דו"ח מסכם דו-שנתי 2011+2012 למחקר 362-0294

שילוב שלמון יפואי (Cephalaria Joppensis) מבוית כמספוא גס משופר במנת כבשים חולבות

מוגש להנהלת ענף צאן ע"י :
זנו אברהם1 חיים לייבוביץ3, קושניר אורי2, נאשף כאמל2, ומירון יהושע1
1. המחלקה לבקר וצאן, המכון לחקר בע"ח, מינהל המחקר החקלאי.
2. המחלקה למשאבי טבע, המכון למדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי.
3. מו"פ העמקים

תקציר
במהלך הפרויקט הדו שנתי הוכנו בלילים שהכילו תחמיץ שלמון יפואי (להלן ספלריה) בשיעור של שני שליש מהמזון הגס שבמנה כחלופה לתחמיץ חיטה המקובל במנה המשקית. בבלילים אלו נערכו שני ניסויים בכבשים. במהלך השנה הראשונה של הפרויקט נערך ניסוי ביצוע במשק אישתוואי, משק כבשים מגזע אסף באיכסאל, שבו נבחנו השפעות החלפת בליל החיטה בבליל הספלריה על הצריכה, תנובת החלב והרכבו בשתי קבוצות של כבשים גבוהות תנובה. 45 כבשים בקבוצת הביקורת הוזנו בבליל תחמיץ החיטה, ואילו 45 כבשים בקבוצת הניסוי הוזנו בבליל עם תחמיץ הספלריה. הבלילים הוחמצו בבלות עטופות פוליאתילן והכילו 17% חלבון מהח"י. הצריכה הקבוצתית הממוצעת של החומר היבש ע"י הכבשים הייתה גבוהה יותר בקבוצת הניסוי מאשר בקבוצת הביקורת, (3.19 ו 3.00 ק"ג/ ליום בהתאמה). וצריכת ה NDF הייתה מעט נמוכה. (1.33 ו 1.39 ק"ג/ ליום. בהתאמה). למרות צריכת המזון הקבוצתית הגבוהה יותר בכבשי קבוצת הניסוי נמצאו ערכי תנובת החלב, החמ"מ, וחלב מושווה שומן (4%) דומים בשתי הקבוצות. תכולות השומן , החלבון והלקטוז בחלב היו גבוהות יותר בכבשי קבוצת הניסוי מאשר בקבוצת הביקורת.
במהלך השנה השנייה של הפרויקט נערך ניסוי עיכול בטלאים בבית החיות של היחידה המטבולית בבית דגן ובמהלכו נבחנו הצריכה החופשית והנעכלות של בליל שהכיל תחמיץ ספלריה בשיעור של שני שליש מהמזון הגס שבמנה כחלופה לתחמיץ חיטה בבליל הביקורת. תכולת דופן התא (NDF) בבליל הניסוי הייתה נמוכה מזו של בליל הביקורת (41.7% ו 46.3%, בהתאמה). צריכת החומר היבש, ונעכלות החומר היבש, החלבון, ה NDF, וההמיצלוזה של הבליל בכבשים היו דומים בשתי הקבוצות. נעכלות הצלולוזה הייתה גבוהה מעט יותר במנת הביקורת מאשר במנת הספלריה.
לסיכום, נראה שהבליל שהכיל תחמיץ ספלריה נאכל טוב ע"י טלאים וכבשי חלב, נעכל טוב ברמה דומה לזו של בליל הביקורת, וגורם לייצור דומה של מוצקי חלב, ומכאן המסקנה שניתן להחליף תחמיץ חיטה בתחמיץ ספלריה בבלילים של כבשי חלב מבלי לפגוע ביצור החלב ורכיביו.

