



רחלי גבריאל, שה"מ המחלקה לבקר
ragav@shaham.moag.gov.il
אלון מיכאלי, בקר שניר
אבי צור, Systems ENGS



פדומטרייה בבקר לבשר

עדרי הבקר במרעה מתמודדים עם בעיות שנפתרו זה מכבר בעדר החלב. בימים אלה מתבצע בקיבוץ שניר בצפון הגולן, ניסוי חדשני בעולם שבו בוחנים מערכת ניטור ומעקב מרחוק אחר פרות במרעה שאינן עוברות במעבר הכרחי. הנתונים שישוחרו זרך אנטנה קטנה למחשב קרוב, יביאו תועלת רבה למגדלים וישפרו את הביצועים

הבקר במרעה

עדרי בקר לבשר הם מערכת גידול אקסטנסיבית ומורכבת המתבצעת בשטחים טבעיים נרחבים. העדר רועה בשטחים מגודרים נרחבים (בין 1,000 ל-5,000 דונם כל חלקת מרעה, בעדרים הגדולים). עיקר מזונן של האימהות בעדר הוא מרעית, (כ-70%), שהיא החומר הצמחי הנמצא בשטח. המרעית מורכבת מצמחייה עשבונית חד-שנתית, עשבונית רב-שנתית, שיחים כמו קנה, פטל ועוד ועצים כמו אלון, אלה, חרוב, זית וכן הלאה. תוספות מזון מוגשות בעונת השפל במרעה (חדשים מאי עד דצמבר לערך) וכוללות בעיקר זבל פטימים ומעט תוספות אנרגיה-גרעינים, שאריות פרי, מולסות ועוד. מזון גס מוגש רק בעדרים שבהם קיים מחסור במרעה. אכלוס שטחי המרעה בממוצע בארץ עומד על כ-35 דונם לפרה. לחץ הרעייה המומלץ משתנה לפי איכות המרעה ונתוני השטח והוא נע בין 20 דונם לפרה במרעה השופע של רמת הגולן והגליל העליון, עד 50 או 60 דונם לפרה בדרום הארץ.

והאביב כיונקים לצד אימהותיהן ונגמלים בגילאים 8-10 חדשים. עגלים שנולדים באביב, נגמלים בסוף הקיץ, בגיל 4-6 חדשים.

ניטור בעיות בריאות ורבייה

פיקוח על העדר מתבצע בדרך כלל מדי יום, בעזרת בוקר רכוב על סוס. הבוקר מסתובב בעדר, משתדל לראות את כל בעלי החיים, מעריך באופן סובייקטיבי את מצבם הבריאותי של הפרות והוולדות, מטפל במקרה שמזהה צורך בתחלואה או מזעיק וטרנר. ניטור וטיפול בבעיות מתרחש לכן באופן חלקי, מותנה באיתור הפרה או הוולד בשטחים בעלי טופוגרפיה קשה, לעתים, ללא אמצעי עזר טכנולוגיים כלשהם.

לא קיימת כיום (בארץ או בעולם) טכנולוגיה ישימה וכדאית כלכלית לניטור מצבן הפיזיולוגי של הפרות, פעילותן, או מיקומן בשטח. בנוסף לקושי באיתור בעיות בריאות והמלטה בזמן באופן יומיומי, עובדה זו מונעת אפשרות קבלת החלטות ותגובה בזמן אמת. ברור פרות מתבצע על סמך תוצאות בדיקת היריון ידנית שמתבצעת

הפרות ממליטות בשטח, באופן עצמאי לרוב ללא עזרה. הוולדות נשארים עם האימהות ויונקים מלידתם ועד גמילתם ומכירתם למפטמה בגילאים שבין 4 ל-10 חדשים. תאריך הגמילה נקבע בדרך כלל לפי עונת השפל במרעה

