קביעת סטנדרטים פנוטיפיים לתכונות איכות בבשר בקר וצאן

מירי צינדר

מנהל המחקר החקלאי, היחידה לבקר לבשר, נוה-יער

מנהל המחקר החקלאי

תוכן ההרצאה

- איכות בשר בעולם: מיזמי Agri food
- איכות בשר בארץ
- הגורמים המשפיעים על איכות הבשר המתקבלת
- רכות כתכונת מפתח
- המעבדה לאיכות בשר בנוה יער
- שיפור הרכות בטלאים לפיטום דרך הזנה
- תוצאות ראשוניות מפרוייקט איכות בשר בבקר

איכות בשר

- איכות בשר (meat quality) – תחום נחקר מאוד בעולם בחיות משק (בקר, כבשים, חזירים), עד לאחרונה לא נחקר בישראל.
- בעולם : תחום מבוקש מבחינת הצרכנים (עליה במודעות), המגדלים והתעשייה (גם בהקשר של מוצרי בשר מעובדים)
- המדינות המובילות בתחום איכות הבשר :
  - ארה"ב – USDA
  - אוסטרליה – MSA
  - צרפת – INRA
  - אירלנד

- דרישות הצרכנים לבשר בריא, מזין, בטוח ואיכותי יותר, עם תקנות לרווחת בעלי החיים ואיכות הסביבה.

איכות בשר

- ממשלות במדינות שונות נותנות חסות לקידום הייצור של בשר איכותי ובריא, לאורך כל שרשרת הייצור, משלב הרעייה והגידול ועד לרמת המיתוג
- באירלנד למשל, בה גדלים עדרי הבקר על מרעה ירוק (מרס-נובמבר) ומסיימים במפטמה, ארגנה הממשלה כ 95% ממגדלי הבקר תחת תו האיכות של Board Bio - ארגון המזון האירי שנמצא תחת חסותה.
- המגדלים מתחייבים לעמוד בתנאים קבועים מראש של גידול, ממשק רעיה, תנאי רווחה לבעלי חיים (animal welfare) ואפילו נעקבות (traceability)
- בתמורה מקבלים תמריצים כלכליים עבור איכות ותפוקת הטבחה.

איכות בשר

- עד כה התמקד סקטור הבשר באירלנד בטיפוח העדרים לתכונות ייצור, בריאות, קצב גדילה, אחוז גמילה, קשיים בהמלטה ותפוקת טבחה.
- בשנים האחרונות, החלו להתמקד גם באיכות בשר, במסגרת פרויקט ארצי הממומן בחסות הממשלה (Breeding for quality).
- לשם כך, תכונות עיקריות הקשורות באיכות בשר נבחנות בבתי המטבחיים (רכות, pH, אובדן נגר).
- מי נבחן? עגלים עם ייחוס משפחתי ידוע בעדרי הבקר האיריים; עבור כל פר נבחנים מדדי האיכות על כ - 600-800 בנים.
- על בסיס הפנוטיפים המתקבלים נקבע ערכו של האב (Sire) כפר הזרעה, מתוך מטרה להכניס תכונות אלה בעתיד לאינדקס הטיפוח.

Teagasc-Ashtown, Ireland, 2014

איכות בשר

- באירופה קמו מיזמי ה- Agri-food, ארגוני גג הפועלים לייצור, שיווק ומיתוג בשר איכותי ובריא (בעיקר בקר)
- במסגרת מיזמים אלה, מתנהלים ומבוצעים כל שלבי היצור של שרשרת המזון.
- החל משלב הגידול (רעיה על בסיס פרוטוקולי גידול קפדניים), הובלה ושחיטה בבתי מטבחיים, כולל מיתוג ושיווק ישיר של הבשר ומוצריו למרכולים, לאטליזים ולמסעדות.

Celtic Pride Beef – Agri-food Company

- החברה נוסדה בשנת 2003 בוולס אנגליה לצורך ייצור בשר-בקר וולשי איכותי.
- "Provide a specialized and differentiated premium beef and beef products".
- לצורך ההקמה התאגדו מגדלים, חברות הזנה, בתי מטבחיים ובתי מסחר.
- נקודת המפתח הייתה לייצר **שם מותג** לבשר-בקר ומוצרי בקר מעובדים ובאופן קבוע, תחת מותג זה.
- לספק לצרכנים בשר עלית, החל משלב הגידול דרך הייצור וכלה בשיווק.
- פרוטוקול הגידול קפדני מאוד. למשל, כל בעלי החיים חייבים להוולד ולגדול בוולס, קיימת הגבלה על מספר הפעמים בהם ניתן לנייד כל בעל חיים במהלך חייו, ישנם מחירי מטרה לתקופת שלב והגידול ומחירי מטרה לתקופת הסיום, החל מ 90 יום לפני שחיטה יש לכלול במנה ויטמין E, מרגע שחיטה ועד רגע שיווק יעברו 21 יום.

(Hocquette וחובריו 2013)

OUR PRODUCERS

Producer Farms

The farms producing our Celtic Pride Premium Beef are:

- Registered holdings in Wales;
- Registered under a recognised farm assurance scheme.

All cattle must be born, reared and finished on Welsh farms. From this a Celtic Pride Premium Beef Producers Club is established. Club activities will include carcass classification and best practice in selection for slaughter.

The club will encourage members to maintain records of animal liveweight taken at agreed intervals, with the aim of a minimum of 3 occasions to ensure an adequate liveweight gain.

As a supplier to Celtic Pride Premium Beef producers agree to make the farm premises, land, livestock and livestock identification and movement records available for inspection by Celtic Pride Ltd at reasonable request by a Celtic Pride representative.

Production Systems

Cattle supplied to Celtic Pride Premium Beef are reared and finished in semi-intensive or extensive systems of production in which grass and other home grown feeds from major part of the animals lifetime diet. The cattle will:

- Be steers and heifers of at least 14 months, and no more than 30 months of age at slaughter
- Will be a progeny of a beef breed sire
- The animal should have at least one summer grazing at pasture
- Animal growth rate should be maintained at approximately 0.6-0.9 kg/d throughout the main growth period
- For 60 day prior to slaughter should be maintained at 1-1.2 kg/d

מגדלים / משקים:

-בקר נולד, רועה ומסיים בחוות מקומיות.

-תמריצים על משקל חי גבוה

- על דירוג טבחה
- תיעוד מוקפד של נתונים

מערכות יצור:

-גיל שיווק 14 חודשים, לא יותר מ 30 חודשים.

- צאצאים של פרים מבטיחים.
- תוספת משקל יומית -0.6 0.9 ק"ג/ יום

נעקבות מחוות הגידול ועד לבתי המסחר

QUALITY STANDARDS

Protected Geographical Indication

Celtic Pride Beef carries the prestigious Protected Geographical Indication (PGI) status. This label authenticates the brand and underlines the integrity of the farming practices, whole chain traceability and quality assurance management.

PGI provides consumer assurance that Celtic Pride cattle are born and reared in Wales and that all further processes are in approved plants that can be marketed as Welsh. The stock must also be fully traceable from farm to retail or catering outlets.

Celtic Pride ltd have been successful in achieving PGI again after an audit by CMI Certification on 22nd August 2011.

Quality

Beef marketed under the Celtic Pride brand can be traced from the farm to the customer. It's produced and processed in Wales to meet the highest standards of quality, health, taste, flavour and safety. These standards are achieved by the adoption of best practice in production, procurement, processing and sale with the meat being **matured for 21 days**.

Grass and other home-grown feeds form the major part of the animals' lifetime diet (as nature intended), no hormones or chemical additives to speed growth or increase weight. All this is borne out by the mouth-watering flavour which is second to none.

http://celtic-pride.co.uk/home/gtwp_section_leader.htm

- מגדלים מקבלים תמריצים עבור הגידול תחת המותג (פרוטוקול גידול מיוחד).
- נכון להיום, מעל 100 בעלי חיים משווקים מדי שבוע לקבלת נתחי גורמה ומוצרים מעובדים באיזור וולס.
- האתגר הגדול של הארגון הוא לוודא כי הליך ייצור המוצרים הינו כדאי כלכלית ביחס לדרישות העולות מהצרכנים.
- התמריצים למגדלים משולמים בעיקרם מהרווחים על נתחי גורמה "Premium Cuts", ולשם כך החלו לאחרונה לשלב בדיקות איכות בבתי המטבחיים.
- לעיתים חלק מהמגדלים מוכרים את הבקר כשהוא צעיר ולא מגדלים עד שחיטה על מנת לחסוך בעלויות הגידול.
- יש לשמור על אטרקטיביות אצל המגדלים אך גם אצל הצרכנים.
- הצרכנים מזהים את המותג "Celtic Pride" כמותג של מוצרי גורמה (פלח שוק נאמן שגדל עם השנים), על אף המחיר היקר יותר בכ 20% (עלויות גידול, יצור ושיווק)

PRODUCTS

There are now an increasing number of products available which have been created using Celtic Pride Beef, so if you're looking for a true taste experience - look no further ...

Celtic Pride Steak and beef joints

Our Celtic Pride Steaks are truly exceptional. They give reliability and consistency to make your customers return time and time again, fully knowing they will receive top quality beef. A huge range of Beef Steaks and Joints are available from your supplier, each with a succulent mouth watering taste.

Celtic Pride Pies

Our Celtic Pies are top quality and suitable for any occasions from football matches to Saturday night takeaways in front of the T.V. The Pies are manufactured using new state of the art pie making machines, in stringently hygienic conditions as with all our Celtic Pride products. Our product range includes: Steak and Ale Pie; Steak and Kidney Pie; Steak and Red Wine Pie; Steak and Mushroom Pie; plus many more. For the full range please contact your supplier.

Celtic Pride Gourmet Range

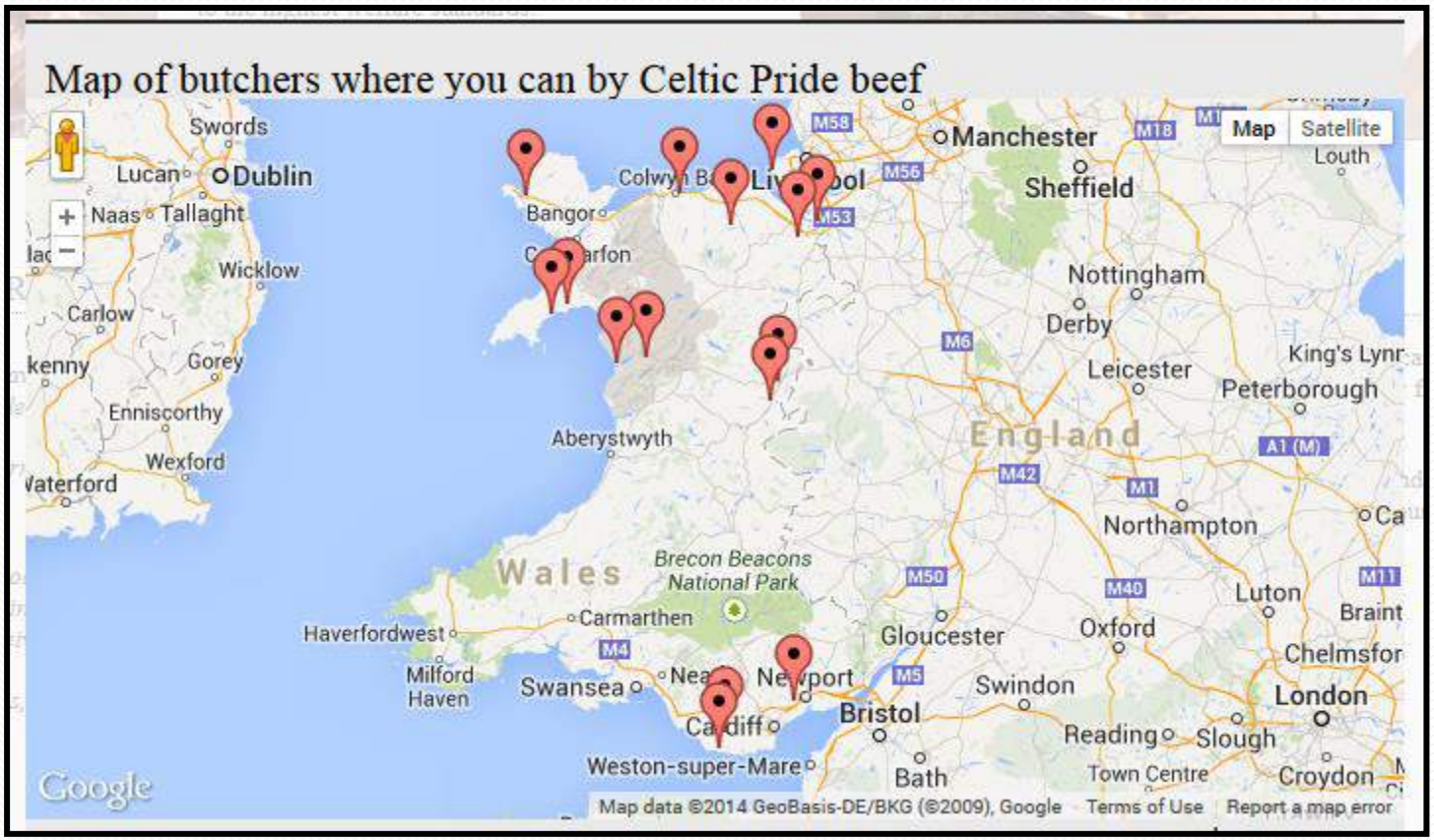
The Celtic Pride Gourmet Range uses Celtic Pride Beef exclusively and you can choose from: Cottage Pie; Beef Lasagne; Beef and Ale Monster Pie; Chilli con Carne; Cooked Beef in Ale Pie Filling; Cooked Steak and Kidney Pie Filling amongst many others, please ask your supplier for our full range.

Celtic Pride Burgers, Sausages and Beef Pieces

If you're looking for burgers and sausages that are a class or two above average you won't be disappointed. There are a range of burgers and sausages depending on your requirements, whether your looking for the home made taste or you want something quick and easy to make, Celtic Pride offer it all. Alternatively you can use Celtic Pride minced and diced beef in your own recipes.

Celtic Pride Sliced Meats

נקודות רכישה של בשר-בקר



Label Rouge (*Red Label*)

- תו תקן צרפתי **לאיכות** מוצרי מזון מהחי ומהצומח וכן תוצרת חקלאית (יין, פרחים)
- **התמקדות במוצר עצמו**

"The Red Label certifies that a product has a specific set of characteristics establishing a superior level to that of a similar current product"

(French Min. of Agri.)

Label Rouge (*Red Label*)

- תו התקן לאיכות של "Label Rouge" מתחייב שמוצריו נבחנו לסדרה מסוימת של תכונות ושהערכים המתקבלים הם באיכות גבוהה יותר מזו של מוצרים מקבילים.
- עיקר הדגש ניתן על טעימות (palatability), ועל איכות (quality), כזו האחוזה עם מראהו של המוצר.
- Hedonic tests – דיאלוג עם הצרכנים, מידת שביעות רצון מהמוצרים.
- בשר-בקר: תו התקן ניתן למגדלים המחויבים לפרוטוקולי גידול ספציפיים.
- "Label Rouge" בהקשר של בשר בקר: עדיין מדובר על מוצר "נישה" עם פלח שוק קטן יחסית, אבל עם קהל צרכנים קבוע. בשנים האחרונות מעורר ענין בקרב צרכנים צעירים יותר עם העליה במודעות לאיכות ובריאות.

