

פריים נבחרים בטיפוח בקר-חלב

(המשך)

הורשת כושר ההנבה

לשם הדגמת דרך פעולתם של מנגנונים תורשתיים בחרנו בשתי תכונות שכל אחת מהן מווסתת על ידי זוג אחד של גאנים, וכל אחד מזוגות הגאנים היה קשור בזוג כרומוסומים אחר. אל לנו לשכוח, עם זאת, כי לבקר 30 זוגות כרומוסומים, ולכל אחד מהם קשורים כנראה 100 עד 500 זוגות של גאנים; מאידך יש להניח כי כושר הנבה גבוה נקבע על ידי פעולתם המשותפת של מאות גאנים הפזורים על כל 30 זוגות הכרומוסומים. כיוון שכושר ההנבה מותנה על ידי גודל גופה של הבהמה, גודלו וטיבו של העטין, יעילות העיכול, קצב זרימת הדם דרך העטין, פעילותם והשפעתם ההדדית של חומרים (הורמונים) רבים הנוצרים על ידי בלוטות הפרשה פנימית וכד', וכל זאת אם נתעלם כליל משלל ההשפעות החיצוניות הפועלות אף הן מבחינה זו. טיפוח פרות הולשטיניות טובות יותר הינו משימה קשה, כפי שידוע לכולכם. הכל תלוי בבדיקה הסופית של אותן יחידות התורשה, הקרויות גאנים. המשימה קשה כיוון שהמטרה אשר הצבת לפניה היא להשיג את הצירוף המושלם ביותר של מאות גאנים הפזורים על עשרות זוגות של כרומוסומים, ולאחר שהשגת זאת — לקיים את הצירוף הזה ולהעבירו מדור לדור. מובן הוא שנקודת המוצא להשבת עדרך היא — המצב הקיים בו כיום. בבהמות העומדות כיום ברפתך ישנם צירופי גאנים אשר העניקו לך את הפרות שהן כיום ברשותך. בין הגאנים הללו ישנם כאלה שהם טובים וישנם אחרים שהם בעלי השפעה גרועה. כמטפח, שואף אתה לבצע שני דברים: (א) להגדיל את מספר הגאנים הטובים ולצמצם את מספר אלה הגרועים — למלא את מקומם של גאנים גרועים בטובים ולצמצם את מספר אלה הגרועים — למלא את מקומם של גאנים גרועים בטובים בדורות הבאים של הצאצאים. ר(ב) לערוך מן הגאנים שברשותך (או בתוספת כאלה שתקנה מן החוץ) את הצייר רופים המוצלחים ביותר לשם קבלת התוצאה

הסופית הטובה ביותר. כפי שניתן לראות כבר עתה — המכשיר היחיד שבידיך להשבת עדרך מבחינה תורשתית הן שיטות זיווג וברירה. איש אינו יכול ליצור גאנים חדשים.

שינוי תדירותם של גאנים

אם הגאנים לתכונה רצויה כל שהיא אינם נמצאים בתוך תחומי הגזע, על הגזע הזה לחרוג מתחומיו על מנת להשיג גאנים אלה ממקורות חוץ. אם הגאנים בהם אתה מעוניין אינם מצויים כיום בעדרך, יהא עליך לחרוג מתחומי משקך ולקנות פרות או זירמה הנושאים גאנים כאלה. לפני כשלושים שנה היו הגאנים לאחוז שומן גבוה (למעלה מ-3.5) בחלב נדירים למדי בקרב הפרות ההולשטיניות וריכוז השומן הממוצע בחלבו של גזע זה הגיע ל-3.3 אחוז. לרבים בין המטפחים נראה היה ריכוז שומן גבוה יותר כרצוי, ולכן החלו לברור בכיוון זה; הם השתדלו לדחוק את מקומם של הגאנים לאחוז שומן נמוך ולהכניס תחתם גאנים לריכוז שומן גבוה יותר. מאמצים אלה נשאו פרי, וכיום מגיע אחוז השומן הממוצע של גזע זה ל-3.6. אנו רואים איפוא כי השבתו של גזע או עדר, פירושה למעשה — שינוי תדירותם של גאנים מסוימים באוכלוסיית הבהמות — מגדילים את תדירותם של הגאנים הרצויים (מגדילים את אחוז הבהמות, שבו גאנים אלה מצויים) ומקטינים את תדירותם של הגאנים הבלתי רצויים.

