצע 145.3 יום. נראה, שהימצא-אותן של הרחלות כתנאי אורך יום מתקצר וטמפרטורות נמוכות בשלבי ההריון המאוחרים — גורמת קיצור ההריון.

ריבוי הוולדות קיצר את משך ההריון; הריונות של ולדות יחידים היו הארוכים ביותר, ואילו הריונות של שלישיות היו הקצרים ביותר. ולדות זכרים נישאו זמן ממושך יותר מאשר נקבות. לגזע האיל היתה השפעה קטנה על משך ההריון.

(המשך בעמוד הבא)

מהמחקר ברביית כבשים

(המשך מעמוד קודם)

מינית ארוכה, המסוגל לחדש את פעילותו המינית זמן קצר אחר ההמלטה. בנוסף לתכונה של ריבוי ולדות בהמלטה, הכונות אלה נבדקו ברחלות בנות מכלוא פניאמרינו והוששו לאלו של החלות מרינו.

משך עונת הפעילות המינית נבדק על-ידי קביעת תחילת המחזור. ריות העונתית ב-48 רחלות פניאמרינו וסופה ב-32 רחלות אחרות. במקביל נבדקה תכונה זו ב-24 רחלות מרינו שלא הורבעו במשך שנה. משך עונת ההתייחמויות היה דומה בשני הגזעים (כ-17 חודשים), אולם בפניאמרינו השתרעה עונה זו מאוגוסט למרס, וברחלות מרינו — מיוני לינואר. בדיקות ריכוז הפרוגסטרון בדמן של 8 רחלות פניאמרינו בתקופת השקט המיני העונתי הראו, שבחלק מהרחלות נשמרת רמת הורמון זה נמוכה במשך כל התקופה, ואילו בחלק אחר רמתו עולה במשך התקופה 2 — 3 פעמים בדומה לרחלות מחזוריות, אולם ללא סימני יחוס. ממצא זה רומז, שהשחלות של רחלות מסוימות — פעילות גם בתקופה זו, דבר המרבה את סיכוי ההתעברות אחר טיפול הורמונלי בעונת השקט המיני.

90% — 95% מרחלות פניאמרינו שהמליטו ביולי-אוגוסט ובאוקטובר-נובמבר חוזרות להיות מחזוריות. אלו שהמליטו בקיץ — כעבור 62 יום, ואלו שהמליטו בסתיו — כעבור 50 יום, בממוצע. מבין רחלות מרינו שהמליטו בנובמבר — רק 40% חזרו להיות מחזוריות כעבור 92 יום, בממוצע, ואילו יתר הרחלות מגיע זה לא התייחמו כלל עד לתחילתה של עונת הייחומים הבאה. פוריותן של רחלות פניאמרינו בעונות השונות של השנה אחר טיפול הורמונלי נעה בין 60% ל-75%, עם 2.0 ולדות לכל המלטה. הונגה ממשק רבייה אינטנסיבי ברחלות פניאמרינו, הכולל 3 תקופות הרבעה-המלטה בשנה: רחלות המתעברות ביוני וממליטות בנובמבר מורבעות שוב בדצמבר-ינואר; אלו הממליטות כתוצאה

שינויים עונתיים בפוריותן של רחלות פניאמרינו

ד. אמיר, ח. שינדלר

הקטנת רווחי-הזמן בין ההמלטות בממשק רבייה אינטנסיבי מחייב הרבעות גם במועדים שמחוץ לעונת הייחומים הטבעית של הכבשים. היה אפוא עניין לבדוק, אם יש השפעה למועד ההרבעה ולטיפול ההורמונלי להשראת הייחומים — על מספר הוולדות הנולדים.

91 רחלות פניאמרינו הוחזקו בממשק רבייה אינטנסיבי במשך שנה וחצי. הרחלות הורבעו ביוני; אלו שהמליטו בנובמבר הורבעו בדצמבר-ינואר, ואלו שהמליטו כתוצאה מכך במאי-יוני הורבעו בספטמבר. הממליטות אחר הרבעות אלו בפברואר — הורבעו ביוני. חלק מהרחלות שהורבעו בספטמבר ובדצמבר-ינואר הורבעו בייחומן הטבעי, וחלקן — אחר טיפול הורמונלי. כל אלו שהורבעו ביוני קיבלו טיפול הורמונלי להשראת יחומים. רחלות שלא התעברו במועד אחד הורבעו שוב במועד הקרוב הבא.

התוצאות מ-173 המלטות הראו, שבדצמבר-ינואר, לאחר טיפול הורמונלי או ללא טיפול כזה, שיעור ההתעברות היה רב יותר מאשר בעונות האחרות. ריבוי הוולדות הושפע הן מהעונה והן מהטיפול ההורמונלי. בטבלה 1 אפשר לראות, שהרחלות שהורבעו אחר טיפול הורמונלי בדצמבר-ינואר — המליטו פחות ולדות מאשר הרחלות שהורמנו והורבעו בספטמבר וביוני. הטיפול ההורמונלי בספטמבר הגדיל את מספר הוולדות לכל רחלה ממליטה, לעומת אלה שכרח-לות שהורבעו באותו חודש בייחומן הטבעי.