איכות בשר - ישראל

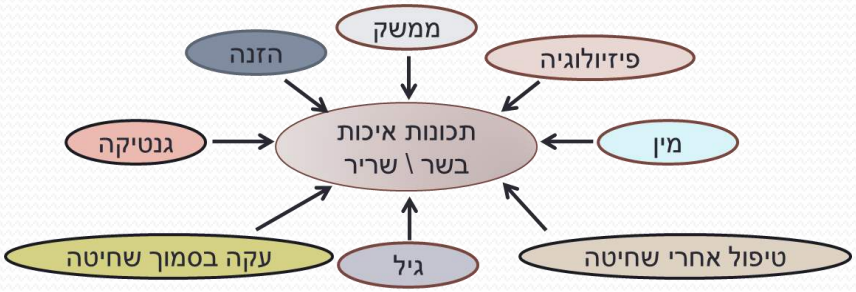
- תנאי הייצור של בשר-בקר בישראל שונים משמעותית בהשוואה לאלה המקובלים במרבית מדינות העולם המערבי.
- כושר הייצור של בשר-בקר טרי כ 50% מהביקוש, ומקורות האספקה שלו מגוונים:
- ענף החלב מספק כ- 40% מסך הכמות השנתית של בשר הבקר הטרי המשווק לשוק הישראלי (50 אלף עגלים לשיווק, 35 אלף פרות חלב).
- ענף הבקר לבשר – מספק כ 15% מסך הכמות השנתית (70 אלף אמהות במרעה, 30 אלף וולדות גמולים)
- עגלים לפיטום המיובאים מחו"ל (אוסטרליה ומזרח אירופה - גזעים מעורבים), בשנת 2016 הגיעו מעל 200,000 עגלים ארצה.

איכות בשר - ישראל

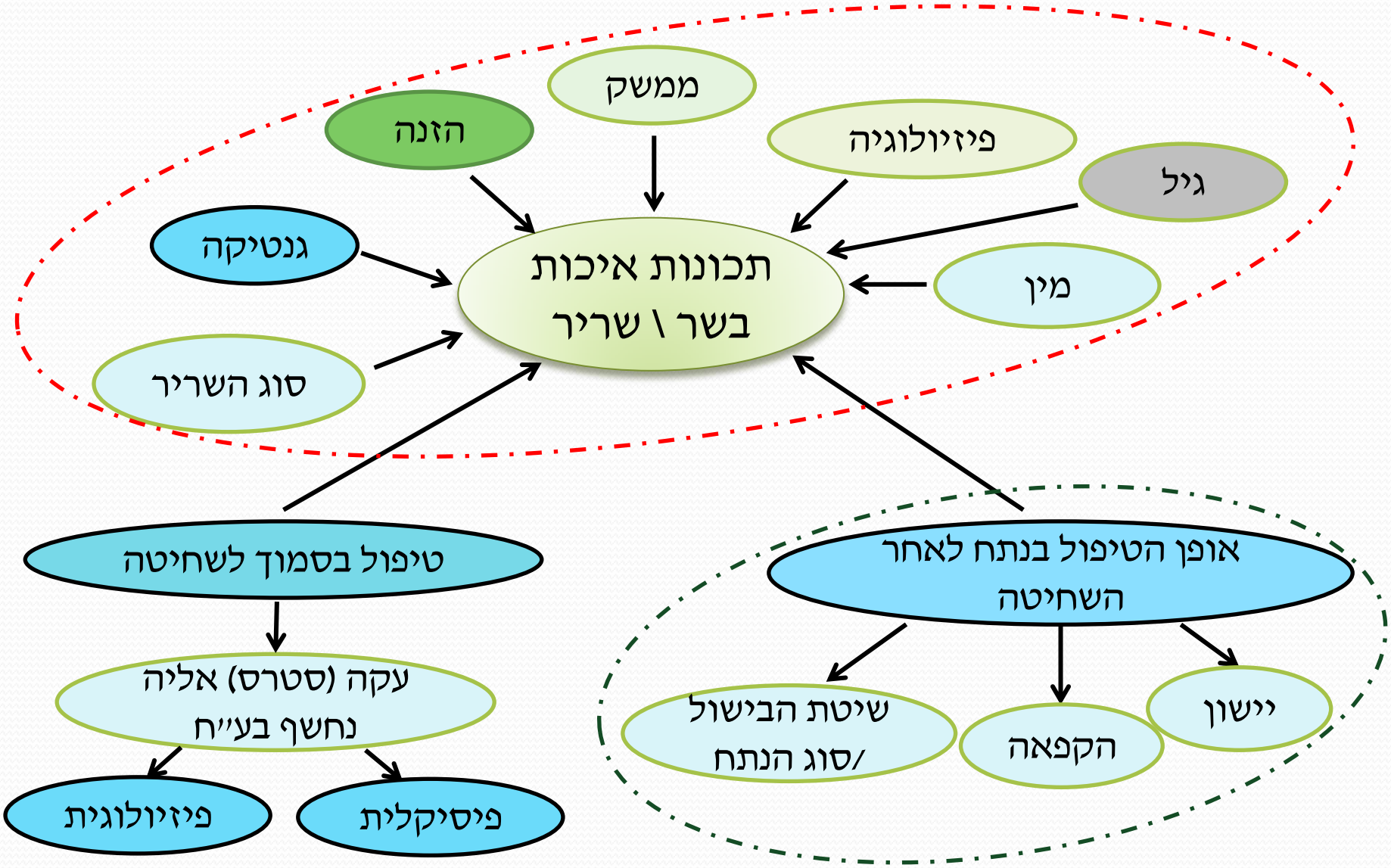
- קיימת חוסר אחידות באיכותם של מוצרי בשר-בקר בישראל והמקורות למוצרים אלו מגוונים מאוד

- בקנה מידה ארצי, עדיין לא קיים בסיס הידע לגידול בקר שיאפשר לקבל בשר עם תכונות מוגדרות בטיבן ואיכותן באופן הדיר

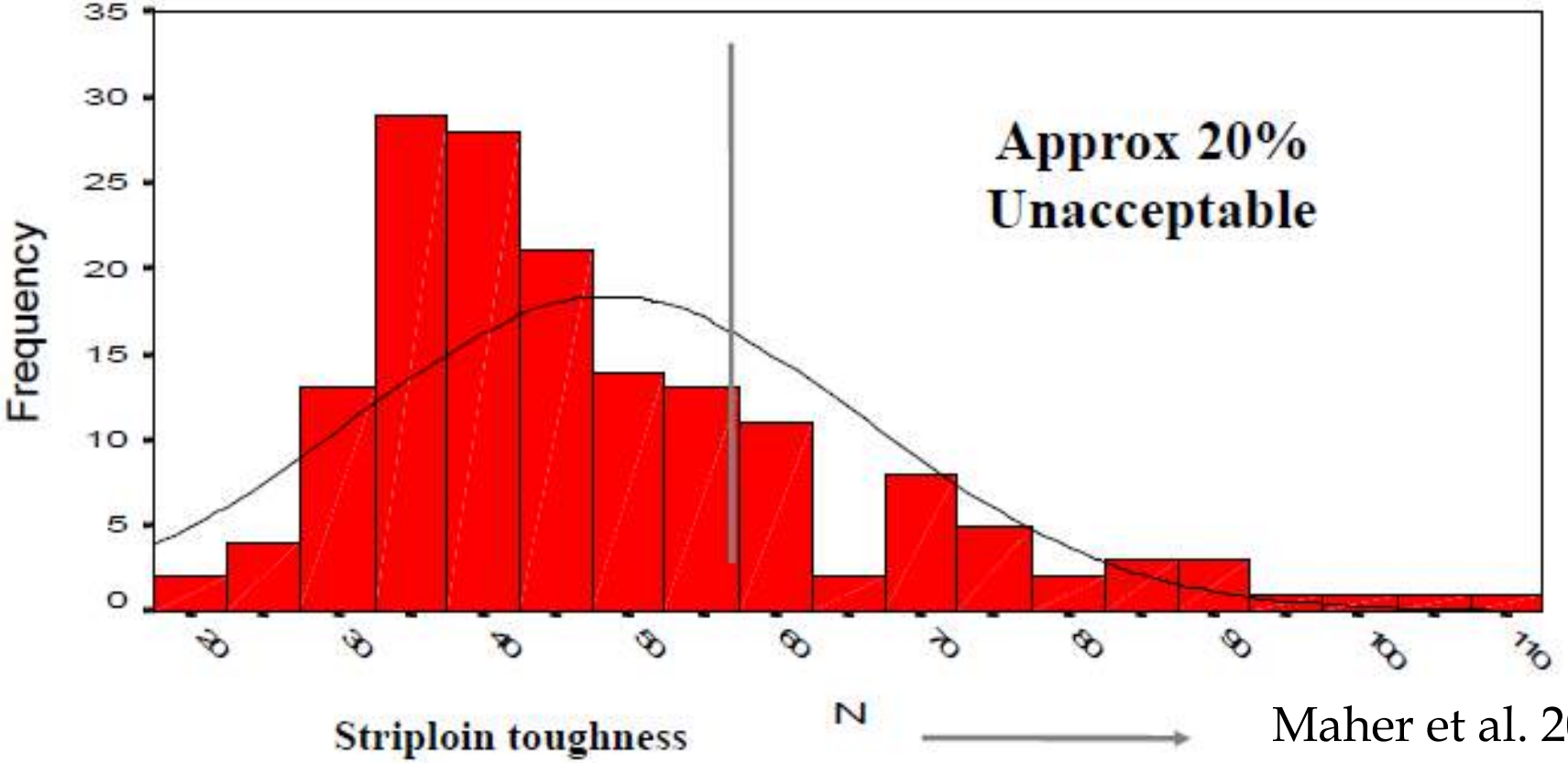
- המעבדה לאיכות בשר – לימוד הגורמים המשפיעים על איכות הבשר מצד אחד והמדדים (פנוטיפים) המגדירים אותה.



הגורמים המשפיעים על איכות בשר



קיימת שונות גבוהה ברכות הבשר

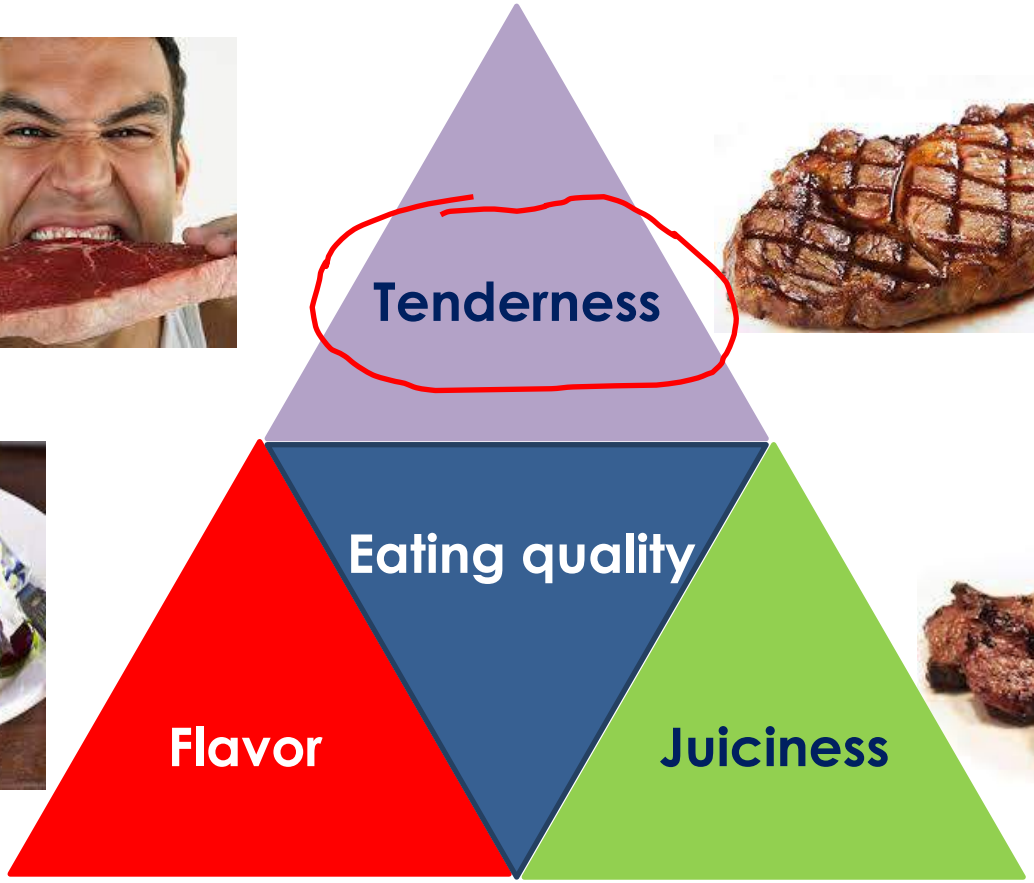


Maher et al. 2004

יכולה להשתנות בין שרירים שונים באותו בעל חיים ובין בעלי חיים בנתחים זהים; בין גזעים; מושפעת מגורמים רבים

איכות אכילה - טעימות

Costumer's choice

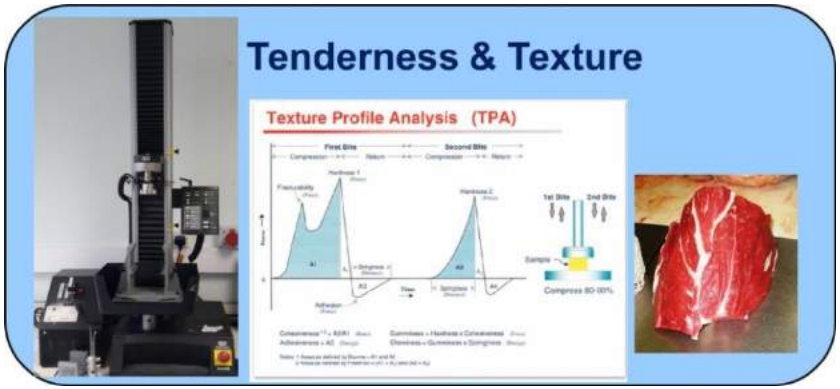


כיצד ניתן לבצע אופטימיזציה לרכות הבשר?