כמטפח בקר הנך למעשה עושה להטים בגאנים. כל עניין הטיפוח ניתן לסיכום במלים „בכל מקרה בו ביציות טובות יותר (בעלות מספר רב יותר של גאנים רצויים) מופרות על ידי תאי-זרע משובחים יותר אנו נקבל באורח אוטומאטי בני-בקר משובחים יותר”. ואף נוכל להוסיף: „אין כל דרך אחרת להשיג זאת; האמצעי היחיד לקבל צירופי-גאנים מוצלחים יותר הוא על-ידי שיטות הרבייה”. לא זיווגי קרובים ואף לא זיווגי חוץ בתוך תחומי של הגזע ישנו בו את תדירותם של הגאנים השונים.

רות של רביית-חורן ע"י זיווג בין שתי בהמות מאותו הגזע שאין להן כל הורה משותף ב"4-5 הדורות האחרונים.

האטארוסים או און בךהכלאיים

מטפחים הבחינו מזה זמן רב כי זיווג בין משפחות לא מקורבות אף בתחומי של אותו הגזע מביא לידי הולדת צאצאים שהם חסונים ומהירי-גדילה במיוחד. תופעה זו מוכרת כהאטארוסיס או און בךהכלאיים. הסיבה המדויקת לתופעה זו אינה ידועה, אולם מניחים שהיא נגרמת בדרך זו או אחרת על-ידי הרכבו התרשתי הבלתי טהור, או ההטרוזיגוטי של בך הכלאיים. כאשר יוצרים קוו או גזע חדש על ידי זיווגי-קרובים יכול הקוו האחד להיעשות בהדרגה טהור או הומוזיגוטי לגבי גאנים מסוימים בעוד שהאחר יעשה טהור לגבי גאנים אחרים. כאשר מכילאים שני קווים כאלה אפשר לצפות למידה שונה של האטארוסיס. העובדה שזיווג חוץ אחד יכול להיות מוצלח ביותר, בעוד שצירוף אחר אינו מוצלח כל כך, מאשרת שוב את הכלל הידוע, שהצלחה או כשלון בטיפוח תלויים במהות הנכס התורשתי של בני-הזוג, כיוון שהוא הוא הקובע את צירוף הגאנים.

זיווג חוץ

הכלאות בין גזעיות, השבחה גזעית ויצירת בן-כלאיים אינן מענייני הישיר של מטפח בקר הולשטיני טהור. מאידך, בזיווגי-חוץ יש לו עניין ישיר ביותר. אם מזווגים פר הולשטיני טהור עם פרה בת אותן גזע, שאף היא רשומה בספר העדר, ולשניהם אין כל הורה משותף בשלשלת של 4-5 דורות, הרי שהצאצא הזה הוא פרי זיווגי-חוץ. דבר זה נכון לגבי מרבית הבהמות ההולשטיניות החיות כיום. המטפח בורר לבהמותיו פר, הנחשב לטוב, ואשר אין כל קירבה בינו לבין פרותיו. להפריית צאצאי הזיווגים הללו הוא בורר שוב פר אחר, המעורר תקוות טובות, אף הוא חסר-כל קירבה משפחתית לעדר משק 4-5 דורות, וכך שוב ושוב בכל דור ודור. אם המטפח מתחיל עבודתו בעדר פרות משוכחות ובכל דור ודור משתמש הוא בפרים, הידועים כמנחלי תכונות טובות

שיטות זיווג יוצרות צירופים חדשים של גאנים אולם רק הברירה תשנה את תדירותם של אלה באוכלוסיה.

