



השפעת ההזנה בתחמיץ מורינגה מכונפת על איכות הבשר של טלאים לפיטום

הישאם עומרי

הפקולטה לחקלאות, מדעי המזון וסביבה
היחידה לבקר לבשר נוה יער, מילובר

בהנחיית: מירי כהן-צינדר ואריאל שבתאי

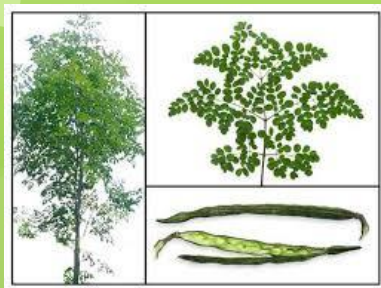
יהושע מירון, המחלקה לבקר ומע"ג,
מנהל המחקר החקלאי

חיים ליבוביץ – מרכז חקלאי העמק



הפקולטה לחקלאות
מזון וסביבה
ע"ש חוברט ה. סמית

– מורינגה מכונפת (*Moringa oleifera* Lam.) מקור ותפוצה



- שייך למשפחת המורינגיים (Moringaceae family), כוללת 13 מיני מורינגה. העץ ירוק עד ומהיר צימוח
- **מקור:** מורדות הרי ההימלאיה שבצפון הודו
- **תפוצה:** רחבי הודו כולה, דרום-מזרח אסיה, מרבית ארצות אפריקה ומרכז ודרום אמריקה.
- בחלק מאזורים אלו מגדלים את המורינגה לצרכים הומניים (מזון ורפואה). לעץ שימושים רבים ברפואה העממית ההודית איור וְדה
- מתאפיין בערכים תזונתיים גבוהים, ובחומרים מקדמי בריאות (צמח תרפואטי ופרופילקטי).

מורינגה מכונפת – יתרונות ושימושים



אדפטיבי לתנאי שטח משתנים
(בצורת, יובש)

מכיל רמות גבוהות של
ויטמינים (A, B, C) וחומרים
נוגדי חמצון (פוליפנולים,
קרטנואידים).

תכולת חלבון גבוהה
בעלים ובגבעולים.

מעניקה יתרון פוטנציאלי
בחקלאות בהזנת חיות
משק



הצמח רב תכליתי עם מגוון
שימושים פוטנציאליים.
כיום ההתייחסות אליו היא כאל
מזון-על

גדל במגוון סוגי קרקעות

דורש ממשק מים נמוך

עמיד למליחויות שונות

מחקר ויישום: רפואה ותזונת האדם,
קוסמטיקה, חקלאות (הזנת בעלי
חיים), תעשית ביו - אנרגיה
(ביודיזל)



צמח מספוא להזנת מעלי גירה

מזה כעשור, נחקר פוטנציאל השימוש במורינגה כצמח מספוא להזנת מע"ג

בעולם

מספר רב של עבודות, בחן את השפעת השימוש במורינגה טריה מוקמלת (קציר ידני), כמספוא או כתוסף להזנת מע"ג.

בפרות ועיזים - שיפור במדדי תחלובה עם ההזנה במורינגה טריה או מוקמלת

כבשים (זכרים) - שיפור בתפוקת בשר ועליה ביצור צמר

כבשים - עליה ביצור צמר

קבוצת המחקר שלנו

ביצעה מספר ניסויים שבחנו את מידת ההשפעה של הזנה בתחמיץ מורינגה על ביצועי מעלי גירה (גדילה, יצרנות ואיכות מוצרי חלב ובשר) ביניהם פרות (אפיקים ובית דגן), כבשים (מושב ציפורי) ועיזים (רמת הדיב) חולבות וכן טלאים לפיטום (מושב אודים)

במחקר הנוכחי



ביקשנו לבחון את השפעת ההזנה בתחמיץ מורינגה מכונפת על מדדי
נצילות מזון הפרטנית ואיכות בשר של טלאים בתקופת הגידול

הנחת המחקר

* שילוב תחמיץ מורינגה בהזנה של טלאים ישפר את נצילות המזון.