- שליטה בקצב ירידת ה pH (איטי או מהיר מדי) והטמפ' של הטיבחה לאחר שחיטה.
- סטימולציה חשמלית של הטיבחה
- יישון (ageing)
- אופן תליית הטבחה
- סלקציה גנטית
- הקטנת רמות הסטרס (עקה)
- שליטה בגיל ומשקל שיווק
- הזנה

המעבדה לאיכות בשר בנוה יער

- סטנדרטיזציה של פנוטיפים **לאיכות בשר** בבקר וצאן
- השוואת בין מדדים שונים לאיכות בשר בין גזעי בקר
- אפיון ולימוד של פנוטיפ הרכות כתכונת מפתח באיכות האכילה
- השפעת הדיאטה על איכות הבשר



- השפעת תהליך היישון (ageing) על רכות הבשר

- אפיון **הפרופיל הבריאותי** של הנתח (תכולת מרכיבים נוגדי חמצון, הארכת חיי מדף)
- יצירת סמנים ל**נעקבות** (traceability)

מדדים אורגנולפטיים, כימיים ופיזיקליים

פרמטר נבחן	תכונה	אופן בדיקה / פרוטוקול יישום
רכות	**אורגנולפטיות (חושים) / פיסיקליות**	Texture Analyzer - INSTRON
מרקם		INSTRON – texture profile analysis
אורך סרקומרים		Cross et al., 1983
תכולת קולגן		Lines et al. 2009
תכולת שומן תוך שרירי - שיוש		AOAC
pH -	**נראות וחיי מדף**	לקצב הירידה השפעה על רכות הנתח, צבעו ומוצקותו
טמפרטורה		
צבע		Chroma – meter Konika Minolta
יכולת אגירת נוזלים בנתח		WHC, Drip loss, cook loss

מדדים אורגנולפטיים, כימיים ופיזיקליים

פרמטר נבחן	תכונה	אופן בדיקה / פרוטוקול יישום
פרופיל חומצות שומן	Health index	FA methyl esters
חמצון שומנים		חיי מדף
תכולת חומרים נוגדי חמצון		ויטמין E, פוליפנולים
חומצה לקטית		מדד לעקה
סמנים ספקטרליים	נעקבות	Near-Infra red (NIRS)
חלבון	כימי	Kjeldahl
ח"י, חומר אורגני, לחות		AOAC 1990
תכולת כולסטרול		Cholesterol
ציפויים אכילים		Edible coatings

תוכן ההרצאה

- איכות בשר בעולם: מיזמי Agri food
- איכות בשר בארץ
- הגורמים המשפיעים על איכות הבשר המתקבלת
- רכות כתכונת מפתח
- המעבדה לאיכות בשר בנוה יער
- שיפור הרכות בטלאים לפיטום דרך הזנה
- תוצאות ראשוניות מפרוייקט איכות בשר בבקר

האם ניתן לשפר את רכות הבשר של טלאים ע"י שילוב תחמיץ מורינגה מכונפת כתוסף במנה ההזנה?

מטע מורינגה מכונפת, בית דגן 2014

צילום: גיל שגיא

מורינגה מכונפת – *Moringa Oleifera*

גידול (עץ או שיח) עשיר בויטמינים, מינרלים, וחומרים נוגדי חמצון – פוליפנולים, קרוטנואידים.

גדלה במגוון סוגי קרקעות

ממשק מים נמוך

עמידה למליחות

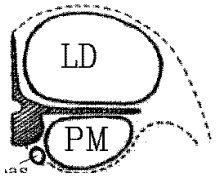
יתרון פוטנציאלי בחקלאות – הזנת חיות משק

תכולת חלבון גבוהה בעלים, רב קצירית

מודל הניסוי

גיל 5 חודשים

Longissimus dorsi muscle

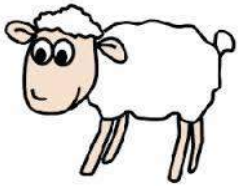


פרמטרים לאיכות בשר נבדקו על 14 טבחות

pH
צבע שריר, שומן
תכולת שומן תוך שרירי
פרופיל חומצות שומן
אגירת מים בנתח
תכולת קולגן
אורך סרקומרים (כמדד לרכות)

רכות

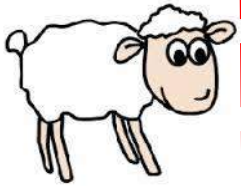
ביקורת



N=48

שחת חיטה קצוצה

טיפול



N=48

גזע - אסף
גיל – 54 יום
משקל - 24 ק"ג

תחמיץ מורינגה+קליפות סויה+ומולאסה (תוסף 5% מח"י)

90 days

הכנת מנת מנה טריה יומית, קפיטריה

צריכת מזון
משקל גוף
יעילות ניצול מזון

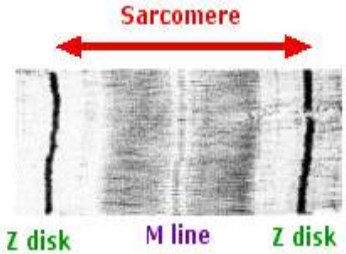
השפעת הזנה בתחמיץ מורינגה על ביצועי הטלאים – גדילה וצריכת מזון

פרמטר	מנת ביקורת	תחמיץ מורינגה	SEM
מספר טלאים	48	48	
משקל התחלתי ממוצע (ק"ג)	24.2	24.2	0.55
משקל סופי ממוצע (ק"ג)	59.4	61.8	0.65
תוספת משקל ממוצעת (ג'/ יום/ טלה)	391[a]	418[b]	5.06
צריכת ח"י (ג'/ יום/ טלה)	1794	1754	26.9
יעילות ניצול מזון (תוספת משקל ק"ג / צריכת ח"י)	0.218[a]	0.238[b]	0.003

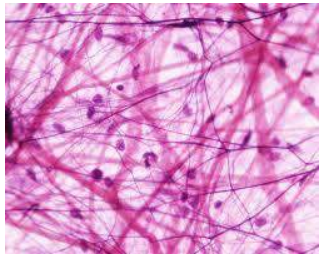
רכות בשר

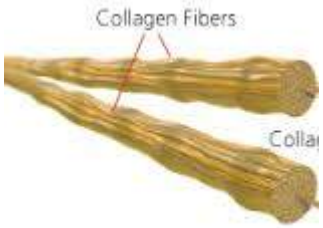
- **באופן ישיר:** בדיקה פיזיקלית:
- כמה כוח נדרש על מנת לגזור נתח בשר צלוי או מבושל?
- Texture analyzer, INSTRON

Neon-Helium
Laser head 632nm



- **באופן עקיף:** קביעת אורך סרקומרים –
  – יחידת התפקוד הבסיסית בתאי שריר השלד, מרכיבים את סיבי השריר ומאפשרים את התנועתיות שלו



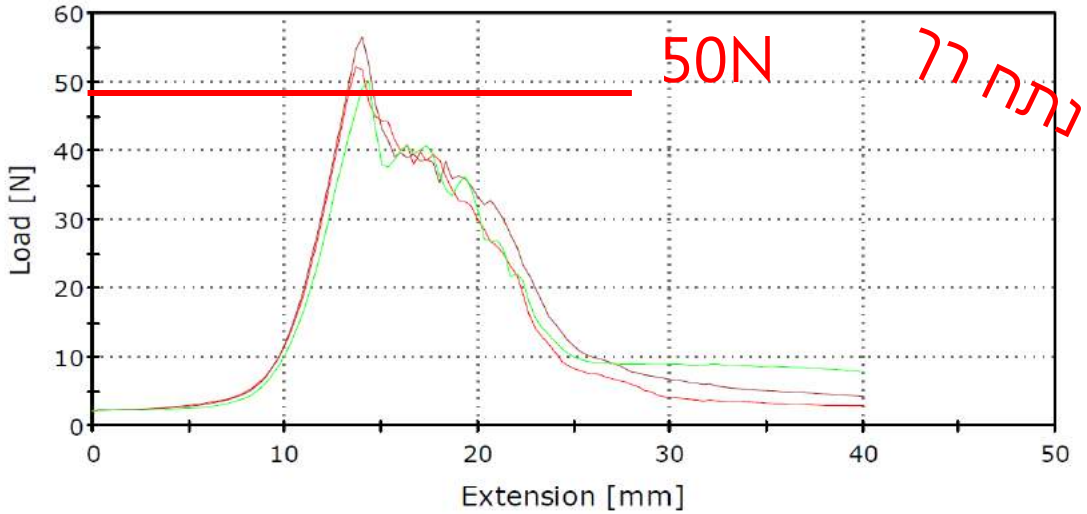


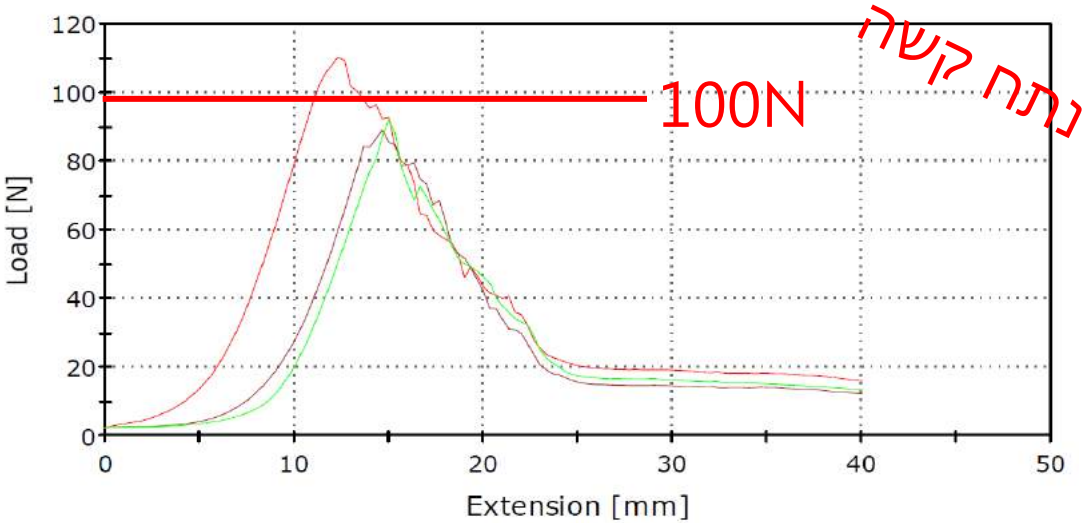
- **באופן עקיף**: קביעת רמת הקולגן ברקמת החיבור בשריר

אינסטרון – מדד ישיר לקביעת רכות הנתח

Texture Analyzer – Instron
(WBSF analysis)

אנליזה פיזיקלית לקביעת מדד הרכות

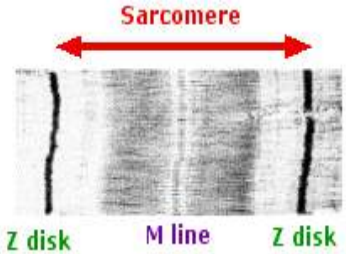




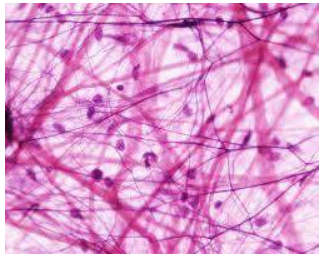
רכות בשר

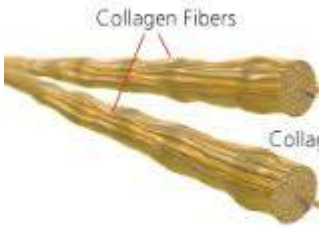
- **באופן ישיר:** בדיקה פיזיקלית:
- כמה כוח נדרש על מנת לגזור נתח בשר צלוי או מבושל?
- Texture analyzer, INSTRON

Neon-Helium
Laser head 632nm



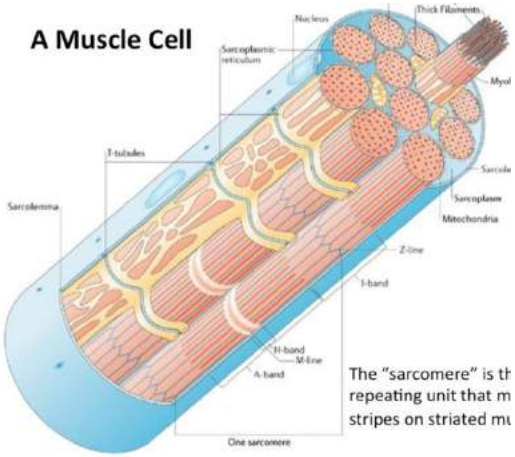
- **באופן עקיף:** קביעת אורך סרקומרים –
  – יחידת התפקוד הבסיסית בתאי שריר השלד, מרכיבים את סיבי השריר ומאפשרים את התנועתיות שלו

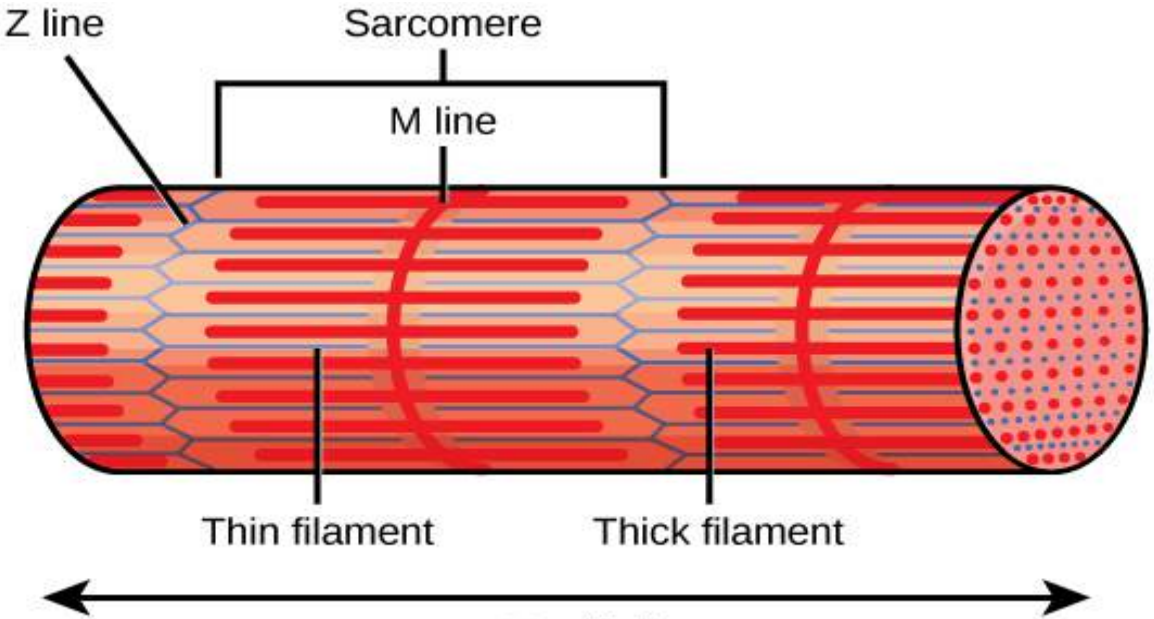


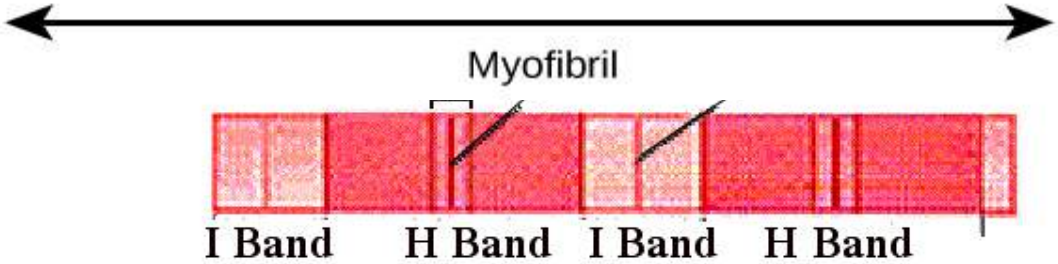


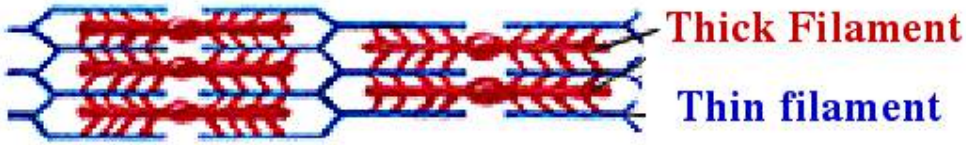
- **באופן עקיף**: קביעת רמת הקולגן ברקמת החיבור בשריר

סרקומר – יחידת תפקוד בסיסית וחוזרנית בסיבי השריר









מיוציט – (עד מיליון תאים בשריר בודד)

