

הרווח בין הייצור לתזונה

יניב לבון¹, בנימין דומייאן¹, עמרם בן-צבי³,
יואב שעני², סטיבן רוזן², גבי עדין²

**עבודת מחקר מקיפה הבוחנת את
השינויים בייצור החלב אל מול
השינויים בתזונה ברפת הישראלית
ובחינת תוכנה חדשה לתכנון מנת
הפרות ע"י כרית נתונים ממאגר
הנתונים של נעה •**

מבוא

כמויות המידע הגדולות הקיימות היום ברפת הישראלית בפרט ובעולם בכלל מציבות אתגרים רבים בנושא ניתוח הנתונים. רפת החלב העולמית והמקומית עברה שינויים גדולים. מספר הפרות לרפת גדל משמעותית והותקנו מערכות זיהוי עם בקרים המסייעים לניהול הרפת. ניהול הרפת עובר מהפיכה ל"חקלאות חכמה או מדייקת". ניתוח כמות מידע גדולה ומגוונת נקרא Big Data. Big Data מייצג כמויות גדולות מאוד של מידע הזקוקות לשיטות מתקדמות וכן לטכנולוגיה מתקדמת על מנת להופכן למידע זמין ושימש לצורך קבלת החלטות. ניתוח מסה גדולה של נתונים, big data, וכן חקלאות מדייקת הינם נושאים די חדשים בתחום הבקר ולכן חסר מידע בנוגע לשיטות העבודה. לאחרונה התקיים כנס בנושא זה שאורגן על ידי ADSA – American Dairy Science Association – הכנס עסק בשיפור רווחיות תוך ניתוח הנתונים הקיימים ברפת ושינויים בהתבסס על הממצאים.

מתוך מטרת הכנס:

בכל התעשיות הגדולות אשר משתמשות ביותר ויותר מחשבים חזקים וטכנולוגיות חזקות המאפשרים אפשרויות חדשות לניתוח כמו ה Big Data. מונח זה יכול להשתנות בין נושאים אבל באופן כללי הכוונה היא להשתמש במאגרי מידע גדולים לקבלת החלטות מורכבות איפה ששימוש בנתונים מסורתיים עלול ללקות בחסר. רכיבי המפתח של שיטה זו איסוף המידע, ניתוח המידע, אחסונו ומציאת פתרונות עתידיים באמצעותו. כמו כן, ניתן באמצעותו לנתח נתונים קיימים בדרכים חדשות ומתקדמות. לאחרונה, קיימת מגמה משמעותית לבחון את היישום של טכניקות ושיטות של Big Data לשימוש בחקלאות כהזדמנות מרכזית לצורך מימוש ערך נוסף במגזר החקלאי. שימוש בשיטות אלו יכול להוביל לשיפור משמעותי ביעילות גורמים שונים ברפת אשר יובילו לשיפור הרווחיות. שימוש בשיטות אלו יכול לנבא גורמים שונים הקשורים ליעילות הרפת כגון ייצור חלב וצריכת מזון. מבחינה עסקית רפתנים מחפשים דרכים לשיפור הרווחיות והיעילות מצד אחד על ידי הורדת עלויות הייצור ומצד שני על

בענף החלב שימוש
בטכנולוגיה
המבוססת על נתוני
הרפת המקומית
(Big Data) כוללת
שילוב של הרבה סוגי
נתונים ביחד כגון:
ייצור חלב ומוצקים,
דוחות כלכליים,
נתונים על בריאות
ופוריות הפרות,
נתונים גנטיים, נתוני
הזנה וצריכת מזון
וכן נתוני מזג אוויר
והכנסתם לתוך בסיס
נתונים אחד גדול

1. התאחדות מגדלי בקר, קיסריה.

2. שה"מ, אגף בע"ח, המחלקה לבקר, משרד החקלאות,

3. רפת הזורע.



