

# מזונות והזנה



## מדדים לתכנון המנה, או – תפסת מרובה לא תפסת

עופר קרול, "החקלאית"

המחשב שמאפשר טיפול טוב ויעיל בנתונים רבים בעת ובעונה אחת, הידע הרב המתפרסם בספרות ובכלי התקשורת המודרניים והרצון להתקדם ולשפר את ההשגים – כל אלה מובילים רבים וטובים להוסיף ולהרבות בערכים ודרישות בעת תכנון המנה, מבחינת "כל המרבה הרי זה משובח".

**\* חלבון פריק:** זה החלק של החלבון המתפרק בכרס והוא ההפך מהחלבון השרידי, נחלק גם הוא לשניים או יותר לפי מידת המסיסות וקצב הפריקות. שימוש במדד זה כערך אחיד ומוחלט עשוי במקרים רבים להטעות ולהכשיל, במקום לשפר וליעל את תהליך קבלת ההחלטות.

**\* חומצות אמינו:** אינפורמציה חשובה ביותר אבל עדיין לא במידה שמתאימה לשימוש יום-יומי ככלי עזר לתכנון במשק המסחרי. למרות המידע הרב על תרומתם השונה של מזונות שונים ועל חשיבות החלבון המיקרוביאלי, אין בידנו די נתונים למינון מדויק. אין די כלים למדוד את מה שנוצר בכרס בכל המצבים התזונתיים ואין עדיין די ידע בכל הרכבי המנות האפשריות, מהו בדיוק הגורם המגביל.

**\* דופן־התא (NDF):** מדד חשוב ביותר, אולי אפילו המדד החשוב ביותר לחיזוי צריכת המזון ובעקב כך לתכנון המנה. מדד זה מחייב התייחסות קפדנית למידת השפעתו על נפח המזון והעלאת הגירה והוא עובר שינויים ושיפורים שרק מסבכים את המצב בנסיון לאבחנה בין דופן־תא של מזונות שונים, היחס בתוך דופן־התא בין NDF ל-ADF ובתוך כך

המחשב שמאפשר טיפול טוב ויעיל בנתונים רבים בעת ובעונה אחת, הידע הרב המתפרסם בספרות ובכלי התקשורת המודרניים והרצון להתקדם ולשפר את ההשגים – כל אלה מובילים רבים וטובים להוסיף ולהרבות בערכים ודרישות בעת תכנון המנה, מבחינת "כל המרבה הרי זה משובח".

המחקר המודרני יצר לנו כלים רבים ומגוונים, רעיונות מפה ועד להודעה חדשה. אבל, חסרון הכיס וקצב ההתקדמות הביא למצב בו מרבית הנתונים המצטברים לא די מבוססים ולכן הכנסתם לזכרון המחשב והכללתם בתהליך קבלת ההחלטות ברמה של 4 ספרות לאחר הפסיק גורמים יותר למצב של "כל המוסיף, גורע".

נבחן מספר מדדים שהגיונם התזונתי אינו מוטל בספק ונראה האם וכיצד ניתן, אם בכלל, לשלב אותם בתכנון.

**\* חלבון שרידי:** מדד שמגדיר את חלק חלבון המזון אשר עובר את הכרס בשלמותו ועומד לרשות הפרה לניצול ישיר במעי. התייחסות לחלבון שרידי שלא מביאה בחשבון את חלקו הבלתי יעיל, חלבון אשר שורד את הכרס אבל מופרש רובו ככולו בצואה, זאת התייחסות מטעה ולכן בלתי ראויה ככלי לתכנון המנה. חלבון שרידי ללא אבחנה לתרומתו לסל חומצות־האמינו ואת אינפורמציה חלקית ולכן, עדיין לא בשלה לצאת מתחומי המחקר למשק המסחרי. חלבון שרידי מהווה מדד חשוב אבל כנראה עדיין לא בשל. רק לאחרונה פורסם (Dunlap et al; J. of dairy science 83:1806-1812.)