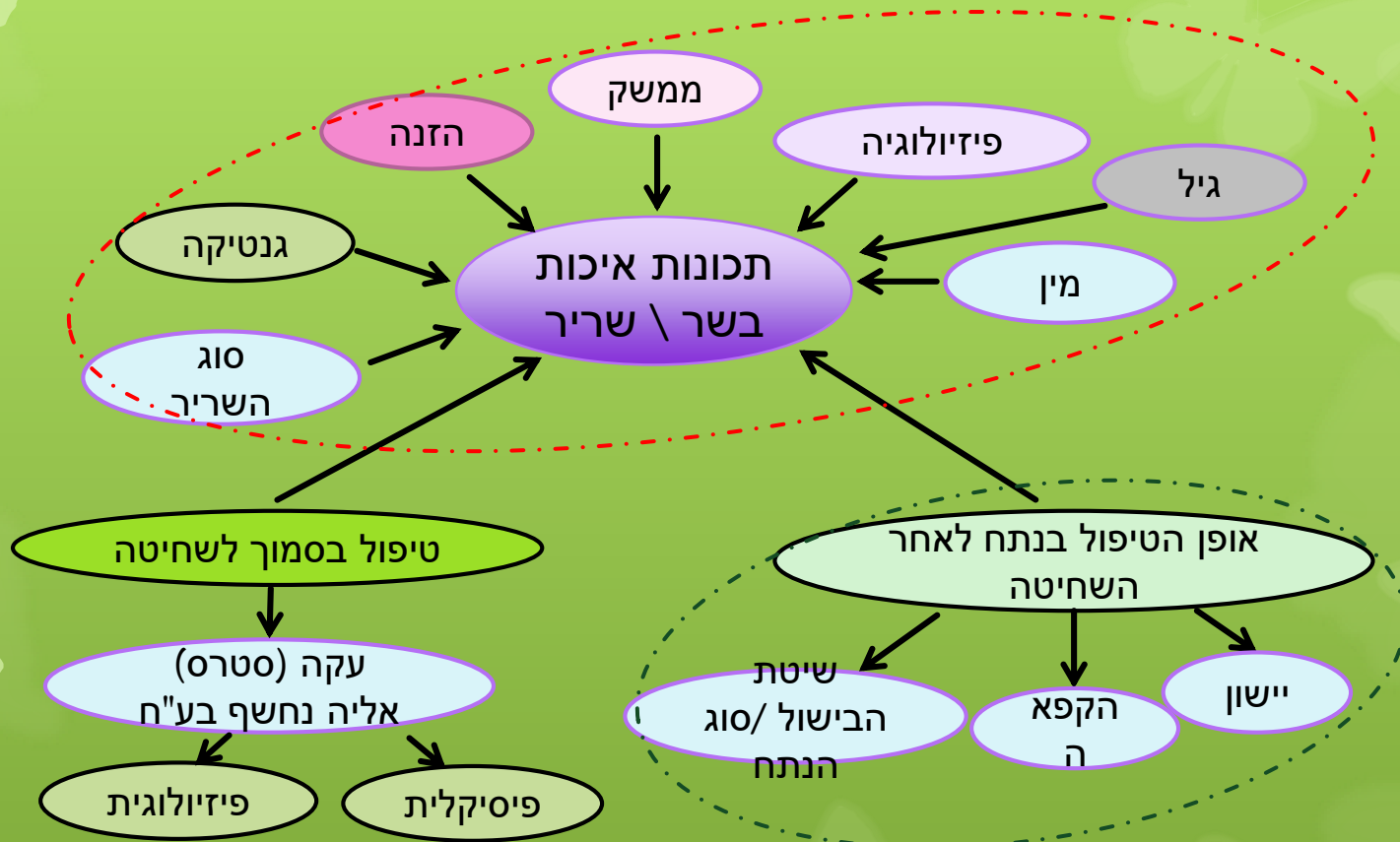
* קיים קשר חיובי בין יעילות הייצור (ניצול המזון) של בעל החיים לבין איכות הבשר שהוא מפיק, הנתון למודולציה על ידי הזנה במורינגה.

יעדי המחקר

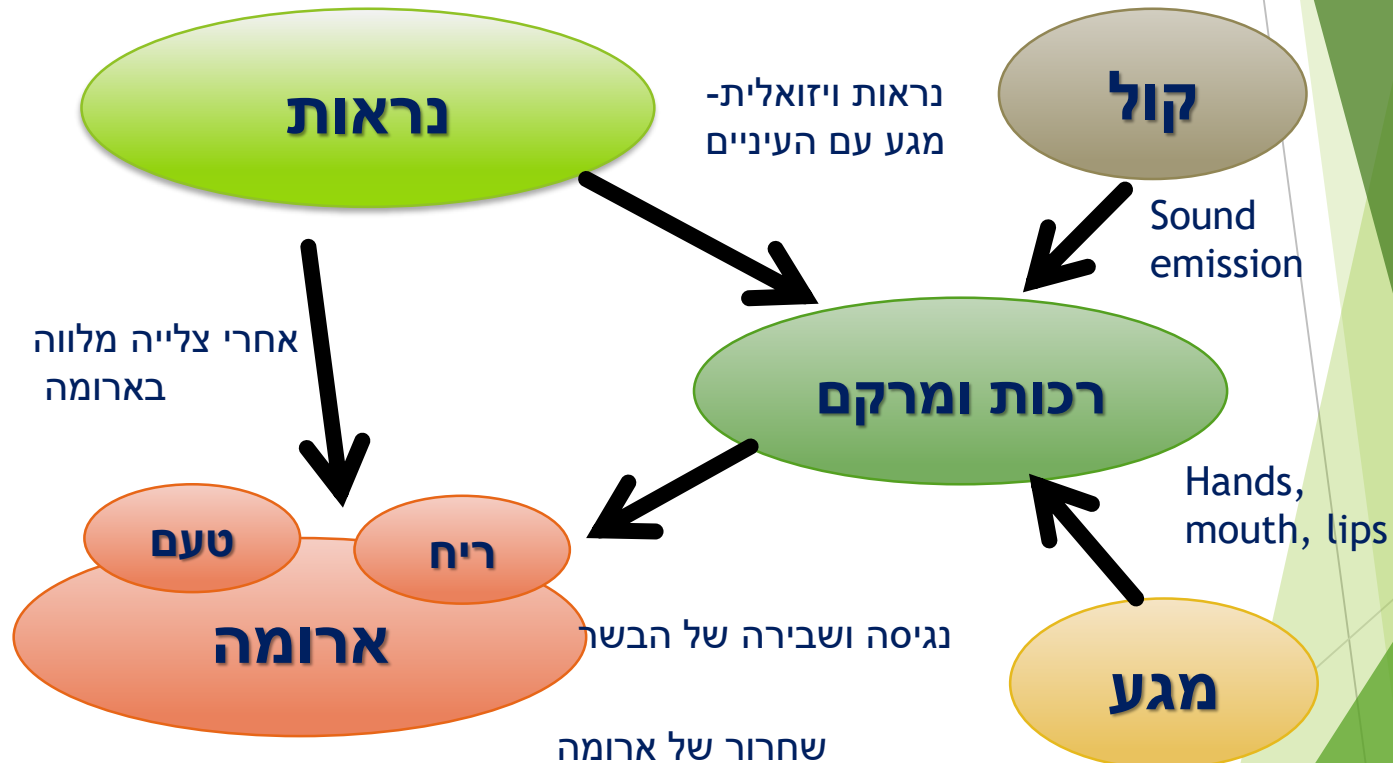
1. בחינת השפעת ההזנה בתחמיץ מורינגה (כ 10% ח"י מהמנה) על יעילות ניצול המזון **הפרטנית** של טלאים במהלך תקופת הפיטום **(הוצג בכנס בשנה שעברה)**.

2. בחינת השפעת ההזנה בתחמיץ מורינגה (כ 10% ח"י מהמנה) על על מדדי איכות (רכות) הבשר של הטלאים.

