

טיפוח פוריות



טיפוח לצמצום המלטות קשות ותמותת ולדות ולהגדלת אחוז תאומים וזכרים

תקציר עברי של מחקר

הקדמה

שיעורים גבוהים של המלטות קשות אצל מב-כירות ותמותת ולדות בעקבותיהן הם תופעה שכיחה בגזע הפריזי בכל העולם. בעיה זו היתה חריפה בייחוד בישראל בעקבות הזנה אינטנסיבית לעגלות, גיל המלטה צעיר וחלקן הרב, יחסית, של המבכירות בין הממליטות. בתנאים אלה הסיכוי לצמצום התמותה באמצעים טיפוחיים הוא בעל חשיבות רבה. יחד עם זאת הגדלת אחוז הזכרים והתאומים באמצעים טיפוחיים עשויה לתרום להעלאת ערך השגר המתקבל בהמלטות.

הסיכוי לצמצום תמותת ולדות בהמלטות של מבכירות הוא בעל ערך רב גם מחוץ לתחומה של ישראל. באנגליה מקובל להרביע עגלות פריזיות בפרים מגזע אנגוס מחשש ללידות קשות בוולדות טהורי גזע. נוהג זה מפחית מערך השגר החי ומקטין את מספר העגלות הפריזיות ואת אפשרויות הבירור בהן.

בסקרים מוקדמים שנעשו בישראל נמצאו הבדלים בין פרים בשיעור תמותת ולדות של מבכירות ובאחוז הזכרים. בעקבות אלה החלו האגודות להזרעה להזריע עגלות בזרמת פרים, שנרשמו לזכותם שיעורי תמותה נמוכים בהמלטות של מבכירות. לעומתם התנגדו הרפתגים

להזריע עגלות בזרמת פרים בלתי נבחנים לגבי תכונה זו. מכאן נבע ההכרח להתוות תכנית מבחן ולקבוע את המספר המינימלי של המלטות מבכירות הדרושות למבחן מהימן; אולם לא היו ידועים בארץ ובעולם הפרמטרים הגנטיים הדרושים לקביעת תכנית כזו. שאלות נוספות שהתעוררו היו:

1. מה ניתן ללמוד מהמלטות פרות לגבי המלטות מבכירות;
2. מהי מידת השפעת אבי המבכירה על תמותת ולדותיה;
3. מהי השפעת קרבת דם על תמותת ולדות;
4. מהם הקשרים הגנטיים בין המלטות קשות ותמותת ולדות, לבין תכונות גדילה וייצור חלב;
5. מהם הסיכויים לשנות את שיעורי הזכרים והתאומים בבקר על-ידי טיפוח.

סקר פירותי

1. חשיבות השגר

אוכלוסיית הפרות לבשר ולחלב בעולם גדלה בקצב איטי מאשר ריבוי אוכלוסיית האדם. בקר לבשר הוא נצלן בלתי יעיל של קרקע, ותהליך האינטנסיפיקציה של החקלאות גורם לגישולו מן השטח. הגדלת תנובת החלב הממוצעת לפרה

2

באף אחד מהמקרים, בהם נתקבלו אומדנים אלה, לא הפרידו בין המלטות של פרות להמלטות של מבכירות, והאומדנים עלולים להיות פונקציה של שימוש במידה שונה בפרים ובפרות ולא של הבדל לים גנטיים בגרימת תמותה. האומדנים של תורש-תיות נמוכה עומדים בסתירה להתרשמות הרפתנים לגבי השפעתו החזקה של הפר על תמותת הוולדות של מבכירות, הן בין גזעים והן בתוך כל גזע. בספרות לא נמצאו קורלציות גנטיות בין תמותת ולדות לבין תכונות יצור. כמו-כן, אין הוכחה שהבדלים באחוז הזכרים בבקר הם תורשתיים. הממצאים בספרות מראים, כי התורש-תיות באחוז התאומים נעה בין 0 ל-4.

