

השפעת עיבוד גרעיני התירס וריכוז החלבון בתערובת על גדילת עגלי הולשטיין

יואל שטראוס, "אמבר" מכון תערובת

תרגום, מבוסס על מאמרם של M. H. Ghaffari et al, 2020 שפורסם
ב-J. Dairy Science, 103:9037–9053

מבוא: לפחמימות הזמינות לתסיסה בכרס ולאופן עיבוד הגרעינים, תפקיד מרכזי בעידוד צריכת מזון והשגת קצב גדילה מיטבי בעגלים צעירים. גרעיני תירס מתפרקים בכרס בקצב איטי יותר בהשוואה לשעורה או חיטה, ולכן שיעור נעכלות נמוך יותר בכרס (ביונקים הכרס מתחילה להיות פונקציונלית סביב גיל חודש, י.ש) מוביל לכמות גדולה יותר של עמילן העוקפת את הכרס ומגיעה למעי הדק. בתקופת הטרומ-גמילה קיימת הפרשה מוגבלת של האנזים α -amylase מהבלב (אחראי על פירוק העמילן), ולכן ייתכן שעיקול העמילן במעי הדק יהיה מוגבל. הקטנת גודל חלקיקי הגרעין על ידי עיבודו, מגדילה את שטח הפנים הזמין למגע עם אנזימי העיכול והמיקרואורגניזמים בכרס, ובכך עשויה לשפר את נעכלות העמילן. מנגד, עיבוד אינטנסיבי מדי של הגרעין עלול לפגוע בביצועי העגלים ובנעכלות המזון. במחקרים קודמים נמצא כי עגלים שקיבלו תערובת יונקים המכילה שיעור גבוה של חלקיקים דקים (fines) צרכו פחות מזון והציגו קצב גדילה יומי נמוך יותר בהשוואה לעגלים שקיבלו מזון טקסטורלי (Texturized) מכיל גרעינים שלמים מטופלים ולא גרוסים \ כופתיות). מחקרים עדכניים הראו כי תערובות יונקים עתירות עמילן ודלות בסיבים, תורמות לעליית משקל גבוהה יותר ולהתפתחות שלדית טובה יותר ביונקים, בהשוואה לתערובות דלות עמילן ועתירות סיבים. בנוסף, נמצא כי הפחתת כמות החלקיקים הדקים במזון ההתחלתי שיפרה את ביצועי הגדילה של עגלים. אופן עיבוד הגרעין: ללא קשר לגודל החלקיקים, זמינות העמילן בכרס היא הגבוהה ביותר בתירס שעבר Steam Flaking (בעברית: פיתות (מלשון יצירת פתיתים) בקיטור. תהליך בו התירס השלם מחומם בדוד קיטור ולאחר מכן עובר לחיצה. התהליך מפרק את מבנה גרנולות העמילן בגרעין). לאחר מכן בתירס גרוס דק, אחריו תירס שעבר לחיצה, וזמינות העמילן הנמוכה ביותר בגרעין התירס השלם. תהליך ה- Steam Flaking משפר את נעכלות העמילן הן בכרס והן במערכת העיכול הכוללת, וכן משפר את יעילות ניצול החנקן בהשוואה לעיבוד יבש של הגרעין כגון גריסה / לחיצה. נמצא כי עגלים שקיבלו תירס Steam Flaked יחד עם חציר אספסת הציגו קצב גדילה יומי גבוה יותר לעומת עגלים שקיבלו תירס גרוס. מעבר לזמינות העמילן בכרס, נדרשת גם זמינות מספקת של חנקן לצורך אופטימיזציה של תהליכי התסיסה בכרס. לפי המלצות NRC (2001), מזון ליונקים עד גמילה צריך להכיל כ-18% חלבון כללי על בסיס חומר יבש. עם זאת, מחקרים

שונים דיווחו על רמות חלבון מומלצות שונות, הנעות בין 18% ל-19.6% כללי. מקור הפחמימות במנה, ובעיקר סוג זמינות העמילן, עשוי להשפיע על תגובת העגלים לרמת החלבון במזון. נמצא כי ביצועי העגלים הושפעו ממקור העמילן כאשר הוזנו בתירס קלוי (Roasted) או בתירס שעבר ג'לטיניזציה גבוהה, בשילוב עם רמות שונות של זמינות חנקן בכרס. למרות שמחקרים רבים בחנו שילוב של גרעינים שעברו Steam Flaking בתערובות יונקים, ברובם רמת החלבון במנה נשמרה קבועה בין הטיפולים. בנוסף, מרבית המחקרים השתמשו ב- SFC (Steam Flaking Corn) כחלק ממזון טקסטורלי, בעוד ששילובו במזון קמחי (meal starter) כמעט ולא נבחן. מטרת המחקר הנוכחי הייתה לבחון את ההשפעות המשולבות של שתי שיטות עיבוד תירס – גריסה לעומת Steam Flaking, יחד עם שתי רמות חלבון בתערובת (18% לעומת 21%) על ביצועי גדילה, נעילות המזון, תסיסה בכרס, סינתזת חלבון מיקרוביאלי, הפרשת חנקן בשתן ומדדים מטבוליים בדם.



