

יואל זרון
yoel@sion-israel.com



העברת עוברים עבר ועתיד במשק הישראלי

העברת עוברים התפתחה בעקבות ביסוסה של טכניקת ההזרעה המלאכותית בבקר וכצורך משלים להתקדמות ולשיפור החומר הגנטי הנמצא ברמה המשקית או הארצית. גם בעדר הישראלי אנחנו נמצאים בשלב של שינויים דרמטיים בטיפוח - תכנית הגנומיק והעברת העוברים. ד"ר יואל זרון, המנהל המקצועי של שיאון, מנתח ומסביר

Multiple Ovulation Embryo Transfer או Delta שפיתחו והדגישו את הצד הנקבי, על ידי השימוש בהעברת עוברים "מפרות העלית" ובכך שינו ברמה הלאומית את החומר הגנטי בזמן קצר יחסית. דוגמאות לכך היו בהולנד, חברת Holland Genetic, בארה"ב, חברת CRI ובגרמניה, חברת OHG. בעשור האחרון התייצבה הטכניקה, כך שארצות רבות בעולם משתמשות בה כמכשיר טיפוחי ברמה הלאומית (יצירת עגלים למכונת ההזרעה) וברמה המשקית (פיזור והעברת החומר הגנטי לצאצאים רק מהפרות המצטיינות בעדר).

ארצות שבהן ממשק ההזרעה המלאכותית מבוסס מאוד, השתמשו בטכניקת העברת העוברים כקפיצת מדרגה גנטית. ראייה לכך הן תכניות ה-MOET- Multiple Ovulation-Embryo Transfer או Delta שפיתחו והדגישו את הצד הנקבי, על ידי השימוש בהעברת עוברים "מפרות העלית" ובכך שינו ברמה הלאומית את החומר הגנטי בזמן קצר יחסית

התפתחות העברת העוברים בישראל

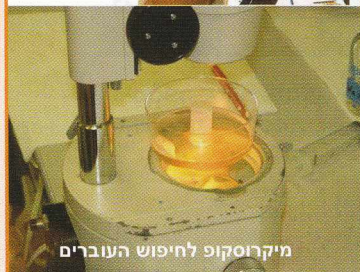
בישראל, התפתחה השיטה מסוף שנות השמונים. היא עברה מספר שינויים מבניים ויעדיה השתנו מעת לעת. לעתים היא הייתה במטרה לשטיפת פרות שנקבצו לעדר, בפיקוח היחידה להעברת עוברים (רפת היוגב), או מבנה לשטיפת עוברים שמרכז פרות בודדות (רפת בית זרע). במרבית המקרים, הפרות והעגלות נשטפו בצורה בודדת במשקים. הרעיון של "מרכז" המאמץ בגרעין טיפוחי, שמכנס לתוכו פרות



יואל בחנוכת המעבדה בבית זרע דצמבר 2005

2 שנות החמישים החלו הניסיונות הראשונים בעולם של העברת עוברים וזאת בשיטות מסורבלות של ניתוחים וללא יכולת שימור. השיטה הפכה ליעילה כאשר השתלת העוברים הפכה להיות דומה לטכניקת ההזרעה וכאשר שיטות השימור וההקפאה לטווח ארוך ייעלו את מערכת הפיזור הגנטי בעדרים.

המטרה הבסיסית בהעברת עוברים מתבססת על התקדמות גנטית מהירה יותר לעומת ההזרעה המלאכותית. ואכן, ארצות שבהן ממשק ההזרעה המלאכותית מבוסס מאוד, השתמשו בטכניקת העברת העוברים כקפיצת מדרגה גנטית. ראייה לכך הן תכניות ה-MOET



המיועדות לשטיפת עוברים, רצוי להיבחן פעם נוספת, הן בצד הכלכלי והן בצד הביצועי. כך קורה במקומות רבים בעולם והיתרונות והחסרונות לכך ידועים.

היעד המרכזי, לאורך שנים, היה שטיפת העוברים מפרות עתודה מתוך מטרה לקבל עגלים לפרייה. מטרה זו, הושגה בחלקה ובממוצע כ-18% מכלל העגלים שהגיעו לפרייה היו ממקור של העברת עוברים. ההורמונים לסנכרון ביוץ היתר בפרות השתנו, מעת לעת, אולם במרבית המקרים, השמרנות גברה על השינויים.

