



2001-2001

תקופת המחקר:

870-1084-01

קוד מחקר:

**Subject:** DEVELOPING OF A COMPUTERIZED  
SYSTEM FOR THE ANALYSIS OF BEEF CATTLE  
HERD ON NATIVE PASTURE

**Principal investigator:** MAORI ROZEN

**Cooperative investigator:**

**Institute:**

**שם המחקר:** פיתוח מערכת ממוחשבת לניתוח  
ממשק בקר לבשר

**חוקר ראשי:** מאורי רוזן

**חוקרים שותפים:**

**מוסד:**

### תקציר

עדר בקר **לֶבֶשׁ** ותפוקתו מושתתים במידה גדולה על גודל שטחי המרעה וכושר הנשיאה שלהם. ברם, ישנם גורמים רבים היכולים להשפיע לעתים בצורה מכרעת, על ניצול המרעה, על יצור העדר ובסופו של דבר על רווחיותו. בכדי לבחור את הממשק המתאים למשק מתוך מגוון גדול של אפשרויות, צריכים לבצע חישובים רבים. כאשר אלה נערכים ידנית, אפשרויות הבדיקה מוגבלות ביותר. ניצול המחשב למסרה זו תלוי בקיומה של תכנית מתאימה שתספק את הצרכים של משק בודד ותאפשר לבוקר בירור של צירופי ממשק רבים ובצורה נוחה, עד כמה שאפשר. המודל שפותח מספק צורך כזה. הוא מאפשר בדיקת ביצועים ורווחיות של עדר בקר לבשר מן המרעה ועד לגמר הפיטום. החישובים מתבססים על צריכת המזון מן המרעה וממוזנות משלימים, על תנועת העדר והתפוקות שלו ועל הנתונים הפיזיים והכלכליים של המשק. המודל מתייחס לעדר סטטי שאינו בגדילה או צמצום, והוא מחשב מאזני הזנה ותחשיב על בסיס רב שנתי, שתחילת כל שנה נקבעת ע"י תחילת עונת ההמלטות. באמצעות המודל אפשר יהי לבדוק אפשרויות ממשק רבות, ביניהם עונת ההמלטות והתפלגותן, השבחת המרעה ומידת ניצולו, הרכב העדר וגודל הפרה. אפשר יהיה לבחון את השפעתם של תנאי המרעה בשנים שונות על רווחיות העדר; וכמובן גם השפעתם של מחירי התשומות והתפוקות. השלבים בעבודה:

שנה ראשונה - נעשה אפיון המערכת ובנית המודל המתמטי

שנה השניה - נעשתה כתיבת הרוטינות של התוכנה וכתיבת ישומי הקלט והפלט.

## מערכת ממוחשבת לניתוח ממשק עדר בקר לבשר במרעה

Developing a computerized system for the analysis of beef cattle herd on native pasture

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות ולהנהלת ענף המרעה

ע"י

מאורי רוזן - המחלקה לבקר, שה"מ  
נועם זליגמן - פנסיונר, מינהל המחקר

Meori Rosen - Department of cattle husbandry Extension service.

[mrosn@shaham.moag.gov.il](mailto:mrosn@shaham.moag.gov.il)

Noam Zeligman - retired, Dept. of Agronomy & Natural Resources ARO.

מרץ 2002

ניסן תשס"ב

האם הנך מאשר את ציון הפסקה בדף הפתיחה לדו"ח כן/לא  
הממצאים בדו"ח זה הנם תוצאות ניסויים ואינם מהווים המלצות לחקלאים

חתימת החוקר

תקציר

עדר בקר לנשר ותפוקתו מושתתים במידה גדולה על גודל שטחי המרעה וכושר הנשיאה שלהם. ברם, ישנם גורמים רבים היכולים להשפיע לעתים בצורה מכרעת, על ניצול המרעה, על יצור העדר ובסופו של דבר על רווחיותו. בכדי לבחור את הממשק המתאים למשק מתוך מגוון גדול של אפשרויות, צריכים לבצע חישובים רבים. כאשר אלה נערכים ידנית, אפשרויות הבדיקה מוגבלות ביותר. ניצול המחשב למסרה זו תלוי בקיומה של תכנית מתאימה שתספק את הצרכים של משק בודד ותאפשר לבוקר בירור של צירופי ממשק רבים ובצורה נוחה, עד כמה שאפשר. המודל שפותח מספק צורך כזה. הוא מאפשר בדיקת ביצועים ורווחיות של עדר בקר לבשר מן המרעה ועד לגמר הפיטום. החישובים מתבססים על צריכת המזון מן המרעה וממזונות משלימים, על תנועת העדר והתפוקות שלו ועל הנתונים הפיזיים והכלכליים של המשק. המודל מתייחס לעדר סטטי שאינו בגדילה או צמצום, והוא מחשב מאזני הזנה ותחשיב על בסיס רב שנתי, שתחילת כל שנה נקבעת ע"י תחילת עונת ההמלטות. באמצעות המודל אפשר יהי לבדוק אפשרויות ממשק רבות, ביניהם עונת ההמלטות והתפלגותן, השבחת המרעה ומידת ניצולו, הרכב העדר וגודל הפרה. אפשר יהיה לבחון את השפעתם של תנאי המרעה בשנים שונות על רווחיות העדר; וכמובן גם השפעתם של מחירי התשומות והתפוקות. שלבים בעבודה:

שנה ראשונה - נעשה אפיון המערכת ובנית המודל המתמטי  
שנה השניה - נעשתה כתיבת הרוטינות של התוכנה וכתיבת ישומי הקלט והפלט.  
רצ"ב - חומר הרקע, המודל המתמטי, מסכי הקלט ודוגמאות פלט.

