

## חיזוי הערך היצרני של המספוא

עופר קרול, החקלאית

מתוך רצון לפשט את תהליכי בדיקת המספוא ולהזילם ומאחר שמניחים כי כל הליגנין שבצמח נמצא ב-ADF, נהגו ועדיין נוהגים חוקרים ומעבדות רבות להעריך את הערך היצרני של המספוא לפי בדיקה זאת (ADF), במגמה של ערך אנרגטי נמוך יותר ככל שהצמח מכיל יותר ADF.

המעבר מתאית ל-ADF קידם את הבנתנו והכרתנו את המספוא. השכלנו גם להבין שאין דומה הרכב הסיב של הצמחים השונים, באשר לכל צמח בוטני שונה יש יחס שונה בתוך תכולת ה-ADF בין הליגנין הבלתיינעכל לצלולזה הניתנת לפרוק ועיכול על ידי חידיקי הכרס. ADF של קטניות מכיל יותר ליגנין מ-ADF של דגניים ולכן פותחו נוסחאות חיזוי שונות לאנרגיה בין ADF לאנרגיה נטו (או מטבולית) לכל צמח וצמח.

נוסחאות החיזוי הנמצאות היום בשימוש גורמות לנו לעתים לאבחנות לא נכונות, באשר אין לנו מידע טוב ואמין על מידת פיזור הליגנין ברקמת הצמח ולא תמיד נשמר יחס קבוע בין הליגנין לצלולזה. דוגמה לחוסר הדיוק של ADF ככלי לחיזוי הערך האנרגטי ניתן לראות בתמונה המצורפת של פרופ' ואן-סוסט, החוקר המוביל בנושא זה בעולם וכפי שהוצגה באירוע מקצועי שהתקיים במקסיקו בנובמבר 1998. פרופ' ואן-סוסט מבחין בין 3 תקופות שונות בשנה. תקופה ראשונה שבין סוף החורף ל-21 ביוני שזאת תקופה בה היום מתארך והטמפרטורה עולה. תקופה שניה שבין אמצע יוני לאמצע/סוף אוגוסט, יום מתקצר אבל טמפרטורה עדיין בעליה. ותקופה שלישית שלאחר אוגוסט, תקופה של יום מתקצר וטמפרטורה יורדת.

נראה כי הרכב ושיעור ה-ADF בצמח שונה בכל אחת משלשת תקופות הגידול השונות וכן, לא דומה ADF של צמח עשבוני (כמו חיטה עד לפריחה) ל-ADF של צמח בשלב מילוי הגרעין. נראה כי לתנאי הגידול של שינויי טמפרטורה

בראשית היתה התאית. התאית הכללית (CRUDE FIBER) אשר נבדקה במעבדה כחומר אורגני שלא התפרק לאחר בישול של חצי שעה בבסיס חלש (1.25% NaOH) וחצי שעה נוספת בחומצה חלשה (1.25% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). הערכת החוקרים היתה, כי כל מה שלא התפרק אלה פחמימות בעלות מבנה יציב הניתן לפירוק רק על ידי המיקרואורגניזמים בכרס. מבחינה כימית הניחו, כי פחמימות תאית אלה הן הצלולזה, המיצלולזה וליגנין. לימים נמצא כי הבדיקה אינה מדוייקת; חלק מליגנין הצמח אמנם מתפרק בבדיקת המעבדה ומופיע בהערכה הסופית במקטע החמח"ח (חומרי מיצוי חסרי חנקן) או במלים אחרות, נראה כאילו הוא עמילן. חוסר הדיוק בבדיקת התאית הוביל לצורך במציאת שיטה טובה ומדוייקת יותר לאבחנה בין מקטע הפחמימות בעלות המבנה היציב (צלולזה והמיצלולזה) לאלה המתמוססות בקלות (עמילן וסוכרים), או כפי שנהוג לאבחן אותן היום כפל"מ (פחמימות לא מבניות).