מבוא:
מבוא ותיאור הבעיה:
גידול מרבית המספוא הגס בארץ בחורף על מי גשמים, מתבסס על חיטה לתחמיץ, ובמקומות שבהם החיטה לגרעינים לא הגיעה להבשלה מייצרים ממנה גם שחת חיטה. הבעיה העיקרית היא שהיבול של תחמיץ החיטה הגדל בתנאי בעל אינו גבוה (כ 1.1-1.3 טון ח"י לדונם). היבול אף יורד מערכים אלו בשנות בצורת. עליית מחירי הגרעינים המיובאים, מקרינה ישירות על מגדלי המספוא, שמשיקולי כדאיות הגידול עלולים לעבור לגידול של חיטה לגרעינים בחורף ותירס לגרעינים בקיץ, ואז עלול להיווצר מחסור חמור במזון גס איכותי להזנת מע"ג לחלב בארץ. אחד הפתרונות המוצעים למחסור הצפוי במספוא גס איכותי הוא למצוא גידולי מספוא גס חורפיים שעשויים להניב יבולים גבוהים יותר מהיבול שמושג היום בגידול תחמיץ חיטה, ובכך לשפר את כדאיות הגידול.
הצמח ספלריה ז'ופנסיס (שלמון יפואי) אשר תהליכי ביותו מצמחי בר החלו בשנים האחרונות במינהל המחקר החקלאי, עשוי לתת מענה הולם למחסור הצפוי במזון גס איכותי חורפי. נמצא במחקרים קודמים של ד"ר מירון יהושע וד"ר אורי קושניר, כי צמח זה הוא בעל פוטנציאל יבול גבוה ביותר וניתן לקצור אותו בדרגות התפתחות שונות. בקציר הראשון בשלב תחילת פריחה מקבלים צמחים עתירי עלווה (44% מכלל הח"י) ויבול של 1.85 טון ח"י\דונם, ונעכלות החומר היבשin vitro של 70%. אם ממתינים עוד שבועיים של גידול וקוצרים בשלב אמצע פריחה היבול יכול להגיע עד 2.6 טון ח"י לדונם, אך אחוז העלים בצמח ירד ל 35% מהח"י, ובעקבות כך נעכלות החומר היבשin vitro של הצמחים ירדה ל 62% (שעור הנעכלות של תחמיץ חיטה). המשך גידול הצמח למשך שבועיים נוספים מעלה אמנם את יבול הח"י, אך מעלה גם את תכולת הגבעולים בביומסה הצמחית תוך פגיעה בנעכלות שיורדת ל 57% (נעכלות שחת בקיה).
החוקרים הישראליים הם הראשונים בעולם שעוסקים בביות של צמח הספלריה והפיכתו לצמח מספוא

איכותי להזנת מעלי גירה, ולפיכך אין מידע בספרות על שימוש בגידול זה כצמח מספוא תרבותי עבור צאן לחלב.

מטרת המחקר:
בחינת שילובו של צמח הספלריה כמזון גס איכותי בבליל מוחמץ המואבס לכבשים חולבות, ובחינת השפעתו על צריכת המזון, על הנעכלות בטלאים, ועל תנובת החלב והרכבו בכבשים נחלבות.