מגוון גורמים משפיעים על איכות בשר



אכילת בשר = אינטרקציה כלל חושית (אורגנולפטית)



מודל הניסוי - טיפולים

N=12



ביקורת:
תחמיץ חיטה

N=12



טיפול ב':
תחמיץ מורינגה -
תירס שבור

N=12



טיפול א':
תחמיץ מורינגה -
קליפות סויה

○ בכל קבוצה - מהווה התחמיץ כ 10% מהמנה בח"י + השלמה של 90% תערובת, ליצירת מנה מאוזנת בערכי חלבון, אנרגיה ומזון גס.

הערכת גודל חלקיקים



מהלך הניסוי:

36 טלאים; ~בני 10 שבועות; מכלוא אסף X דורפר; משקל כ- 35 ק"ג.

טיפולים

ביקורת



ת. מורינגה / קליפות סויה

ת. מורינגה / תירס שבור

תחמיץ חיטה

ניסוי נעכלות total collection



האבסה פרטנית - פעם ביום
07:00-08:00 + שקילת שאריות מיום קודם

ניטור פרטני שינויי משקל גוף
אחת לשבוע

יעילות ניצול
מזון פרטנית



השפעת הזנה בתחמיץ מורינגה על ביצועי הטלאים, גדילה וצריכת מזון

ת. חיטה ± SEM	ת. מורינגה תירס ± SEM	ת. מורינגה ק.סויה ±SEM	פרמטר
10	12	11	מספר טלאים
35.1 ± 0.99	35 ± 0.6	34.9 ± 1.1	משקל התחלתי ממוצע (ק"ג)
63.61 ^b ± 1.25	67.12 ^a ± 1.42	63.79 ^b ± 0.91	משקל סופי ממוצע (ק"ג)
347 ^b ± 6.99	392 ^a ± 11.45	352 ^b ± 10.7	תוספת משקל ממוצעת (ג' / יום / טלה)
1.742 ± 0.047	1.707 ± 0.030	1.72 ± 0.025	צריכת ח"י (קג' / יום / טלה)
0.200 ^b ± 0.004	0.229 ^a ± 0.006	0.205 ^b ± 0.007	יעילות ניצול מזון (תוספת משקל ק"ג / צריכת ח"י)

יעד 2.

בחינת השפעת ההזנה בתחמיץ מורינגה (כ 10% ח"י מהמנה) על מדדי איכות הבשר של הטלאים.

עם הגעה למועד שיווק (משקל כ 65 ק"ג, גיל 5 חודשים בערך)



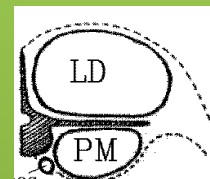
יציאה לבית המטבחים



ניטור מדדי איכות ותפוקת טבחה



LD muscle



נבחנו מגוון פרמטרים מקובלים המגדירים את איכות הבשר

תוצאות



איכות ותפוקת הטבחה



P-value	ת. מורינגה ק.סויה SD ±	ת. מורינגה תירס ± SD	ת. חיטה ±SD	
0.05	63.8±2.9 ^a	67.1±5.0 ^b	63.6±4.0 ^a	משקל חי במועד שחיטה (ק"ג)
0.05	33.1±1.7 ^a	35.0±1.9 ^b	33.1±1.9 ^a	משקל טבחה (ק"ג)
0.94	52.0±0.8 ^a	52.3±0.8 ^a	52.2±0.8 ^a	תפוקה [%]

איכות בשר - מתוך מגוון התכונות שנבחנו, נתמקד במדדים הבאים:

מדדים

אורגנולפטיים:

אובייקטיביים

- רכות - Warner
Bratzler Shear Force
- תכולת שומן תוך שרירי (ושיוש באופן נרחב יותר)
- אורך סרקומרים
- סובייקטיביים
- פאנל סנסורי - פאנל טועמים



אינדיקס בריאותי / חיי מדף

- פרופיל חומצות שומן
- תכולת ויטמין E - נוגד חמצון מובהק
- חמצון שומנים
- תכולת שומן תוך שרירי

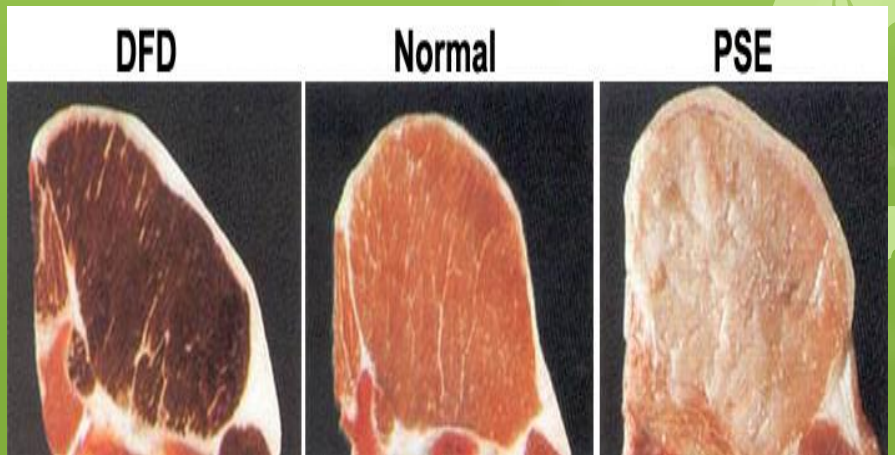
מדדי נראות / מדדים טכנולוגיים

- מדד חומציות הנתח - פרופיל pH
- צבע שריר



מדד חומציות הנתח לאחר השחיטה – שריר ורד הצלע של טלאים מגזע מכלוא אסף אדורפר

P-value	ת. מורינגה ק.סויה ±SEM	ת. מורינגה תירס ± SEM	ת. חיטה ± SEM	
0.86	6.78±0.05 ^a	6.78±0.05 ^a	6.83±0.05 ^a	pH – 45 דק' (טבחה)
0.05	6.09±0.26 ^{ab}	5.95±0.10 ^a	6.23±0.33 ^b	pH – 24 ש' (נתח)
0.23	6.00±0.25 ^a	5.87±0.23 ^a	6.07±0.26 ^a	pH – 48 ש' (נתח)



