

# "משכוכית" – תוכנה חדשה לעדרי צאן

אלישע גוטויין, המכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי



יבוד ממוחשב של נתוני עדרי הצאן בארץ החל באמצע שנות השבעים וידע מאז עליות ומורדות. "משכוכית", המופצת כיום למשקים, היא שלב נוסף במאמץ מתמשך זה. כפי שצוין, "הפעלת מערכת איסוף הנתונים ועיבודם תדרוש שיתוף-פעולה של כל הגורמים: הן של הנוקדים עצמם והן של אנשי ההדרכה והמחקר" (1). "משכוכית" יצאה לאור תוך שיתוף-פעולה בין אגודת הנוקדים, שה"מ ומינהל המחקר החקלאי, והצטרף

למאמץ צוות של חברת "תדיראן מערכות מידע".

ל"משכוכית" שלוש מטרות עיקריות: א) לסייע לנוקד במעקב שוטף אחר נוכחות, גדילה, רבייה וייצור חלב של אילים, כבשים וטלאים. "משכוכית" מתאימה לשימוש גם בעדר עזים.

ב) לספק בזמן-אמת דירוג גנטי ופנוטיפי של הפרטים בעדר בתכונות רבייה, ייצור חלב וגדילה, תוך שימוש בשיטות חישוב מתקדמות התואמות תקנים בין-לאומיים.

ג) הכנת תשתית לספר-עדר ארצי.

"משכוכית" נכתבה תוך שימוש במחולל היישומים "מג'יק", ומיועדת להפעלה על מחשבי IBM אישיים הכוללים מערכת הפעלה 386 או טובה ממנה. התפריט הראשי כולל חמישה ערוצים, כמפורט להלן.

**אירועים:** הכנסת ספוגיות; העברת קבוצת ספוגיות להרבעות; טיפול הורמונלי והרבעה/הזרעה; בדיקת הריון; הפלה; המלטה ופתיחת כרטיס טלה; שקילת טלאים; יציאת כבשות, אילים או

לרעה בביצועי הרבייה שלהן.

## גידול טלאים

על בסיס נתוני השקילות בהולדת, בגמילה וב-150 יום בקירוב - מחושבים קצבי הגדילה של הטלאים וסטיית קצב הגדילה של כל טלה ממוצע של קבוצת מין-שגר במחזור ההמלטה. ערכים אלו מאפשרים איתור טלאים מצטיינים בקצב גדילה ומשמשים גם לצורך מבחן צאצאים לתכונה זו. מכיון שהתורשתיות של קצב גדילה היא בדרך-כלל מרובה יחסית - צפוי שיהיה אפשר להשיג התקדמות גנטית מהירה בתכונה זו.

## ייצור חלב

אומדן כושר ייצור החלב של הכבשה הוא תהליך חשוב, אך עתיר עבודה. מקובל לבצע ביום השקילה שתי ביקורות: ערב ובוקר. בנוסף לאומדן של תנובת חלב יומית על בסיס ביקורות ערב ובוקר - מאפשרת "משכוכית" לאמוד את כושר חלבנות הכבשה גם על סמך ביקורת חלב אחת, ביקורת הבוקר. כדי להגיע לדיוק בשיטה זו יש לדווח, בנוסף לדיווח על כמות החלב שנחלב מהכבשה בבוקר - גם על סך כל כמות החלב שנחלבה בערב מכל העדר, על סך כל כמות החלב שנחלבה בבוקר מכל העדר, וכן לציין לגבי כל כבשה אם נחלבה ביום השקילה פעמיים או פעם אחת. דרך זו של אומדן כמות החלב היומית משלבת חיסכון בעבודה עם דיוק מרבי.

## דירוג כבשות וטלאים בעדר

הממוצעים החשבוניים של תנובת החלב בתחלובות השונות ושל הוולדות בהמלטות השונות שימשו עד כה קני-מידה להערכת יכולתה של הכבשה בתכונות אלו. לגישה זו מספר מגבלות, משום שאין היא מביאה בחשבון את מספר הנתונים השונה לכל כבשה ואת השפעת גורמי סביבה משתנים. כדי להתגבר על מגבלות אלו נכללו ב"משכוכית" שתי דרכים נוספות

גם יומן עדר המשמש לרישום ושמירה של מידע מסוגים שונים.