הרבעה והמלטה

הפרות מורבעות באופן טבעי על ידי פרים שהולכים עם העדר חלק מהשנה (משתנה מעדר לעדר לפי עונת ההמלטות הרצויה למגדל). הפרות ממליטות בשטח, באופן עצמאי לרוב ללא עזרה. הוולדות נשארים עם האימהות ויונקים מלידתם ועד גמילתם ומכירתם למפטמה בגילאים שבין 4 ל-10 חדשים. תאריך הגמילה נקבע בדרך כלל לפי עונת השפל במרעה. עגלים שנולדים בחודשי הקיץ עוברים את הקיץ, החורף



אלון בשטח עדר הטיפוח בשניר



הרכבת הפדומטר על הרגל הקדמית - דיוק רב יותר בקריאה, נוחות ובטיחות למשתמש. הרכבה מהירה הרבה יותר

6. למידת דגמים של פעילויות שונות של פרות והשונוות ההתנהגותית בתוך העדר.
7. התאמת ממשק בריאות, חלוקה לקבוצות, טיפוח והזנה, בהתאם למידע שמתקבל.

מחקר כזה לא בוצע מעולם בעדרי בקר במרעה בארץ או בחו"ל. לפני כ-10 שנים ביצעתי מחקר דומה בעדר של מושב קשת, בהפעלת מערכת פדומטרית של צ.ח.מ אפיקים. המחקר הראה פוטנציאל גדול בחקר חריגות פעילות, אבל בשל פשטותה של המערכת ההיא, הצורך במעבר הכרחי לזיהוי הפרות, המידע המוגבל (צעדים בלבד, קריאה חדי-יומית ללא רישום זמן מדויק) לא ניתן היה להמשיך להפעיל את המערכת גם בעונת המרעה הירוק (הפרות לא מגיעות לשוקת שהיא המעבר ההכרחי).

סה"כ תוספת הכנסה של כ-930 ₪ לפרה לשנה, כלומר שיפור של יותר מ-30% בהכנסות. בנוסף קיים לדעתי פוטנציאל לזיהוי גנבות וטרפות בזמן אמת בעדר

סיכום זהיר של תועלת כלכלית צפויה:

- א. שיפור התעברות על ידי שיפורי ממשק שונים - 15% (מבוסס על ההפרש בהתעברות כיום בין משקים טובים למשקים בינוניים).
- ב. קיצור זמן התגובה לבעיות בריאות - 5% (כנ"ל - צמצום אפשרי של תמותת שגר) סה"כ א+ב: תוספת ולדות של $20\% = 4,300 * 0.2$ ש"ח לולד ממוצע בגמילה = 860 ₪ תוספת הכנסה לפרה בודדת לשנה.
- ג. הוצאת פרות בירור בזמן - חיסכון של הוצאת אחזקת פרה לא יצרנית של כחצי שנה = 700 ₪ * 0.1 = 70 ₪ לפרה (לפי שיעור בירור של 10% מהעדר).

כחודשיים לאחר הוצאת הפרים, כלומר לפחות כ-7 חודשים לאחר תחילת עונת ההרבעות. תוצאת בדיקת היריון שלילית יכולה לנבוע מכך שפרה לא דרשה, או דרשה ולא הורבעה, או דרשה, הורבעה ולא התעברה או דרשה, התעברה והפילה. אין שום אפשרות לדעת האם תוצאות התעברות שליליות נובעות ממצב בריאותי של הפרות, מצב תזונתי, מצב הפרים בעדר וכן הלאה. מצב זה מונע כמובן אפשרות תגובה מצד המגדל - טיפול פרטני בפרות לא מתעברות במהלך עונת ההרבעות, שיפור ממשק ההזנה בעדר, הוספת פרים או טיפול בפרים המרביעים - כל אלו סיבות אפשריות להתעברות לקויה. גם פרות המועמדות לבירור, מוצאות למכירה חודשיים אחרי שהיו אמורות כבר לצאת מהעדר, וכך נגרמת הוצאה נוספת על גידול פרות לא יצרניות.