איכות בשר - מתוך מגוון התכונות שנבחנו, נתמקד במדדים הבאים:

מדדים אורגנולפטיים:

אובייקטיביים

- רכות - Warner
Bratzler Shear
Force
- תכולת שומן תוך
שרירי (ושיוש
באופן נרחב יותר)
- אורך סרקומרים
- סובייקטיביים
- פאנל סנסורי -
פאנל טועמים



אינדיקס בריאותי / חיי מדף

- פרופיל חומצות
שומן
- תכולת ויטמין E -
נוגד חמצון מובהק
- חמצון שומנים
- תכולת שומן תוך
שרירי

מדדי נראות / מדדים טכנולוגיים

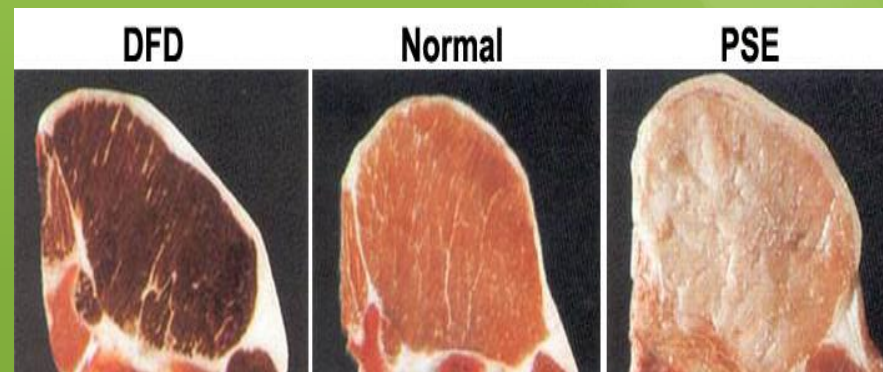
- מדד חומציות
הנתח - פרופיל
pH
- צבע שריר



P-value	ת. מורינגה ק.סויה ±SEM	ת. מורינגה תירס ± SEM	ת. חיטה ± SEM	
0.01	46.5±0.6 ^a	46.6±0.6 ^a	43.7±0.6 ^b	צבע שריר – 24 שעות L* (גוון בהיר)
0.27	14.8±0.3 ^a	15.0±0.3 ^a	14.3±0.3 ^a	a* (צבע אדום) מתאם עם תכולת ברזל בשריר
0.91	3.98±0.4 ^a	4.22±0.4 ^a	4.15±0.4 ^a	b* (גוון צהבהב)

רמת חומציות וכושר אחזקת נוזלים

מתאם עם תכולת ברזל בשריר



איכות בשר - מתוך מגוון התכונות שנבחנו, נתמקד במדדים הבאים:

מדדים

אורגנולפטיים:

אובייקטיביים

- רכות - Warner
- Bratzler Shear Force
- תכולת שומן תוך שרירי (ושיוש באופן נרחב יותר)
- אורך סרקומרים
- סובייקטיביים
- פאנל סנסורי - פאנל טועמים



אינדיקס בריאותי / חיי מדף

- פרופיל חומצות שומן
- תכולת ויטמין E - נוגד חמצון מובהק
- חמצון שומנים
- תכולת שומן תוך שרירי

מדדי נראות / מדדים טכנולוגיים

- מדד חומציות הנתח - פרופיל pH
- צבע שריר

איכות בשר - מתוך מגוון התכונות שנבחנו, נתמקד במדדים הבאים:

מדדים אורגנולפטיים:

אובייקטיביים

- רכות - Warner
• Bratzler Shear Force

- תכולת שומן תוך
שרירי (ושיוש
באופן נרחב יותר)

- אורך סרקומרים

סובייקטיביים

- פאנל סנסורי -
פאנל טועמים



אינדיקס בריאותי / חיי מדף

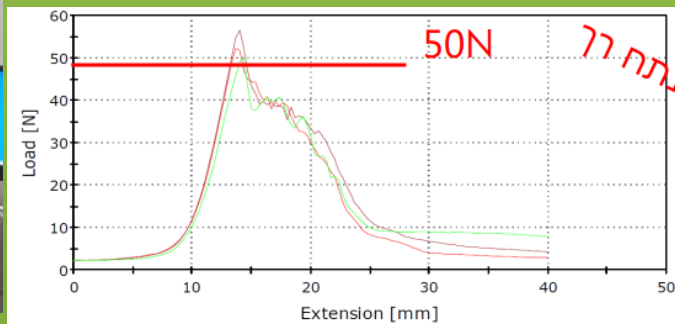
- פרופיל חומצות
שומן
- תכולת ויטמין E -
נוגד חמצון מובהק
- חמצון שומנים
- תכולת שומן תוך
שרירי

מדדי נראות / מדדים טכנולוגיים

- מדד חומציות
הנתח - פרופיל
pH
- צבע שריר

רכות

Texture Analyzer – Instron
(WBSF analysis)



איכות בשר - מתוך מגוון התכונות שנבחנו, נתמקד במדדים הבאים:

מדדים

אורגנולפטיים:

אובייקטיביים

- רכות - Warner
- Bratzler Shear Force

- תכולת שומן תוך שרירי (ושיוש באופן נרחב יותר)