חומרים ושיטות:
הניסוי בכבשים נחלבות התבצע בעדר כבשים לחלב של משק אישתוואי באיכסאל , שבו הכבשים מוחזקות בסככות פתוחות ללא יציאה למרעה, מוזנות בבליל ותוספת של כופתיות מזון מרוכז במכון החליבה. 90 כבשים חולקו לשתי קבוצות של 45 כבשים כל אחת. הכבשים מהמלטה שנייה ומעלה מוקמו בקבוצות, שהיו דומות בממוצע תנובת חלב היומית בתחלובה הקודמת, במספר התחלובות וימים מההמלטה. קבוצת הניסוי והביקורת הוחזקו בנפרד והגישה למים הייתה חופשית. הכבשים נחלבו פעמיים ביום, ב 4.00 בבוקר ו 16.00 אחה"צ. תקופת הניסוי כללה שבוע הרגלה ו 8 שבועות ניסוי. המנה בקבוצת הביקורת כללה בליל מוחמץ בבלות עטופות פוליאתילן שהכיל כ 70% מזון מרוכז ו 30% מזון גס (20.0% תחמיץ חיטה, 10% שחת אספסת, על בסיס הח"י. כאשר מנת הניסוי כללה את אותם מרכיבים להוציא תחמיץ חיטה שהוחלף בתחמיץ ספלריה. הבלילים יוצרו במרכז המזון נהלל ונארזו בחבילות עטופות פוליאתילן במפעל ניומיקס בנהלל. המנה היומית חולקה לכבשים פעם ביום, אחרי חליבת בוקר. בכל חליבה קיבלו הכבשים תוספת של 0.2 ק"ג של כופתיות מזון מרוכז במחלוב. הרכב המנות המוגשות לכבשים בקבוצות הניסוי והביקורת מוצג בטבלה 1. שאריות המזון נאספו מהאבוס של כל קבוצה ונשקלו בכל יום. אחת לשבוע נלקחה דגימה מהמזונות המוגשים ומהשאריות. מידגמי המזונות והשאריות נשמרו במקפיא בטמפרטורה oC20- להמשך בדיקות המעבדה.
הכבשים נשקלו ועברו הערכת מצב גופני, לפני תחילת הניסוי ובסופו. מדידת תנובת החלב לכל כבשה בניסוי התבססה על ביקורות חלב יומית בעזרת מערכת מדי חלב אוטומטים Afimilk של חברת צח"מ אפיקים שמורכבים במכון החליבה. אחת לשלושה שבועות בחליבת ערב (16:00) בוצעה בדיקת הרכב החלב ע"י דגימות חלב פרטנית מכל כבשה שבניסוי ושליחתם למעבדה המרכזית של התאחדות מגדלי בקר בישראל קיסריה, לבדיקת הרכב כולל: % שומן, %חלבון, %לקטוז, ומספר תאים סומאטים.

ניסוי העיכול בטלאים נערך בבית החיות של היחידה המטבולית בבית דגן, ב 12 טלאים במשקל ממוצע של 50 ק"ג שהוחזקו בכלובים מטבוליים עם גישה חופשית למים המותאמים לאיסוף כמותי יומי של צואה. שישה מהטלאים הואבסו בבליל הספלריה ושישה מהטלאים הואבסו בבליל שהכיל תחמיץ חיטה. הרכב הבלילים הנבחנים מובא בטבלה 1. לאחר שבוע של הרגלה לכלובים ו 14 יום נוספים של אדפטציה לבלילים הנבחנים, נערך במשך 10 ימים ניסוי העיכול הכבשים. בסיום הניסוי הוחזרו הכבשים לעדר הצאן בבית דגן. הניסוי נערך על פי הנחיות הועדה לפיקוח על ניסויים בבעלי חיים ובפיקוח וטרינרי.

תוצאות ודיון
הבלילים נבדלו בכך שבמנת הניסוי הוחלפו 20.2% תחמיץ החיטה ב 20.2% תחמיץ ספלריה (טבלה 1). ההחמצה של תערובת המזונות בבליל הביאה לירידה של הpH בבליל לרמה של 4.4 בבליל תחמיץ הספלריה ו 4.1 בבליל תחמיץ החיטה, וזאת בגלל עלייה בתכולת החומצה האצטית בבליל הביקורת (טבלה 2). ההרכב הכימי והנעכלות במבחנה של בלילי הניסוי המוחמצים בבלות עטופות פוליאתילן מוצגים בטבלה 3. תכולת ה NDF בבליל הניסוי הייתה גבוהה מעט יותר מזו של בליל הביקורת (42.3% ו 41.5%, בהתאמה). נעכלות חומר היבש במבחנה הייתה דומה בשני הבלילים. (טבלה 3).