**עדר** - כולל נתונים על הרכב העדר, התפלגות המלטות לפי חודשים, שיעור ומועדי המלטות, שיעור ומועדי גמילה, התפלגות תמותה של וולדות, משקל ממוצע של הפרות והפרים, שיעור התחלופה, מועד לברור ולתחלופה.

**מזון מוגש** - כולל נתונים על מועדי הזנה מוגשת בעונת הקמל, תכונות המזונות המוגשים (מזון גס, מזון מרוכז וזבל עופות), הרכב ההזנה בתקופת השהיית הרעיה, והרכב המזונות להחלפת קמל שחסר.

**פרמטרים כלכליים ומחירים** - כולל נתונים על מחירי מזונות מוגשים, מחירי בשר, מחיר פרות הגידול, הוצאות עבור מרעה ופעולות במרעה, הוצאות לעדר ולפרה בודדת, והוצאות הפעלת מפטמה.

#### הצגת תוצאות

בתוכנית יהיו שלושה דוחות קבועים: תוכנית הזנה, דו"ח מפורט של הממשק הנבדק עם אפשרות לבחון מועדים שונים לתחילת עונת ההמלטה, ודו"ח מקוצר הכולל שורה אחת של מדדים נבחרים המאפשר השוואה של מספר גדול של אפשרויות ממשק.

תוכנית הזנה. מפרטת את התצורות היומית של קבוצות ההמלטה וסוגי הבקר האחרים בעדר ואת מקורות המזון המתאימים לפי חודשי השנה. הדו"ח יוכל לפרט את כמות המרעית הנאספת, הרכב העדר, צריכת המזון הכוללת לכל קבוצה, אפשר יהיה לקבל דו"ח על רוב המשתנים החודשיים המוגדרים בתוכנית לפי בקשה.

**דו"ח מפורט**. כולל זיהוי של המשק, ביצועי העדר ונתונים כלכליים. הדו"ח יפרט את מועד התחלת עונת ההמלטה, מועדי עונת המרעה, הרכב העדר ושיעור ההמלטה, משקלי גמילה ומכירה, חישובי יעילות, צריכת מזון מוגש ומרעה. הוא יציין את זמן השהיית רעייה בגלל מחסור במרעית בתחילת העונה ובגלל מחסור בקמל. נתוני עלות והכנסה לפרה עד גמילה ניתנים במטבע שנבחר ע"י המשק בהכנת הנתונים, בסיכום ניתן פרוט על התשואה להון, הכנסה מפטום וסה"כ הכנסה מעדר האם והמפטמה. בדו"ח המפורט אפשר יהיה להשוות בו זמנית השפעת שינוי מועד תחילת עונת ההמלטה, כאשר כל יתר הגורמים נשארים קבועים. בהרצה אחת, אפשר יהיה להשוות עד חמישה מועדים עוקבים. אפשר כמובן, גם לצמצם את מספר ההשוואות ולשנות פרמטרים אחרים בהרצות נפרדות, כפי שנעשה בדו"ח מקוצר המאפשר השוואות הרצות רבות, כאשר בכל הרצה ניתן לשנות פרמטר אחד או יותר ולבחון על ידי כך השפעת משתנים שונים על ממשק העדר. הדו"ח יכול להיות מותאם לצורכי הבדיקה ויכלול מאפיינים ומדדים כגון: שטח המרעה לפרה, הכנסה עד לגמילה ובגמר הפיטום, שיעור תשואה להון, ועוד.

#### מהלך העבודה

הוכן אפיון היישום BEEFX שמפרט את תהליך קליטת הנתונים INPUT, עיבוד הנתונים MODEL (ע"פ המפורט בתיאור המודל) והפליטים OUTPUT.

נערכה המרת היישום BEEFX ממתכונתו הנוכחית למתכונת חדשה במערכת של BASIC תוך מתן אפשרות לחבר את המודל עם קבצי ACCESS ו EXCELL בחלונות.

נכתבה תוכנה חדשה המאגדת את כל חלקי המודל - קלט ב ACCESS חישובי המודל ב BASIC והפלט באמצעות קובץ EXCELL.

#### הנתונים הנדרשים להרצת המודל הם:

התפלגויות ההמלטות והתמותות ע"פ חודשים

הרכב העדר: אמהות, עגלות ופרים

שיעור המלטה משקל הפרה, העגלה והפר.

מועד הגמילה הראשונה והשנייה ומשקל הגמילה

כמויות המזון המוסף ומחיר הרכיבים

גודל שטחי המרעה והשלפים ואיכותם.

הוצאות בעדר, קבועות, משתנות, מרעה, הון חוזר החזר הון.

## סיכום עם שאלות מנחות

### מטרות הפיתוח לתקופת הדו"ח

תוכנה שפותחה בשנות השבעים בשם BEEFX, והייתה בשימוש רב ע"י משקים וקובעי מדיניות במשרד החקלאות התיישנה ובשנות התשעים הופסק השימוש בה לנוכח המגבלות הטכנולוגיות והרעיוניות. הביקוש לשימוש בתוכנה לבדיקת ממשק בקר לבשר במרעה לא פסק. לכן הוחלט בשיתוף עם הנהלת ענף המרעה לחדש את המודל, להגדיל את מגוון אפשרויות הניתוח ולצאת עם תוכנה מודרנית הניתנת לשימוש בסביבת העבודה העתידית.

### עיקרי הפיתוח והתוצאות שהושגו

שנה ראשונה - נעשה אפיון המערכת ובנית המודל המתמטי  
שנה השניה - נעשתה כתיבת הרוטינות של התוכנה וכתיבת ישומי הקלט והפלט.  
התקבלה תוכנה ישומית.