- אורך סרקומרים

סובייקטיביים

- פאנל סנסורי - פאנל טועמים



אינדיקס בריאותי / חיי מדף

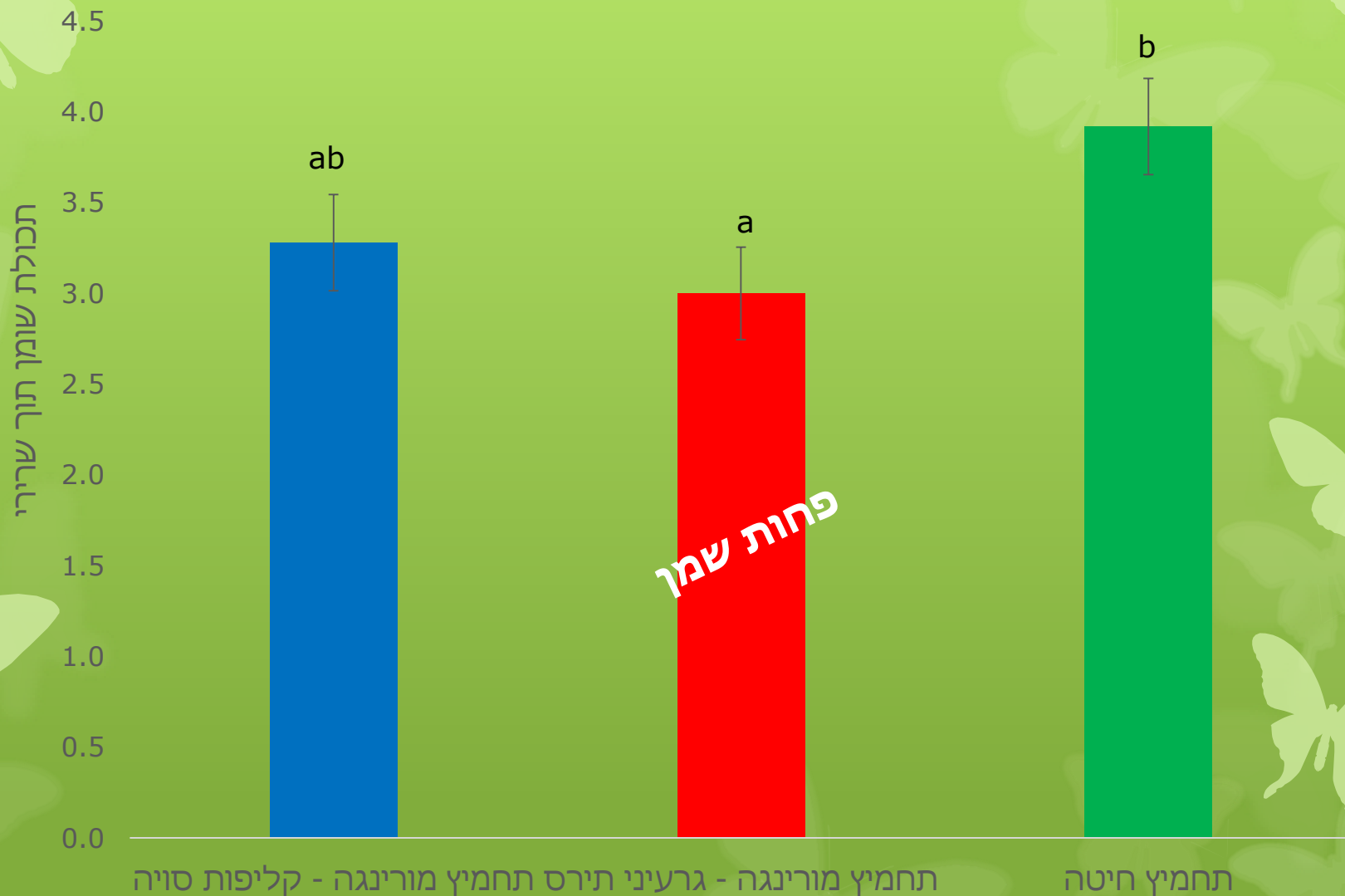
- פרופיל חומצות שומן
- תכולת ויטמין E - נוגד חמצון מובהק
- חמצון שומנים
- תכולת שומן תוך שרירי

מדדי נראות / מדדים טכנולוגיים

- מדד חומציות הנתח - פרופיל pH
- צבע שריר



תכולת שומן תוך שרירית IMF



איכות בשר - מתוך מגוון התכונות שנבחנו, נתמקד במדדים הבאים:

מדדים אורגנולפטיים:

אובייקטיביים

- רכות - Warner
Bratzler Shear
Force
- תכולת שומן תוך
שרירי (ושיוש
באופן נרחב יותר)
- אורך סרקומרים
- סובייקטיביים
- פאנל סנסורי -
פאנל טועמים



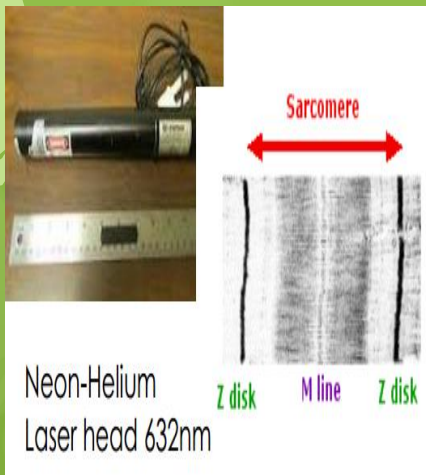
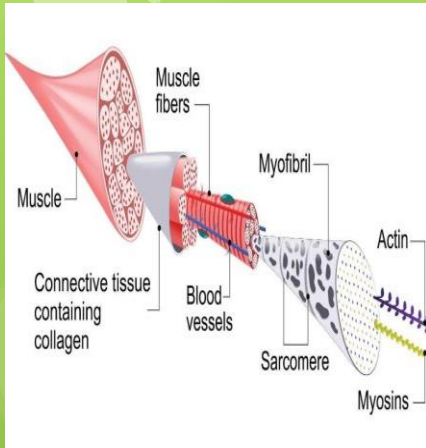
אינדיקס בריאותי / חיי מדף

- פרופיל חומצות
שומן
- תכולת ויטמין E -
נוגד חמצון מובהק
- חמצון שומנים
- תכולת שומן תוך
שרירי