הניסוי בכבשים נחלבות: עקומות תנובת החלב במשך 8 שבועות הניסוי של כבשים נחלבות במשק הישתאווי שהואבסו בבלילי הניסוי והביקורת מוצגות באיור 1. נתוני תנובת החלב והרכבו מוצגים בטבלה 4. נמצאה תנובת חלב נמוכה במעט בקבוצת הניסוי לעומת קבוצת הביקורת אך ההבדלים לא היו מובהקים. יחד עם זאת תכולות השומן, החלבון, והלקטוז בחלב של כבשי קבוצת הניסוי היו גבוהות יותר מאלו של קבוצת הביקורת. כתוצאה מכך, נמצאו בשתי הקבוצות תנובות דומות של חלב מושווה אנרגיה ושל חלב מושווה שומן (טבלה 4). הכבשים נשקלו ועברו הערכה גופנית לפני תחילת הניסוי ובסופו. לא נמצאו הבדלים מובהקים בתוספת משקל גוף, ובשינוי בהערכת מצב הגופני בין שתי הקבוצות (טבלה 4).
ניסוי העיכול בכבשים: במהלך השנה השנייה של הפרויקט נערך ניסוי עיכול בטלאים בבית החיות של היחידה המטבולית בבית דגן ובמהלכו נבחנו הצריכה החופשית והנעכלות של בליל שהכיל תחמיץ ספלריה בשיעור של שני שליש מהמזון הגס שבמנה כחלופה לתחמיץ חיטה בבליל הביקורת. הנתונים המוצגים בטבלה 5 מראים שצריכת החומר היבש, ונעכלות החומר היבש, החלבון, ה NDF, וההמיצלוזה של הבליל בכבשים היו דומים בשתי הקבוצות. לעומת זאת נעכלות הצלולוזה הייתה גבוהה מעט יותר במנת הביקורת מאשר במנת הספלריה. ההסבר למימצא זה הוא שבצמחים ממקור דו-פסיגי כמו הספלריה נעכלות הצלולזה והדופן העתירים בליגנין שמהווה את המכשול העיקרי לביודגרדציה ע"י חיידקי

הכרס נמוכה יותר מאשר בצמחים ממקור חד-פסיגי כמו תחמיץ חיטה, שבהם תכולת הליגנין נמוכה יותר וההמיצלולוזה היא המכשול העיקרי לביודגרדציה בכרס.

טבלה 1. הרכב הבלילים המוחמצים בבאלות (% מח"י המנה) שהואבסו לאורך האבוס בניסוי לכבשים נחלבות* ובניסוי העיכול בטלאים.

המרכיב בבליל	בליל ניסוי	בליל ביקורת
מזונות מרוכזי אנרגיה	**(69.1% מבליל)**	**(69.1% מהמנה)**
תירס שלם	19.6	19.6
שעורה שלמה	4.7	4.7
כ. סויה	6.2	6.2
כ. חמניות	4.3	4.3
קליפות סויה	7.8	7.8
DDGS	3.4	3.4
גפת תירס לחה	2.5	2.5
קליפות הדר	3.7	3.7
כותנת פימה	1.6	1.6
תוספות+וטמינים	1.0	1.0
מזון גס	**(30.9% מהבליל)**	**(30.9% מהבליל)**
שחת אספסת	10.7	10.7
תחמיץ חיטה		20.2
תחמיץ ספלריה	20.2	

*בניסוי עם כבשים נחלבות קבלו הכבשים תוספת של 400 ג' כופתיות עמילניות במחלוב כדי למשוך אותן להיכנס לחליבה בנוסף לבליל המואבס לאורך האבוס.

טבלה 2 . הרכב החומרים המסיסים במיצוי המימי של הבלילים המוחמצים (% מח"י), שהואבסו בניסוי בכבשים נחלבות ובניסוי העיכול בטלאים.