מטרות המחקר

1. לאמוד את הפרמטרים הגנטיים הדרושים להתוות תכנית טיפוחית במטרה לצמצם את שיעור תמותת הוולדות וההמלטות הקשות;
2. לבחון את האפשרות לריבוי אחוז הזכרים והתאומים באמצעים טיפוחיים;
3. לאמוד את השפעות הממשק, הגיל ועונת ההמלטה על התכונות הנזכרות.

הנתונים

רוכזו פרטי ההמלטות של מבכירות ופרות בעדר הפריזי-ישראלי בתקופה מאוקטובר 1964 עד ספטמבר 1970. הסייגים הבאים הוצבו לגבי הנתונים: נכללו המלטות 1–6, ללא הפלות, ונדרשו זיהוי אבי הוולד ואבי הממליטה. 51,000 המלטות של מבכירות ו-105,000 המלטות של פרות ענו לתנאים אלה. לגבי כל המלטה נסקרו התכונות הבאות: אופן ההמלטה, האם הוולד נולד מת, תמותת הוולד בשעת או סמוך לאחר ההמלטה, מין הוולד, האם הוא תאום ומשקל הלידה (הערכה).

שיטות העבודה

הנתונים עובדו בנפרד עבור פרות ומבכירות, תוך שימוש במודלים הבאים:

1. ניתוח שונות לגבי גורמי ממשק: שנה, משק, גיל ועונת המלטה.
2. ניתוח שונות דו-גורמי לפי אבי הוולד

מביאה לצמצום מספר הוולדות ביחס לכמות החלב המיוצרת. בישראל גדלה התנובה הממוצעת לפרה במשך 20 שנה ב-60%, ובמקביל ירד מספר הוולדות לכל מיליון ליטר חלב מ-249 ל-155. לפיכך צפוי צמצום מספר הוולדות ביחס לאוכ-לוסיית האדם.

אפשרות לריבוי מספר הוולדות, שטרם נוצלה במלואה, היא בגידול כל עגלה עד לאחר המלטה הראשונה. בשיטה זו מהווה הוולד את התמורה העיקרית להחזקת העגלה עד לגיל ההמלטה, אולם הסיכון שבתמותת הוולד מהווה שיקול כנגד הנהגת שיטה זו.

2. גורמים לתמותת ולדות

תמותת ולדות אנורמלים (מוטציות) אחראית רק לחלק קטן ממקרי המוות של ולדות (0.3% מההמלטות). שיעורי תמותת ולדות בזמן וסמוך לאחר ההמלטה מהווים 4%–5% מכלל ההמלטות ו-10%–12% מכלל ההמלטות אצל מבכירות. ההפרש בתמותת ולדות בין מבכירות לפרות מוסבר באי-התאמה בין גודל הוולד ורוחב אגן הירכיים של האם בהמלטה ראשונה. תמותת זכרים ותאומים מרובה, יחסית, הן אצל מבכירות והן אצל פרות.

3. התורשתיות של תכונות אחד-אראפס

שיעורי התמותה ומספר הזכרים והתאומים נמנים על תכונות אחד-אראפס, בהן הואריאציה היא בלתי רציפה באופן קיצוני, כגון ולד חי או מת. במקרים אלה תלויה השונות בממוצע. תופעה זו מעמידה בספק את התאמת „ניתוח השונות” המקובל למדידת הגורמים המשפיעים על האירוע (תמותה, זכר, תאום). הוצעו, על כן, שיטות אחדות לטרנספורמציה של „השונות”, בכדי לנתק מהממוצע, אולם לא נמצאה הוכחה לגבי ערכם השימושי של הפרמטרים הגנטיים המתקבלים בעזרת שיטות אלו.

4. התורשתיות של תמותת ולדות ואחוזי זכרים ותאומים

קיימים אומדנים מעטים בלבד לגבי התורשתיות של תמותת ולדות, והם נעים בין 0 ל-5 אחוז.

אק"ת לפי אבי המבכירה היתה 3.5%; לפי אבי הוולד בהמלטת פרה, 2%; ולפי אבי הפרה, 0.5%. למבחן פר, במהימנות של 0.8, לגבי אק"ת דרושות המלטות של 250 מבכירות הרות, 500 בנות-מבכירות, 1000 פרות הרות ו-3000 פרות-בנות. למבחן במהימנות דומה ביחס לאחוז הזכרים דרושים 4000 ולדות מהפר וביחס לתאומים — 600 המלטות של בנותיו.