תמונה מס. 1: שיטות שונות לעיבוד גרעין התירס

מבנה הניסוי: הניסוי בוצע ברפת בעיר אראק שבאיראן. במחקר השתתפו 48 עגלים מגזע הולשטיין, במשקל ממוצע של כ-39.3 ק"ג בלידה. העגלים חולקו באופן אקראי לארבע קבוצות ניסוי במערך פקטוריאלי של 2×2 , שכלל שתי שיטות עיבוד תירס – תירס גרוס או תירס שעבר טיפול בקיטור ולחיצה (Steam Flaked) ושתי רמות חלבון בתערובת: 18% או 21% חלבון כללי. ארבע קבוצות הטיפול היו: 1. תירס גרוס / 21% חלבון 2. תירס גרוס / 18% חלבון 3. תירס מטופל / 21% חלבון 4. תירס מטופל / 18% חלבון. נמצא כי גודל החלקיקים במנות התירס המטופל היה גדול משמעותית לעומת מנות התירס הגרוס. גודל החלקיקים הממוצע (GMPS) היה כ-0.72 מ"מ במנות התירס הגרוס, לעומת כ-2.2 מ"מ במנות התירס המטופל. פרוטוקול ההזנה בחלב: ימים 3–10: ארבעה ליטר חלב ליום. ימים 11–53: שבעה ליטר חלב ליום. ימים 54–63: שלושה ליטר חלב ליום עד הגמילה. העגלים נגמלו בגיל 63 יום והמשיכו בניסוי עד גיל 83 יום. המנות תוכננו כך שיהיו איזואנרגטיות, כלומר בעלות רמת אנרגיה דומה, אך שונות בריכוז החלבון. התירס הגרוס הוכן באמצעות מטחנת פטישים עם רשת של 5 מ"מ, ואילו תהליך ה- Steam Flaking בוצע באמצעות flaker ייעודי תוך שמירה על צפיפות פתיתים של 390 גרם לליטר – ערך שנחשב אופטימלי לפי מחקרים קודמים. התערובת ניתנה באופן חופשי (ad libitum) כך שתמיד נותרו לפחות 10% שאריות מזון. לעגלים הייתה גישה חופשית למים לאורך כל תקופת הניסוי. **תוצאות:** צריכת התערובת וכן צריכת החומר היבש הכוללת לא הושפעו באופן מובהק מהטיפולים השונים. לעומת זאת, לעגלים שניזונו מתירס שעבר טיפול Steam Flaking הייתה עלייה מובהקת

בקצב הגדילה היומי ($ADG; P=0.02$), בהשוואה לעגלים שניזונו מתירס גרוס, הן בתקופה שלפני הגמילה והן לאורך כל תקופת הניסוי. יעילות ההזנה הייתה טובה יותר במנות שהכילו תירס מטופל לעומת תירס גרוס, עם הבדל מובהק בתקופה שלאחר הגמילה ($P=0.01$) ובכלל התקופה ($P=0.03$), וכן מגמת שיפור ($P=0.08$) לפני הגמילה. ריכוז החלבון במנה (18% לעומת 21%) לא השפיע על צריכת המזון, או על יעילות ההזנה. לא נמצאה אינטראקציה בין שני גורמי הניסוי. גודל השלד ומשקל גוף: המשקל הסופי היה גבוה יותר בעגלים שניזונו בתירס מטופל לעומת הזנה בתירס גרוס ($P=0.02$). לא נמצאו הבדלים בפרמטרים כמו היקף חזה, אורך גוף, היקף גוף ורוחב ירך. עם זאת, נמצאה אינטראקציה בין שיטת עיבוד התירס לבין רמת החלבון עבור גובה בשכמה וגובה הירך, כאשר הערכים הגבוהים ביותר התקבלו בקבוצת תירס מטופל עם 21% חלבון. בריאות: לא נמצאו הבדלים מובהקים בציון צואה לאורך כל הניסוי. עם זאת, ב־30 הימים הראשונים, עגלי התירס הגרוס הראו ציוני צואה גבוהים יותר (כלומר מצב עיכול פחות יציב) בהשוואה לעגלי תירס מטופל. נעכלות: נמצאה נעכלות טובה יותר של חומר אורגני ופחמימות לא מסיסות בעגלים שניזונו בתירס מטופל. נעכלות דופן התא הייתה טובה יותר במנות שהכילו 21% חלבון. מסקנות: תוצאות המחקר הראו כי עיבוד גרעיני התירס בשיטת Steam Flaked שיפר את ביצועי העגלים בהשוואה לתירס גרוס. נמצא כי הזנת העגלים בתירס המטופל בקיטור העלתה את קצב העלייה היומית במשקל (ADG) ואת יעילות ניצול המזון. בנוסף, חל שיפור בנעכלות החומר האורגני והפחמימות הלא־סיביות (NFC). העלאת ריכוז החלבון במנת הסטרטר מ־18% ל־21% לא השפיעה באופן מובהק על ביצועי הגדילה של העגלים, אך כן שיפרה את נעכלות דופן התא. עוד נמצא כי לא הייתה אינטראקציה משמעותית בין רמת החלבון לבין שיטת עיבוד גרעיני התירס ברוב מדדי הצריכה, הגדילה, הנעכלות ומדדי הדם. עם זאת, השילוב של תירס שעבר תהליך פיתות יחד עם רמת חלבון של 21% הביא לשיפור בגובה השכמה ובגובה האגן של העגלים. לסיכום, למרות היתרון השולי שנצפה בטיפול תירס מטופל + 21% חלבון במדדי הגובה, נראה כי גם רמת חלבון של 18% במנת הסטרטר מספקת תוצאות יעילות כאשר העגלים מוזנים בדיאטות המכילות תירס שטופל בשיטת steam flaked.