המרכיב	בליל הניסוי	בליל הביקורת
PH בבלות	4.40	4.10
ח' לקטית	1.50	1.50
אתנול	0.23	0.40
ח' אצטית	2.30	2.80
ח' פרופיונית	0.10	0.17
ח' בוטירית	0.03	0.11

טבלה 3 . הרכב כימי (% מח"י) ונעכלות במבחנה (%) של הבלילים המוחמצים שהואבסו בניסוי בכבשים נחלבות ובניסוי העיכול בטלאים.

המרכיב	בליל הניסוי	בליל הביקורת
<u>הרכב המנה (% מח"י)</u>		
חומר יבש	0.4±56.6	0.4±53.6
המיצלולוזה	1.0± 13.8	0.3±14.7
צלולוזה	0.7±21.9	0.2±20.5
ליגנין	0.3± 6.79	0.1±5.46
NDF בבליל	0.8± 42.3	0.5±40.5
<u>נעכלות במבחנה</u>		
חומר יבש	73.5	74.8

טבלה 4. ייצור החלב ורכיביו ושינוי משקל הגוף והמצב הגופני בכבשי אסף נחלבות שהוזנו במנות הניסוי.

פרמטר	מנת הניסוי	מנת הביקורת	SEM
N	45	45	
צריכת מזון, ק"ג ח"י\יום	3.19	3.00	
תנובת חלב, ק"ג/יום	2.26	2.36	0.036
% שומן בחלב	6.82 א	6.33 ב	0.044
תנובת שומן, ק"ג/יום	0.15	0.15	0.002
% חלבון בחלב	4.91 א	4.83 ב	0.020
תנובת חלבון, ק"ג/יום	0.11	0.11	0.002
% לקטוז בחלב	4.86 א	4.53 ב	0.021
תנובת לקטוז ק"ג ליום	0.11	0.11	0.002
תנובת מוצקים ק"ג ליום	0.37	0.37	0.006
שינו משקל ק"ג	1.01	1.24	0.414
שינוי מצב גופני	0.52	0.67	0.060

א,ב ממוצעים באותה שורה המסומנים באותיות שונות מבטאים הבדל מובהק בין הטיפולים, P <0.05.

טבלה 5. צריכה חופשית (ג'/יום) והנעכלות (%) בטלאים בכלובים מטבוליים של הבלילים המוחמצים .

פרמטר	מנת הניסוי	מנת הביקורת	SEM	P
N	4	4		
צריכת ח"י	1018	991.9	25.33	0.6334
נעכלות ח"י	72.0	73.05	0.64	0.4604
צריכת חלבון	200.7	206.3	5.21	0.6333
נעכלות חלבון	75.59	75.09	0.57	0.6946
צריכת NDF	432.8	402.4	11.59	0.2121
נעכלות NDF	58.5	60.55	0.99	0.3269
צריכת צלולוזה	224.7	214.2	6.51	0.0980
נעכלות צלולוזה	59.5	66.0	1.50	0.0351
צריכת המיצלולוזה	140.2	154.2	3.84	0.4691
נעכלות המיצלולוזה	67.7	64.4	1.12	0.2535

לסיכום, נראה שהבליל שהכיל תחמיץ ספלריה נאכל טוב ע"י טלאים וכבשי חלב, נעכל טוב ברמה דומה לזו של בליל הביקורת, וגורם לייצור דומה של מוצקי חלב, ומכאן המסקנה שניתן להחליף תחמיץ חיטה בתחמיץ ספלריה בבלילים של כבשי חלב מבלי לפגוע ביצור החלב ורכיביו.

הבעת תודה
המחברים מביעים תודה למרכז הדיר הישאם במשק אישתוואי, שהיה שותף לעבודה והביע את הסכמתו לביצוע הניסוי, למר עוזי אנג'ל ממרכז מזון נהלל, שהכין ודאג להספקת הבלילים לביצוע הניסוי, ולד"ר מרינה גיפס מנהלת המעבדה לבדיקת חלב בהתאחדות מגדלי בקר בישראל, על בדיקות החלב.