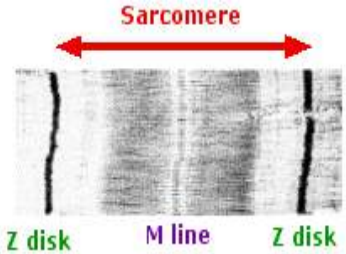
גופיפי כיווץ (מיופיברילות) בכל מיוציט

סרקומר – יחידת מבנה חוזרנית במיופיברילות

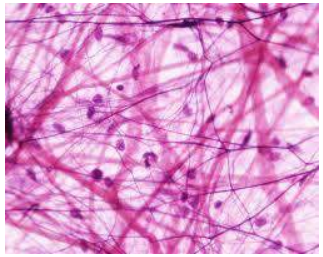
רכות בשר

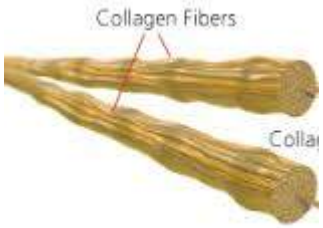
- **באופן ישיר:** בדיקה פיזיקלית:
- כמה כוח נדרש על מנת לגזור נתח בשר צלוי או מבושל?
- Texture analyzer, INSTRON

Neon-Helium
Laser head 632nm



- **באופן עקיף:** קביעת אורך סרקומרים –
  – יחידת התפקוד הבסיסית בתאי שריר השלד, מרכיבים את סיבי השריר ומאפשרים את התנועתיות שלו

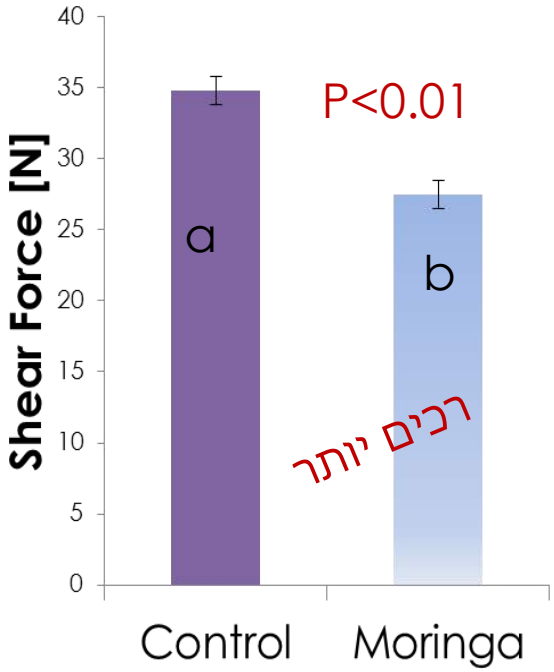




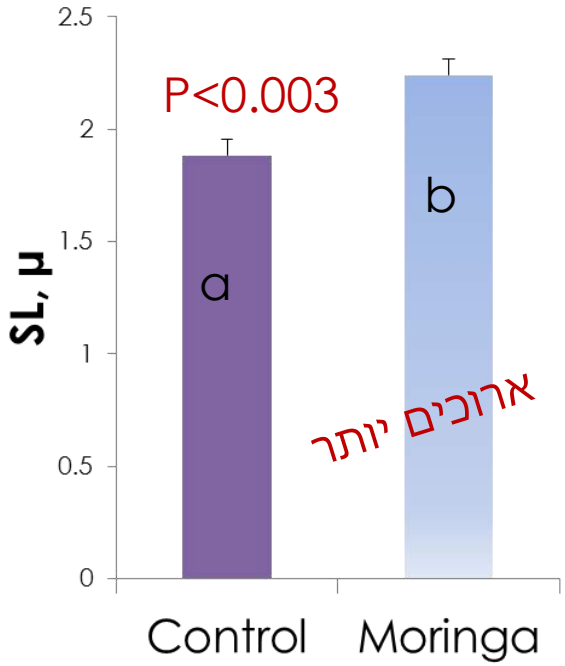
- **באופן עקיף**: קביעת רמת הקולגן ברקמת החיבור בשריר

מדדי רכות, אורך סרקומרים ושומן תוך שרירי – טיפול מול ביקורת

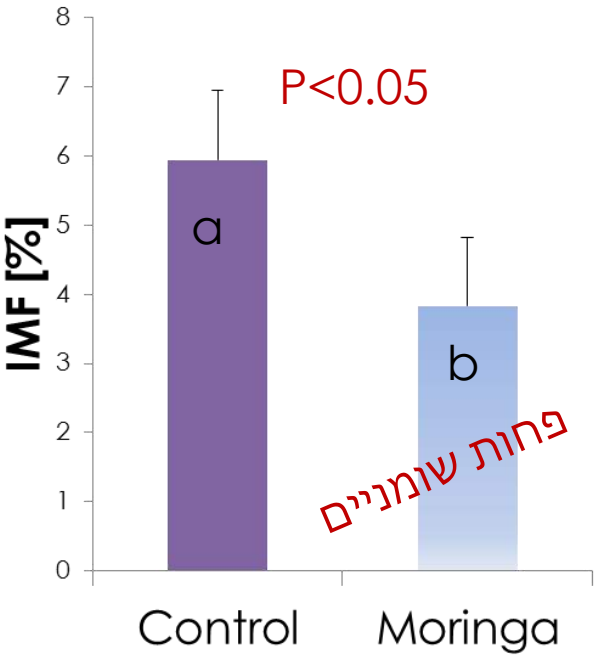
רכות, WBSF



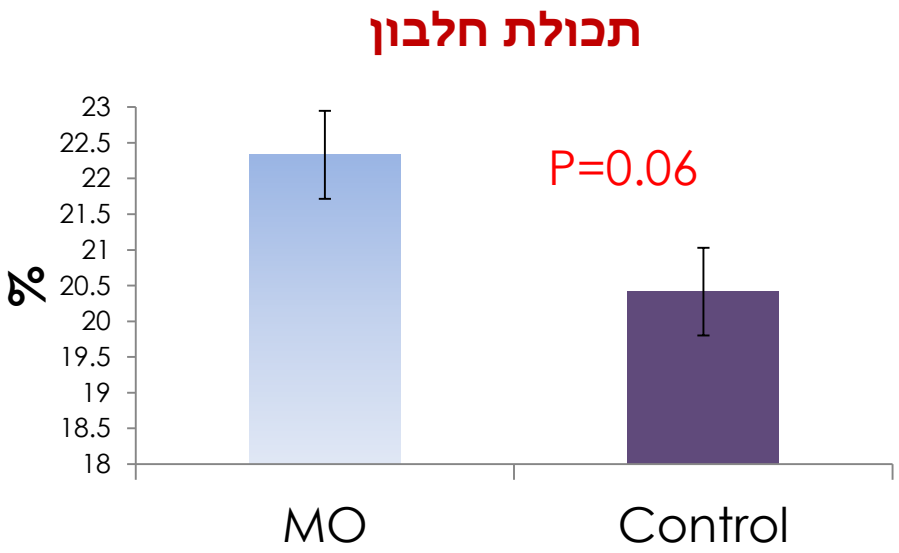
אורך סרקומרים

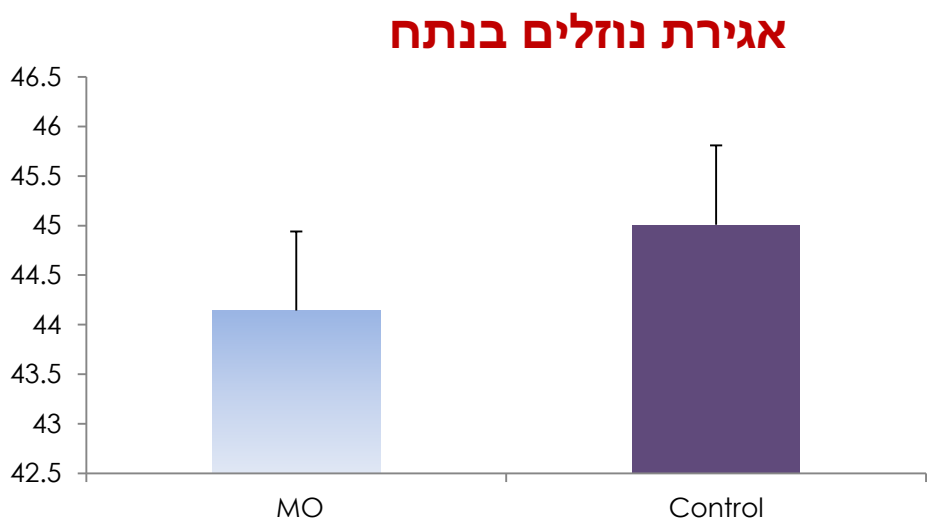


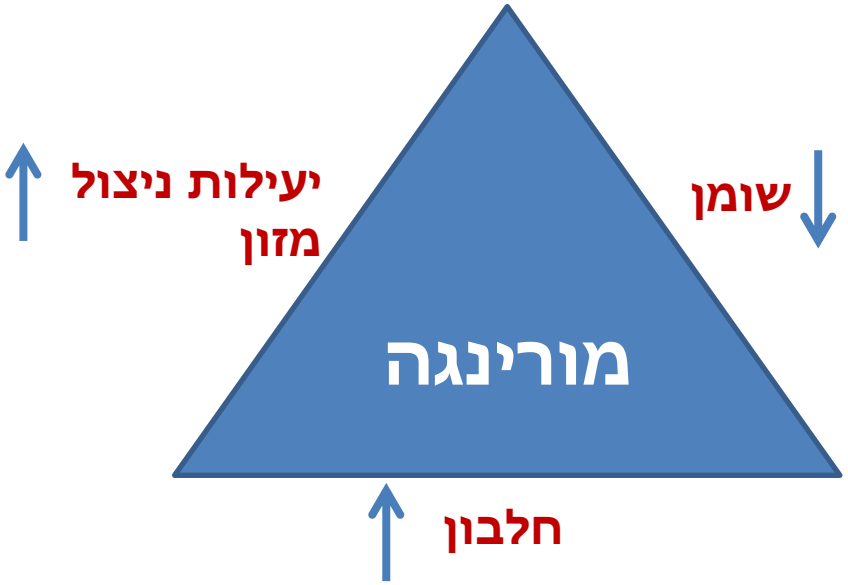
שומן תוך שרירי (שיוש)



פרמטרים לאיכות בשר – קבוצת טיפול מול ביקורת







השפעת הזנה בתחמיץ מורינגה על פרופיל חומצות שומן בנתחים

חומצות שומן	טיפול - מורינגה	ביקורת	P-value
קפרית (C10:0)	0.117	0.150	0.024
מסטרית (C14:0)	1.650	1.920	0.061
לינולאית (C18:2- 9,12c)	7.51	5.80	0.087
אלפא – לינולאית (C18:3)	0.470	0.350	0.047
חומצה לינולאית מצומדת t10c12	0.325	0.170	0.049
חומצה ארכדונית (C 20:4)	2.750	1.750	0.090
חומצות שומן רב אל רוויות (PUFA)	11.325	8.29	0.070
רב אל-רוויות / רוויות (PUFA/SFA)	0.350	0.210	0.060

*מבחן סטטיסטי חד זנבי

סיכום ומסקנות

- בשר הטלאים שניזונו מתחמיץ המורינגה היה רך יותר באופן מובהק בהשוואה לבשר טלאים שניזונו משחת חיטה קצוצה.

- באופן מעניין, כמות השומן התוך שרירי היתה נמוכה יותר בטלאים שניזונו ממורינגה, דבר היכול לרמז על מנגנון הפעולה שלה, שכן רכות הנתח לא התקבלה כתוצאה מאחוזי שומן גבוהים יותר בשריר.

בניית מסד פנוטיפים לתכונות איכות בשר בעגלים מגזע ההולשטיין.

קרן המדען הראשי - משרד החקלאות – (20-17-0019)

יעדי המחקר ומדדים נבחנים

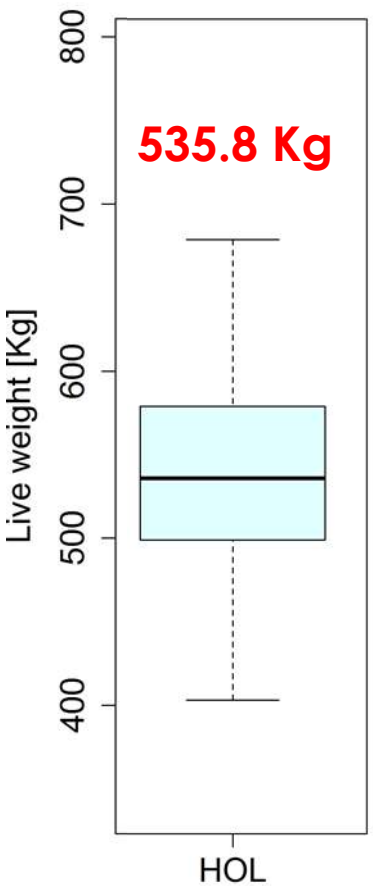
- יצירת מאגר נתונים פנוטיפי עבור 10-12 תכונות איכות על בסיס מדדים כימיים, פיזיקליים ואורגנולפטיים בנתחים משריר ה LD של כ–800 עגלי הולשטיין

- חיפוש מתאם בין מדדי איכות טבחה (תפוקה ומשקל) ומאפייני איכות בשר, כדי לבחון האם ניתן לחזות מדדי איכות בשר (כמו כמות שומן תוך שרירי, רכות, ומרקם) על בסיס המדדים המתקבלים בבית המטבחיים.

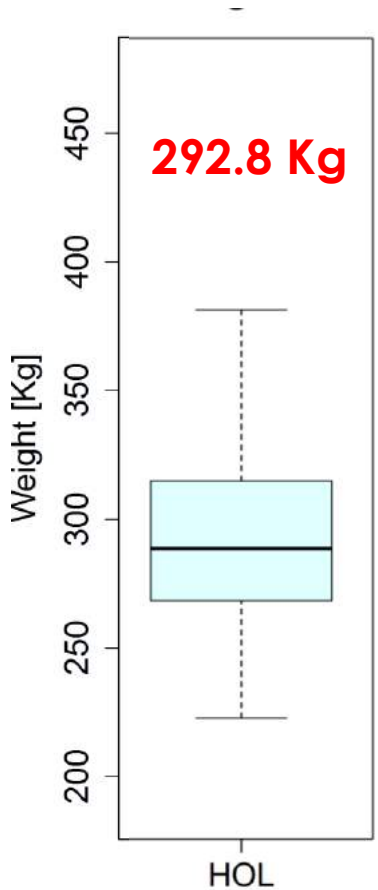
- צבע
- טמפ'
- pH
- שומן תוך שרירי
- תכולת קולגן
- רכות
- אורך סרקומרים
- תכולת חלבון
- WHC – אגירת נוזלים בנתח
- CL, TL, DL
- תכונות כימיות (ח. יבש; ח.א.)