בעת האחרונה, הציבה שיאון מטרות חדשות לפעילותה של היחידה להעברת עוברים והסבה משאבים להגדלת היחידה. המטרה היא לשטוף מספר גדול יותר של פרות, פי שלוש עד ארבע, וזאת לצד המשך השטיפות מפרות העתודה. שטיפות אלו יגרמו לשיאון יכולת בניית בנק עוברים אשר יימכר בין המשקים או למטרות ייצוא. במסגרת שטיפות אלו, אנו בודקים ומתאימים את הפרוטוקולים השונים לסנכרון פרות תורמות ופונדקאיות בצורה יעילה יותר, זיהוי התורמת והפונדקאית המתאימה בעזרת מכשיר האולטרה-סאונד, המשך הלימוד של ההקפאה ושיתוף פעולה עם יחידת עוברים המייצרת את העוברים במעבדה, In Vitro (חברת מקסימילק).

יעדים והישגים של יחידת להעברת עוברים בשנת העבודה 2009-2008

השנה הייתה בדגש על שטיפה של מספר גדול יותר של פרות. שילוב של פרות עתודה עם פרות נוספות במשקים, תוכננו במגמה להשיג את היעדים של עגלים לפרייה, עוברים לבנקים ועוברים לשטיפות פרטיות של המשקים. להלן טבלת היעדים וההישגים של השנה החולפת.

טבלה 1 - יעדים והישגים בחורף 2009-2008 לשטיפת העוברים במשקים

הערות	הישג	יעד	
עתודות - אמהות לעגלים בפרייה	46	50	סה"כ פרות שנשטפו בעונה: 144
בנקים - פרות ברמה גנטית טובה	63	50	
פרטי - פרות לפי בחירת הרפתן	35	50	
עוברים להעברה לתורמת	2.2	5	שנים שעברו עמד על 3.8-4.5
אחוז תורמות שמגיבות	90%	78%	
אחוז הריונות מהשתלת עוברים "טריים"	47%	60%	
אחוז הריונות מהשתלת עוברים "קפואים"	30%	50%	כמות עוברים קפואים קטנה
בדיקת הורמונים שונים לסנכרון יתר			פולטרופין ופרוגסטרון

טבלה 2 - שטיפות לפי חודשים בעונה 2009-2008

סה"כ	בנקים	פרטיים	עתודות	
12	9	0	3	נובמבר
33	14	8	11	דצמבר
36	15	11	10	ינואר
20	5	10	5	פברואר
20	12	3	5	מרץ
13	6	2	5	אפריל
10	2	1	7	מאי
144	63	35	46	סה"כ

טבלה 3 - נתוני השטיפות בעונה החולפת

מספר משקים - 46

מספר ימי שטיפה - 67

מספר שטיפות מתוכננות - 144

מספר שטיפות בפועל - 114

פרות שנשטפו יותר מפעם אחת - 15

מספר שטיפות שבוטלו - 15 (9.6%)

שתי שיטות לביוץ יתר: CIDR 100, PMSG 44

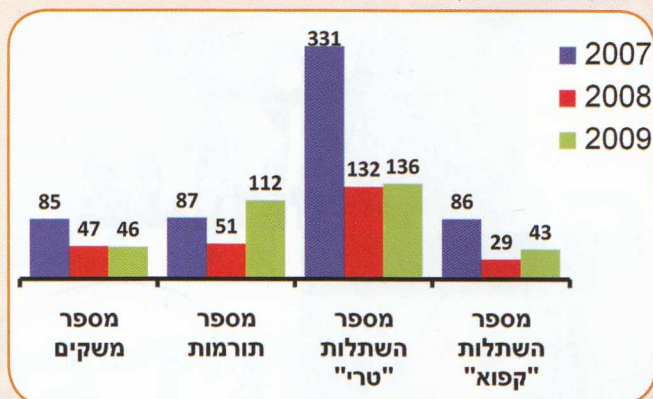
מספר השטיפות השנתיות הצטמצם לעונה אחת שכוללת את החודשים נובמבר-אפריל. במחקרים שהתפרסמו הוכח שביציות החורף שונות בתכונותיהן מביציות הסתיו והקיץ. מחקרים אלו גם הראו שהפעילות השחלתית שונה, ובעקבות השפעת עומס החום, המערך ההורמונלי משתנה. אילוף זה משפיע על מספר השטיפות השנתיות. עלינו לתכנן שמרבית הפרות הטובות בעדר (100 העתודות המובחרות) יגיעו לכלל שטיפה בעונה הנכונה. תכנון זה יכול להתבצע בשיתוף פעולה, לטובת כלל המערכת, בין אנשי יחידת העוברים והרפתנים.

