

טיפול • פוריות



אנימל מודל (AM)

שיטה חדשה למבחני פרים והערכה גנטית של הפרות

משה הימן

בשנה האחרונה היו דיונים והכנות רבות לשימוש בשיטה חדשה להערכה גנטית של כל פרט באוכלוסית בעלי החיים שנקראת אנימל מודל (AM). במסגרת הכנס השנתי של האירגון האמריקאי למדעי החלב (ADSA) באלברטה קנדה התקיימה סדנה, בה השתתפו טובי הגנטיקאים. גם בכנסת INTERBULL באירופה היה דיון בקשר להכנסת שיטה זו למבחני הפרים ובהערכות הייצור של הפרות. השיטה נמצאת בהכנה ותהיה השיטה הרשמית בארה"ב, קנדה, הולנד, גרמניה ובעוד ארצות. שבדיה הודיעה שהיא לא תכניס את המודל, כי היא מסודרת מאד עם השיטה קודמת באוכלוסית הבקר הסגורה שלה. להלן אנסה להסביר את עקרונות השיטה, את השוני בין השיטה הקודמת (SM – מודל האב) ב-BLUP שהנהגו רק לפני שנתיים, ואת ההתלבטויות בקשר לצורך והאפשרות להכנסת המודל אצלנו. אנימל מודל (AM) היא למעשה מערכת של מודלים שונים, רבים, אשר המשותף להם הוא הערכה בריזמנית של פרים ופרות, בה הבהמה הבודדת היא הבסיס של ההערכות, לעומת השיטה הקיימת בה קבוצות הצאצאים של פר הבסיס להשוואה. להערכה הבריזמנית יש מיד השפעה על הערכים של כל הקרובים. העקרון של המודל הוא בכך, שכל בהמה מקבלת חצי הגנים של האב וחצי מהאם ומחפשים את השפעת הגנים של האם אצל כל הקרובים שלה.

ההורים, הסבים, הסבסבים, האחים והאחיות, הבנות והבנים, מעין תשבץ בו מתחקים בעזרת משוואות מתמטיות מתוחכמות אחרי הגנים המשותפים בקרובים השונים בעזרת התיקונים הרבים הדרושים בייצור של כל הקרובים לשם בידוד החלק הגנטי מן ההשפעות הסביבתיות, העונתיות, השנתיות והמקריות והטעות. כל החישובים המתמטיים המסובכים נערכים במטריצת הייחוס (RELATIONSHIP MATRIX). במידה שאין נתונים או שאין זיהוי של בהמה מבין הקרובים משתמשים בהערכות ממוצעות של קבוצות שנתון, גיל או דומה. בנוסף לזה, נתוני הצאצאים מתוקנים לפי הערך הגנטי של העידניות. שיטה זו דורשת שימוש של מחשבים גדולים מאד עם זכרון עצום והערכות חוזרות (איטרציות) עם כל שינוי ונתון חדש. הגורם למעבר לשיטת AM בעולם הוא לא שינוי ברמה הגנטית או בתנאי הייצור של הבקר, אלא ההתקדמות של המחשבים והטכניקה המתמטית לפתרונות על ידי נוסחאות סטטיסטיות, אשר מאפשרים פתרון בריזמני של המון משוואות, בהנחה שהנתונים, הנוסחאות ושיטת התכנון נכונים וללא שגויים.

שיטת החישוב במודל

האנימל מודל מנסה לנתח כל נתון של תחלובה אינדיבידואלית. התחלובות מתוקנות לסטנדרטיות בחלב, שומן או חלבון לפי גורמים

בנות חולבות, ויכול להגיע עד 40%. המשקל של הכללת ההורים בהישנות יורד עם עליית מספר הבנות במבחן, כך שפר שהיה לו 50% R במבחן הנוכחי יהיה לו עד 63% ופר שהיה לו 90% R יהיה לו בהכללת ההורים 91% R, תוספת של אחוז אחד בלבד. שיטה זו תיכנס לשימוש במבחני הפרים בארה"ב מקיץ 1989 ונצטרך להעלות את מינימום ההישנות אצל הפרים שנבחור לייבא עבור עתודות. 50% הישנות היה מבוסס על 55-60 פרות בהרבה עדרים ותעלה עכשיו עד ל-75%, ומבחן של 50% הישנות יתבסס על 30 פרות בלבד ולכן, אין כל אפשרות לסמוך על מבחן של פר כזה.