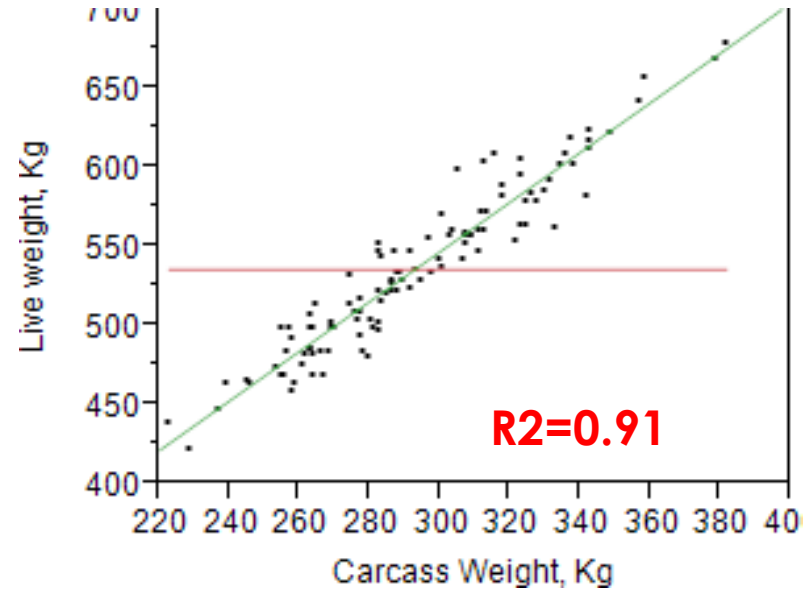
משקל חי ומשקל טבחה, עגלי הולשטיין

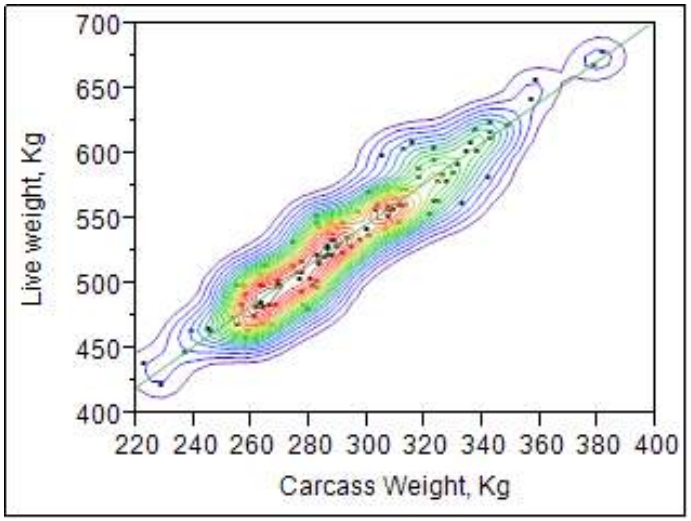
Live Weight



Carcass Weight

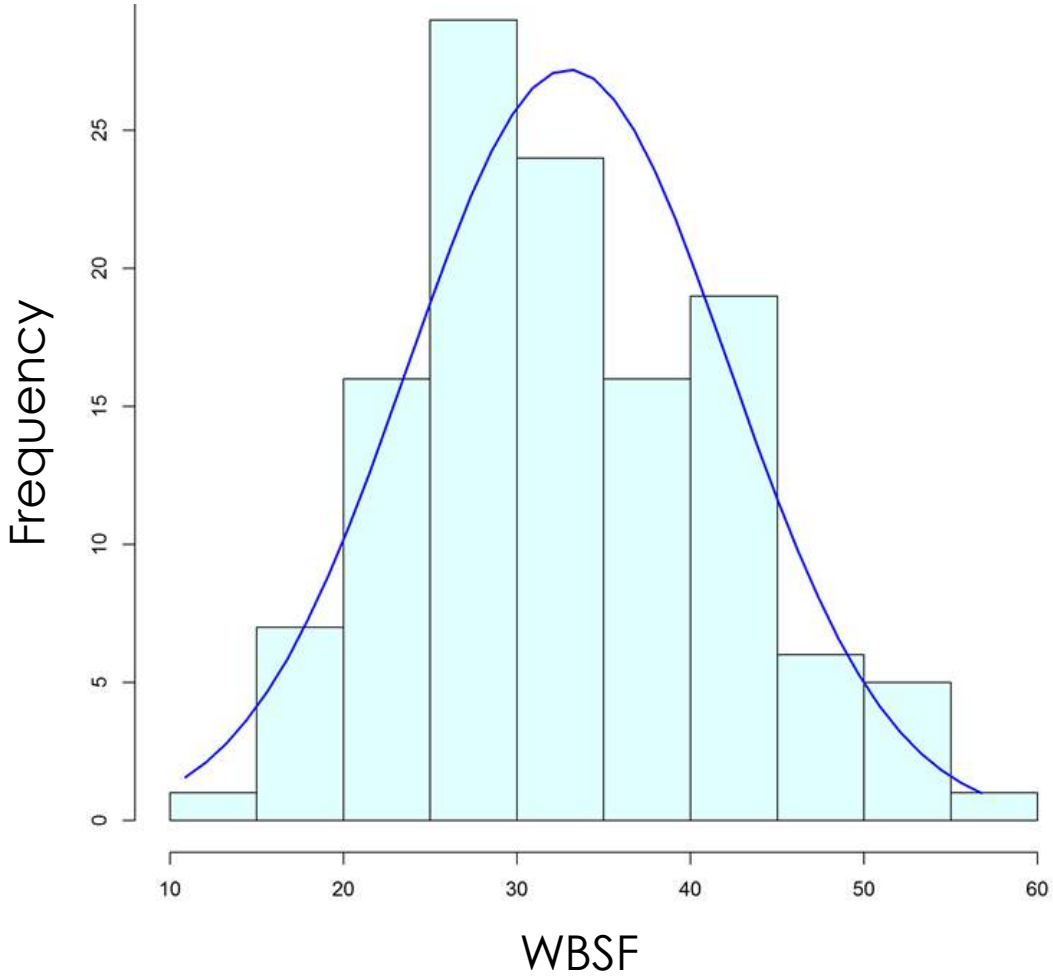


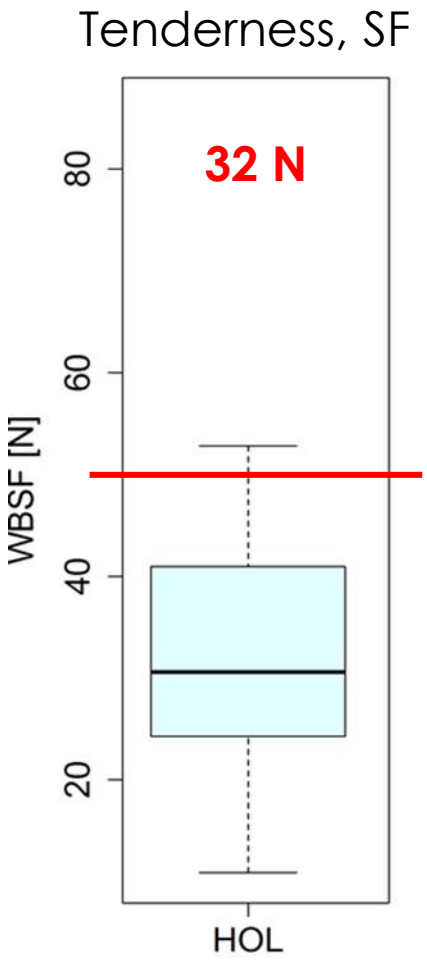




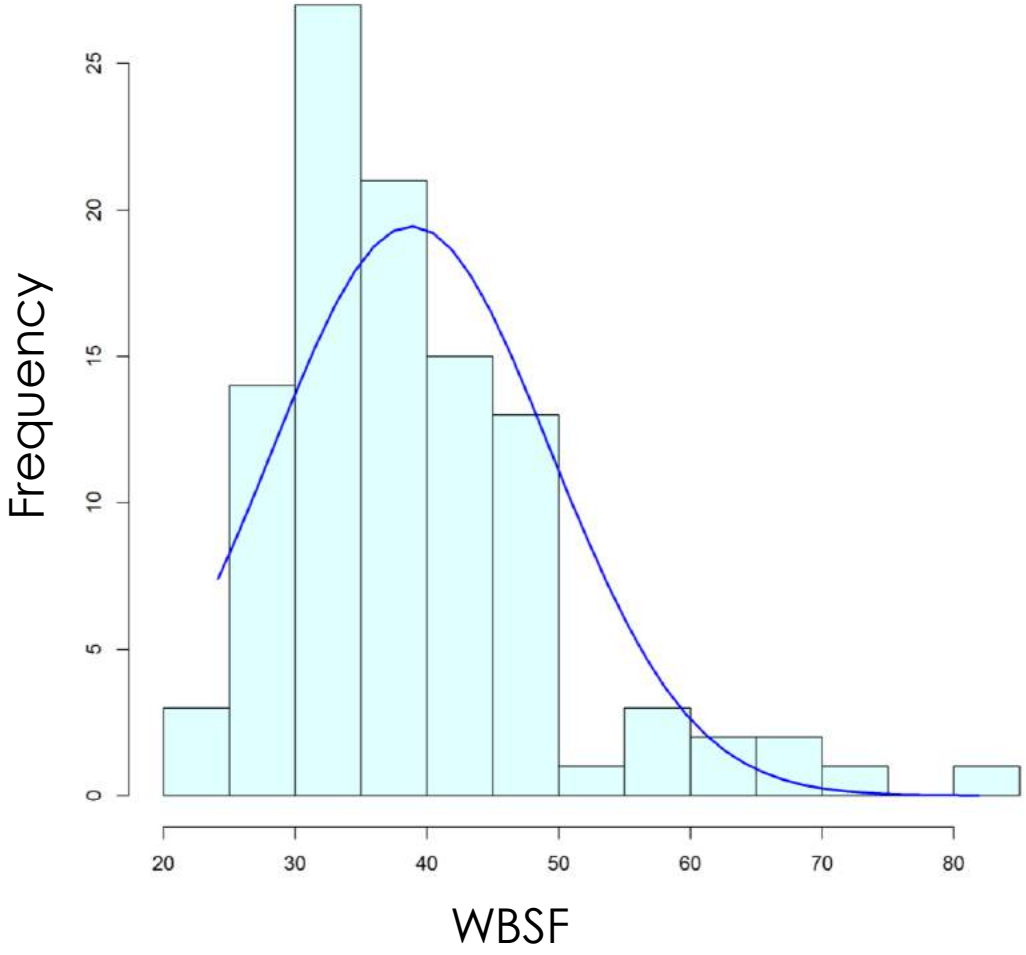
CW / LW *100 = 54%

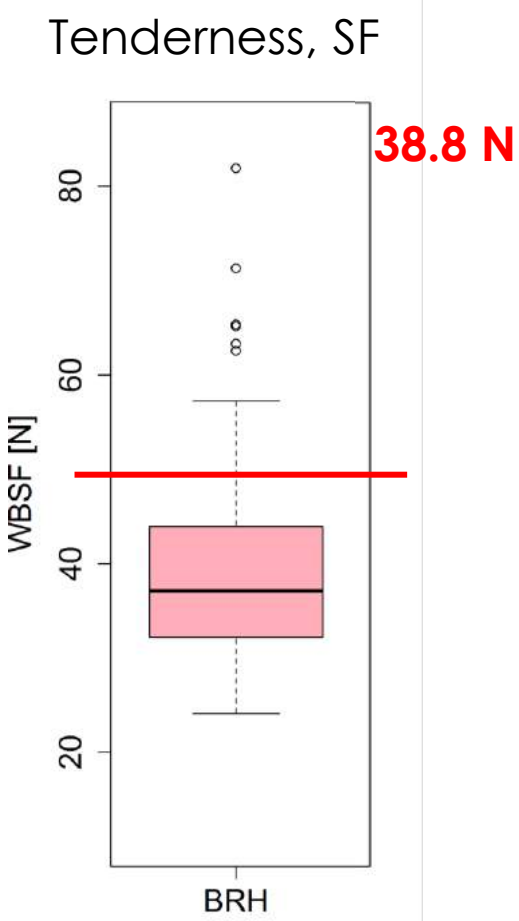
רכות בשר, נתחי אנטריקוט, עגלי הולשטיין





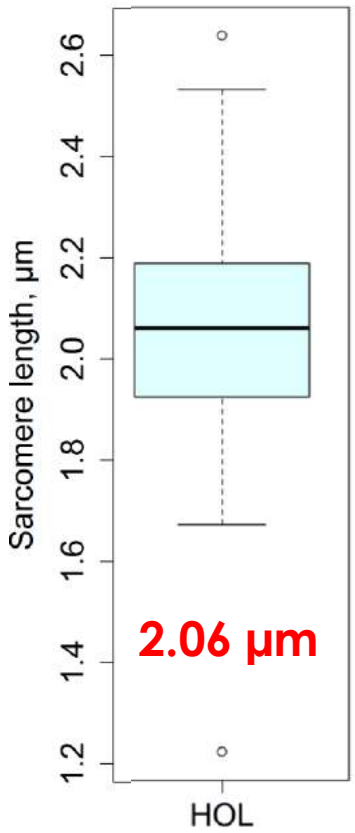
רכות בשר, נתחי אנטריקוט, אוסטרלי מעורב

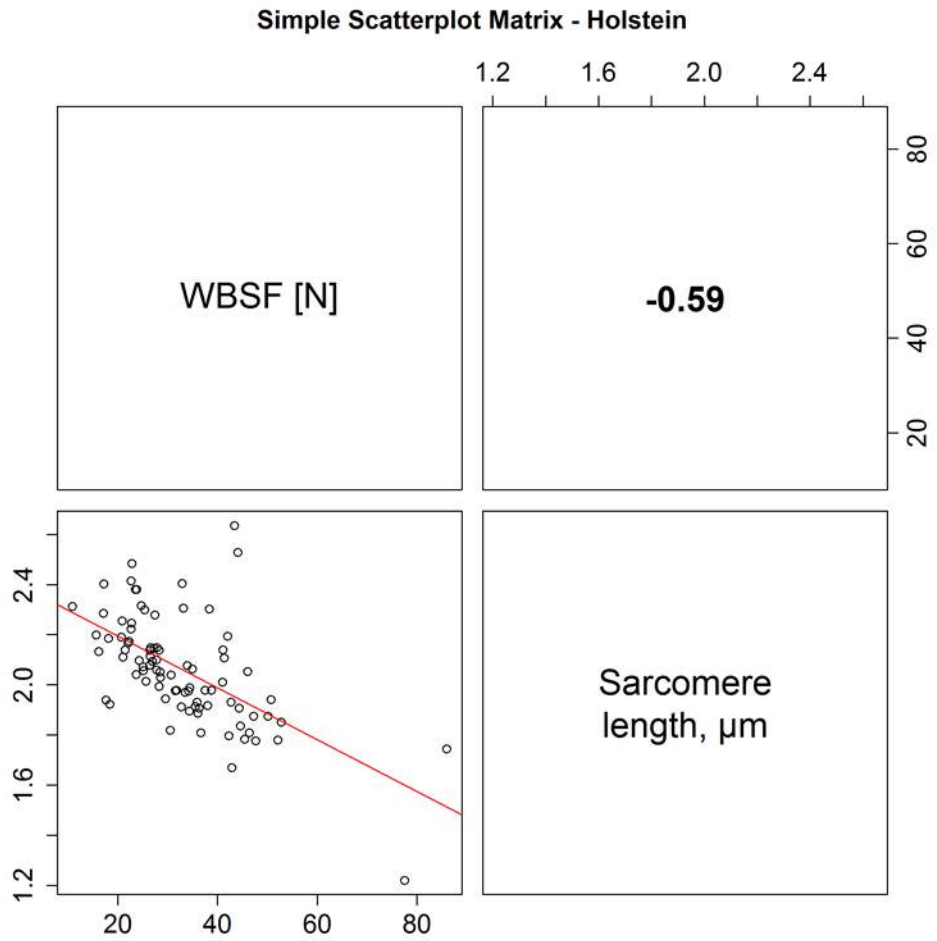




רכות ואורך סרקומרים - הולשטיין

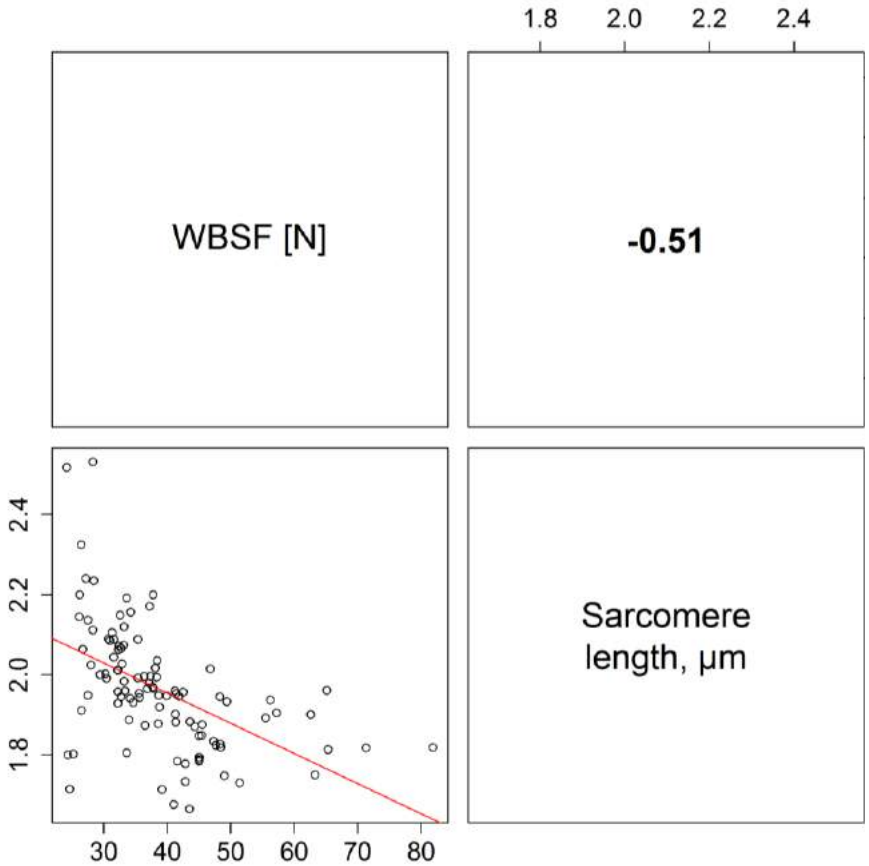