נתקבלו ה sources המאפשרים המשך עבודה על המודל בעתיד עם השינויים שיחולו בסביבת עבודה ובממשק בקר לבשר במרעה.

### המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום הפיתוח והמשכו.

יש בידנו תוכנה שאמורה לעזור למתכנן משרד החקלאות ולמשק בקביעת מדיניות אחזקת עדר בקר לבשר במרעה.  
אנו מניחים כי עם השימוש היומיומי בתוכנה ימצאו ליקויים תפעוליים ובאגים כאלה ואחרים שידרשו המשך עבודה על המודל והתוכנה.

### הבעיות שנותרו לפתרון או השינויים שחלו במהלך העבודה

קיימת עדיין בעיה של ידידיות התוכנה – יהי צורך בעבודה נוספת בכדי לגמור את התוכנה שתהיה ידידותית למשתמש. הימצאות באגים לאחר שימוש מסיבי בתוכנה היא אחת הבעיות שתצטרך לקבל תשובה בעתיד. נקודות ספציפיות בממשק בקר לבשר במרעה עשויות להיות בלתי פתורות במודל הנוכחי ויהיה צורך להוסיף חלקים בתוכנה שיעסקו בצירוף מיקרים שאינם ניכלל ביכולת החיזוי של המודל הנוכחי.

### האם הוחל בהפצת הידע שנוצר

כתיבת התוכנה הסתיימה רק בחודש האחרון בגלל מגבלות זמן שהתעוררו לנוכח אישור מאוחר של התוכנית. התוכנה תופץ לאחר פתרון הידידותיות ובאגים (שיתקיימו לאחר כתיבת דו"ח זה) ויעשה שימוש ואימות הנתונים. אם תימצאנה שגיאות הן יתוקנו. רק לאחר בדיקה יסודית של כלל האפשרויות הגלומות בתוכנה תופץ התוכנה בין מתכננים כלכליים, מתכנני המרעה ומדריכי הבקר ויערך יום עיון להסברת התוכנה.

# מערכת ממוחשבת לניתוח ממשק עדר בקר לבשר במרעה

הצעה מספר: 00 - 1084 - 870

מ. רוזן - שה"מ נ. זליגמן מינהל המחקר החקלאי

## מבוא

עדר בקר לבשר ותפוקתו מושפעים במידה גדולה על גודל שטחי המרעה וכושר הנשיאה שלהם. ברם, ישנם גורמים רבים שיכולים להשפיע לעתים בצורה מכרעת, על ניצול המרעה, על יצור העדר ובסופו של דבר על רווחיותו. בכרי לבחור את הממשק המתאים למשק מתוך מגוון גדול של אפשרויות, צריכים לבצע חישובים רבים. כאשר אלה נערכים ידנית, אפשרויות הבדיקה מוגבלות ביותר. ניצול המחשב למטרה זו תלוי בקיומה של תכנית מתאימה שתספק את הצרכים של משק בודד ותאפשר לבוקר בירור של צירופי ממשק רבים ובצורה נוחה עד כמה שאפשר. המודל המוצע בא לספק צורך כזה - הוא יאפשר בדיקת ביצועים ורווחיות של עדר בקר לבשר מן המרעה ועד לגמר הפיטום. החישובים יתבססו על צריכת המזון מן המרעה וממזונות משלימים, על תנועת העדר והתפוקות שלו ועל הנתונים הפיזיים והכלכליים של המשק. המודל יתייחס תחילה לעדר סטטי שאינו בגדילה או צמצום, והוא יחשב מאזני הזנה ותחשיב כלכלי על בסיס שנתי ורב שנתי. באמצעות המודל אפשר יהיה לבדוק אפשרויות ממשק רבות, ביניהם עונת ההמלטות והתפלגותן, השבחת המרעה ומידת ניצולו, הרכב העדר וגודל הפרה. אפשר יהיה לבחון את השפעתם של תנאי המרעה בשנים שונות על רווחיות העדר; וכמובן, גם השפעתם של מחירי התשומות והתפוקות.

בניגוד למודל קודם BEEFX שפותח בשנות ה-70 ע"י נ. זליגמן ומ. ויץ, המכיל מספר מרכיבים מגבילים כגון: בדיקת עדר סטטי שאינו בגדילה; בדיקת שנה מסוימת אחת ללא אפשרות לחשב השפעות נגזרות משנה אחת לשניה; חלוקת עדר למספר מוגבל של קבוצות ללא התייחסות לפרה הבודדת; חוסר היכולת לטפל בהתפלגות מפוצלת המשתרעת על יותר מחמישה חודשים. אמנם המודל הקיים יכול לטפל בתכונות מסוימות של הפרה הבודדת כגון גודל הפרה או צריכת המזון אבל אינו יכול לחשב את השפעת תנאי ההזנה על ההתעברות בשנה הבאה. הוא מחשב את המאזן האנרגטי של העדר, אבל מתעלם מצרכיו לחלבונים בהנחה שאלה יסופקו לפי הדרישה. הוא מניח השלמת מזון לרמת התצרוכת הנורמטיבית ואינו יכול לטפל בהזנה משלימה שאיננה תקנית. ועוד מגבלות רבות. לשם קבלת תוכנה המתאימה למציאות הנוכחית יש צורך בבניית מודל חדש הלוקח בחשבון את כלל הגורמים הבלתי מוכוּסֵים. מודלים כאלה מורכבים יותר מן המודל הקיים ויכולתם הייחודית מוגבלת לעתים ע"י מורכבותם. המודל המוצע יטפל במהלך השנתי הכולל של העדר (המלטות, הזנה משלימה, פיטום ותחשיב כלכלי) בתחום רחב של תנאי ממשק שגוזרים לתנאי הארץ. גם אם המודל לא יהיה רגיש לכל תנאי המשק, כי אין סוף לרשימת פרטי הייחוד בכל משק, הוא יתחשב בגורמים העיקריים והוא תמיד יהיה עקבי בשיטת החישוב. תכונה זאת, המשותפת לרוב המודלים, אינה בהכרח מבטיחה אמינות, אבל לפחות ההשוואות בין בדיקות שונות הנם תמיד על אותו בסיס, כדי לבדוק את אמינות המודל, יערכו הרצות רבות על מספר משקים. אנחנו מאמינים שהשימוש הנכון במודל שיפותח יכול להאיר בעיות ממשק סבוכות ולתרום לשיפור יעילות היצור של עדר הבקר לבשר ורווחיותו.