בעיות בריאות מתגלות בתצפית עין חד יומית של בוקר המסייר בשטח, בדרך כלל כאשר הבעיה היא כבר אקוטית. לעתים, בעיות לא מתגלות בשל תנאי השטח המקשים על איתור כל אחד מבני הבקר

בנוסף לממשק הרבייה בעדר, לא קיים מידע רציף על פעילות צעידה, עמידה או רביצה של פרות. בעיות בריאות מתגלות בתצפית עין חד יומית של בוקר המסייר בשטח, בדרך כלל כאשר הבעיה היא כבר אקוטית. לעתים, בעיות לא מתגלות בשל תנאי השטח המקשים על איתור כל אחד מבני הבקר. לא קיים מידע על מיקום הפרות במהלך היממה, על מהלך הרעייה שלהן ועל יציאה מחלקת המרעה אם מתרחשת, כך שלא ניתן לבצע תיקוני ממשק המתייחסים לשטח המרעה.

באופן כללי, לא קיימת טכנולוגיה לניטור פעילות הפרות בעדר והשיטה המתבצעת היום של סיור יומי היא עתירת עבודה וזמן ואיננה יעילה.

האתגר הגדול ביותר הניצב כיום בפני מגדלים, אנשי מחקר ומקצוע הוא פיתוח כלים להשגת מידע ושליטה יומיומית בעדר. לשם כך התחלנו בחודש יולי 2010 לבצע ניסיון של הפעלת מערכת פדומטרית טלמטרית בעדר בקר במרעה.

מטרות המחקר:

1. בדיקת ישימות הפעלת מערכת פדומטרית בעדר בקר במרעה. כיוול עקומות פעילות וניתוחן.
2. זיהוי דרישות, התעברויות והפלות בזמן אמת.
3. איסוף מידע הנוגע לזמני הליכה, עמידה ורביצה של פרות. על סמך מידע זה - זיהוי שונות ביעילות איסוף המזון של פרות במרעה. זיהוי תחלואה על סמך ירידת פעילות ועליית זמן רביצה. זיהוי פרות הקרובות להמלטה.
4. לימוד דפוסי התנהגות רעייה של פרים ופרות.
5. ניתוח חריגות פעילות של פרות בהקשר לבריאות הוולדות - ניסיון קודם שנעשה לפני כ-10 שנים הראה חריגת פעילות לפרה שהוולד שלה שכב חולה בשטח ולא צעד לידה.

המערכת מורכבת מתגי רגל אקטיביים זעירים במשקל 75 גרם שמשדרים כל מספר דקות מידע על צעידה של הפרה ומצבה - עומדת או רובצת. השידור מתבצע בתדר רדיו המורשה לשימוש ציבורי בארץ ובעולם. האנטנה והמקלט קטנים ופשוטים וקולטים שידורים בטווחים של 300-600 מ' בשטח פתוח. המקלט מתקשר ישירות עם המחשב במשרד.

מהלך העבודה

לשלב העבודה הראשון בחרנו עדר פרות מגזע שרולה של קיבוץ שניר שנמצאות בחלקה קטנה ומואבסות. המטרה הראשונית הייתה לבדוק האם ניתן לקבל עקומות פעילות סבירות מפרות שנמצאות בשטח, ללא שגרת פעילות מוכתבת ממשק.

המערכת פועלת מסוף חודש יולי. בינתיים הנתונים נאספים באופן סדיר מכל הפרות. לא נתקלנו בבעיות טכניות של קליטה או שידור. עקומות פעילות יציבות מתקבלות לגבי כל הפרות. על גבי עקומות אלו ניתן לזהות חריגות פעילות שקשורות לדרישה. בנוסף מתקבלות חריגות שקשורות לזמני האכלה ומתבטאות אצל כל הקבוצה. חריגות אינדיבידואליות נוספות מתקבלות שאינן קשורות לייחומים, ועדיין לא ניתחנו את משמעותן. על מנת לנתח את משמעות נתוני הפעילות, יש ללוות באופן צמוד את המערכת בתצפיות. לצורך זה הוספנו מצלמות שמכסות את החלקה.