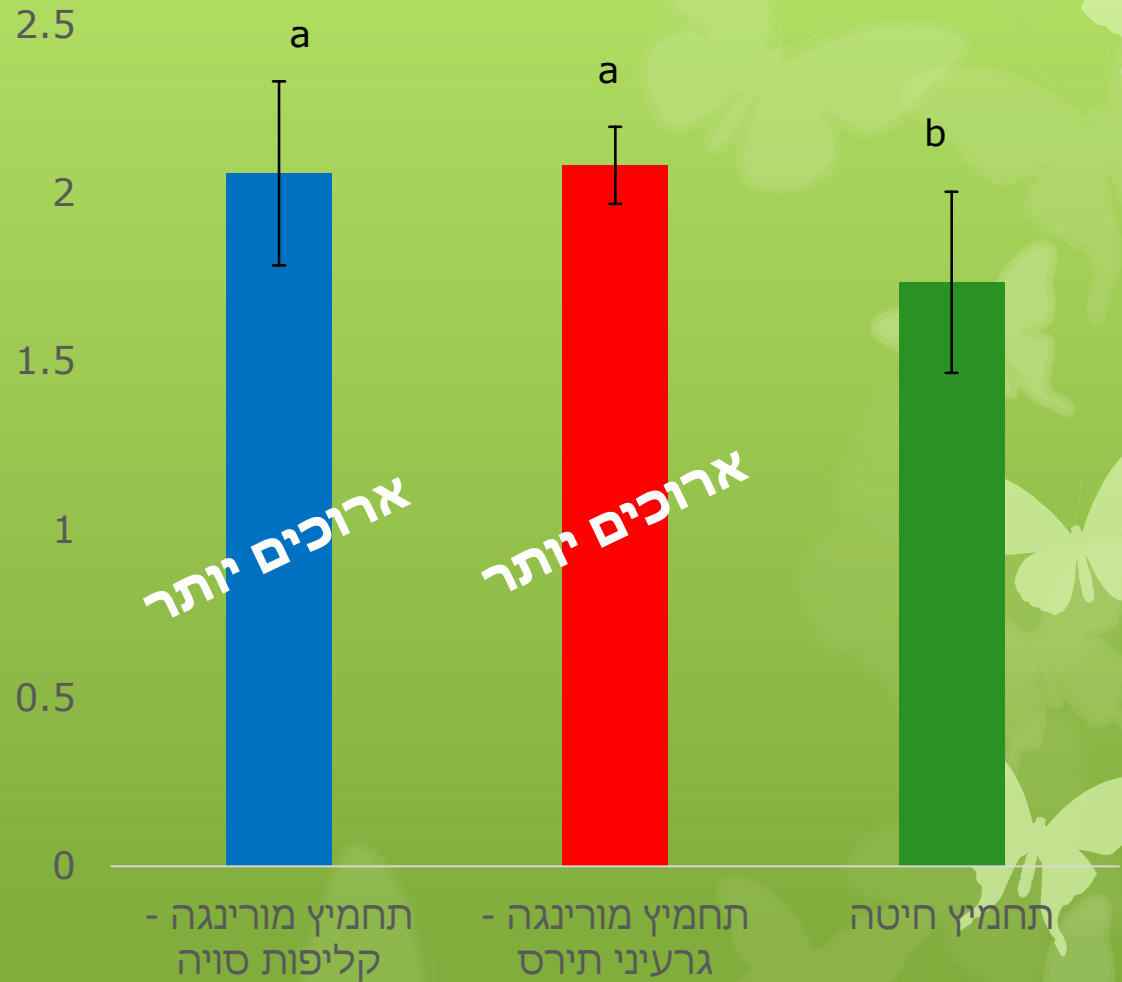
מדדי נראות / מדדים טכנולוגיים

- מדד חומציות
הנתח - פרופיל
pH
- צבע שריר

אורך סרקומרים, בשריר ורד הצלע *Longissimus dorsi*



אורך סרקומרים (מיקרומטר)



ארוכים יותר

ארוכים יותר

מתוך מגוון התכונות שנבחנו, נתמקד במדדים הבאים:

מדדים אורגנולפטיים אובייקטיביים

- רכות - Warner
Bratzler Shear
Force
- תכולת שומן תוך
שרירי (ושיוש
באופן נרחב יותר)
- אורך סרקומרים
- סובייקטיביים
- פאנל סנסורי -
פאנל טועמים



אינדיקס בריאותי / חיי מדף

- פרופיל חומצות
שומן
- תכולת ויטמין E -
נוגד חמצון מובהק
- חמצון שומנים
- תכולת שומן תוך
שרירי

מדדי נראות / מדדים טכנולוגיים

- מדד חומציות
הנתח - פרופיל
pH
- צבע שריר

פרופיל חומצות שומן בבשר: מנות טיפול (מורינגה) מול מנת ביקורת
(תחמיץ חיטה) - הבדלים מובהקים בלבד ($P \leq 0.05$)

שגיאת תקן	תחמיץ מורינגה + תירס שבור	שגיאת תקן	תחמיץ מורינגה + קליפות סויה	שגיאת תקן	תחמיץ חיטה	חומצת שומן
2.131	7.831	1.935	7.512	1.633	5.80	C18:2-9,12c – חומצה לינולאית
0.115	0.483	0.106	0.469	0.062	0.35	C18:3 α-linolenic acid – חומצה לינולינ
0.064	0.287	0.117	0.274	0.039	0.263	CLA c9t11 Conjugated Linoleic acid
0.161	0.325	0.087	0.325	0.055	0.172	CLA t10c12 – איזומר חומצה לינולאית מצומדת
1.264	2.756	1.142	2.983	1.049	1.755	C 20:4 arachidonic acid
3.427	12.726	2.556	12.341	2.640	8.293	PUFA: poly unsaturated fatty acids רב בלתי רוויות
1.070	6.398	1.235	6.241	1.167	4.807	n6 (arachidonic):n3 (alpha linoleic acid)
0.139	0.358	0.976	0.378	0.077	0.211	PUFA/SFA רב בלתי רוויות/רוויות
2.131	7.831	1.935	7.512	1.633	5.80	C18:2-9,12c linoleic acid

מתוך מגוון התכונות שנבחנו, נתמקד במדדים הבאים:



מדדים אורגנולפטיים אובייקטיביים

- רכות - Warner
- Bratzler Shear Force
- תכולת שומן תוך שרירי (ושיוש באופן נרחב יותר)
- אורך סרקומרים
- סובייקטיביים
- פאנל סנסורי - פאנל טועמים

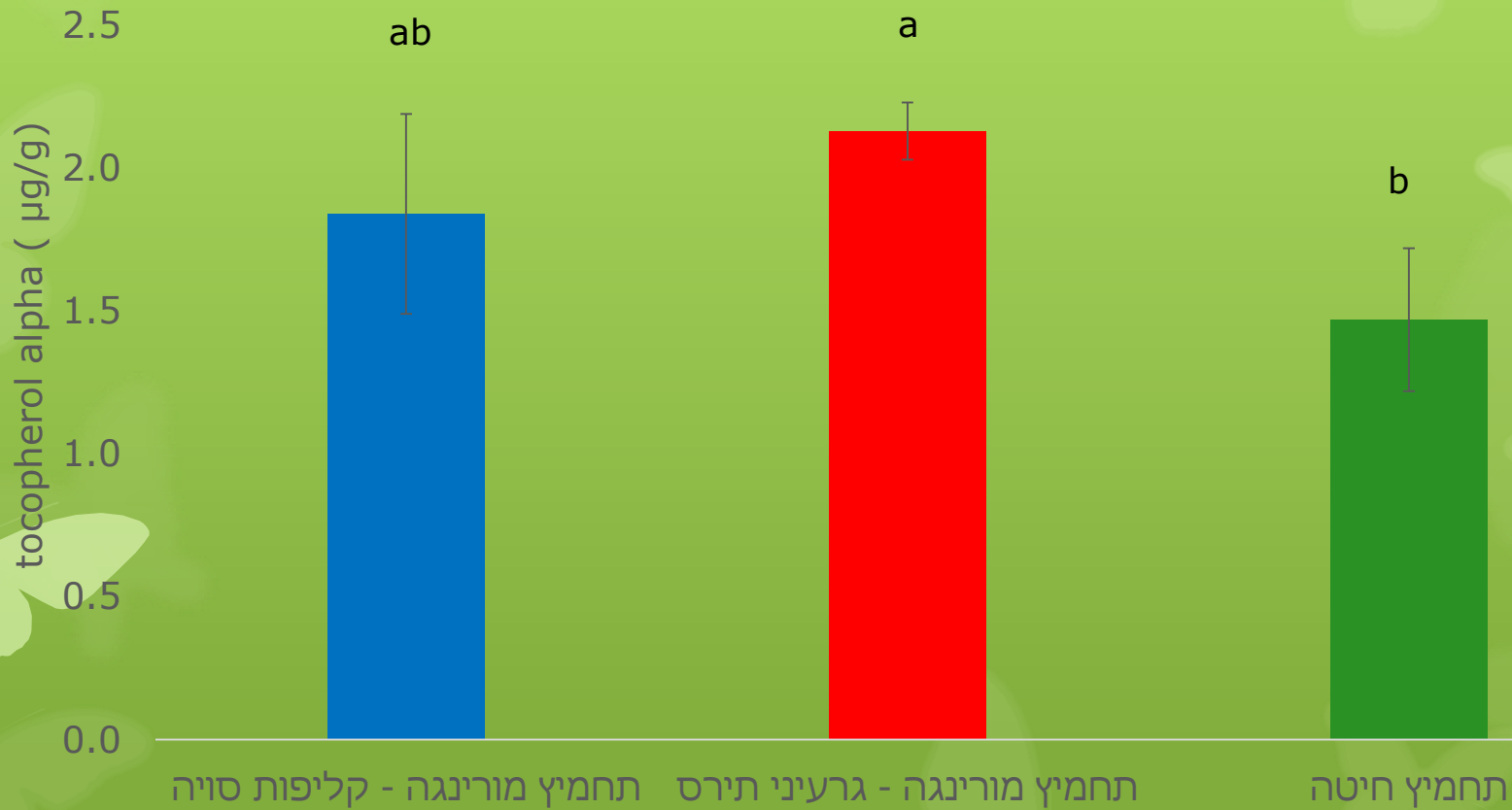
אינדיקס בריאותי / חיי מדף

- פרופיל חומצות שומן
- תכולת ויטמין E - ★
- נוגד חמצון מובהק
- חמצון שומנים
- תכולת שומן תוך שרירי

מדדי נראות / מדדים טכנולוגיים

- מדד חומציות הנתח - פרופיל pH
- צבע שריר

תכולת ויטמין E בבשר



מתוך מגוון התכונות שנבחנו, נתמקד במדדים הבאים:

מדדים אורגנולפטיים אובייקטיביים

- רכות - Warner
Bratzler Shear
Force
- תכולת שומן תוך
שרירי (ושיוש
באופן נרחב יותר)
- אורך סרקומרים
- סובייקטיביים
- פאנל סנסורי -
פאנל טועמים



