

מזונות והזנה



סוף עונת התפוזים

צבי וינברג, גלעד אשבל ויאירה חן

היחידה לשימור מספוא, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, בית דגן

90% ותכולת האנרגיה המטבולית של קליפות מיובשות היא 3.4 מגה-קלוריות לק"ג ח"י. אוכלוסיות המיקרואורגניזמים השכיחות בקליפות הן של חידיקי חומצת-החלב ושל שמרים שמנצלים חומצת-חלב. האוכלוסיות המיקרוביולוגיות וה-pH של הנגר דומים לאלה של הקליפות עצמן.

טבלה 1. הרכב כימי ומיקרוביולוגי של קליפות תפוזים טריות ושל התחמיצים; הערכים הכימיים ניתנים כ-% בח"י והנתונים המיקרוביולוגיים כמספר יחידות יוצרות מושבות לגרם.

תחמיץ	קליפות טריות	
14-16	13-21	חומר יבש
3.3-3.5	4.3-4.8	pH
5-10	18-34	סוכרים מסיסים
	5-7.5	חלבון כללי
	11-13	סיב גס
	2.5-5.0	אפר
	9-18	פקטין
14-16		אתנול
~3		חומצת-חלב
~3		חומצת-חומץ
10 ⁶ -10 ⁸	10 ⁵ -10 ⁷	חידיקי חומצת-חלב
10 ⁴ -10 ⁷	10 ³ -10 ⁵	שמרים
לא נמצאו	0-10 ³	פטריות-עובש
0-10 ³	10 ⁴ -10 ⁶	אנטרובקטריות
לא נמצאו	0-10 ⁴	נבגי כלוסטרידיות

בארצות דוגמת ברזיל, המגדלות הדרים והאנרגיה בהן זולה מייבשים את הקליפות וכך משמרים ומשנעים אותן. בעבר גם בארץ היו מייבשים קליפות הדרים לקבלת פת"ז. אולם, מחירי האנרגיה יחסית לקליפות הופכים את ייבוש הקליפות בארץ לבלתי כלכלי. לכן,

קליפות הדרים מהוות מוצר לוואי של תעשיית המיצים והרכוזים. בעבר הלא-רחוק לפני שהפרדסים הפכו לנדל"ן בשרון ובשפלה, כמות הקליפות שהתקבלו בעונת הקטיף הגיעה למיליון טון (חומר לח). כיוון שקצב הייצור בעונה עלה על הצריכה המיידת הצטברו כמויות גדולות של קליפות ליד המפעלים (תמונה 1). הקליפות רטובות מאד (80% לחות ומעלה!) ומתקלקלות במהירות ולכן, היה צורך לשמרן (תמונה 2). הנגר המופרש מהקליפות עשיר בחומרים אורגניים ומהווה סכנה לזיהום סביבתי רציני. מאידך גיסא, הקליפות עתירות באנרגיה זמינה והן יכולות לשמש כמזון מעולה לבקר. ואכן, קליפות הדרים שימשו להאבסת בקר בארץ מראשית התפתחות הענף. מעבדתנו עסקה מספר שנים בנושא הקליפות כמספוא, חקרה את גורמי הקלקול ובדקה דרכים לשימורן.

כיום, עם צמצום ענף הפרדסים והתעשייה הנלווית, כמות הקליפות המתקבלת בעונה מגיעה לרבע מיליון טון בלבד והן מואבסות בצורה ישירה. במשקים רבים מתקבל משלוח קליפות אחת לכמה ימים, וגם בזמן הקצר שעובר עד להאבסה חלים תהליכי קלקול מהירים ומופרש נגר. לכן, חשבנו לנכון לסכם את מחקרנו בנושא הקליפות שפורסמו באנגלית לתועלת המשתמשים בהן.

הרכב הקליפות מובא בטבלה 1. הקליפות מכילות רק 13%-21 ח"י (תלוי ביחס הפולפה בדוגמה), והן עשירות מאד בסוכרים מסיסים ובפקטין. ועכלות הקליפות בכרמ"ל מגיעה ל-

מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, מס' 413/00.

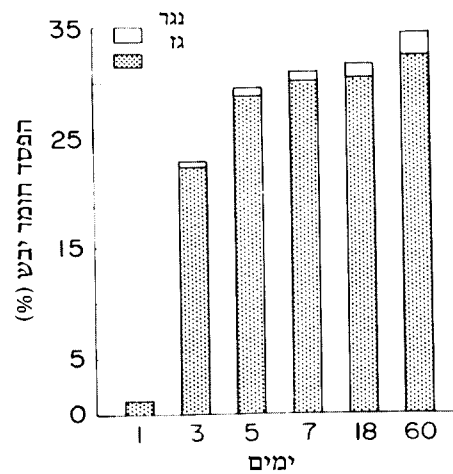
במעבדתנו נוסו טיפולים שונים שנועדו לעכב את השמרים וכך להקטין את ההפסדים והנגר. הטיפולים כללו ייבוש חלקי בתנור, חליטה בקיטור, תוספת (למשקל רטוב) 1% שתנן (אוריאה), חומצה סורבית (0.025–0.1%) ובסיס הסידן (1%).