מדוע רק ארבעה-חמישה דורות של ייחוס אבות מעניינים אותנו? (גאנים מצטיינים) אם לבהמה מסוימת מורשת מפוארת מלפני חמישה דורות, יש לזכור כי מורשת זו נחצתה לשניים בכל דור ודור, עד כי לא נותר ממנה הרבה בדור הנוכחי. זאת תהליך החצייה משך חמשה דורות אפשר להדגים על-ידי חציית החזרת של לירה חמש פעמים — תחילה נקבל מחצית הלירה, אחר כך 25 אגורות, 12.5, 6.25 ולבסוף 3.125 אגורות, שהן שארית עלובה למדי מאותה לירה מקורית. אם נעביר את החישוב למערכת הכרוסומוסים של אותה בהמה מקורית משובחת הרי שהחצייה משך חמישה דורות התבטא במספרים המעוגלים הבאים: מ"60 כרו"מוסומים משובחים יקבל הדור השני רק 30, זה שאחריו — 15, אחר כך — 4.8, לפיכך אם בודקים אנו ייחוסה של פרה שלהוריה אב (או אם) אחד משותף מלפני חמישה דורות הרי שהסיכוי שנקבל בבהמתנו את הצירוף המושלם של הכרומוסומים מאותו אב מקורי הוא ממש אפסי ואפשר להזניחו.

הבה נחזור: זיווגי-חוץ — פירושם זיווג בין בהמות שאינן קרובות זו לזו קירבת-דם. זיווגי-קרובים — פירושם זיווגים בין בהמות בעלות מוצא קרוב משותף (בקרב המשפחה).

זיווגי-חוץ

אם אנו בודקים את מגילת היוחסין של פרה מסוימת כ"3-4 דורות ואין מצאים אף מקרה אחד בו אחד מאבותיה מופיע פעמיים הרי שבהמה כזו היא צאצא של זיווגי חוץ. מובן שישנן דרגות שונות של זיווגי-חוץ: הכלאה בין מינים סיסטמאטיים שונים (מבחינה זואולוגית), כגון פרד שהוא תוצאת הזיווג בין חמור לסוסה; השבחה גזעית נעשית על-ידי זיווג פרות מעורבות בפרים גזעיים; תיתכנה אף הכלאות בין גזעים שונים, כגון הכלאה בין פרת גארנסי ופר הולשטיני; ולבסוף קיימת גם אפשר-

יותר נדון בזיווגי-חוץ ארעיים בעדר שטופח לפי שיטת רביית שארות או לפי קווי-דם.

זיווגי קרובים (או רביית שארות)

שיטה זו מבוססת על זיווג בהמות הקרובות זו לזו, אשר להן אבות משותפים אי-שם ב-4—5 הדורות האחרונים. ממש כמו במקרה של זיווג חוץ, אף כאן תיתכנה דרגות שונות של רביית שארות. לרוב נהגים לחלק את זיווגי הקרובים לשתי קבוצות:

$\left. \begin{array}{l} \text{זיווג אחים} \times \text{אחיות למחצה} \\ \text{זיווג בני-דודים} \\ \text{נכדות לסביהן וכד'} $	זיווגים לפי קווי-דם
$\left. \begin{array}{l} \text{זיווגי אח אחות מלאים} \\ \text{זיווג אב עם בתו} \\ \text{זיווג אם עם בנה} $	רביית שארות הדוקה ביותר (גילוי עריות)

זיווגים לפי קווי-דם וגילוי עריות הנם שתי צורות של שיטת זיווג-קרובים (אינברדיג), כיוון שבשני המקרים מזווגים בהמות שקיימת ביניהן קירבת משפחה.