אינדיקס בריאותי / חיי מדף

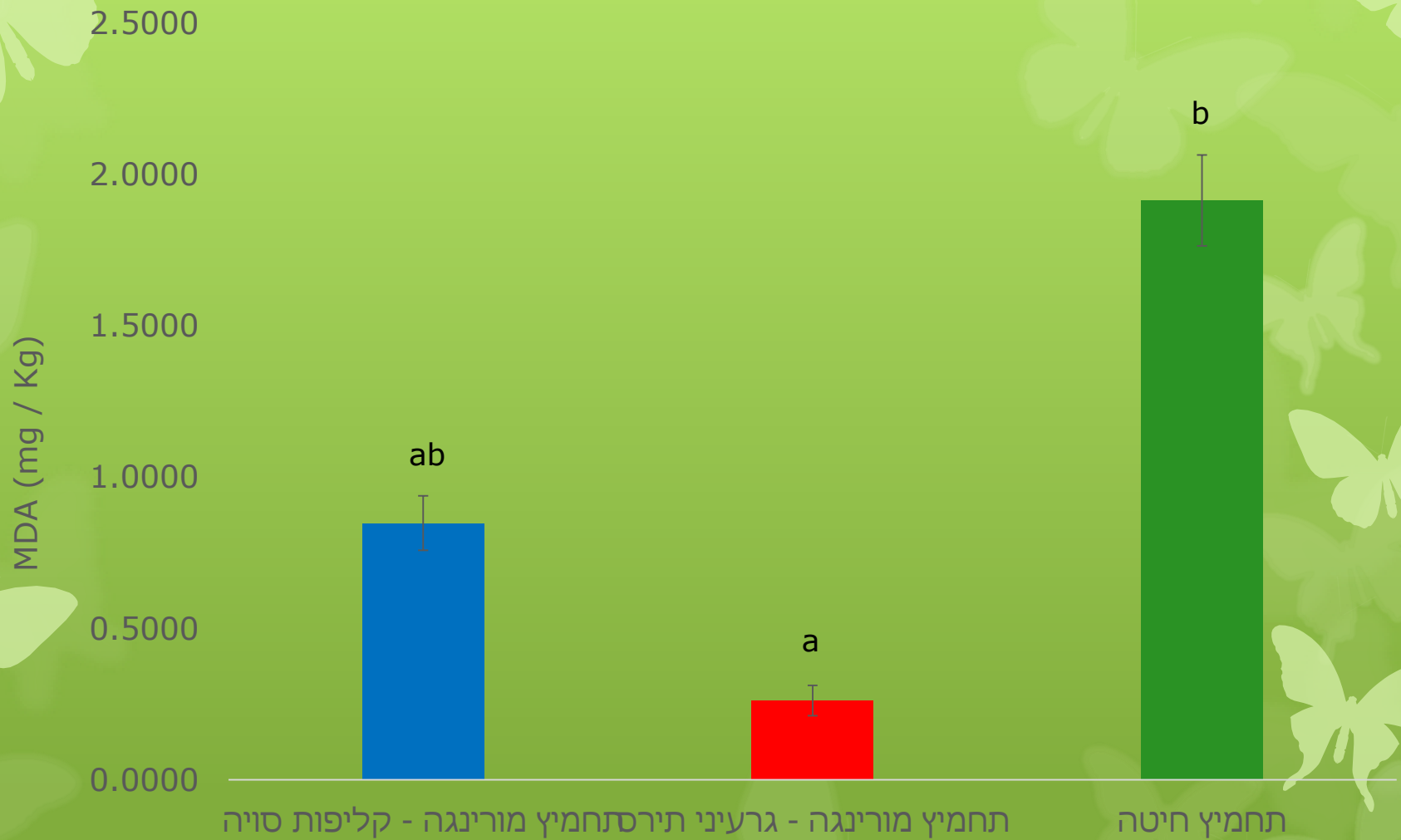
- פרופיל חומצות
שומן
- תכולת ויטמין E -
נוגד חמצון מובהק
- חמצון שומנים ★
- תכולת שומן תוך
שרירי

מדדי נראות / מדדים טכנולוגיים

- מדד חומציות
הנתח - פרופיל
pH
- צבע שריר

תהליך חמצון שומנים בבשר

אינדיקטור למשך חיי מדף



מתוך מגוון התכונות שנבחנו, נתמקד במדדים הבאים:

מדדים אורגנולפטיים אובייקטיביים

- רכות - Warner
Bratzler Shear
Force
- תכולת שומן תוך
שרירי (ושיוש
באופן נרחב יותר)
- אורך סרקומרים
- סובייקטיביים
- פאנל סנסורי -
פאנל טועמים



אינדיקס בריאותי / חיי מדף

- פרופיל חומצות
שומן
- תכולת ויטמין E -
נוגד חמצון מובהק
- חמצון שומנים ★
- תכולת שומן תוך
שרירי

מדדי נראות / מדדים טכנולוגיים

- מדד חומציות
הנתח - פרופיל
pH
- צבע שריר



תכולת שומן תוך שרירית IMF



הנחת המחקר

* שילוב תחמיץ מורינגה בהזנה של טלאים ישפר את נצילות המזון.

* קיים קשר חיובי בין יעילות הייצור (ניצול המזון) של בעל החיים לבין איכות הבשר שהוא מפיק, הנתון למודולציה על ידי הזנה במורינגה.

יעדי המחקר

1. בחינת השפעת ההזנה בתחמיץ מורינגה (כ 10% ח"י מהמנה) על יעילות ניצול המזון **הפרטנית** של טלאים במהלך תקופת הפיטום **(הוצג בכנס בשנה שעברה)**.

2. בחינת השפעת ההזנה בתחמיץ מורינגה (כ 10% ח"י מהמנה) על על מדדי איכות (רכות) הבשר של הטלאים.



ת. מורינגה / קליפות סויה



ת. מורינגה / תירס שבור



תחמיץ חיטה

יעילות ניצול מזון
הטובה ביותר
בשר רך יותר
תכולת שומן נמוכה
ויטמין E גבוה
MDA נמוך
פרופיל חומצות שומן עדיף

נקודות להמשך:

לנטרל השפעות סינרגסטיות או אנטגוניסטיות של תירס שבור או קליפות סויה עם המורינגה.

בימים אלה מבוצע ניסוי המשך הבודק השפעת תחמיץ מורינגה נקיה במנת טלאים לפיטום ובחינת יעילות ניצולת המזון הפרטנית ואיכות הבשר המופק.

תודות



לקרן המחקרים, מועצת החלב

למועצת הצאן, יחידת המחקרים של מועצת החלב

המדען הראשי של משרד החקלאות

חברי היחידה לבקר לבשר שתמכו בניסוי: רתם אגמון, ראמי כעביה, עינב שור-שמעוני, אלה אורלוב, אולנה טרופימיוק.

ד"ר יאן לנדאו - על היעוץ בניסוי.
ד"ר אביב אשר - מו"פ צפון.

מר' גיל שגיא - על היעוץ בנושא גידול המורינגה

תודה לכם על ההקשבה