חשוב ומעניין אשר מאפיין את פוטנציאל ייצור החלבון המיקרוביאלי. המגבלות בשימוש נובעות ממגבלות ההגדרות כפי שצויינו למעלה. בבריטניה מקובל ערך שונה אשר מאפיין את אותו הדבר וזה ערך של FME שהוא הערך או חלק האנרגיה המטבולית המשתתף בתהליכי התסיסה בכרס. נראה ששתי הגישות יש בהן עניין רב לתזונאי בעת הרכבת מנה, אבל אין בינו די ערכים מספריים מדויקים מספיק לעבודת מחשב ללא עינו של התזונאי.

**\* האנרגיה:** אנרגיה נטו, מטבולית או כל שיטה אחרת. אלה כלים לעבודה המבוססים על הערכות ולא על מדידות ישירות. הערכות נעשות לפי הבנתו של המעריך או המעריכים, ועדות שונות וכדומה ובעזרת ההרכב הכימי (ADF) ו/או מבחני נעילות מעבדתיים שונים. עד היום אין שתי מדינות בעולם אשר הוועדות השונות שלהן הגיעו בכל המזונות לאותם ערכים. במקרים רבים תזונאים, אוניברסיטאות ומכוני תערוכת שונים באותה המדינה מגיעים לערכים שונים. לעתים נראה, שכולם צודקים כאשר לא תמיד כל התנאים זהים ולכן התוצאות וההערכות השונות.

היחס שבין האנרגיה לחלבון נראה להיות מדד בעל ערך רב לכשעצמו והוא יכול לעתים להסביר אירועים שונים טוב יותר ממדידה סכמתית של גרמים חלבון ו/או קלוריות שערכם לא תמיד ברור ומוסכם.

**\* שומן:** שומן מוגן ושומן רגיל, שומן שהוא חלק מהגרעין כמו זה שמוגן על ידי קליפת גרעין הכותנה או שמן סויה שמוסף ישירות למנה; שומן מוגן תעשייתי על בסיס שמן תמרים ו/או שמן זית. הנושא מורכב ולא תמיד נהיר וברור עד הסוף.

**\* מינרלים "גדולים":** מינרלים הנצרכים בכמות גדולה כמו סידן, זרחן, נתרן ואשלגן. לא תמיד ברור הקשר הישיר שבין נוכחותם במנה למידת ספיגתם בכרס וריכוזם בדם. דוגמה טובה לכך דוקא בסידן, אשר לעתים בריכוזים

לליגנין ומידת פיזורו בין תאי הצמח, באשר לא רק שהליגנין אינו נעכל, אלא גם כל מה שקשור אליו ונוגע בו.

קיימת התייחסות למאפיינים הפיסיים של דופן-התא דרך ההגדרה של דופן-תא אפקטיבי (eNDF), שזהו חלק דופן-התא של הצמח המצוי בחלקיקים ארוכים מ-1.18 מ"מ. זה איפיון מעניין ואפילו תואם כנראה את חלוקת רכיבי המזון בתוך נוזלי הכרס, אבל עדיין לא טוב מספיק להחלפה אפשרית של המדד הפרקטי בו מאפיינים את דופן-התא ממקור של מזון גס עם התייחסות שונה למזונות גסים שונים (לדוגמה תחמיץ חיטה ו/או תחמיץ תירס). האם דומה דופן-תא של סובין לזה של גרעין תירס, תחמיץ חיטה שנקצר בהבשלת-דונג וקוצץ דק, לעומת תחמיץ חיטה שנקצר בפריחה ובקיצוץ גס?

**\* ADF:** זהו חלק דופן-התא הכולל ליגנין + צלולוזה. מדד זה משמש בעיקר לחיזוי הערך האנרגטי אבל כמעט חסר משמעות בתכנון הפרקטי של המנה ולו רק מאחר שאת האנרגיה מעריכים באמצעות מדדים שונים ונוספים וכן גם עקב היחס השונה שיש במזונות השונים בין הצלולוזה והליגנין.