הצורך באבחנה מדוייקת יותר בין פחמימות הסיב הביא לשיטה, אשר משתמשים בה בממסים שונים ובריכוזים שונים מאלה שהשתמשו בבדיקת התאית ואשר מנסה לאבחן בין רכיבי תוכן-התא הצמחי (שומן, חלבון ומינרלים מסיסים) לבין רכיבי דופן-התא (NDF) הכוללים את מקטע הפחמימות המבניות (צלולזה, המיצלולזה וליגנין), תוך התייחסות גם לפקטין שזאת פחמימה יציבה יחסית והמהווה את הדבק שבין תאי הצמח. דופן-התא (זוה משתנה במעשה המשקי לפי המבנה הפיסיקלי של המזון) מהווה את המדד הכימי הקרוב והטוב ביותר לחיזוי צריכת המזון באשר ריכוז גבוה של דופן-תא מצביע על נפחיות רבה של המזון, ההפך מריכוז נמוך של דופן-תא. הפעלה של חומצה על השארית שהוגדרה כדופן-תא ממיסה את ההמיצלולזה ומותירה את מקטע הליגנר-צלולזה (ADF).



פרופ' ואן־סוסט בכנס חקלאים במכסיקו, מדגים את ההשפעות השונות של עונות השנה על משמעות הקשר שבין ADF לערך האנרגטי.

ואורך יום, עודף או מחסור במים מהשקיה או ממשקעים ולשלב הפסיולוגי של הצמח בזמן הקציר השפעה שונה ורבה ביותר על יחס הליגנין לצלולוזה שבמספוא. מכאן נותרת איפה מסקנה חד־משמעית, כי אין ה־ADF יכול להיות מדד אמין לחיזוי הערך האנרגטי של המספוא ויש צורך בפיתוח של כלים אחרים ומדויקים יותר. נוח וקל להסתפק בבדיקות כימיות, במידה וכך נראה שאין מנוס מבדיקה שגרתית של כל דוגמה לתכולה של הליגנון (ADL) באשר הוא הרכיב הבלתי־נעכל שבמספוא. בדיקה שגרתית של ליגנין עשויה גם היא להיות בלתי מספקת, באשר אין עדיין בנמצא שיטה מוסכמת וחד־משמעית לליגנין.

נראה כי יש צורך לעשות צעד נוסף קדימה והוא יהיה כנראה בבדיקת נעכלות אשר תבחן שילוב של שיטות, כמו הדגרת המזון בכרס מלאכותית ויחד עם בדיקות פריקות המספוא (פריקות מוחלטת, אבל עם דגש לקצב הפריקות). בשלב זה אין בידינו שיטה אחת, השיטה האולטימטיבית היא זאת שתתן לנו את התשובה החד־משמעית לה היינו מצפים, אבל שילוב של השיטות שהוזכרו והצלבה ביניהן, איפיון בוטני של הצמח, הערכת הקשר שבין

הרצון לפשט ולהקל פוגע באמינות ובדיוק ולכן נראה, כי הגענו לפרשת דרכים מקצועית בה נאלץ להעלות את דרגות הקושי בעבודה המקצועית, במידה שנרצה להמשיך ולצעוד קדימה. הערכת האנרגיה, אפילו תעשה ברמת הדיוק והמיומנות הרבים ביותר, תיכשל במעשה המשקי ברמת הביצוע היומיומית וזאת במקרים רבים עקב חוסר האחידות שבמזון המצוי במשק והמוגש לפרות. בעיית הדיוק קלה יחסית לפתרון, אם נשכיל לבדוק שגרתית ולעתים מזומנות את שיעורי החומר היבש אשר יכולים לעתים לנוע בטווח של 5–6 יחידות אחוז כמעט מדי יום. לא מתוחכם, אבל יעיל מאד יהיה תנור מעבדה במשרד הרפת ובדיקה שגרתית של שיעור החומר היבש לפחות פעמיים בשבוע.