מושגים מסולפים רבים קיימים לגבי זיווגי קרובים. החשוב שבהם הוא — האמונה שיש משהו מזיק בשיטת זיווגי-קרובים לכשעצמה. אמונה כזו עוד היתה נסבלת בימים, בהם המנגנון הגאני טרם הוכר כיסוד לתהליכי ההורשה, אולם כיום אין עוד כל הצדקה לדבוק בדעה זו. ובכן קודם כל הבה ונקבע כי בזיווגי הקרובים לכשעצ-מם אין משהו מזיק מעצם טבעם. באיזו מידה שיטת זיווגי קרובים או זיווגי-חוץ מביאה לידי תוצאות טובות או לכשלונות, כל זה תלוי בגורם אחד בלבד — בטיבם של הגאנים המעורבים בתהליך.

גאנים יציבים ובלתי יציבים

אין ספק שכל הבהמות ממין (זואולוגי) אחד הנן הומויגוטיות לגבי מספר ניכר של זוגות גאנים. גאנים כאלה קרויים בדרך כלל „יציבים”, והם יכולים להיות דומיננטיים או רצצאסיביים. לגזעים השונים יש ודאי כמה וכמה זוגות גאנים „יציבים” נוספים, שהם שונים בגזעים השונים.

לצאצאיהם, הרי שאין כל ספק שעדרו ילך וישתפר מדור לדור. אמנם לא תתקבלנה כל תוצאות מרעישות מתהליך מעין זה אולם כמעט ואין כל אפשרות לטעות גסה כאן, ביחוד אם ידאג המטפח לכך שמרבית מבכירותיו הנכנסות לעדר תהיינה בנותיהן של פרותיו המשובחות ביותר. לשיטת טיפוח זו קוראים לעתים ברירה המונית, והיא שהיותה את הבסיס להישגי הטיפוח במרבית הגזעים הקיימים כיום. המגרעה העיקרית לשיטה זו, מבחינתו של מטפח הבקר הטהור, היא שהעדר יישאר תמיד בלתי טהור, הוא האטארו-זיגוטי לגבי מספר רב של גאנים. כיום יתכן שהרכבן התורשתי של הבהמות הוא AabbCCDd, בעוד שכעבור חמש או עשר שנים הוא עלול להיות aaBbCcDD. ההרכב התורשתי יישאר בלתי טהור, כך שהנחלת התכונות לצאצאים לא תיעשה באופן אחיד. מבחינת כושר הייצור יתכן שמגרעת זו מתבטלת על ידי אונם וייצורם המוגבר של הבהמות, שמקורם בהאטארוסיס.

חסרון נוסף לשיטה זו, והוא — הקושי להשיג פרים משובחים מעדרים אחרים, חסרי-כל קירבה, לעדר הנדון. בכל הגזעים, כ-60 אחוז מן הפרים הנם בעלי איכות בינונית, עולים או נופלים במקצת מן הממוצע (מישהו הגדיר כאיכות ממורצעת של פר כדלהלן: „הוא המשובח ביותר שבין הגרועים, או הגרוע ביותר שבין המשובחים”). כ-15 אחוז מן הפרים הנם טובים למדי בעוד שרק 5 אחוזים הנם משובחים באמת. על מנת לזכות בפרים הנמנים עם הקבוצה המשובחת 2—3 פעמים, בזו אחר זו, עליך להיות בר-מזל ממדרגה ראשונה. הטבע כנראה טרף יפה את הקלפים על מנת למנוע השבחה מהירה וכללית או התנוונות מהירה בכל גזע או עדר שהוא, אולם אפשר להצליח ולהתקדם, אם לומדים את חוקי התורשה שנקבעו על-ידי הטבע ומזדיינים בסבלנות, סבלנות ונכונות להתקדמות שעל-שעל, ואין להתייאש אף אם נתקלים לעתים, תוך כדי ההשבחה במקרים של נסיגה פה ושם.