נתוני הרביצה - עמידה של הפרות מעניינים מאד (מחושבים ברזולוציה של כל 15 דקות). אנחנו רואים שונות פרטנית מאד גדולה בין פרות. פרות מסוימות רובצות פרקי זמן ארוכים לאורך היממה, לעתים גם 10 שעות ברציפות ולעומתן יש פרות שכמעט ואינן רובצות כלל (פחות משעה ברציפות כל פעם). תצפיות אינן מראות הבדלים נראים לעין בין פרות משני הסוגים. בהמשך ננסה לאפיין פרות "רובצות" ופרות "עומדות" בהיבטים שונים ובעיקר ננתח את תוצאות הייצור של הפרות השונות.

בהעדר מערך טיפוחי אמתי בעדר הבקר לבשר הישראלי הכוח העיקרי לשיפור ביצועי העדר שקיים בידי המגדל בארץ הוא ממשק הבירור. כל מידע שמצביע על הבדלים בייצור בין פרות מאפשר למגדל לשפר ממשק ולהשיא את הרווח מהעדר.

בשלב הבא של הניסוי שיחל בחודש הבא, נצא עם הפרות והמערכת לשטח מרעה גדול יותר (כ-700 דונם). במרחב יוצבו מספר אנטנות שיכסו בחפיפה את כל השטח. ליד כל אנטנה יוצב מצבר שייטען בעזרת פאנל סולרי והאנטנה תחווט למחשב נייד שימוקם בסמוך אליה. שידור הנתונים למחשב המרכזי יתבצע בעזרת מודם סלולרי פשוט מהשטח.

בשלב הזה נבדוק את ישימות הפעלת המערכת בשטח על המורכבות הטכנית שבה. בנוסף - כיסוי על ידי מספר אנטנות וחפיפה ביניהן יאפשר קבלת מידע על מיקומה של כל פרה, בדיוק שיוכתב על ידי המרחק שבין האנטנות. נבדוק אפשרות להשתמש במערכת לקבלת מידע על מיקומים חריגים, רצף תנועה ויציאה מהחלקה. ■



אנטנה לטווח רחוק. נוחה להרכבה. תופסת מעט מאד מקום

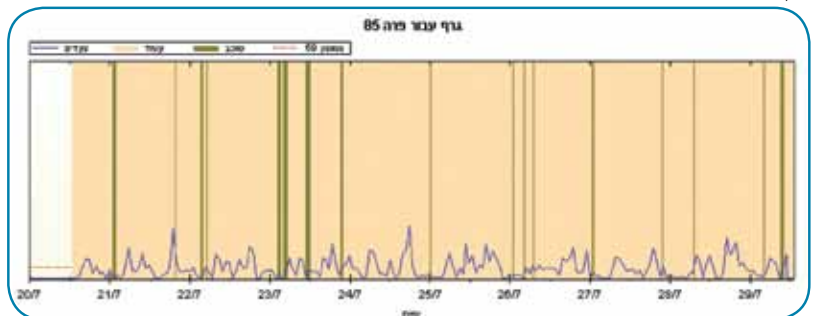
סה"כ תוספת הכנסה של כ-930 ₪ לפרה לשנה, כלומר שיפור של יותר מ-30% בהכנסות. בנוסף קיים לדעתי פוטנציאל לזיהוי גנבות וטרפות בזמן אמת בעדר, עובדה שתעלה את הרווח מהשימוש בה בכ-20% נוספים ויחסוך הוצאות שמירה.

תיאור מערכת הזיהוי

מערכת הפדומטרייה הטלמטרית היא מערכת של שידור וקליטה לטווח ארוך מתוצרת חברת Systems ENGS הישראלית. מערכת זו משמשת לזיהוי דרישות בעדרי חלב גדולים בעולם כולל עדרים שנמצאים במרעה ובכ-50 רפתות בארץ (משמר העמק, נצר סירני, בית העמק, מעלה גלבוע ועוד). המערכת מתקשרת עם תכנת "נעה".

בגרפים המצורפים מייצג הקו הכחול את מספר הצעדים הממוצע לשעה ברזולוציה של 1 שעה, השטחים הכהים את פרקי השכיבה והשטחים הבהירים את פרקי העמידה ברזולוציה של רבעי שעות

עקומת פעילות של פרה שכמעט אינה שוכבת



עקומת פעילות של פרה ששוכבת הרבה. בתאריך 24.7 ניתן לראות דרישה