## מטרות העבודה

בשנות השבעים והשמונים נעשה שימוש רב במודל BEEFX במשקי בקר לבשר במרעה. התוכנה הני"ל פותחה ע"י פרופ' נועם זליגמן ממנהל המחקר בשפת CSMP על mainframe. בשנות השמונים תורגמה התוכנה ע"י תלמידים במסגרת פרויקט IBM לשפת ביסיק בינארי ל PC. שפת ביסיק זו אינה תואמת למערכות ההפעלה של ימנו. לכן, בשנות השמונים הופסק השימוש בתוכנה לנוכח המגבלות הטכנולוגיות. הביקוש לשימוש בתוכנה לבדיקת ממשק בקר לבשר במרעה לא פסק. כמו כן, המודל הקודם היה מוגבל מבחינת מגוון אפשרויות הניתוח. ניצול המחשב להגברת יעילות יצור עדר הבקר לבשר במרעה תלוי בקיומה של תכנית מתאימה שתספק את הצרכים של משק בודד ותאפשר לבוקר בירור של צירופי ממשק רבים ובצורה נוחה, עד כמה שאפשר. המודל שיבנה בא לספק צורך כזה, הוא יאפשר בדיקת ביצועים ורווחיות של עדר בקר

לבשר מן המרעה ועד לגמר הפיטום כפי שהדבר נעשה בשנות השבעים והשמונים עם תוכנת BEEFX

## תאור המודל

להלן מתוארת המערכת הבנויה על המרכיבים הבסיסיים של מודל ה-BEEFX.

### דרכי חישוב המשתנים העיקריים

תצורות מזון - זו מבוססת על הנחיות להזנת בקר לנשר שנערכו ע"י מועצת המחקר הלאומית בארה"ב ( NRC 76 המודל החדש יעודכן להנחיות ה NRC 96 ). חישובי ההזנה מבוססים על תצורות אנרגטיות של בקר במצבים פיזיולוגיים שונים ועל כושר האכילה של הפרות לגבי מזון ומרעה בטיב משתנה.

תנאי העדר משתנים מדי יום, אבל יחידת החישוב של התכנית בתוך שנת המאזן, היא חודש, המצבים הפיזיולוגיים של הפרה והולד משתנים בהתאם למספר החורשים לאחר ההמלטה או לאחר הגמילה. ההזנה המשלימה תלויה בטיב המרעה ובמועדי התחלה וסיום המרעה הירוק, בתקופת המרעה הירוק הרעייה מתחילה רק לאחר הצטברות של מרעית, בכמות שתאפשר לבקר לאכול עד שובע. עד אז, התוכנית מגישה הזנה תקנית. באם כמות המרעית אינה מספיקה לעדר עד גמר עונת המרעה הירוק, קטן משקל הגמילה אלא אם ניתנה תוספת מזון מרוכז לוולדות. בתקופת הקמל ההנחה היא שההזנה תקנית ואם המרעה אינו מספק את התצורות, היא מושלמת ע"י תוספת מזון. חישוב כמויות וסוגי המזון המוסף נעשה בעזרת מספר פרמטרים: תצורות נורמטיביות, ריכוז האנרגיה במרעה, ריכוז האנרגיה במזון המוסף ומינימום תצורות של זבל עופות הניתנת לאיזון תצורות החלבון. באם טיב המזון במרעה ירוד ותצורות הפרה או הולד גבוהה וכושר הקיבול של הפרה מגביל את אכילת המזון, תקטן צריכת המרעית לטובת אחד משני מזונות סינתטיים - מספוא גס (תחמיצים, שחת, ירק, קליפות הדר וכ"ל) או מזון מרוכז (תערובת, גרעינים ועוד). התוכנית תעדיף את המזון הגס במידת האפשר.

המזון הנצרך ע"י פרות וולדות מחושב לכל קבוצת המלטה בנפרד לפי מספר החודשים אחרי ההמלטה. חישוב תצורות הפרות המניקות מניחה שבשלושת החודשים הראשונים לאחר ההמלטה, התצורות כוללת את קיום הגוף, שנויים במשקל הגוף ויצור החלב. בחודש הרביעי והחמישי לאחר ההמלטה, התצורות מחושבות מעל לקיום כדי להחזיר את המשקל שירד לאחר ההמלטה. מהחודש השישי ועד לשלושה החודשים לפני ההמלטה הבאה, התצורות כוללת קיום בלבד. בחודשים לפני ההמלטה התצורות מתחשבות בצרכי ההריון. גודל הפרות נלקח בחשבון בחישוב התצורות המוגדרות בין המשקלים (בגמילה) 350 עד 550 ק"ג.