כאן תיארנו תהליך שיטתי וממושך של זיווגי חוץ המבוסס על זיווג עקבי של בהמות שאינן קרובות זו לזו; בקרב הגזע הטהור בשלב מאוחר

הזיווג 8 עד עשרה וולדות שחורים לבנים אנו יכולים להיות בטוחים למדי שהפר הנדון הינו הימחויגוטי בעל ההרכב BB. מאידך, אם נולד אפילו וולד אחד בלבד אדום לבן מוכרח הפר להיות בעל ההרכב Bb. כיום מורכב הגזע ההולנדי שטיני מ-81 אחוזים בעלי BB, 18 אחוזים בעלי Bb ואחוז אחד בעלי bb.

אם לא נערכת כל סלקציה שהיא לגבי הגאן B או b, תישאר תדירותם היחסית של הגאנים בערך כפי שהיא היום. עצם עובדת היותו של הגאן B דומיננטי עדיין אין פירושה שהוא ילך ויתרבה באוכלוסיה באורח אוטומטי, על חשבון תפוצתו של גאן b (לצבע אדום לבן). רק הברירה יכולה לשנות תדירויות של גאנים באוכלוסיה. ידוע, למשל, כי חלק מן הפרים ההולנדי-טיניים, המשמשים להזרעות, הנם בעלי ההרכב ההאטארוזיגוטי Bb. פירושו של דבר, שמחצית מצאצאיהם יקבל את הגאן הראצאסיבי b. בקי צור, כל שימוש שהוא בבהמות האטארוזיגוטיות לגבי זוג הגאנים הזה ירבה בצאצאים את מספר הבהמות האדומות לבנות, והדבר יכול להפוך לבעייה טיפוחית רצינית.

(המשך יבוא)

וו. א. ריים

תורגם ע"י ד. ע.

עם זאת אין ספק שלכל בהמה ובהמה יש מאות גאנים בלתי יציבים, במצב האטארוזיגוטי. אחי-דוהו של הבקר כמין (זואולוגי) מושתתת על מספר בלתי ידוע של גאנים יציבים, כגון AA, XX וכו'. ההבדל שבין הגזעים או אף בקרבם נובע מן העובדה שבגזע אחד נתייצב הגאן B בצורת BB, בעוד שבאחר הוא מוטבע בצורת bb, ובשלישי טרם יוצב זוג זה סופית והוא חליף; גאנים אחרים יימצאו בתדירויות שונות בגזעים השונים — בגזע האחד יהיו 60 אחוזים בעלי C ו-40 אחוז בעלי c, באחר — 60 אחוז בעלי c ו-40 אחוז בעלי C וכה הלאה.

הגאן לצבע אדום-לבן בגזע ההולשטיין הנו דוגמה טובה לגאנים בלתי מיוצבים. מן הניסיון ידוע לנו כי הגאן לשחור-לבן הנו דומיננטי לגבי הגאן לאדום-לבן. מכאן שפר הולשטיני הומוזיגוטי עם BB ופר האטארוזיגוטי עם Bb — שניהם יהיו שחורים לבנים, אולם הם ינחילו תכונה זו לצאצאיהם בצורה שונה. לפי מראם החיצוני לא תוכל לקבוע איזה מהם היא הומוזיגוטי ואיזה האטארוזיגוטי לגבי תכונה זו, ועד היום לא פותחו אף שיטות בדיקה היכולות לגלות לנו את ההבדל. הדרך היחידה כיום להבחין בין פרי הולשטיין עם Bb לבין אלה עם BB הוא לזווגם עם פרות אדומות לבנות. אם נולדים מן

הסובסידיה לחקלאות האנגלית (במיליוני ל"ש)

58/59	59/60	
80.9	94.6	לייעול הייצור
52.6	58.2	לייצור חבואות
33.7	36.5	" ביצים
11.7	25.9	" בשר כבשים
20.9	21.3	" בשר חזיר
12.5	3.4	" בשר בקר
10.1	8.5	" חלב
6.9	1.0	" תפוא"א
6.3	3.0	" צמר

בס"ה יעלו הסובסידיות לאוצר הבריטי ב-249.1 מיליון ל"ש — לעומת 241.4 מיליון ל"ש אשתקד

(לירה שטרלינג=7.2 ל"ש).