הייבוש החלקי בתנור והטיפול באוריאה לא צמצמו את ההפסדים. תוספת של חומצה סורבית עיכבה את התפתחות השמרים וצמצמה את הפסדי החי"י מ-30% ל-10% (תלוי במינון). גם בסיס הסידן וחליטה לטמפרטורה של 80 מ"צ צמצמו את ההפסדים במידה דומה. הטיפולים האלה גם צמצמו את כמות הנגר שהופרש ב-30%–70%. למרות כל זאת, הטיפולים האלה לא ייושמו בפועל בגלל עלותם הגבוהה יחסית לערך הקליפות, ויש צורך בגישה אחרת לשימורן.

שיטה שנהוגה במרכזי מזון ובמשקים אחדים היא לשמר את הקליפות על ידי ערבוב והחמצה משותפת עם זבל פטמים. תערובת כזאת יש להדק ולכסות ביריעת פוליאתיילן. בתערובת הנגר מהקליפות נספג בזבל היבש יחסית והקליפות תורמות את הסוכרים הנחוצים להחמצה והן גם מאוזנות יותר מבחינה תזונתית. בניסויים שנערכו (Ashbell et al 1995) נמצא, שלצורך קבלת תחמיץ איכותי יחסית הקליפות בתערובת לא יעלה על 50%; בתערובת כזאת תכולת החומר היבש המתקבלת היא בסביבות 50%, ה-pH הסופי בסביבות 5.0, והפסדי הגזים מסתכמים בכ-15%. גם כאן רוב ההפסדים חלו בחמשת הימים הראשונים להחמצה. כאשר יחס הקליפות בתערובת עלה לשני שליש ההפסדים היו יותר גדולים. תוצאות המחקר הצביעו על כך, שהקליפות בתערובת שימרו במידה מסויימת את תכונות התסיסה שלהן, אך גם היו להן יחסי גומלין עם הזבל, מה ששיפר את איכות השימור. יש לציין, שתערובות כאלה יפות גם למוצרי לוואי רטובים אחרים שיאכלו ברצון על ידי הבקר.

לסיכום, הקליפות מהוות מזון איכותי לבקר, אך על המשתמשים בהן לזכור שגם באחסון

איור 1. הדינמיקה של הפסדי חומר יבש בתחמיצי קליפות תפוזים.



השיטה החלופית לשימורן היא החמצה. אחת העבודות הראשונות עסקה בדינמיקה של תסיסת ההחמצה של הקליפות (Ashbell et al., 1987). הקליפות אוחסנו במכלים בנפח 18 ליטר ונדגמו בפרקי זמן שונים במשך 60 יום. במהלך ההחמצה ה-pH של הקליפות ירד מ-4.6 ל-3.5 והפסדי החומר היבש הגיעו לכדי שליש; רוב ההפסדים נצפו כבר בחמשת הימים הראשונים והם התבטאו בעיקר בהפסדי גזים; למרות נפחי נגר משמעותיים, ההפסדים בנגר מסתכמים בפחות מ-5% מהחומר היבש (איור 1); רוב הנגר הופרש ביום השלישי להחמצה. תוצר התסיסה העיקרי בהחמצה היה אתנול (כ-15% ובחי"י בתחמיץ) שהוא תוצר תסיסה של שמרים (ליצני הדור העירו, שלכן הפרות בארצנו שמחות). מכאן, שאם רוצים להקטין את הפסדי השימור, יש לעכב את התפתחות השמרים שהתגלו כגורם הקלקול.

למרות שהפסדי החומר המזון בנגר קטנים, הדי שערך צריכת החמצן הביולוגית (BOD) בנגר גבוה מאד (59,000 מ"ג חמצן לליטר) ועולה עלזאת של בייב ביתי (1000 < מ"ג חמצן לליטר). מכאן, שלנגר יש פוטנציאל זיהום סביבתי רציני וצריך למנוע את השפעתו.



תמונה 1. קליפות הדרים מאוחסנות בלגונה.



תמונה 2. מצבור קליפות מאוחסנות בשטח פתוח לאחר מספר ימים.

ספרות מאוזכרת

Ashbell, G., Pahlow, G., Dinter, B. and Weinberg, Z.G. (1987). Dynamics of orange peel fermentation during ensiling. *J. of Applied Bacteriology* 63:275-279.

Ashbell, G., Weinberg, Z.G. and Hen, Y. (1995). Studies of quality parameters of variety ensiled broiler litter. *Animal Feed Science and Technology* 52:271-278.

בידי המחברים מאמרים נוספים באנגלית שמסכמים את מחקריהם והמעוניינים יכולים לפנות אליהם.

קצר חלים הפסדים גדולים של חומר מזין ומופרש מהן נגר שמהם את הסביבה. לכן, כדאי לתכנן את הזמנת הקליפות למשקים לשימוש תוך יומיים-שלושה. כאשר עודפי קליפות מאוחסנים כתחמיץ בתערובת עם זבל עופות ניתן לשמרם לפרקי זמן ארוכים יותר.

המחבר
אלון