תצורות הולדות בארבעת החודשים אחרי הלידה, נכללת בתצורות הפרות על חשבון יצור החלב. החל מן החודש החמישי, כל התצורות של הולדות נוקטת על חשבונם, כולל התצורות ליצור חלב. חישוב זה נעשה על מנת לרכז את התצורות ליצור ולדות. במשתנה אחד וע"י כך לפשט את החישובים. רמת תצורות הולד מותנית בגיל הולד ובגודל האם. עם התייבשות המרעה יורדת איכות המרעה (מ-2.2 עד 1.8). מג"ל לק"ג חומר יבש בתחילת עונת הקמל ואז קצב הגדילה של הולדות יורד ביחס לעונת הירק, גם אם ניתנת הזנה תקינה. על מנת להתחשב בשנוי כמעט הכרחי של קצב הגדילה, מוקטנת התצורות בהתאם ע"י הכפלת התצורות התקנית במקדם שערכו 0.8. ערך זה נגזר מטבלאות ה-NRC

התצורות של עגלות תחלופה, מותנית במספר החודשים לאחר הגמילה. במועד בירור הפרות הן הופכות למבכירת ומהוות חלק מעדף הפרות. קצב גדילתן מכון למשקל מטרה של כ 300 ק"ג לקראת עונת ההרבעה. בעגלות צעירות יותר, יהיה צורך בקצב גדילה של כ-0.7 ק"ג ליום ובעגלות מבוגרות יותר, כ-0.3 ק"ג ליום. בגלל קצב גדילה גבוה יותר בעגלות הצעירות לעומת המבוגרות מתקזזים ההבדלים בתצורות האנרגטיות ולכן ניתן רק פונקציה אחת לכל עגלות התחלופה. תצורות הקיום של פרות ריקות ויבשות (לא בהריון) קבועה ומותנית בגודל הפרה. תצורות האנרגיה של הפרים נחשבת כקבועה במשך כל השנה, תצורות החלבון אינה מחושבת. ההנחה היא שתצורות החלבון מובטחות ע"י מינימום זבל עופות בתקופת הקמל ואילו בתקופת הרעיה במרעה ירוק. מלוא התצורות מתקבלת מן המרעה. צריכת זבל העופות מחושבת כמינימום לכיסוי תצורות החלבון וכתחליף למרעית עד מגבלת צריכה של זבל עופות הנקבעת ע"י צריכת המרעה ומזון גס אחר ותצורות האנרגיה המטבולית של הבקר.

המלטות ומשקל הוולד. שיעור ההמלטה נקבע מחוץ לתכנית כנתון של המשק או כמטרה שיש להשיגה. גם התפלגות ההמלטות יכולה לשקף מצב נתון במשק או מצב אחר שאותו מעוניינים לבדוק. משך עונת ההמלטות בתוכנית בהרצה אחת, היא עד חמישה חודשים. התכנית במצב הראשוני לא תוכל לטפל בעונת המלטה מפוצלת המשתרעת על יותר מחמישה חודשים. התפלגות ההמלטות תחושב בהתאם. קצב הגדילה של הולדות מחושב בהתאם לגודל הפרה ומצב המרעה, ירק או קמל. קצב הגדילה בירק גדול יותר מאשר בקמל והערכים מבוססים על נתוני משק עם בקר מעורב (הסוללים, ממוצע 5 שנתי, מתוך חומר בלתי מפורסם של מ. ויץ). המשקל הממוצע לקבוצת המלטה של הולדות בגמילה מורכב ממשקל לידה, תוספת משקל בעונת הירק ובקמל, אם קיים מחסור במרעה ירוק התוכנית מקטינה את משקל הגמילה על פי רמת המחסור, אלא אם ניתנת תוספת מזון מרוכז לוולדות, אין צורך בתיקון משקל גמילה בגלל מחסור בקמל בסוף הקיץ, כי ההנחה היא שמחסור במרעה קמל יושלם ע"י הזנה נוספת עד לרמת התצרוכת התקנית.

תמותה - שיעור התמותה החודשי מתקבל מנתוני המשק. מספר הולדות החיים קטן בהתאם והפרות עוברות לקבוצת היבשות. התכנית אינה עוסקת בתמותת פרות.

מקורות מזון - בנוסף למרעית, מוגדרים שלושה סוגי מזון מוגש: זבל עופות, מזון גס ומזון מרוכז. כל סוג מזון מתואר ע"י תכולת חומר יבש וכמוכן ע"י ריכוז האנרגיה המטבולית בחומר היבש. מאחר ובמרבית העדרים ניתנים תחמיצים ומזונות ממוחזרים אחרים, "המזון הגס" בתוכנית הוא ממוצע משוקלל של מספר המזונות הגסים (קש, קליפות כותנה, תחמיצים ועוד) המשקפים את המציאות במשק. "המזון המרוכז" כולל מספר סוגים של מזונות בעלי ריכוז אנרגיה גבוה כגון: גרעיני תירס, שעורה, סורגוס, גרעיני כותנה ותערובת, גם כאן מחשבים נתון סינטיטי שהוא הממוצע המשוקלל של כל המזונות שניתנים למעשה במשק. בחישוב סך הצריכה של זבל עופות ומזון גס, נלקחת כחשבון רמה מסוימת של פחת.

חישוב עלויות - כל המחירים יתורגמו לערכים דולרים ויהווו לתאריך אחד באמצעות שיעור ריבית ריאלי וקבוע.

יש לספק לתכנית ערכים עבור העלויות הבאות: מחיר לכל סוג מזון, הוצאות לעדר, הוצאות לפרה, הוצאות במפטמה (קבועות ומשתנות), ומחיר ק"ג בשר לסוגיו.