SL, µm



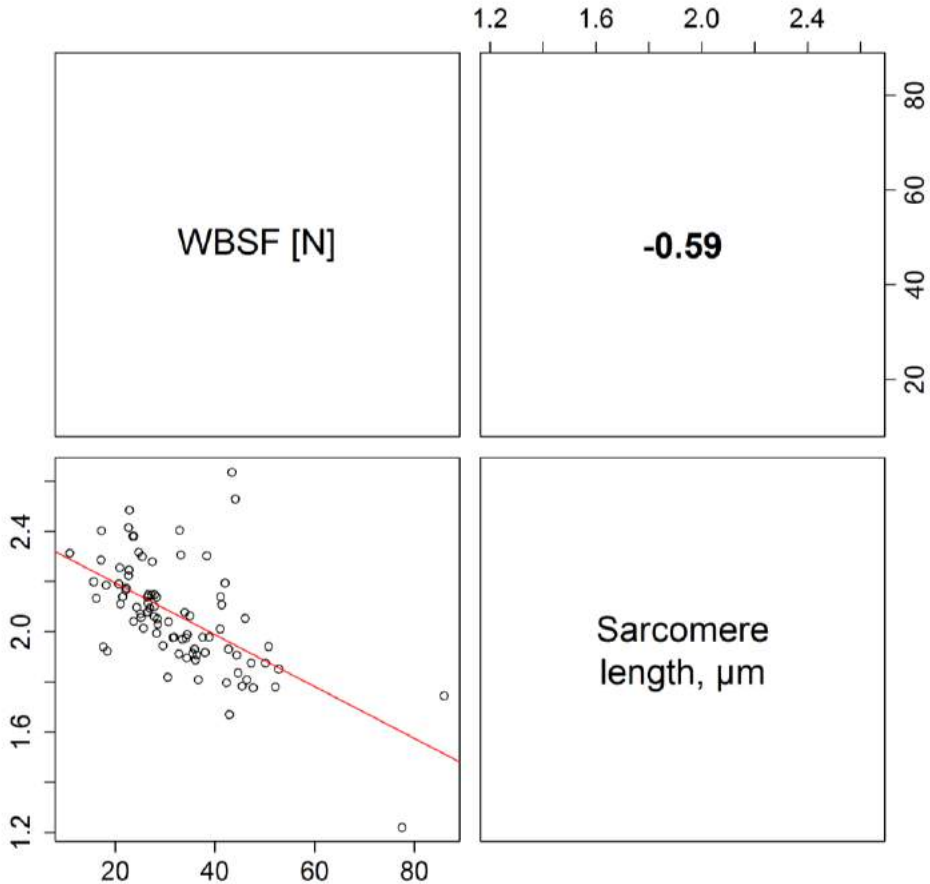


רכות ואורך סרקומרים

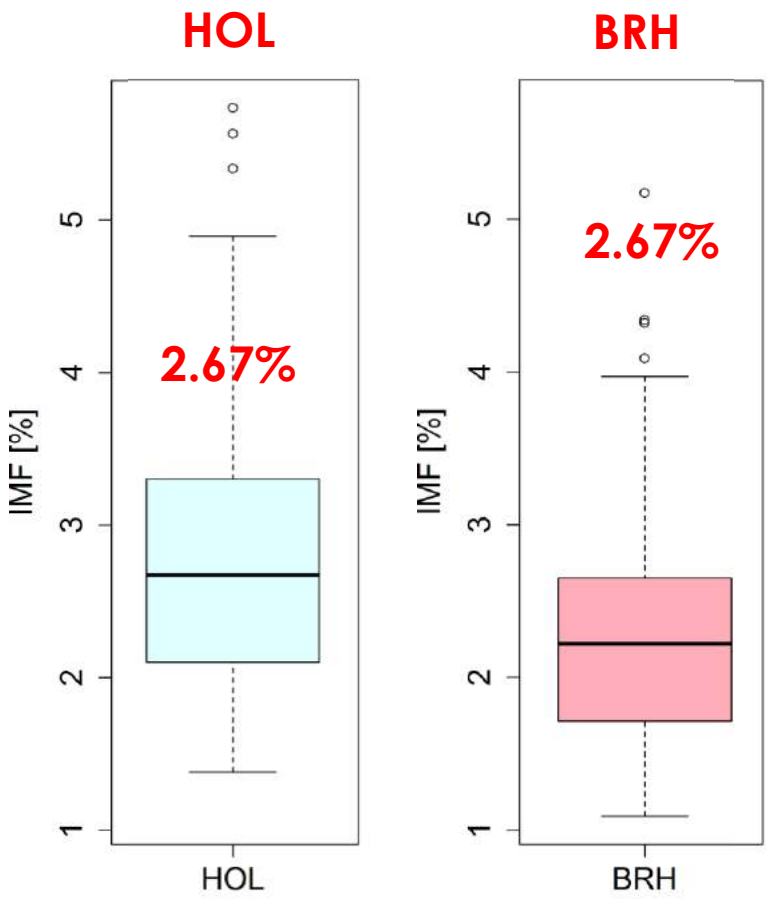
AUS-mix



HOL

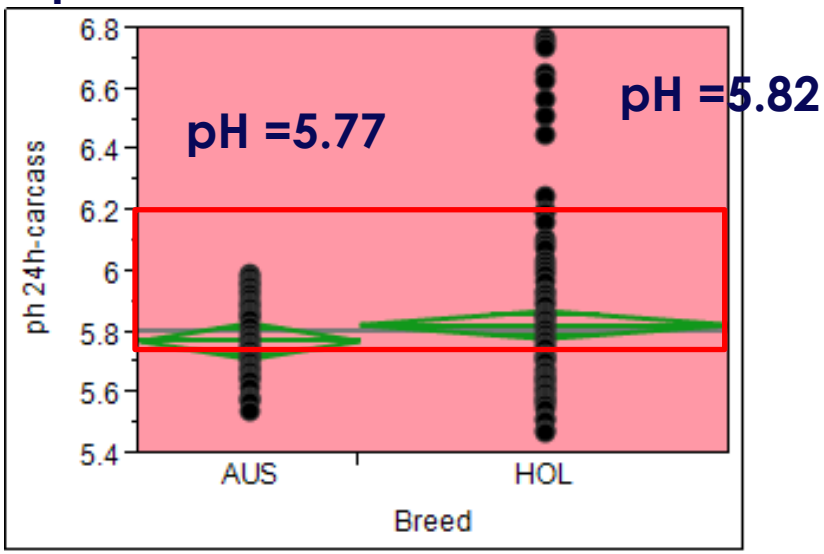


תכולת שומן תוך שרירי – הולשטיין ואוסטרלי מעורב

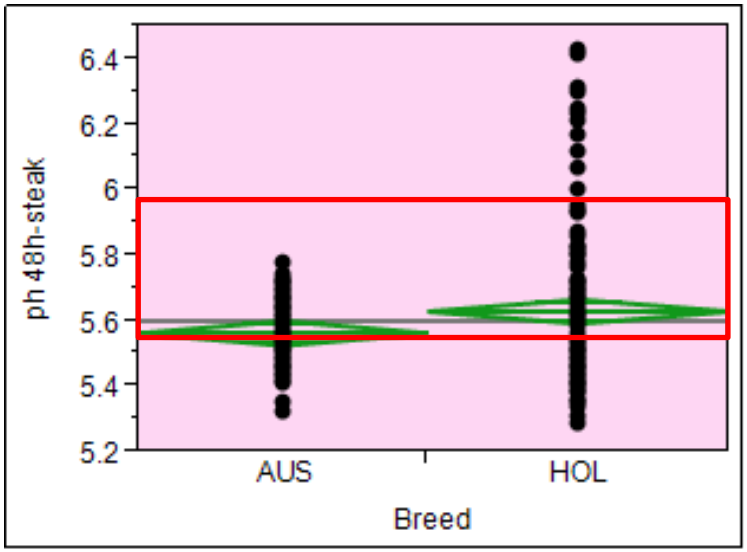


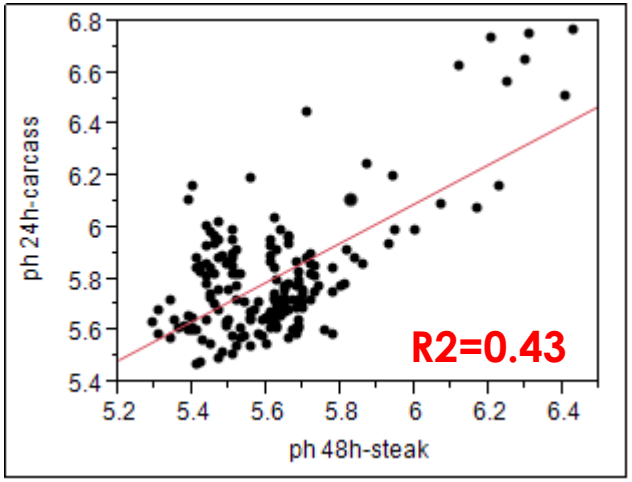
חומציות – pH טבחה ונתח

pH carcass – 24 h



pH steaks – 48 h





HOL

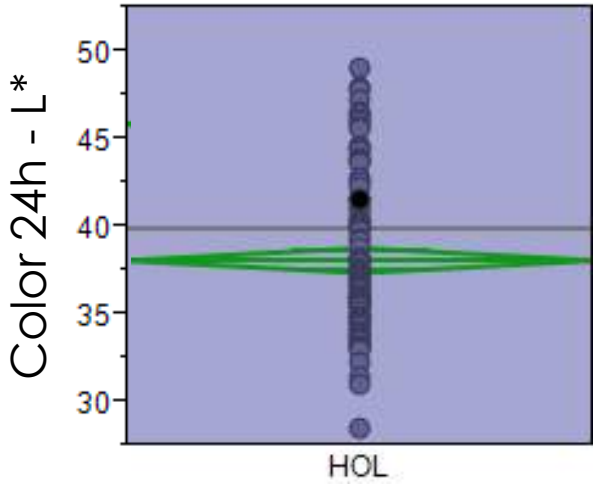
חומציות הטבחה משמשת אינדיקאטור לכמות הגליקוגן בשריר העגל טרם השחיטה.
לאחר המוות, הגליקוגן בשריר מספק אנרגיה לתהליכי החמצה הדרגתיים של שריר