נוכל לקבל, בעזרת העברת העוברים, עגלים ועגלות בעלי תכונות צפויות לפי הוריהם. בנוסף, סריקה גנטית של העובר, עוד לפני השתלתו תיתן כלים להחלטה בביצועי הוולד המתוכנן. זאת, ליד טכנולוגיה המזהה את מין העובר, יספקו לרפתן את המוצר שירצה לגדל במשק

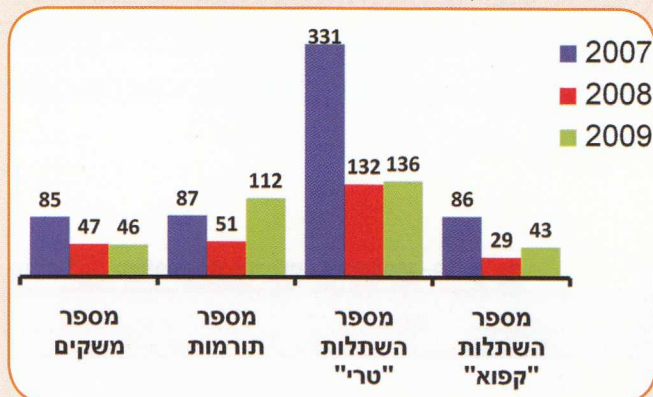
מנתוני הטבלאות והאיורים, נראה שפיזור השטיפות בין המשקים היה מזריע בהתאם ליעדים, אולם מספר העוברים לתורמת היה נמוך השנה בצורה בולטת. הסיבות לכך נלמדו ונראה שההקפדה על ההמלצות לתורמת ולפונדקאית הרשומים מטה, יכולים לשפר את ביצועי השטיפות. ראוי לציון השיפור המתמיד באחוזי הקליטה של העוברים בעגלות בין השנים 2007 ו-2009.

את העונה הנוכחית, שמתחילה בנובמבר 2009, יפתח צוות אמריקאי המתמחה בהעברת עוברים. בעזרתו ננסה ללמוד את הליקויים של

איור 1 - השוואה בין העונות 2007-2009 תורמות והשתלות



איור 2 - השוואה בין העונות 2007-2009, אחוזי התעברות ומספר עגלים



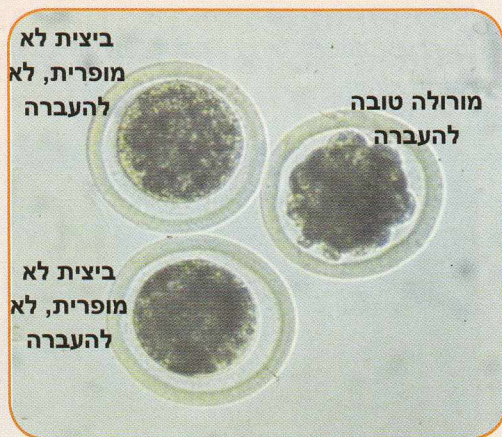
טבלה 4 - 15 הפרות הגבוהות ביותר בחמ"מ המיועדות להעברת עוברים - המלטות אוגוסט עד דצמבר 2008

אומדן צפוי לוולד	פר מזריע	תאריך המלטה	PD07 חמ"מ	אב אם הפרה	אב הפרה	תח'	שם פרה	מס' ס"ע	משק
873	דוגית	01/12/09	1,052	קוטב	בוני	2	שביט	542	גור אריה
894	מוח	11/10/09	1,041	אבשה	טורפדו	2	תהילה	3282	מ. הגלבו
822	מרסיה	14/12/09	1,015	בולר	דאצ'בוי	3	נצחון	724	עלומים
507	לומד	12/09/09	1,015	ווגי	סופן	1	כוכבי	971	ב"ס אשל
870	פלנט	03/09/09	995	גופי	אקסון	3	תאוש	6917	רפת נעמן
769	סניר	19/09/09	987	מדר	גד	2	צביה	5969	ר. זבולון
763	סניר	27/11/09	975	גד	טורפדו	2	שנה	2879	גן שמואל
777	סטור	21/08/09	972	סיגר	קרנף	2	פלטה	7769	רפת נעמן
782	אוזפסט	17/09/09	962	מידן	סירופ	2	סירופ	5386	דפנה
928	סירופ	22/09/09	962	ליטו	מרסיה	2	לוטה	715	הורביץ
852	פלנט	01/09/09	960	רגיל	אבשה	2	שמעון	6644	שו' רן
927	סירופ	19/09/09	960	אבשה	גלס	2	גיים	6676	מעגן מיכאל
778	קורן	16/08/09	959	אגור	סירופ	3	יובב	3704	יסעור
774	קורן	20/12/09	951	גד	זולו	2	יעבד	239	רפת העמק
797	לופ	09/11/09	949	אס	סופן	2	ארטיק	5215	ניר בכרמל