מפטמה - התפוקה במפטמה נקבעת ע"י מספר המתפטמים ותוספת המשקל בין מועד הכניסה לאחר גמילה ולבין מועד היציאה במכירה. קצב הגדילה שונה לזכרים ולנקבות והתכנית מניחה קצבי גדילה מקובלים. אפשר לשנות את קצבי הגדילה ואת משקלי המכירה כדי לבחון אפשרויות פיטום שונות, תצרוכת המזון תלויה ביעילות הפיטום שיוורדת באופן הדרגתי עם גדילת הבקר. הקשר בין התצרוכת לאנרגיה מטבולית הדרושה לתוספת משקל לבין משקל הבקר, נגזר מנתוני ה-NRC (1996), עלויות הפיטום מורכבות מהוצאות מזון, והוצאות קבועות ומשתנות אחרות במפטמה, המתאימות למצב הנבדק. מחיר הבשר הנמכר הוא המחיר הממוצע השנתי שמתקבל במשק, מתוקן למחיר בחודש המכירה. התנודות החודשיות במחיר הן לפי הסיכומים השנתיים של בני בקר. אפשר לבחון משקלי מכירה וקצבי גידול שונים באמצעות התכנית. התכנית, BEEFX אינה מטפלת במקרה בו כל המפטמה נמכרת ביום אחד ובמשקלי גמר שונים. התמורה לעדר בגמר הפיטום מחושבת לפי ערך התפוקה במועדי המכירה, כולל פרות בירור, ופחות כל התשומות במרעה ובמפטמה. התמורה בגמילה מחושבת לפי מחיר ממוצע של בשר, ללא תיקון עונתי. התמורה המתוספת במפטמה אחרי גמילה מחושבת לפי תוספת המשקל במפטמה ומחיר הבשר במועדי המכירה פחות הוצאות המפטמה. בגלל שנויי המחיר העונתיים, התוצאה שמתקבלת מחישוב זה אינו זהה להפרש בין התמורה בגמילה לבין התמורה בגמר הפיטום.

#### אפיון העדר ותנאי המשק

הנתונים הנאספים במשק מאפיינים את המרעה, העדר, המזון המוגש, והתנאים הכלכליים בהם פועל המשק. פירוט מלא מובא בחלק ג' וכאן ניתן תאור כללי.

מרעה, כולל נתונים לגני שטח המרעה, כושר ייצור המרעית בק"ג חומר יבש לדונם, מועדי התחלה וסוף עונת הירק. שטחי שלפים וכושר הייצור שלהם כלולים בסעיף זה.

המודל מזון ע"י מספר משוואות שנוסחו על בסיס סיכומי מחקרים בתחנת הניסיונות ובמשקים וע"פ חומר משלים ממחקרים בספרות.

#### המשוואות מגדירות:

משקל ולדות בכל חודש מהלידה ע"פ חודשי הלידה  
תצרוכת אנרגטית של אוכלוסיית העדר השונה  
משקלי גמילה ע"פ מועד ההמלטה  
תמותת ולדות ע"פ מועד ההמלטה  
יבול וערך המרעה הירוק ותצרוכתו  
מספר הולדות הנמכרים והמוחזקים  
אחוז התחלופה  
עודף ברוטו לפרה, עודף ברוטו לדונם ותשואה על ההון המושקע.

#### מה ניתן ללמוד מהרצת המודל

השוואת עדר נתון לעדר סטנדרטי נורמטיבי  
מהו החודש האופטימלי להתחלת עונת ההמלטות ולסיומן  
מהו אחוז התחלופה הרצוי  
כמה מזון מוסף כדאי לתת.  
איך להרכיב את המזון המוסף : זבל, קש וגרעינים.  
מה גודל הפרה הרצוי  
מהו לוח ההזנה השנתי.  
ניצול שטחי מרעה  
פוטנציאל המרעה  
משקל הגמילה המכסימלי שאליו ניתן להגיע  
יחסי מרעה - קמל  
תצרוכת המזון ליצור ק"ג משקל חי  
מחיר המנה הכוללת מרעית.



# מספ הקלט

הרכב העדה	
500	סכום פחות סכום עגלות שתמלטה בעתה כהונה
20	מספר הפרים
8	חדש התמלטה הראשונה (קלנדארי)
רשומה: 1	

הרכב עדר - המשך	
450	משקל ממוצע של הפרות במעמד הגמילה (ק"ג)
800	משקל ממוצע של הפרים (ק"ג)
5	חדש גמילה אחרון (קלנדארי)
1	מספר חדש גמילה רצופים (2 או 1)
100	שעור גמלים בחדש הגמילה הראשון (%)
6	חדש עיקר לביחור ולתחלופה (קלנדארי)
100	מקדם לבדיקת שעור גדילת חולדות (%)
רשומה: 1	

תתפלוטות המלטות	
20	בחדש 1 לענת המלטות % המלטות
30	בחדש 2 לענת המלטות % המלטות
20	בחדש 3 לענת המלטות % המלטות
15	בחדש 4 לענת המלטות % המלטות
15	בחדש 5 לענת המלטות % המלטות
85	שעור המלטות (% מסה"כ הפרות בעדר)
17	שעור תחלופה סטנדרטי במשק (%)
0	שעור תחלופה מוגבה (%)
75	שעור המלטות של עגלות תחלופה (%)
2	מקדם של עגלות תחלופה בעל-שתיים או יותר
רשומה: 1	



10

פתת- מזוזות גסים (%)

10

פתת- זבל עופות או תרמץ זבל עופות (%)

85

אחוז חומר יבש במזוזות

30

זבל עופות ר"י

88

מזוזות גסים (סלל תרמצים) ר"י

1.8

מזון מרזכו ר"י

2.3

ריכוז אנרגיה מטבולית במזוזות משלימים

3

זבל עופות א"מ

50

מזוזות גסים (סלל תרמצים) א"מ

50

מזון מרזכו א"מ

50

שעור ד"ע במנה החליפית לקמל המורכבת מ"ע ומזון גס (%)