ההדדיות בין עליה בייצור, לתזונה ברפת הישראלית

השינוי בא לידי ביטוי גם כאשר מסתכלים על הגבולות הקימות לכל מזון ומזון בתוך תוכנת נעה. כידוע, תזונאי המשק מכניס גבול עליון וגבול תחתון לכל מזון הקיים במנה. התוכנה החדשה משחקת עם כמות המזון בתוך אותן גבולות פיזיולוגיים אשר נקבעו על ידי התזונאי

ידי קבלת מחיר טוב יותר למוצר אותו הם משווקים. לצורך כך, יש לקבל החלטות טובות אשר יובילו לשיפור בהתנהלות הרפת ובקבלת החלטות ממשקיות טובות יותר. בעבר וכן בהווה כל שרתי הייעוץ של מומחים לתחומים שונים היה ועודנו מבוסס על ידע שמגיע ממחקרים שונים, ישנה עליה בצורך לקבלת נתונים וידע המבוסס על ביצועי הרפת המקומית עם כל התנאים המשפיעים עליה ויכולים להיות שונים בין רפתות. שימוש בטכנולוגיה המבוססת על נתוני הרפת המקומית (Big Data) יכולה לעזור ולהשיג יעדים אלו בדרך טובה יותר. לדוגמה בענף החלב (הענף שלנו) שימוש בנתונים בשיטה זו כולל שילוב וניתוח של סוגי נתונים רבים כגון: ייצור חלב לכול חליבה ומוצקים, מועד ייחוס, עלויות לפי שלוחה, בריאות ופוריות הפרות, נתונים גנטיים, הזנה וצריכת מזון וכן נתוני מזג אוויר, רביצה, העלאה גירה, משקל גוף ועוד. שילוב המידע בשילוב כלים מתוחכמים לניתוח יעזור לשפר את קבלת החלטות, את היעילות התפעולית ולבצע ניהול סיכונים.

תעשיית החלב מתאימה מאוד לשיטה זו מכמה סיבות:

1. מאופיינת בקיומו של מחיר סביר, ישנה שונות ביולוגית וכן שונות במזג האוויר וכן חוסר וודאות.
2. ישנן טכנולוגיות מתקדמות המספקות מידע רציף על תנובת החלב של הפרה ועל בעיות רפואיות ופיזיולוגיות שקורות לה.
3. שימוש בשיטה זו של Big Data מהווה פריצת דרך בניתוח נתוני הרפתות והיכולת להשתמש בנתונים לקבלת החלטות עתידיות.

כיום תכנון המנה בתוכנת הניהול נעה מתבצע באופן הבא: מומחה הזנה מגדיר אילוצים של מרכיבים ומזונות על פי ניסיונו, השכלתו והתוכנה מחשבת מנה כך שמחירה מינימלי

לפי הדרישות שהגדיר המומחה. אין בתוכנה ניסיון להגדיר מקסימום רווח לרפת. הרעיון במחקר הינו הפעלת שיטת תכנון אשר תביא לרפת את מירב הרווח. הביצוע באמצעות למידה (מתוך נתוני הפרה והרפת) למציאת המנה האופטימלית. כלומר נחקרים רכיבי המזונות וסוג המזונות התגובה להם (מגדיר הכנסה) ועלותם (מגדיר הוצאה). בנוסף ניתן לבחון את שיטה זו גם על נתונים נוספים מלבד הזנה ולנסות להסביר את הקשר בין סיבה לתוצאה בכלל פרמטרים ברפת. כמו מועד הזרעה אופטימאלי. עבודה קודמת אשר נעשתה ברפת הזורע בה הואבסו הפרות בשתי מנות שונות: 1. תוכנה על ידי סטיבן בשיטה המסורתית. 2. תוכנה בעזרת תוכנת הלמידה (e-learning) נמצא יתרון של ק"ג חמ"מ לפרה לטובת מנת (2) בהשוואה ל מנה (1) מהחודש השלישי לניסוי. היתרון תורגם לרווח של כ 40,000 שקל לשנה ברפת של 4 מיליון ליטר.

מטרות המחקר

1. לבחון את ההשפעה של סוגי מזונות שונים, הרכבי מנות ותכולות שונות על ניצולת המזון וביצועי הייצור של פרות חלב באמצעות e-learning.
2. בחינת השימוש בשיטת החדשה מול שיטת תכנון הקיימת.