4. המתאם בין המלטות קשות של מבכירות הרות מהפר לבין הגדילה של בניו היה חיובי (0.4), וזה בין המלטות קשות לתגובת הבנות היה שלילי (0.4). טיפוח לצמצום התמותה מת-אפשר איפוא בד בבד עם טיפוח להגדלת התגובה. הקורלציה הגנטית לגבי תמותת ולדות, בין מב-כירות הרות מהפר לבין בנותיו המבכירות, היתה אפס. לעומת זאת בין פרות הרות מהפר לפרות שהן בנותיו היה המתאם מלא. כנראה שרוב הגורמים לתמותה בהמלטת מבכירות קשורים ליחס בין גודל הוולד לרוחב אגן האם, ואילו מקורה של תמותת ולדות בהמלטת פרות הוא במציאות גנים לטליים, הן בבנים והן בנקדים. המתאם הגנטי לגבי תמותת ולדות, בין המלטות מבכירות לבין המלטות פרות שהרו מאותו פר, היה גמון, ואין אפשרות ללמוד מאחוז התמותה בהמלטות פרות על הצפוי בהמלטות מבכירות.

5. זיווג בקרבת דם ב-6.25% או יותר הגדיל את התמותה ב-11 ולדות לכל 1000 נולדים, הן בהמלטות מבכירות והן בהמלטות פרות.

הרקע הגנטי של תכונות המלטה

אחת ממטרות המחקר היתה למדוד את השונות הגנטית האדיטיבית בתכונות הנסקרות. הממצאים נותנים מקום להשערה (היפותזה), כי אתרים מעטים וגנים בודדים הם בעלי השפעה מיוכה לגבי תכונות המלטה. שלוש ראיות עיקריות להש-ערה זו:

1. תמותת ולדות — בחירת פרים להזרעת עגלות הפחיתה תוך שנים מעטות את השונות הגנטית. תופעה כזו אופיינית למצב בו ההבדלים בגרמים על-ידי אתר אחד או אתרים בודדים, חלוקת הפרים ביחס לתמותת ולדותיהם היא דו-

ואבי הפרה לכל שש השנים, ובנפרד לכל שנ-תיים. הניתוח נעשה על בסיס נתונים בלתי מתור-קנים, ועל בסיס נתונים שתוקנו לפי הקונסטנטות של גורמי הממשק.

3. ניתוח שונות הירארכי בו נמדד גורם הפר ב-12 תאים סביבתיים (2 צורות ממשק ושש שנים), בנפרד לפי אבי הוולד ולפי אבי הממליטה. 4. ניתוח גורם הפר בחזרות של קבוצות המלטה כרונולוגיות בנות 50 ממליטות, בנפרד לפי אבי הוולד ולפי אבי הממליטה.

5. קורלציות גנטיות בין כל אחת מהת-כונות הבאות לבין כל האחרות: אופן ההמלטה, משקל ותמותת הוולדות, גדילת הבנים ותגובת הבנות.

6. השוואת הערכים של זיווגים בקרבת דם לתוצאות של אותם הפרים בזיווגים ללא שארות. המודלים ותכניות המחשב לניתוח סעיפים 2—6 פותחו והוכנו במיוחד עבור המחקר הנוכחי.

תוצאות

1. נמצאה השפעה לממשק, מספר, שנת ועונת ההמלטה על אופן ההמלטה ועל תמותת הוולדות; לגיל ההמלטה היתה השפעה קטנה, יחסית, על תופעות אלה.

2. הפרמטרים של השונות הגנטית, שנתקבלו במודלים השונים, היו דומים כאשר הניתוח נעשה על פי הנתונים המתוקנים, אך גם כאשר השתמשו לניתוח בנתונים הבלתי מתוקנים.