ההבדלים בין שתי השיטות, הנוכחית ב־AM ו־BLUP

א. ב־AM נלקח בחישוב אומדן ההורשה של כל פרה לא רק א.ה. של אב הפרה אלא גם א.ה. של אם הפרה. חישוב זה בא למנוע הטייה שבאה משימוש בזרמת פרים יקרה על פרות מיוחדות, גבוהות רמה. אצלנו השימוש בכל הפרים הוא אקראי, כי מחיר הזרמה הוא אחיד. לכן אין אצלנו צורך בחישוב הזה.

ב. שימוש במטריצת הייחוס, אשר כולל התחשבות בבנות ובנים של פרות, יש לו במציאות שלנו השפעה זעומה מאד על אומדן ההורשה של הפרות ואמהותיהן.

כל שיטה מעריכה רק הפרשים בין פרים או פרות. ההערכה של אומדן ההורשה לפי שתי השיטות נותנת הפרש צפוי בתחלובה סטנדרטית, מתוקנת של מספר בלתי מוגבל של צאצאים בתנאי סביבה זהים. לכן, אין כל חשיבות להבדלים דקים אפשריים בין ההערכות בשתי השיטות, כי ההפרש צריך להיות גדול מאד בכדי להיות משמעותי.

ג. מספר התחלובות אשר נכללות בהערכות.

1. אצלנו כעת ההפרש החזוי ואומדן ההורשה של כל פרה מחושבים מחדש מדי סיום כל תחלובה ונלקחות בחשבון כל התחלובות בעבר. 2. את מבחני הפרים אנחנו משתיתים על 3 תחלובות. ה־AM בארצות הברית יכול ל-5 תחלובות (במקום כל התחלובות אצלם קודם

של תנאי ממשק, עדר, מספר תחלובה, שנה, עונה של 2 חודשים (במקום 5 עד כה), השפעות משותפות של העדר על אחיות מצד האב של הפרה, השפעות סביבתיות קבועות על כל התחלובות העוקבות כגון על ידי נזק לעטין, נתוני קרובים מצד האם והאב, הערך הטיפוחי של הפרה עצמה וגם של בנות או בנים שלה (אם יש) – כל התיקונים אלה נכללים בהערכת הייצור של הפרה, אשר כמובן מתוקנת גם בפקטור של שונות הטעות או המקריות (RESIDUAL VARIANCE ERROR).

דרך ההערכות במחשב

1. עיבוד נתוני התחלובות.
2. עיבוד נתוני הקרובים (PEDIGREE).
3. הכנת הנוסחאות לפתרונות.
4. איטרציות (הערכות חוזרות ונשנות לכל האלמנטים).
5. חישוב ההישנות.
6. חישוב של הערכות נוספות.
7. התאמת הערך הטיפוחי לבסיס וחישוב אומדן ההורשה.

בסיס גנטי חדש

הבסיס הנוכחי הוא הרמה הטיפוחית הממוצעת של כל המבכירות שהמליטו ב־1982 ונקרא PD82. הבסיס החדש יהיה הרמה הממוצעת של כל הפרות שנולדו ב־1985 וייכנס לשימוש בהערכות בקיץ 1989, לכן ייקרא PTA89. נעשים מאמצים שהבסיס יהיה משותף לכמה שיותר ארצות.

ההישנות (R)

ההישנות מבטאת את מידת הכמות של האינפורמציה שנכללת בהערכה. בפרות, ההישנות של אומדן ההורשה שלהן תגדל רק אצל פרות עם הרבה בנות, כי אלה לא נכללו בא.ה. הנוכחי.