pH גבוה – הבשר כהה, מוצק ויבש (בעייתי ביישון) – DFD

קצב ירידה מהיר גורם לנגר גבוה של נוזלים PSE

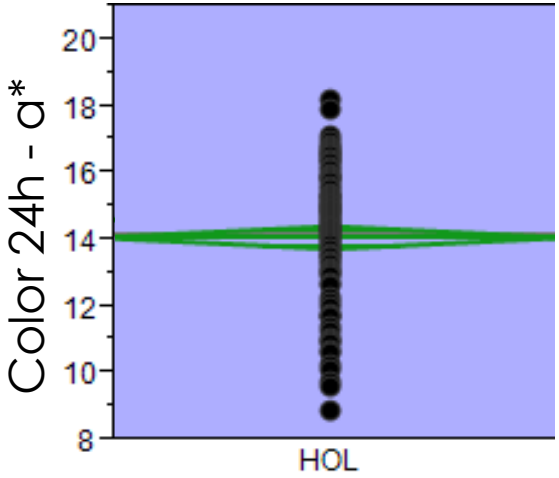
pH & Muscle color -24h p.s. - HOL

L* - lightness



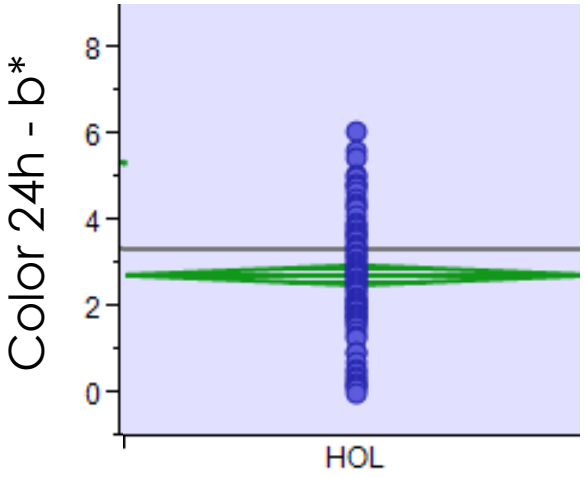
רמת חומציות וכושר אחזקת נוזלים

a* - redness

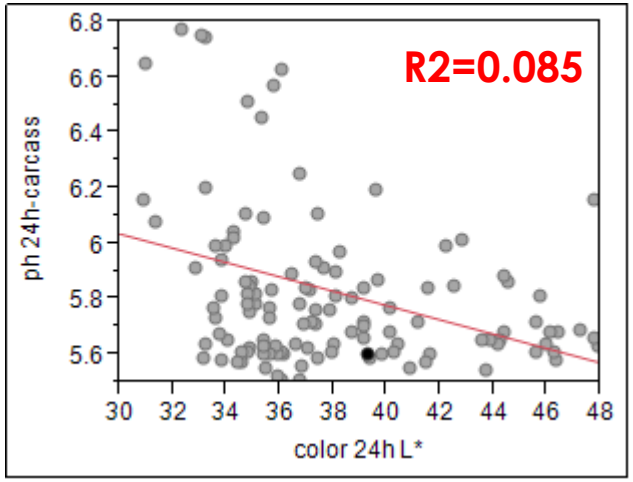


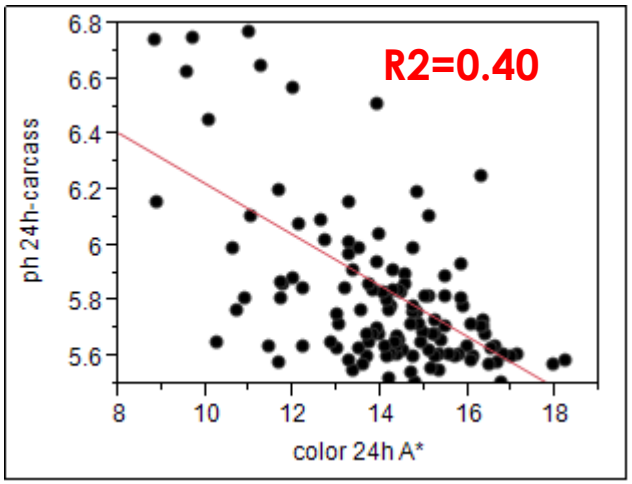
מתאם עם תכולת ברזל בשריר

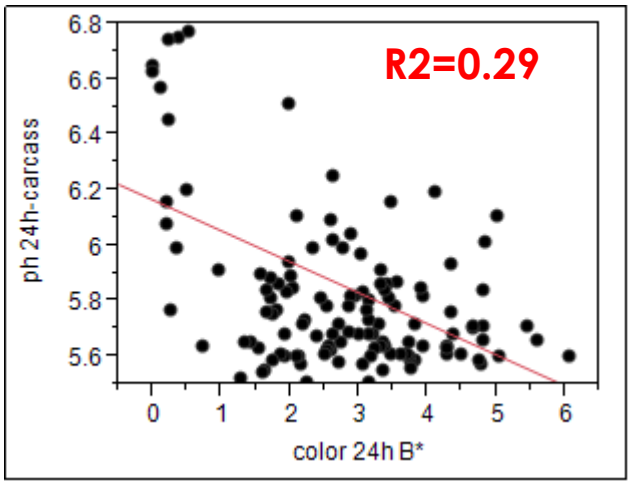
b* - yellowness



אינו ספציפי לאיכות בשר







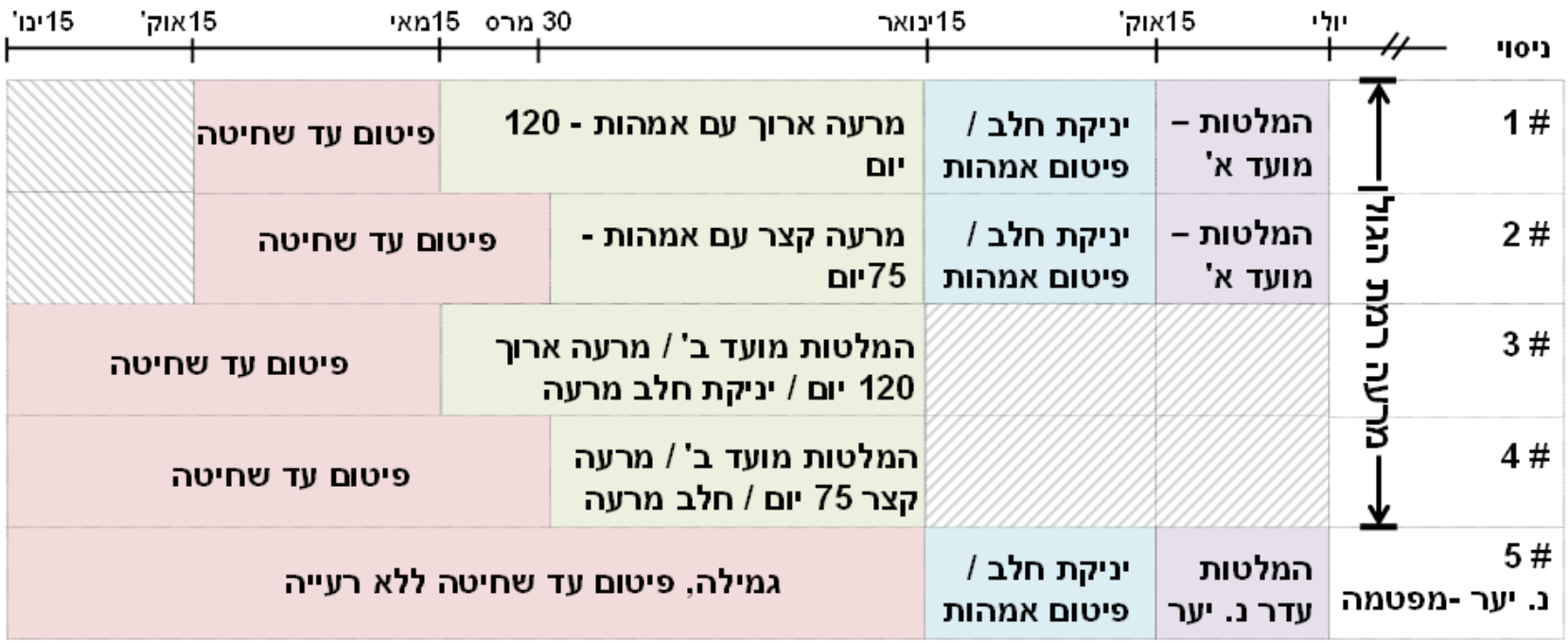
סיכום

- השתמשנו בגזע ההולשטיין **<u>כמערכת מודל</u>** לאיסוף ואפיון הפנוטיפים לאיכות בשר (זמינות)
- הפלטפורמה הקיימת, בה אנחנו בוחנים כ 15-20 פנוטיפים מאפשרת לקבוע סטנדרטים לאיכות בכל פרט ובכל גזע (עם השונות הקיימת בין בעלי חיים ובין נתחים)
- נשמח לשיתוף פעולה – ניסויים ממשקיים, איסוף נתחים ולימוד הפנוטיפים.
- בעתיד: מסד פנוטיפים יעודי לכל גזע
- טיפוח לתכונות ספציפיות

קול קורא מדען ראשי מ. החקלאות – יצור מזון עלית ברמה"ג

לקראת מיתוג בשר-בקר מרמת הגולן: תרומת המרעה לאיכות הבשר וערכו הבריאותי

יעדי המחקר: **1.** אפיון הפרופיל הבריאותי והאיכותי של בשר בקר ישראלי ממרעה רמת הגולן **2.** סטנדרטיזציה של משך תקופת המרעה ברמת הגולן לייצור נתחי בשר-בקר עם פרופיל בריאותי-איכותי משופר. **3.** סיווג ומיתוג בשר-בקר מרמת הגולן על פי דגם ספקטרלי המאופיין בסמני רעייה טיפוסיים.



Parameters of meat quality

Appearance	Organoleptic characteristics	Nutritional value	Technological performances
• Muscle color & visual marbling content • Fat color • Myoglobin oxidation status • PSE / DFD • Exudate	• Tenderness • Texture • Juiciness • Flavor • Marbling • Rancidity	• Gross composition • Lipid profile • Vitamin and mineral content • AO capacity	• Water holding capacity • pH profile • Temp profile • Shelf life

Consumers are additionally interested at…

Yield and gross composition

- Quantity of saleable product
- Ratio of fat to lean
- Conformation of muscles

Wholesomeness

- Food safety
- Animal welfare
- Environmental sustainability

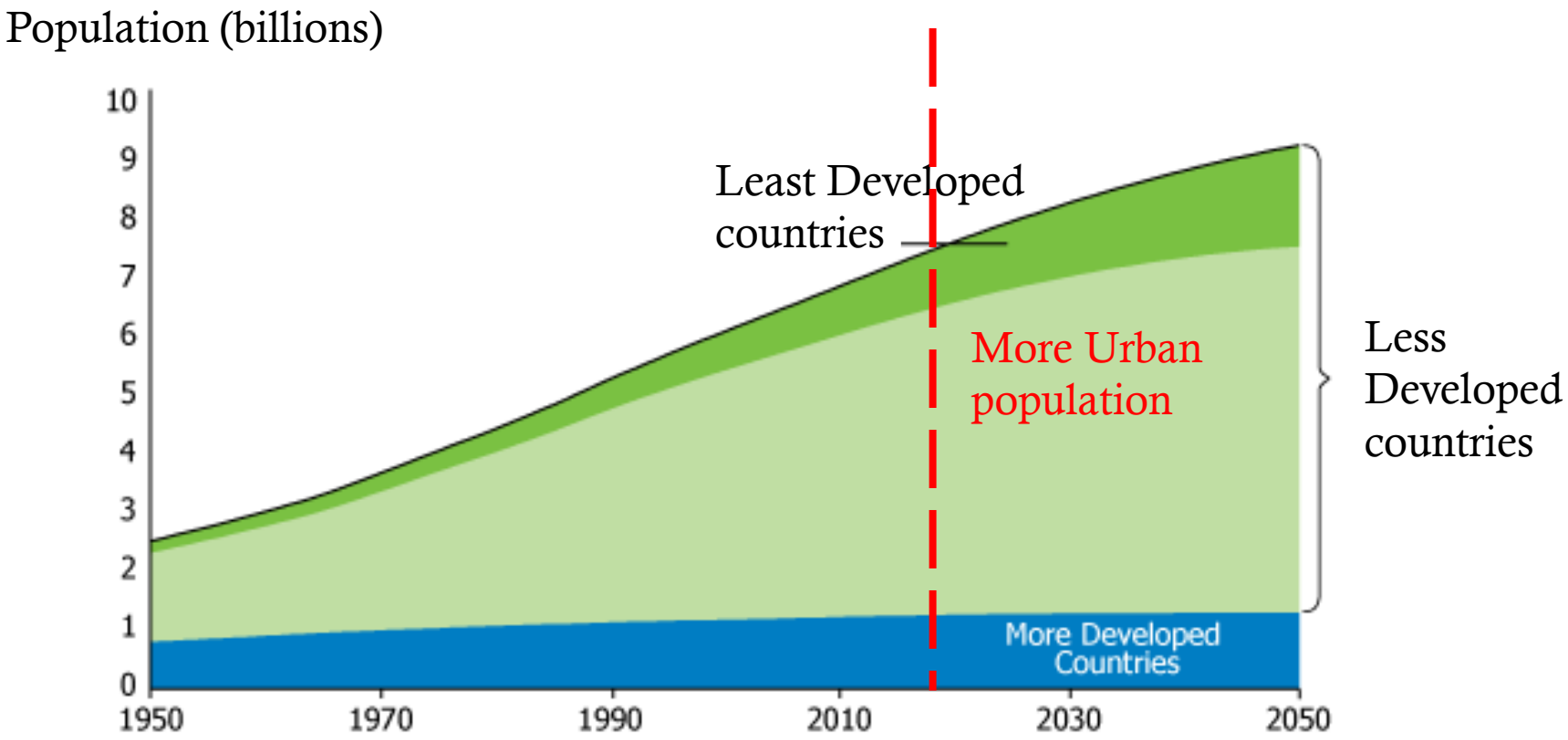
And are willing to pay more…

צריכת בשר: אתגרים

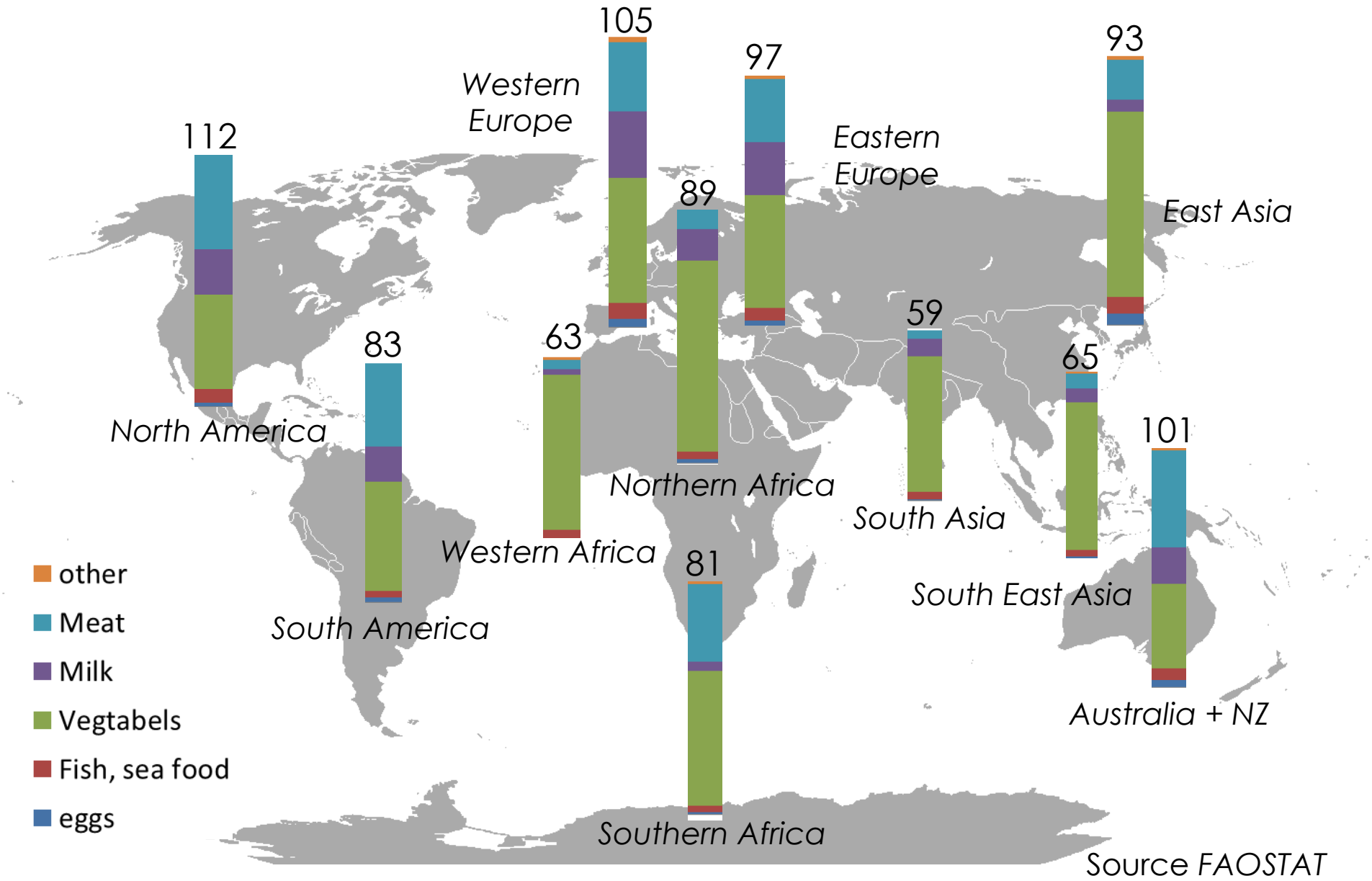
- בשנים האחרונות, עומדים המגדלים ותעשיית הבשר מול אתגרים הקשורים לייצור מוצרי מזון מהחי :
  - חקלאי:
    - הצורך לספק את הדרישה הגוברת לחלבון מהחי.
    - אספקת מזונות בעלי איכות גבוהה יותר (מזונות בריאים, מזינים, וטעימים יותר).
  - דעת קהל וחקיקה
    - רווחת בעלי החיים - animal welfare.
  - סביבתי
    - הקטנת העומס האקולוגי - שינויים אקלימיים, התחממות גלובלית

Scollan et al. Animal Production Science, 2011, 51: 1-5.