חברת מקסימילק, מפתחת יכולות של קבלת עוברים בתנאי המעבדה. כלומר, שאיבת הביציות מפרה הנמצאת בחווה של החברה או במשק האם. ביציות אלו גדלות ומוזרעות בתנאי המעבדה. ההזרעה יכולה להיות בזרע ממזין המבטיח 90% מהימנות למין הנדרש (עפ"ר, הדרישה תהיה לנקבות). הקפאת העובר לאחר סריקה גנטית או השתלתו, מיד בסיום הגידול במעבדה, יכולות לספק לרפתן כלי נוסף בטיפול העגלות שלו במשק. מקסימילק עובדת בשיתוף פעולה מלא עם שיאון.

מונחים:

עובר להעברה בבקר: ביצית מופרית שנמצאת בשלבי חלוקה שונים.
מורולה: 16-32 תאים (בעברית, שלב התות) או בלסטוציסט: 64-256 תאים, ממוינים כבר לשני סוגי תאים:
תאי הגזע שמהם יתפתח העובר;
טרופובלסטים - תאים שמהם תתפתח השיליה.
הבלסטוציסט מאופיין בחלל מלא נוזל המפריד בין שני סוגי התאים. המורולה והבלסטוציסט עטופים בדופן הנקראת מעטפת שקופה (zona pelucida). ■



השנה החולפת ולשפר את מספר העוברים לנשטפת.

קבלת עגלים לפרייה, כחלק מתוצרי היחידה להעברת עוברים, היא מן החשובות שבמטרות. אנו מקפידים על פיזור גבוה של מספר הפרים הנמצאים בתכנית. בעונה החולפת היו 14 פרים שונים, כשהפרים שהומלצו לעתודות התקבלו מהמלצות ועדה ארצית - "ועדת מעניינים מומלצים". הפרות שנבחרות לעתודות עוברות מיון קפדני של קווי דם. טבלה 4 משקפת רשימה חלקית של צמרת העתודות בישראל המיועדות לשטיפה בחורף הקרוב (15 מה-50 הממליטות בעונה זו והגבוהות מ-920 חמ"מ PD07). העונה מתחלקת תמיד לשתיים: מבחן יולי המציג את העתודות בהמלטות אוגוסט עד נובמבר. ומבחן דצמבר המציג את העתודות בהמלטות דצמבר עד מרץ.

המלצות להצלחה בשטיפת העוברים

תורמות

- מרבית "התקלות" הנגרמות בשטיפה הן בהכנת הפרה. לדוגמה, דילוג של זריקות, מינון לא נכון, סדר הזרקה שגוי, בדיקה גניקולוגית של הפרה ע"י רופא.
 - מכשיר אולטראסאונד - ליעילות ולתפוקה טובה יותר לזיהוי גופים צהובים בתורמת ובפונדקאית
 - מעקב פעילות שחלתית בשיא חלב (מ-40 יום לאחר המלטה) ע"י הרפתן. הרופא נכנס למעקב בין ה-50-70 ימים לאחר המלטה.
 - ניטור הפרות שאינן מראות ואינן מגיבות לפעילות שחלתית: הוצאתן מתכנית העוברים.
 - מעקב אחר החלב ותחילת פרוטוקול ההורמונלי רק ממעבר הפרה את שיא החלב וכניסתה לרמה אחידה.
- אומנות**
- עגלות בהזרעה 1 (בעלי אומדני הורשה נמוכים).
 - עגלות בגיל של 15-16 חודשים. בגובה מינימלי של 1.30 מ' ומשקל מינימלי של 370 ק"ג.
 - גודל גוף צהוב של 18 מ"מ המזוהה ע"י אולטרא-סאונד או ביום ההשתלה ע"י הצוות.

העתיד - מטרות ויישומים

מערכת הטיפול הארצית נמצאת בעיצומם של שינויים חשובים המתבססים על תכנית הג'נומיק. בתכנית זו נסרקים הפרטים הטובים בעדר ובעזרת סמנים גנטיים אפשר לחזות, במהימנות גבוהה, עד כ-70%, את התכונות הנדרשות. כיום אנו מדגישים את הצד הזכרי. לא רחוק היום ובו גם העתודות ייסרקו בשיטה דומה, וכך נוכל לקבל, בעזרת העברת העוברים, עגלים ועגלות בעלי תכונות צפויים לפי הוריהם. בנוסף, סריקה גנטית של העובר, עוד לפני השתלתו תיתן כלים להחלטה בביצועי הוולד המתוכנן. זאת, ליד טכנולוגיה המזהה את מין העובר, יספקו לרפתן את המוצר שירצה לגדל במשק.