(4) **קליטה.** דרך ערוץ זה נפתחים כרטיסי האילים והכבשות בעת רישומם לראשונה ב"משכוכית". עם פתיחת הכרטיס ניתן לקלוט ב"משכוכית" את תמצית ביצועי הכבשה בעבר, ושילוב מידע זה עם המידע שייאסף מכאן ואילך - יאפשר דירוג מדויק יותר של הכבשה בעדר. כרטיסי בוגר של טלאים וטליות הנשארים לגידול בעדר נפתחים ישירות עם הדיווח על יציאתם מאוכלוסיית הטלאים.

(5) **תיקונים.** דרך ערוץ זה ניתן לתקן או לשנות כל נתון המופיע במאגר הנתונים. שלוש תת-אוכלוסיות מוגדרות ב"משכוכית": אילים, כבשות וטלאים. אוכלוסיית הטלאים מתחלקת למחזורי ההמלטה. לא ניתן למחוק אילים וכבשות לאחר שהוכנסו לעדר. כדי שלא להעמיס על זכרון המחשב יתר על המידה - ניתנת האפשרות למחוק קבצי טלאים, שלכל הטלאים שבהם נרשמה יציאה.

## רבייה

המעקב ב"משכוכית" אחר ביצועי הרבייה של הכבשות - כולל רישום של הרבעות/הזרעות, בדיקות הריון והמלטות/הפלות. בעת רישום ההמלטה מזהה "משכוכית" את אבי הטלאים - על סמך רישומי ההרבעות. רישום פרטי ההמלטה יכול, אך לא חייב, לכלול גם את מספרי-האוזן של כל הטלאים או של חלק מהם. כאשר מדווח על מספר טלה נפתח לו כרטיס, ובו יירשמו משקל-ההולדת, משקל הגמילה ותאריך ומשקל היציאה. מספר דו"חות מנתחים את ביצועי הרבייה בעדר. החישובים נעשים הן לגבי כבשה מוגשת לאיל והן לגבי כבשה ממליטה. ולדנות הכבשה הבודדת נבחנת על-ידי הוולדות המתקנות שלה והוולדות התקנית שלה, כפי שיוסבר בהמשך. בנוסף, מחושב לכל כבשה ממוצע ימי-הריק - הימים מהמלטה עד לכניסה להריון. דו"ח חריגים, הכלול בדו"חות הרבייה, מאתר כבשות החורגות

טלאים; עידכון סיווג כבשות; בדיקות זרמה; שקילות חלב ערב; שקילות חלב בוקר; חישוב חלב יומי וחלב יומי מתוקן; יציאה מהעדר.

**דו"חות:** כרטיס כבשה; כרטיס איל; ספר עדר כבשות; ספר עדר אילים; ספר עדר טלאים וטליות; סיכום ספר עדר כבשות; סיכום ספר עדר טלאים; בהרכב העדר; רשימת כבשות; רשימת טלאים; רשימת קבוצת ספוגיות; עידכון מצב רבייתי; תחזית המלטות; פירוט המלטות; סיכום המלטות; דו"ח חריגים; דירוג כבשות לפי ולדות ותנובת חלב מתוקנות; מבחני צאצאים לאילים, קשרי משפחה; ביקורת חלב; סיכומי חלב תקופתיים; יומן עדר.

**תחזוקה:** גיבוי נתונים; שיחזור נתונים; עידכון פרמטרים לתוכנה; עידכון יומן עדר; דילול קבצי טלאים; חישוב ממוצעים וסטיות תקן; מפקד עדר.

**קליטה:** פתיחת כרטיס כבשה; פתיחת כרטיס איל.

**תיקונים:** תיקון נתוני כבשה; תיקון נתוני איל; תיקון טיפול הורמונלי, הרבעה/הזרעה; תיקון רישומי בדיקת הריון; תיקון רישומי הפלה; תיקון רישומי המלטה; תיקון רישומים בכרטיס טלה; תיקון רישום יציאות; תיקון יציאת כבשות; תיקון יציאת אילים; תיקון יציאת טלאים; תיקון חלב יומי.

(1) **אירועים.** דרך ערוץ זה מוזנים נתונים למשכוכית. כל קליטת הנתונים נעשית תחילה לקבצים זמניים, ותוך מהלך הקליטה עוברים הנתונים סדרת בדיקות לוגיות לאיתור שגיאות. רק לאחר תיקון השגיאות מוזרמים הנתונים למאגר נתונים קבוע.

(2) **דו"חות.** כל הדו"חות, כמפורט לעיל, מוצגים על גבי צג המחשב, או כפלט מודפס.