רשומה: 1

1

4

14

4

4

1

מסך 1

50

זבל עופות % במנה

35

מזוזות גסים (סלל תרמצים) % במנה

15

מזון מרזכו % במנה

☐

האם ניתנת תוספת מזון מרזכו לזוזות בתקופת הרק לש הגמילה

☐

האם ניתנת תוספת מזון מרזכו לזוזות בתקופת הקמל לש הגמילה

רשומה: 1

1

4

14

4

4

1

מסך 1

ט ב ג ד ה ו ז ח ט י יא יב יג יד טו טז יז יח יט כ כא כב כג כד כה כו כז כח כט ל

## נתונים כלכליים

מחיר ממוצע משלמים לטון טר

20	זבל עופות \$/טון
30	מחנות גסים (כולל תרמילים) \$/טון
130	מחיר ממוצע \$/טון
מחיר משקל חד ממוצע במכירה לאחר פינום (\$ לק"ג)	
2.2	עגלים \$/ק"ג
2	עגלות \$/ק"ג
1.1	פחות \$/ק"ג
2.5	מחיר משקל חד של עגלים בגמילה (\$ לק"ג)
2.1	מחיר משקל חד של עגלות בגמילה (\$ לק"ג)
20	ערך פרה לגידול (% מעל מחיר כבשר)
50	ערך הפר לרבייה (% מעל מחיר כבשר)

רשומה: 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100

ט ב ג ד ה ו ז ח ט י יא יב יג יד טו טז יז יח יט כ כא כב כג כד כה כו כז כח כט ל

## נתונים כלכליים

.1	סריכ הצאה שבתות למרעה ללא דישן (\$ לדונם)
5	מחיר דישן המרעה (\$ לדונם)
9.63	ערך ההשקעה למרעה (\$ לדונם)
0	הצאה לשלפים (\$ לדונם)
24500	סריכ הצאות קבועות לעדר האם (\$ לעדר)
30	הצאות משתנות לפרה בעדר (\$ לפרה)
12000	מחיר עובד (\$ לשבוע לעובד)
6	שעור ריבית האלטר (%)

רשומה: 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100

# מסמך

0	הוצאות קבועות במסגרת (ק"ג לשנה)
.12	הוצאות משתנות במסגרת (ק"ג לשנה)
450	משקל מסדה של עגלי פיתום (ק"ג לשנה)
350	משקל מסדה של עגלות פיתום (ק"ג לשנה)
0	מספר חדשים לפיתום עגלים
0	מספר חדשים לפיתום עגלות
.05	מחירי מזון לפיתום עגלים (\$ למגדל)
.05	מחירי מזון לפיתום עגלות (\$ למגדל)
50	שיעור גרעינים במנת הפיתום לעגלים (%)
40	שיעור גרעינים במנת הפיתום לעגלות (%)
1.3	תוספת משקל יומית של עגלים במסגרת (ק"ג ליום)
1	תוספת משקל יומית של עגלות במסגרת (ק"ג ליום)

# דוגמת פלט

נתוני עדר ומירעה

התחלת עונת ההמלטה	אוגוסט
התחלת עונת הירק	פברואר
סוף עונת הירק	מאי
שטח מרעה לפרה (דונם)	25
משקל חי ממוצע של פרה (ק"ג)	450
מספר הפרות	500
מספר עגלות התחלופה	85
שעור תחלופה (%)	17
מספר הפרים	20

נתוני צריכת מקורות מזון

צריכת מרעה ירוק (מק"לופרה)	4354.4
צריכת מרעה יבש (מק"לופרה)	2605.1
צריכת זבל עופות (מק"לופרה)	1630.8
צריכת מזון גס (מק"לופרה)	886.0
צריכת מזון מרוכז (מק"לופרה)	207.6

סיכום ביצועי עדר בגמילה

שעור המלטה (%)	85
שעור גמילה (%)	81.0
מס' עגלים למפטמה	202.6
מס' עגלות למפטמה	117.6
משקל גמילה ממוצע (ק"ג)	242.0
משקל גמילה של עגלים (ק"ג)	254.1
משקל גמילה של עגלות (ק"ג)	229.9
משקל חי שנמכר (ק"גופרה)	218.2
תפוקת בשר חי (ק"גודונם)	8.7
סה"כ משקל הגמילה (ק"ג)	98031.9

צריכת מירעה

צריכת מרעה ירוק(ק"ג חי"דונם)	79.8
צריכת מרעה קמל (ק"ג חי"דונם)	58.7
היחס בין מרעה ירוק למרעה קמל	1.67
היחס בין השלפים לקמל	0.26
גירעון מרעה ירוק (מק"ללעדד)	0
מספר חודשי גירעון בקמל	0.66
מספר חודשי השהיית רעיה בסתו	0.48

השגת יעדים לאומיים

מפרנסים ל10000 דונם עד הגמילה	2.4
מפרנסים ל10000 דונם בסיום	3.17
מחיר דולר נחסך עד הגמילה (\$)	1.21
מחיר דולר נחסך בסיום (\$)	1.19
דולרים שנחסכים לדונם	13.48

סיכום כלכלי

עלות מזון לפרה (\$)	72.56
עלות מזון במפטמה (\$)	39200.88
סה"כ עלות לפרה (\$)	151.56
יצור משקל חי לפרה בסיום (ק"ג)	314.06
יצור משקל חי לדונם בסיום(ק"ג)	12.56

