



שמעון אופיר – מרכזי תעשיות, יועץ תזונה  
Shimon.Ofir@barangroup.com

# מודלים לתכנון ההזנה

אחת המגבלות הגדולות בתכנון מנות היא השונות הגדולה בהרכב, שבסופו של דבר מוגש לפרה. בעיה זו מתמצתת באמירה הידועה: "קיימות שלוש מנות: זו שתוכננה, זו שהוכנה וזו שנצרכה". התזונאי שמעון אופיר תרגם ותמצת את הרצאתו של מומחה על מורכבות תכנון המנה ברפת

**ת**מצית הרצאתו של ד"ר Michael S. Allen מאוניברסיטת משיגן-ארה"ב. הוגשה בכנס השנתי להזנת פרות חלב באינדיאנה בתחילת 2011.

ועל יעילות הניצול של המזינים. בעשרות השנים האחרונות הייתה התקדמות גדולה בהבנת הביולוגיה של מעלי הגרה וזו תרמה ליכולת לתכנן מנות טובות ויעילות יותר. אחת המגבלות הגדולות בתכנון מנות היא השונות הגדולה בהרכב, שבסופו של דבר מוגש לפרה. בעיה זו מתמצתת באמירה הידועה: "קיימות שלוש מנות: זו שתוכננה, זו שהוכנה וזו שנצרכה".

התנודות במזונות הגסים והמרוכזים יכולות להיות גדולות ותלויות בגורמים רבים ושונים. חשוב מאד לדגום ולבדוק באופן שיטתי, כדי להבין את הגורמים לתנודתיות ולהקטינה ולהגדיל את היציבות של המנות המוגשות.

תנודות בהרכב נגרמות גם ממדידה שגויה של שיעור החומר היבש בחומרים וכן משינויים פיזיקליים שנגרמים בעת הערבול (ערבול חסר או ערבול וקיצוץ יתר).

הקטנת השונות למינימום היא המפתח להצלחת המנה שתוכננה.

## נקודות המפתח שיש לקחת בחשבון בעת תכנון מנות

1. אפקט ה"מילוי" של המנות לאורך זמן העיבוד בכרס - הוא קשור לריכוז דופן התא (NDF) הגס, לגודל החלקיקים ולמאפייני הנעכלות של המזון הגס המוגש.

הריכוזיות המיטבית של דופן תא גס במנה צריכה להיקבע באיזון בין השגת מקסימום צריכה של חומר יבש והצורך בשמירה על רמה מתאימה של חומציות הכרס.

המודלים הקיימים לא יכולים לחזות במדויק גורמים אלו לכן, הריכוזיות המיטבית של דופן התא במנה תצטרך להיקבע באמצעות מעקב צמוד אחר תגובת הפרה: צריכת מזון יומית, תגובת חלב ומוצקים והפקת הפרמטר יעילות הייצור = כמות חלב מושווה שומן לק"ג חומר יבש שנצרך בפועל.

2. כושר התסיסה של המנה - מושפע בעיקר מריכוזו ומפריקותו של העמילן וזה יכול להשפיע מצדו על שיעור צריכת המזון, פירוק המזינים, ייצור החלבון המיקרוביאלי והנעכלות הכללית של המזון. גם גורם זה לא נלקח בחשבון ע"י המודלים.

נמצאים בשימוש מספר מודלים תזונתיים לצורך חיזוי הדרישות וההספקה של האנרגיה והמזינים ממנה, זאת על בסיס נתוני בעלי החיים, הרכב המנה ופרמטרים סביבתיים. אולם, מודלים מורכבים אלו לא ישימים לתכנון שגרתי של מנות בתנאי המשק.

נדרשים נתונים רבים ומפורטים שלא מצויים באופן רגיל בידי המשק, כדי להזינם במערכת. אין היגיון בשימוש במערכת מורכבת ומסובכת שלא מוסיפה דיוק.

המודלים לתכנון נעשו מורכבים יותר, אך הם מוגבלים ביכולתם לתרום לתכנון היומיומי של מנות להזנה. זאת משום שהדגש במודלים המדמים את פעולת הכרס הוגבל לחיזוי נעכלות החלבון וספיגתו ואילו צריכת האנרגיה וחלוקתה, שהן "קודש הקודשים" של התכנון ומושפעות מאוד מהרכב המנה, הוזנחו לחלוטין.