ואילו תחמיץ חיטה יינתן בכמות קטנה יותר של 1.2 ק"ג לפרה. השינוי בא לידי ביטוי גם כאשר מסתכלים על הגבולות הקיימים לכל מזון ומזון בתוך תוכנת נעה. כידוע, תזונאי המשק מכניס גבול עליון וגבול תחתון לכל מזון הקיים במנה. התוכנה החדשה משחקת עם כמות המזון בתוך אותן גבולות פיזיולוגיים אשר נקבעו על ידי התזונאי. טבלה מספר 2 מראה את השינויים בכמות המזון במנה על פי גבולות אלו. משבצות עם רקע צהוב מעידות על שינוי לעומת התכנון בנעה ושימוש בכמות מקסימלית מול מינימלית במנות בעלות התכנון השונה. גם כאן ניתן לשים לב להבדלים הבולטים בין תחמיץ תירס לתחמיץ חיטה. בעוד שתחמיץ תירס נלקח למנה במינימום המתחייב מהתכנון בתוכנת נעה, בתוכנה החדשה הוא נלקח במינון המכסימלי (גבול עליון) המותר על ידי התזונאי (טבלה מספר 2). לעומת זאת, תחמיץ חיטה מתנה

הפוך ונלקח בתוכנה החדשה בכמות המינימלית המתאפשרת על ידי התזונאי (גבול תחתון). טבלה מספר 3 מציגה את השינויים בכלל המזונות בהתייחס לגבולות הניתנות על ידי תזונאי המשק וכן בהתייחס לשיטת התכנון (נעה מול שיטה חדשה). חצים בכיוונים שונים ליד כמות המזון בתוכנה החדשה מסמנים עליה, ירידה או חוסר שינוי מול המנה המתוכננת בנעה. טבלה מספר 4 מציגה את אותם השינויים במזונות השונים על סמך הגבולות הפיזיולוגיים והשפעתם על ביצועי הייצור ועל הרווח הכספי לכל פרה על סמך נתוני הצל. חץ אדום מציג ירידה בביצועים או ברווח לפרה עם ביצוע השינויים, חץ תכלת ללא שינוי וחץ ירוק עליה במדדים. ניתן לראות שכאשר מעלים את כמות תחמיץ תירס למקסימום הפיזיולוגי המותר (כפי שמתוכנן בשיטה החדשה) רואים עליה בייצור החלב וברווח הכספי לפרה מצד אחד אך ירידה באחוזי החלבון מצד שני (טבלה מספר 4).

סיכום

תוכנית מחקר זו בחנה על סמך הנתונים הקיימים ברפת למה מתרחשים שינויים בביצועי הייצור של הפרות ואיך הם קשורים לשינויי הזנה. מניתוח הנתונים ניתן לראות השפעות שונות למזונות שונים על ביצועי הייצור ואיך שינוי במזון מסוים בתוך הטווח הפיזיולוגי ישפיע על ביצועי הייצור ועל הרווח לפרה. עבודה זו מציגה מצד אחד את הבעייתיות בשימוש בתוכנה החדשה בגלל הדרישה לנתונים היסטוריים לטווח יחסית ארוך, דיוק של הנתונים ברמה הטובה ביותר האפשרית ובניית מודלים סטטיסטיים לא פשוטים אשר ינתחו את הנתונים ויצילו לרפתן ותזונאי את הכמויות המיטביות על סמך ביצועי העבר מכל מזון ומזון. מצד שני לשימוש בתוכנה זו ישנן יתרונות לא מעטים בכך שהיא מבוססת על נתוני עבר של רפת ספציפית ומתייחס ככזאת לבעיות הקיימות באותה רפת ועל סמך נתונים אלו מוצאת את המנה הרווחית ביותר. שימוש בשיטה זו יכול לשפר את ביצועיה המקצועיים והכלכליים של הרפת. שיטה זו צריכה להיבחן עדין מבחינה מעשית ברפתות שונות עם נתונים שונים על מנת לראות את יעילותה. כמו כן, חשוב שהתוכנה תהיה פשוטה ונוחה לעבודה מה שלא מתקיים בשלב זה. ▲