אצל פרים השינוי בהישנות נגרם על ידי הכללת נתוני ההורים של הפר במטריצת הייחוס. הדבר מתבטא בחישוב ההישנות במבחן הפר כבר על יסוד הוריו בלבד, עוד לפני שיש לו

במבחני הפריס, בגלל מספר הבנות הגדול עליהם מושתתים המבחנים אצלנו.

3. בסיס חדש משותף עם יתר הארצות אפשר וצריך לקבל, גם אם נמשיך בשיטת BLUP.

4. עריכת אומדנים בשיטת AM לא ניתנת לביצוע במערכת של ה.מ.ב., אלא רק ביחידה לגנטיקה במכון וולקני, אשר היתה דורשת כח אדם נוסף. לא יהיו כל הערכות בזמן סיכום דף ספר העדר לפרה והן לא תהיינה אופרטיביות למשק בקבלת החלטות כי הן תהיינה רק פעמיים בשנה, כמו מבחני הפריס.



ביום ספר העדר הוגשה לבאי הכנס חוברת הדנה בנושא "חלבון ושומן חלב בעדר הבקר הישראלי 1988". עיקר העבודה בהכנת החוברת בוצע על ידי אפרים עזרא מהיחידה לגנטיקה של בע"ח במכון וולקני (יל"ג) וסייעו בידו עדי רז, מנהל ספר העדר וד"ר יהודה ולר, יל"ג.

בחוברת שפע של נתונים בסיסיים בקשר לרכיבי החלב של פרותינו וניתוחים והערכות כיצד תשפיענה שיטות תימחור שונות על מגמות הטיפול ובסופו של דבר, על הכנסות החקלאי. החומר שבחוברת הינו בסיסי וחשוב ללמדו לקראת כל דיון הנוגע במגמות הטיפול של בקרנו ובמערכת התימחור של החלב.

במזכירות ה.מ.ב. עדיין נשאר מספר עותקים מצומצם, לכל המעוניין.

לכן). לאחר שאחוז הבנות של פר אשר נשאר לתחלובה רביעית הוא פחות מ-30%, הרי אין ערך לכלול אותן במבחן בגלל מידת הבירור הגדולה וחוסר האקראיות של המדגם הנשאר. 3. הבסיס ישונה במקביל לארה"ב, וכפי שכבר הסברתי למעלה. אין זה מותנה במודל שמשמשים בו ונוכל להתיישר עם כולם גם במודל הנוכחי.

התכונות המיוחדות של העדר הישראלי, לעומת האמריקאי

1. בישראל יש 100% הזרעה מלאכותית כבר יותר מ-30 שנה. לנו עדר ארצי קטן אשר ברובו המכריע בביקורת החלב. בארה"ב רק 60% מפרות ההולשטיין בהזרעה ורק 60% בביקורת החלב.

2. בישראל אין פרי משק עם בנות שנכללות במבחן; בארה"ב 30% מן הפרות בנות פרי משק. במבחן הפריס האחרון של משרד החקלאות האמריקאי היו 472 פרי הולשטיין של אגודות ההזרעה ו-6371 פרי הולשטיין של משקים שלא בהזרעה.

3. יש לנו רק 2 מכוני הזרעה, תכנית טיפוח אחת, ושימוש באותם האבות לדור הבא של פרים בכל הארץ במשך שנים. לכן יש רמה גנטית דומה בכל העדרים בארץ; בארה"ב פיזור עצום ברמות הגנטיות של העדרים.

4. בישראל הפרות מזוהות לפי מוצאן (אבות ואמהות וכו') ב-90% של העדר, לעומת רק 50% של העדר בארה"ב. לכן, אצלנו אין צורך בהערכה גנטית לפי קבוצות.

מסקנות

1. השינויים הקלים באומדנים הגנטיים שצפויים אצל הפרות משימוש בשיטת אנימל מודל אינם מצדיקים השקעה נוספת ניכרת בכסף, במחשבים ובכח אדם. AM גם מוסיף סיבוב גדול על ידי המון משוואות נוספות, אשר כורכות בתוכן מקור לשגויים נוספים, שבדיקתם קשה.

2. אין לצפות לשינויים בהערכות האומדנים