מצאנו שגם בתכונות בעלות שני אירועים בל-בד, כגון חי או מת, ניתן לבודד את השפעת הגורם הגנטי ע"י ניתוח שונות. הפרמטרים שהתקבלו מניתוח כזה התאימו לאומדן השיעור הצפוי של אירועים, כגון תמותה בהמלטות הבאות.

3. התורשתיות לכל אחת מהתכונות; המלטה קשה ותמותת ולדות בהמלטת מבכירות, היתה 4.5%, וזו של אינדקס המאחד שתי תופעות אלה (אק"ת) היתה יותר מ-6%. מכאן נראה, שהמ-לטות קשות ותמותת ולדות הן פונקציה של גורם משותף, וכי באמצעות האינדקס להמלטה קשה ותמותת ולדות (אק"ת) אפשר לבחון גורם זה במספר המלטות קטן יחסית. התורשתיות של

לגבי שתי התכונות בהיותם בגיל 6 שנים. הואיל ורק רבע מהפרים הנבחנים דרושים להזרעת עג-לות — ניתן לבחור בין הפרים הנבחנים את המתאימים ביותר, מבלי שבחירה זו תהיה גורם להוצאת פרים ולצמצום ההתקדמות הגנטית ביחס לתנובת החלב. לפי הצעה זו יכולים להזריע 90% מהעגלות בזרמת פרים בדוקים לחלב ולת-מות ולדות.

2. הוצע לבחון את הפרים לגבי תכונות המ-לטה על-ידי עריכת השוואות בתוך כל עדר בין העונות השונות. התוצאות יאפשרו לחשב את הערכים של הפרים הבודדים לפי השיטה המקובלת במבחני צאצאים, דהיינו שקלול ההפ-רים המתקבלים בכל עדר בהתאם למספר ההמ-לטות המתרחשות בו, וחשוב ההפרש הצפוי בהמלטות הבאות בהתאם לתורשתיות התכונה. 3. אין אפשרות להסיק מהמלטות פרות ההרות מפר מסויים לגבי קשיי המלטה ותמותת ולדות אצל מבכירות ההרות מאותו פר. מבחן ההמלטה של פרות עשוי להיות בעל ערך בגילוי גורמי תורשה לטליים.

תודת הח"מ לרפתנים שסיפקו את הנתונים ולמוסדות שתמכו במחקר זה; משרד החקלאות, התאחדות מגדלי בקר והמועצה לשיווק בשר. ר"ר ראובן בר-ענן

שיאית; השיעורים השכיחים ביותר הם 6% ו-10%. תופעה כזו גם היא אופיינית לתכונות מונוגניות.

2. אחוז זכרים — התורשתיות של אחוז זכרים היתה 0.004 (0.4%). על אף תורשתיות נמוכה זו נמצאו שני פרים, אבות לאלפי ולדות, שבין צאצאיהם היו 55.6% זכרים. בין צאצאיהם של 15 הבנים של פרים אלה היה אחוז הזכרים 54.8. תוצאות אלו מבוססות על נתונים שנאספו לגבי 17,000 ולדות. התאמה רבה מעין זו, בין אבות ובנים, אינה מצויה אף בתכונות פוליגניות שתורשתיותן גבוהה. ההנחה היא שאתר אחד עשוי לקבוע ביחס לאחוז הזכרים.

3. אחוז תאומים — אחוז התאומים ביותר מ-1000 המלטות של בנות פר אחד היה $12.2 \pm$ 3.7, והובאו ראיות להנחה שסטיה זו היא פוג-קציה של גן פליאטרופי בודד. בסיכום המחקר הוצעו ההמלצות המעשיות הבאות:

1. אפשר לבחון פר לגבי אופן המלטת מב-כירות ולתמותת ולדות על-ידי הזרעת 350 עגלות. מומלץ שלא לבחון את הפרים הצעירים לגבי תכונה זו, אלא רק את הפרים בעלי מבחן הקדמי טוב לחלב. פרים אלה חוזרים לעבודה בגיל 4—5 שנים. בדרך זו יהיו הפרים לאחר מבחן

ליפה ולשלמה דורי

השתתפותנו הכנה באבלכם

על מותו ללא עת של

אמציה ז"ל

ה. מ. ב.