(3) **תחזוקה.** דרך ערוץ זה ניתן לקבל את קבצי הנתונים שב"משכוכית" במתכונת קבצי ASCII, לצורך העברה וניתוח מתקדם יותר. בערוץ תחזוקה כלול



להערכת כושר הייצור של כבשה: שימוש במקדמי תיקון, והשוואות עידניות. תנובות חלב ונתוני המלטות מתוקנים ב"משכוכית" להמלטה ולתחלובה שלישית, כאשר מקדמי תיקון אלה חושבו על בסיס נתונים קיימים. ניתוח נתונים שיצטברו אצל משתמשי "משכוכית" יאפשר קבלת אומדנים מעודכנים יותר. ב"משכוכית" ניתנת האפשרות להציב מקדמי תיקון נפרדים לכל גזע.

בנוסף לשימוש במקדמי תיקון לגבי המלטות או תחלובות שונות - ניתנת ב"משכוכית" האפשרות להשוות נכון יותר ולדנות ותנובת חלב בהמלטה ראשונה של כבשות שהמליטו לראשונה בגילים שונים. המציאות מראה כי המלטה ראשונה מתרחשת בתחום גילים רחב: בין גיל שנה לגיל שנתיים. לצורך התיקון נקבע גיל יחוס להמלטה הראשונה. המלטה או תחלובה ראשונה שהחלה מעבר לגיל זה - תתוקן במקדם קטן מ-1, ואילו נתוני המלטה ותחלובה שאירעו בגיל מוקדם יותר מגיל הייחוס יתוקנו תוך שימוש במקדם גדול מ-1.

דרך נוספת להשוואה היא על-ידי חישוב סטיית ביצועי הכבשה מממוצע הקבוצה. במקרה זה ידובר על ולדנות תקנית או של תנובת חלב תקנית, שהן למעשה סכום כל סטיות ביצועי הכבשה

ממוצעי הקבוצות העידניות.

גודל השגר הוא משתנה שאינו רצוף, ויכול לקבל ערכים מסוימים בלבד: 1, 2, 3 וכן הלאה. עובדה זו יוצרת עיוות חישובי בחישובי סטיות תקן. כדי להתגבר על כך - נעשה בחישוב הוולדנות התקנית ב"משכוכית" שימוש בכלים סטטיסטיים ההופכים אותה ממשתנה בודד למשתנה רצוף.

### דירוג אילים

הורשת תכונות ייצור חלב, ולדנות וגדילה מצד האילים - נבחנת בעזרת מבחן צאצאים. כדי לקבל תחזית של סטיות ביצועי צאצאי האיל מממוצע האוכלוסייה בעתיד - מכפילים ב"משכוכית" את ממוצע הוולדנות התקנית או תנובת החלב התקנית של צאצאיו במקדם הישנות, המביא בחשבון את מספר הבנות של האיל וכן את מידת תורשתיות התכונה.

### המשך פיתוח "משכוכית"

מניסיון אנו יודעים כי פיתוח תוכנה הוא תהליך מתמשך. בכל עת צצים רעיונות חדשים כיצד לשכלל את התוכנה, להרחיב אותה או להתאימה ליכולת של חומרה חדשה היוצאת לשוק. בגרסאות מתקדמות יותר של משכוכית יטופלו, בין השאר, הפרטים הבאים:

(1) הכללת לקחים שיילמדו, תוך

- הפעלת גרסאות מוקדמות מהנוכחית;
- (2) הצגה גרפית של נתונים;
- (3) התחברות למסופים, שבהם יאספו נתונים תוך הסתייעות בזיהוי אלקטרוני;
- (4) הכללת עניינים וטרינריים מעבר לקיים כיום;
- (5) הכללת הנהלת החשבונות ותחשיבים כלכליים;
- (6) הכללת עניינים הקשורים עם הזנת העדר.

קצב פיתוח מהדורות חדשות של "משכוכית" תלוי בתקציב. אין זה סוד כי ציבור המשתמשים ב"משכוכית" בארץ אינו גדול, וקשה יהיה לו לממן פיתוח מזורז של מהדורות חדשות. כדי לנסות ולהגדיל את תפוצת "משכוכית" - תורגמה התוכנה לאנגלית, והיא מוצגת לפני מעוניינים מחו"ל בשם "Ewe And Me".

יותר מעשרים משקים קנו את "משכוכית" תוך שלושה חדשים מיציאתה לשוק, והם משתמשים בה בהצלחה רבה. הודות לתהליך הבחינה המדוקדק של התוכנה בטרם יציאתה - נתגלו במהלך ההתקנות במשקים מספר מועט של תקלות, ואלה תוקנו מיד. לפרטים נוספים ניתן לפנות למחבר את למדריכי הצאן של ש"מ.

ספרות

גוטלין א. (1979). "הנוקד" פ"ו 53 - 54.