סיכום בגמילה

מחיר ייצור עד גמילה (\$\ק"ג)	1.57
תשואה להון בגמילה (%)	16.62
תמורה לעבודה בגמילה (\$\עובד)	29328.28
סה"כ הכנסה בגמילה (אלפי \$)	51.98

סיכום במכירה

מחיר ייצור עד מכירה (\$\ק"ג)	1.61
תשואה להון במכירה (%)	14.67
תמורה לעבודה במכירה (\$\עובד)	24202.0
סה"כ רווח לאחר פיטום (אלפי \$)	59.9

נתוני עדר ומירעה

התחלת עונת ההמלטה	אוגוסט
התחלת עונת הירק	פברואר
סוף עונת הירק	מאי
שטח מרעה לפרה (דונם)	25
משקל חי ממוצע של פרה (ק"ג)	450
מספר הפרות	500
מספר עגלות התחלופה	85
שעור תחלופה (%)	17
מספר הפרים	20

נתוני צריכת מקורות מזון

צריכת מרעה ירוק (מק"לפרה)	4354.4
צריכת מרעה יבש (מק"לפרה)	2605.1
צריכת זבל עופות (מק"לפרה)	1630.8
צריכת מזון גס (מק"לפרה)	886.0
צריכת מזון מרוכז (מק"לפרה)	207.6

סיכום ביצועי עדר בגמילה

שעור המלטה (%)	85
שעור גמילה (%)	81.0
מס' עגלים למפטמה	202.6
מס' עגלות למפטמה	117.6
משקל גמילה ממוצע (ק"ג)	242.0
משקל גמילה של עגלים (ק"ג)	254.1
משקל גמילה של עגלות (ק"ג)	229.9
משקל חי שנמכר (ק"גפרה)	218.2
תפוקת בשר חי (ק"גדונם)	8.7
סה"כ משקל הגמילה (ק"ג)	98031.9

צריכת מירעה

צריכת מרעה ירוק(ק"ג ח"י/דונם)	79.8
צריכת מרעה קמל (ק"ג ח"י/דונם)	58.7
היחס בין מרעה ירוק למרעה קמל	1.67
היחס בין השלפים לקמל	0.26
גירעון מרעה ירוק (מק"ללועדר)	0
מספר חודשי גירעון בקמל	0.66
מספר חודשי השהיית רעיה בסתו	0.48

השגת יעדים לאומיים

מפרנסים ל10000 דונם עד הגמילה	2.4
מפרנסים ל10000 דונם בסיום	3.17
מחיר דולר נחסך עד הגמילה (\$)	1.21
מחיר דולר נחסך בסיום (\$)	1.19
דולרים שנחסכים לדונם	13.48

סיכום כלכלי

עלות מזון לפרה (\$)	72.56
עלות מזון במפטמה (\$)	39200.88
סה"כ עלות לפרה (\$)	151.56
יצור משקל חי לפרה בסיום (ק"ג)	314.06
יצור משקל חי לדונם בסיום(ק"ג)	12.56

סיכום בגמילה

מחיר ייצור עד גמילה (\$/ק"ג)	1.57
תשואה להון בגמילה (%)	16.62
תמורה לעבודה בגמילה (\$/עובד)	29328.28
סה"כ הכנסה בגמילה (אלפי \$)	51.98



סיכום במכירה

1.61	מחיר ייצור עד מכירה (\$ק"ג)
14.67	תשואה להון במכירה (%)
24202.0	תמורה לעבודה במכירה (\$עובד)
59.9	סה"כ רווח לאחר פיטום (אלפי \$)

עלות מזון במפטמה (\$)	א+ב
א. הוצאות פיטום עגלים (\$)	33581.8
ב. הוצאות פיטום עגלות (\$)	5619.1
עלות מזון במפטמה (\$)	39200.9

תמורה סופית (באלפי דולרים)	א+ב+ג+ד+ה-א
א. הכנסה גולמית בסיום (\$)	301073.5
ב. הוצאות ישירות עד סיום (\$)	119109.5
ג. עלות הון כוללת (\$)	74796
ד. ריבית על הון חוזר (\$)	11218.24
ה. הוצאות עבודה בגמילה (\$)	36000
תמורה סופית (באלפי דולרים)	59.950

סה"כ עלות לפרה (\$)	א+ב+ג
א. סה"כ הוצאות מזון לפרה (\$)	72.56
ב. הוצאות קבועות לפרה (\$)	49
ג. הוצאות משתנות לפרה (\$)	30
סה"כ עלות לפרה (\$)	151.56

הוצאות מזון לפרה (\$)	א+ב+ג+ד חלקי ה
א. עלות המרעה (\$)	1250
ב. עלות זבל העופות (\$)	10658.8
ג. עלות המזון הגס (\$)	19261.1
ד. עלות המזון המרוכז (\$)	5110.4
ה. מספר הפרות בעדר	500
סה"כ הוצאות מזון לפרה (\$)	72.6

עלות ייצור של ק"ג גמול (\$)ק"ג	א+ב+ג+ד חלקי א
א. עלות כוללת (\$)	171498.9
ב. סה"כ משקל עגלים שנמכר (ק"ג)	51466.74
ג. סה"כ משקל עגלות שנמכר (ק"ג)	27026.28
ד. סה"כ משקל פרות שנמכר (ק"ג)	30600
עלות ייצור של ק"ג גמול (\$)ק"ג	1.57

תמורה לעבודה (\$שנה)	
א. הכנסה גולמית (\$)	223483.7
ב. הוצאות ישירות (\$)	75780.25
ג. הוצאות הון (\$)	56687.41
ד. ריבית על הון חוזר (\$)	3031.21
ה. מספר עובדים לשנה	3
תמורה לעבודה (\$שנה)	29328.28