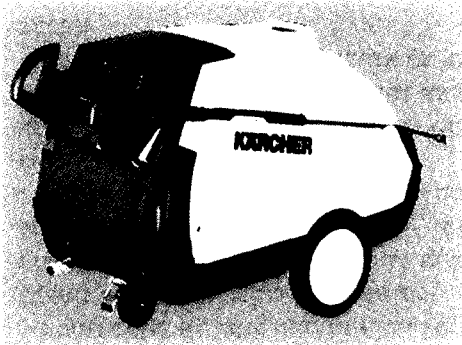
**\* פחמימות בלתי מבניות (פל"מ – NSC)** הן חלק הפחמימות שאינן דופן-תא. חישוב הפל"מ נעשה על ידי הפחתת האפר, השומן, החלבון ודופן-התא מסך כל החומר. חישוב זה לא מאפיין טוב מספיק בין סוכר ועמילן, בין עמילן המתפרק מהר בכרס לעמילן העוקף את הכרס ונספג במעי. לכן, נראה כי מדד הפל"מ עשוי לפעמים להביא להחלטות לא נכונות בהרכב המנה. נראה שאילו היו בידינו נתונים טובים ואמינים על הרכב סוכרי המזון, העמילן ואיפיונו במידת וקצב פריקותו, היינו יכולים להגיע להבנה טובה יותר. עד אז יתכן שאיפיון פשוט של גיוון וסך מקורות הגרעיניים במנה יתן תשובה מספקת ועדיפה.

**\* היחס שבין הפל"מ לחלבון הפריק:** יחס

**ציוד השטיפה  
הנמכר ביותר בעולם  
יוציא אתכם נקיים  
ללא רבב**

**KÄRCHER**

**גדמניה**



מכונות שטיפה בלחץ,  
מים קרים, חמים וקיטור  
לרפתות, מכוני חליבה, יונקיות, לולים,  
מדגה ושימושים אחרים בחקלאות.

**אכירה שירות ואופים**

**א.א. חלפים ושרות**

ת.ד. 30 חוצות אלונים 30040

טלפון - 04-9531148, פקס - 04-9833778

ידון - 058-804915, ישראל - 058-510933



לא גבוהים מאד במנת היבשות ובייחוד במנות המבוססות על חציר, יגרום לקדחת חלב ואילו במנות המבוססות על תחמיץ המחלה במקרים רבים נמועת.

\* **מינרלים "קטנים"**: כמו יוד, אבץ ונחושת. מינרלים חיוניים אבל לא תמיד יש לנו כל המידע על נוכחותם וזמינותם במנה.

\* **ויטמינים**: ויטמין A תמיד הוסף למזון ובעודף מאחר שאין לנו בטחון על חיי המדף של המוצרים השונים. יש כאלה הסבורים כי אספקה שוטפת של קרוטן ו/או מזון ירוק תפטור בעיות רבות, אבל אין לכך מספיק הוכחות. ויטמין E בחדשות ורק לאחרונה שוכנענו לתגבורו במנות, כנראה בהצלחה אבל לא תמיד ברור המינון.

המדדים, כאלה שהוזכרו כאן וכאלה שנשמטו, מרביתם חשוב שיהיו בתודעה, ישמשו להערכת המזון ולראיה כוללת של המנה בהרכבה הכימי ובמרקם הפיסי שלה. אבל, לקבלת ההחלטות בזמן הישיבה מול המחשב נדמה לי שדי אם נתמקד במדדים המרכזיים שהם: דופן-תא כמדד לצריכת המזון, דופן-תא ממקור של מזון גס כמדד לתפקוד הכרס, גרעינים במינון של 6-8 ק"ג לראש ובגיוון מרבי וכך גם ביחס לחלבון שיינתן בגיוון ובהקפדה על המקורות האיכותיים, כמו סויה וקמח דגים ומעט קטניות - וזה יהיה בעל תועלת רבה יותר ממספרים של פל"מ ו/או חלבון שרידי. תשומת לב יש לתת למינרלים "הגדולים" ולא לחסוך בתרכיז הוויטמינים והמינרלים "הקטנים" (הקרויים גם יסודות קורט).

הידע התזונתי רב ביותר, אלא שאין בידנו די נתונים מדויקים מספיק בכדי שנשאיר את קבלת ההחלטות למחשב בלבד. עדיף להרבות בנתונים ובמדדים ללמידה, אבל עדיין מוקדם להכניס את כל הכלים המודרניים לעבודה השוטפת ונראה שעדיין נכונה האמרה: כי כל המוסיף גורע ולא כל המרבה הרי זה משובת.