*רשימת ספרות נמצאת אצל המחברים

טבלה 3 פתרונות שונים בין אותם גבולות לפי שיטה רגילה ושיטה חדשה

שם מזון	מחיר לטון	גבול תחתון	פתרון (נעה)	פתרון (שיטה חדשה)	גבול עליון
תירס גרוס	765	4.0	4.5	4.1 ↓	7.000
כוספה ליפתית	940	1.5	1.9	2.1 ↑	3.500
סובין חיטה מקומי	630	0.0	0.7	0.7 →	0.700
DDG	865	1.0	1.6	1.6 →	1.600
גלוטן פיד ADM	800	1.5	2.8	2.4 ↓	2.800
מים	1	0.0	3.7	2.67 ↓	999.000
תחמיץ תירס	325	7.0	7.0	10.0 ↑	10.000
שחת חיטה	730	1.5	2.0	1.5 ↓	2.000
כותנה פימה	1055	0.8	0.8	0.8 →	1.500
שחת תלתן 2017	850	0.6	0.6	0.97 ↑	1.200
6709 מאי 2018	1500	0.0	2.0	2.2 ↑	999.000
תחמיץ חיטה 2018	300	7.0	8.3	7.0 ↓	999.000

טבלה 4 השפעה של שינוי הכמות במנה על מדדי הייצור והרווח לפרה

שם מזון	מחיר לטון	גבול תחתון	כמות בפתרון	גבול עליון	מחיר צל	חלב צל	חמ"מ צל	שומן צל (%)	חלבון צל (%)	שומן צל (ק"ג)	חלבון צל (ק"ג)	רווח צל (ש"ח)
תירס גרוס	765	4.0	4.1	7.0	0.0 ↓	0.0 →	0.0 ↓	0.0 ↓	0.0 →	0.0 →	0.0 →	0.0 →
כוספה לפתית	940	1.5	2.1	3.5	0.0 ↓	0.0 →	0.0 ↓	0.0 ↓	0.0 →	0.0 →	0.0 →	0.0 →
סובין חיטה מקומי	630	0.0	0.7	0.7	-0.15 ↓	0.31 →	2.61 ↑	0.05 ↓	-0.1 ↓	0.19 ↑	-0.05 →	2.6 ↑
DDG	865	1.0	1.6	1.6	0.05 →	2.39 ↑	2.74 ↑	0.02 ↓	0.17 ↑	-0.07 ↓	0.08	1.34 ↑
גלוטן פיד	800	1.5	2.4	2.8	0.0 ↓	0.0 →	0.0 ↓	0.0 ↓	0.0 →	0.0 →	0.0 →	0.0 →
מים	1	0.0	2.67	999.0	0.0 ↓	0.0 →	0.0 ↓	0.0 ↓	0.0 →	0.0 →	0.0 →	0.0 →
תחמיץ תירס	325	7.0	10.0	10.0	0.06 →	0.61 ↑	0.77 →	0.06 ↓	-0.006 ↓	-0.003 →	0.02	0.05
שחת חיטה	730	1.5	1.5	2.0	-0.09 ↓	-3.5 ↓	-1.15 ↓	0.46 ↑	-0.08 ↓	0.04 →	-0.18 ↓	-5.4 ↓
כותנה פימה	1055	0.8	0.8	1.5	0.37 ↑	0.40 →	0.90 →	0.32 ↑	0.16 ↑	-0.17 ↓	0.02	-3.2 ↓
שחת תלתן 2017	850	0.6	0.6	1.2	0.0 ↓	0.0 →	0.0 ↓	0.0 ↓	0.0 →	0.0 →	0.0 →	0.0 →
6709 מאי 2018	1500	0.0	2.2	999.0	0.0 ↓	0.0 →	0.0 ↓	0.0 ↓	0.0 →	0.0 →	0.0 →	0.0 →
תחמיץ חיטה 2018	300	7.0	7.0	999.0	0.005 ↓	0.39 →	0.7 →	0.07 ↓	-0.05 ↓	-0.014 →	-0.007 →	-0.42 →