טבלה 1. שיעור ריבוי הוולדות אצל רחלות פניאמרינו, שהורבעו בעונות שונות בייחומן הטבעי או אחר השראתו על-ידי טיפול הורמונלי.

הטיפול	הרבעת יוני		הרבעת ספטמבר		הרבעת דצמבר-ינואר	
	רחלות ממליטות	ולדות לממליטה	רחלות ממליטות	ולדות לממליטה	רחלות ממליטות	ולדות לממליטה
יחוס טבעי	—	—	34	21.46	21	21.79
יחוס מושרה	64	2.14 אב	33	1.91 ב	21	1.45

ממוצעים שאין לפניהם אות משותפת — נבדלים ביניהם באופן מובהק ($P < 0.05$).

מכך במאי-יוני מורבעות שוב בספטמבר וממליטות בפברואר, ומור-בעות ביוני. רחלות שאינן מתעברות במשך חודש באחד מהמועדים הנ"ל — מורבעות שוב במועד הקרוב הבא.

חקר ההבדל בין פרים לאילים ברגישותם לפעולה ההרסנית של אתילן די-ברומיד על תאי הזרע

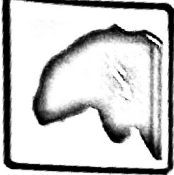
ד. אמיר

שימור זירמת אילים לשימוש בהזרעה מלאכותית — מוצלח כיום פחות מזה של זירמת פרים. בעבודה זו ניסינו לעמוד על ההבדלים

הפוטנציאל הרבייתי של רחלות מרינו ופניאמרינו

ד. אמיר, ח. שינדלר, מרים רוזנברג, י. פולמן (שני האחרונים — מן המחלקה לפיזיולוגיה והזנה של בקר-חלב)

כדי להגדיל את הרווחיות והתפוקה של ענף הצאן — יש להקטין את רווחי-הזמן בין ההמלטות. לשם כך דרוש גזע בעל עונת פעילות



טידים ושל תאי הזרע, לפני הפיכתם לקבוצות S-S בזמן המעבר דרך יתרת האשך.

באילים, החומר המסומן היה מפורז בין התאים הגרמינליים באשך, ולא אובחנו תאי זרע מסומנים ביתרת האשך. נראה שבהם, קבוצות SH מחוץ לספרמטידים ולתאי הזרע קושרות את אתילן די-ברומיד ומונעות את השפעתו ההרסנית על תאי הזרע.

בשלב השני** של העבודה הוזרקו אילים בכמויות אתילן די-ברומיד גדולות פי 2 עד 4 מאלו ששימשו בשלב הראשון. נמצא שתאי הזרע נפגעים באשך של האילים המטופלים — בצורה דומה לזו שבפרים. אולם, בניגוד לפרים, שבהם לא נפגעה יתרת האשך בעקבות הטיפול — נפגע אפיתל יתרת האשך וצינור הזרע באילים המטופלים. תאי הזרע נפגעו בחלקים אלה, ונאוטרופילים רבים נראו תוקפים אותם. השפעה זו היתה הפיכה אחר טיפול בכמות הקטנה יותר של אתילן די-ברומיד, אך לא בכמות הגדולה שבה השתמשנו בניסוי.

* בשיתוף פעולה עם המכון הווטרינרי ע"ש קימרון.

** בשיתוף פעולה עם Biomedical Division, Lawrence Livermore

National Laboratory, University of California

בין אילים לפרים בפיסיולוגיה של ייצור תאי הזרע באשך ובהב-
שלתם ואחסנתם ביתרת האשך, על-ידי בדיקת ההשפעה של אתילן
די-ברומיד בבעלי-חיים אלו.

הזרקה של אתילן די-ברומיד לתוך הנזול הפריטונאלי מסביב
לאשכים של פרים — גורמת התעוותות תאי הזרע הנאספים כשג-
עיים לאחר ההזרקה. אותו טיפול באילים — אינו גורם תופעה זו.
כדי לעמוד על סיבת הבדל זה — הוזרקו בשלב הראשון* של
עבודה זו פרים ואילים באתילן די-ברומיד מסומן (^3H — EDB).
הבהמות סורסו 6, 12, 24, 48 ו-72 שעות אחר ההזרקה, 2 כל פעם.
פיזור הרדיואקטיביות במערכת המין שלהם נקבע על ידי אוטורדיו-
גרפיה של חתכים היסטולוגיים של האשך ושל ראש יתרת האשך.
בפרים אפשר היה להבחין בחומר המסומן גם כאלה שסורסו 72
שעות אחר ההזרקה, ואילו באילים פחתה הרדיואקטיביות 24 שעות
אחר ההזרקה ונעלמה כאלה שסורסו 72 שעות אחר הטיפול. תוצאה
זו מרמזת על כושר דטוכסיפיקציה מפותח יותר באילים, מאשר
בפרים.

בפרים אובחן החומר המסומן — בעיקר בפרוטופלסמה של
הספרמטידים. גם תאי הזרע בראש יתרת האשך, שהוסר 72 שעות
אחר ההזרקה, היו מסומנים. תוצאות אלו מחזקות את ההנחה,
שפעולתו ההרסנית של אתילן די-ברומיד נגרמת על-ידי קשירתו
בקבוצות ה-SH של הציטטאין של החלבונים והסיסים של הספרמ-