**בסיכום:** אין היגיון בשימוש במערכת מורכבת ומסובכת, אם בסופו של יום היא לא מוסיפה דיוק.

## התנודות במזונות הגסים והמרוכזים יכולות להיות גדולות ותלויות בגורמים רבים ושונים. חשוב מאד לדגום ולבדוק באופן שיטתי, כדי להבין את הגורמים לתנודתיות ולהקטינה ולהגדיל את היציבות של המנות המוגשות

תכנון מנות למעלי גרה היא מלאכה מורכבת, בעיקר בגלל קיום מערכת ההתססה המוקדמת של המזונות בכרס - לפני הגעתם לספיגה במעי. הכרס היא מערכת ביולוגית מסובכת המשפיעה על הרכבן ואופן פעולתן של הפחמימות ותוצריהן, על פרופיל חומצות השומן הנדיפות ועל הכמות והפרופיל של חומצות האמינו הנספגות במעי. כל אלה משפיעים על נצילות האנרגיה וחלוקתה ובעקבותיה על ייצור החלב



מקור השומן חייב להישקל בקפדנות כיוון ששומן צמחי יכול להשפיע באופן שלילי על הפעילות המיקרוביאלית בכרס (בעיקר של חיידקים מפרקי תאית) ומאידיך, שומן מוגן אינו משחרר אנרגיה בכרס וכמותו צריכה להיות בהתאמה לשיעור החלבון הפריק והשרידי שסופק במנה.

בעוד שתכנון המנה יכול להיעשות בכלים פשוטים ומוכרים, הערכת תגובת הפרות למנה שתוכננה דורשת יותר תשומת לב והקפדה מצד התזונאים וצוות הממשק וההזנה ברפת. היקף שיתוף הפעולה הזה שונה ממשק למשק, אך יש לדעת שזהו מרכיב חשוב בקביעת ההצלחה של תכנית ההזנה.

מודלים שונים יכולים לשמש בהצלחה לתכנון ההזנה, זאת בתנאי שהנך יודע את יתרונותיו ואת מגבלותיו של המודל ומה לצפות ממנו. רצוי להשתמש במודל הפשוט ביותר שתואם את הממשק והניהול של המשק הנתון. אם מודל מורכב יותר לא מגביר דיוק ואיכות ביצוע, מוטב לא להשתמש בו לתכנון שגרתי של ההזנה. ■

המדד להשפעת פריקות העמילן על צריכת החומר היבש ועל רמת הייצור של הפרה הוא המצב הפיזיולוגי של בעלי החיים. ריכוז העמילן במנה יכול להיות מופחת ע"י החלפת חלק מהגרעין בחומרים כגון: פולפה סלק סוכר, קליפות סויה וגלוטן פיד. אלה תורמי דופן תא שלא מהמזון הגס ומתאפיינים בנעכלות גבוהה. שחלוף כזה ישפר את הנעכלות של כלל המנה.

3. **הכמות והאיכות של החלבון שנספג - החלבון הנעכל מושפע מהכמות, מהפירוק בכרס של החלבון שנצרך ומשיעור הייצור והמעבר של החלבון המיקרוביאלית מהכרס.**

ללא הסיוע של המודלים המורכבים שדיוקם מוטל בספק, תכנון המנות צריך להיעשות בהסתמך על ערכי חלבון כללי, חלבון פריק ושרידי, בהתאם למאפיינים של החומרים תורמי החלבון המשתתפים במנה.

4. **הכמות והסוג של השומן שמוסף למנה - תוספת השומן למנות נדרשת לצורך הגדלת ריכוזיות האנרגיה ובעקיפין, לאפשר הגברת רמת המזון הגס לאופטימום הנדרש.**

## מאמרים, הערות והארות נא להפנות

→ **הבקר והחלב** <sup>ח ש ק</sup>

בדואר אלקטרוני: [hmb-malul@icba.org.il](mailto:hmb-malul@icba.org.il)