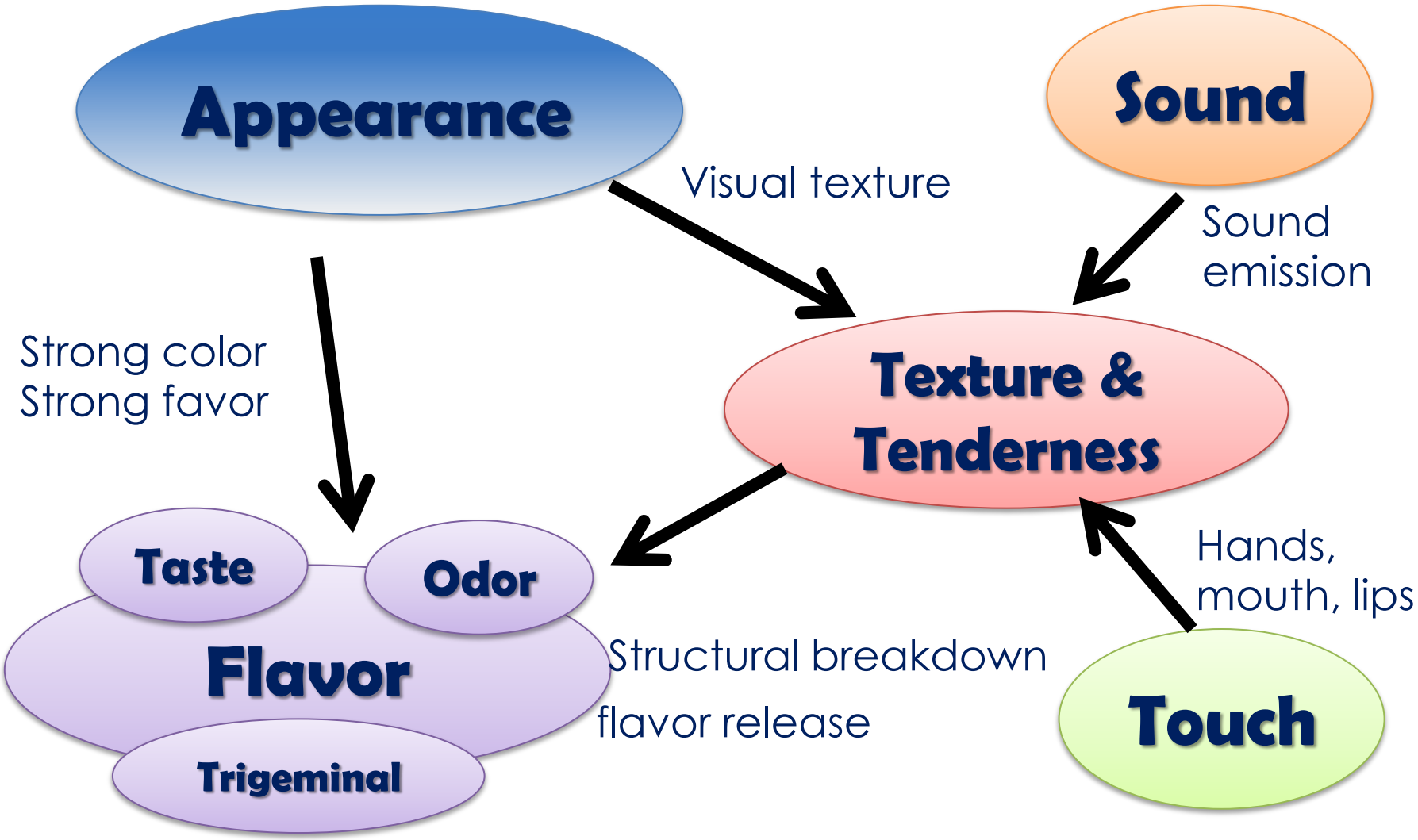
The World's raising population by 2050



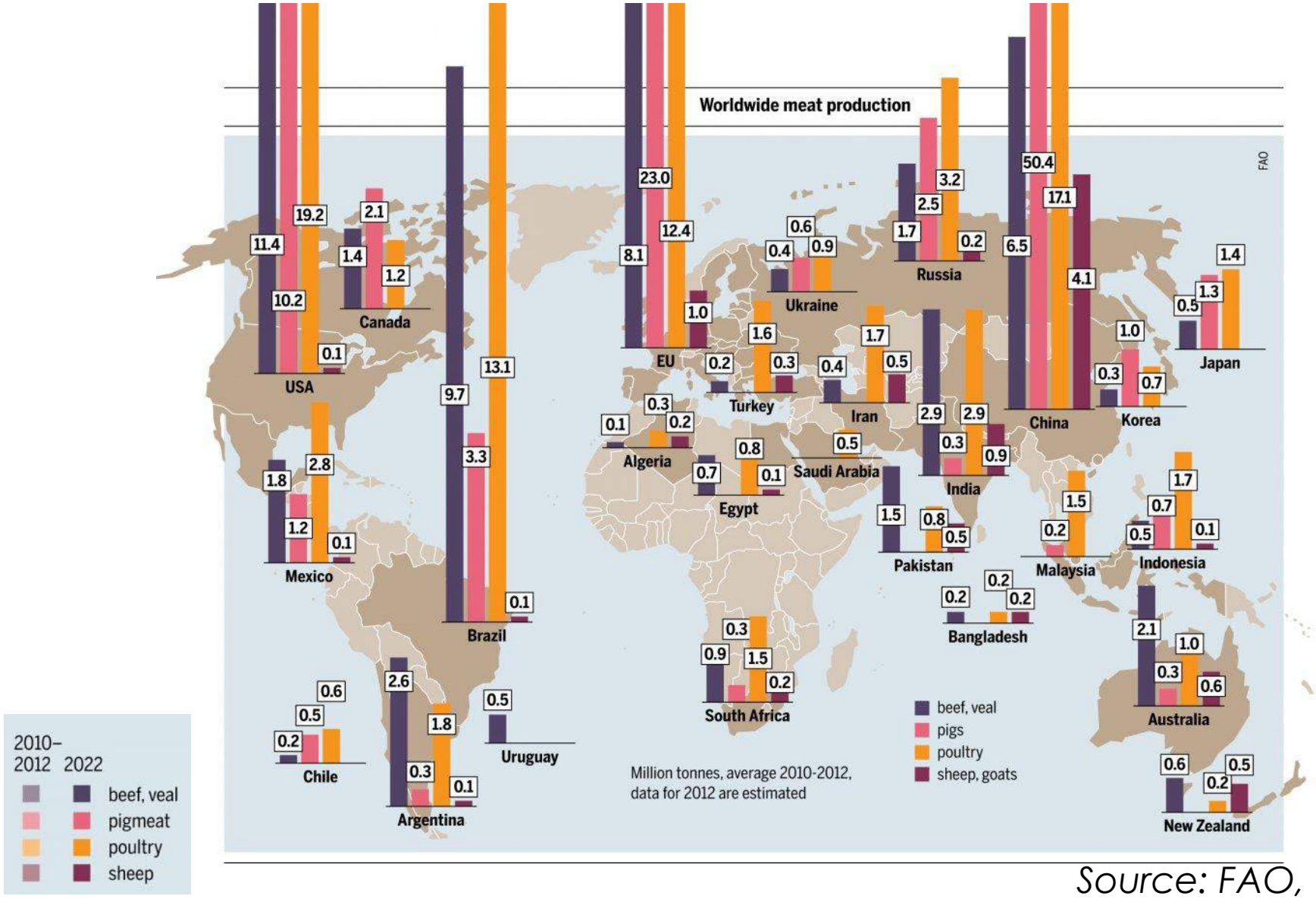
צריכת חלבון – תמונה כלל עולמית



Interaction of the senses

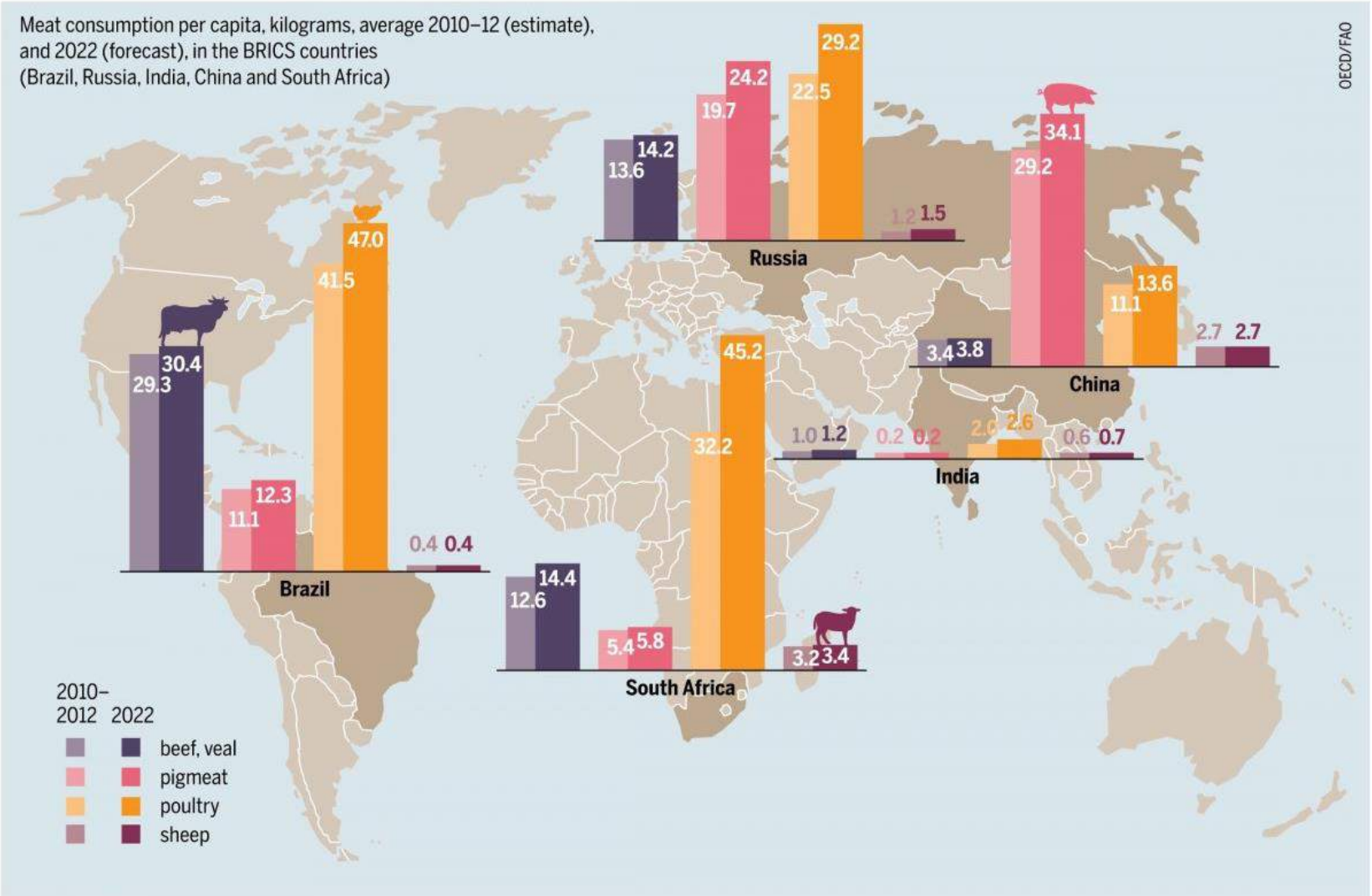


Meat Production Worldwide (2010-2012)



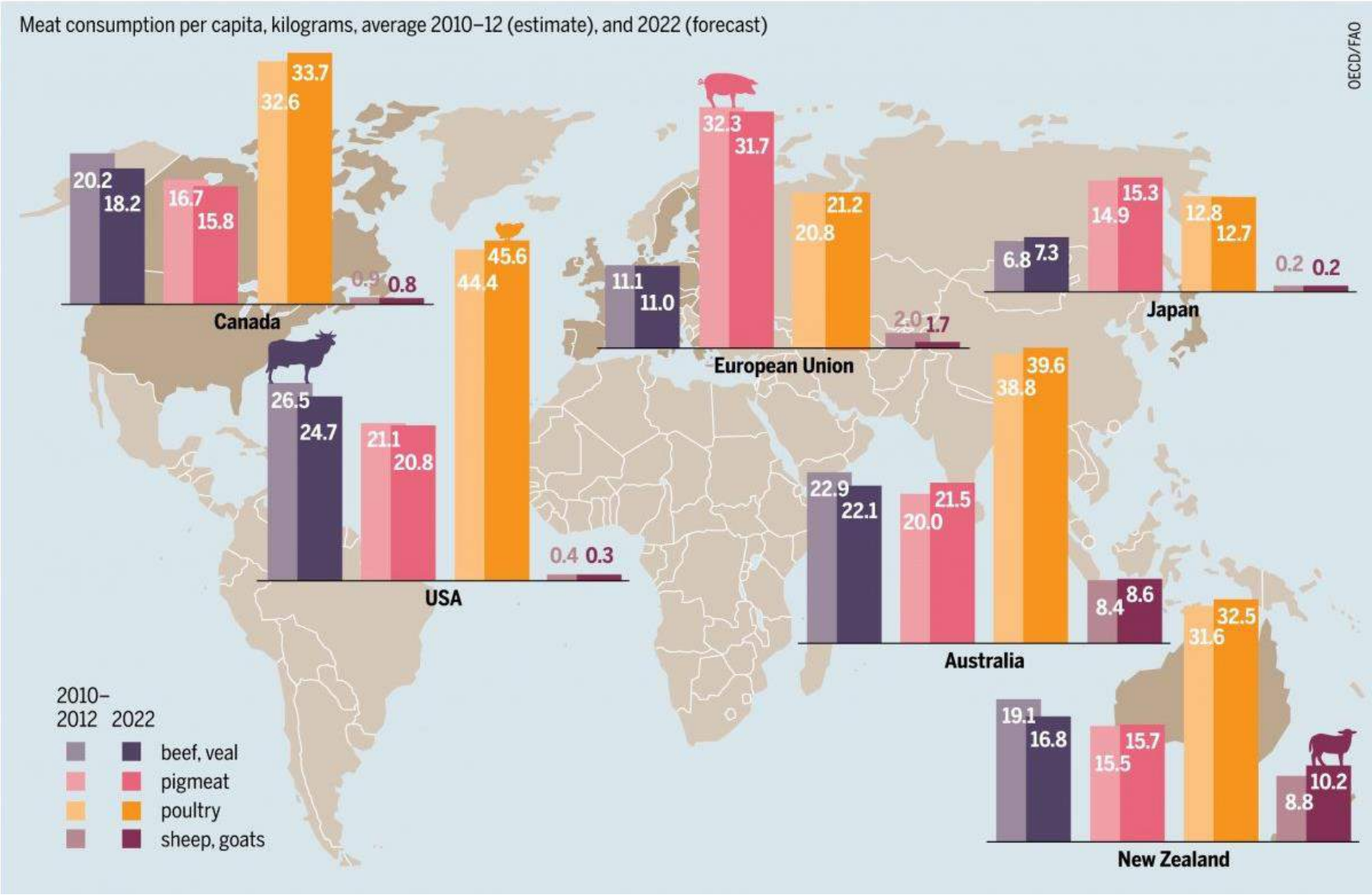
Source: FAO, OECD

Demand for meat in the developing world



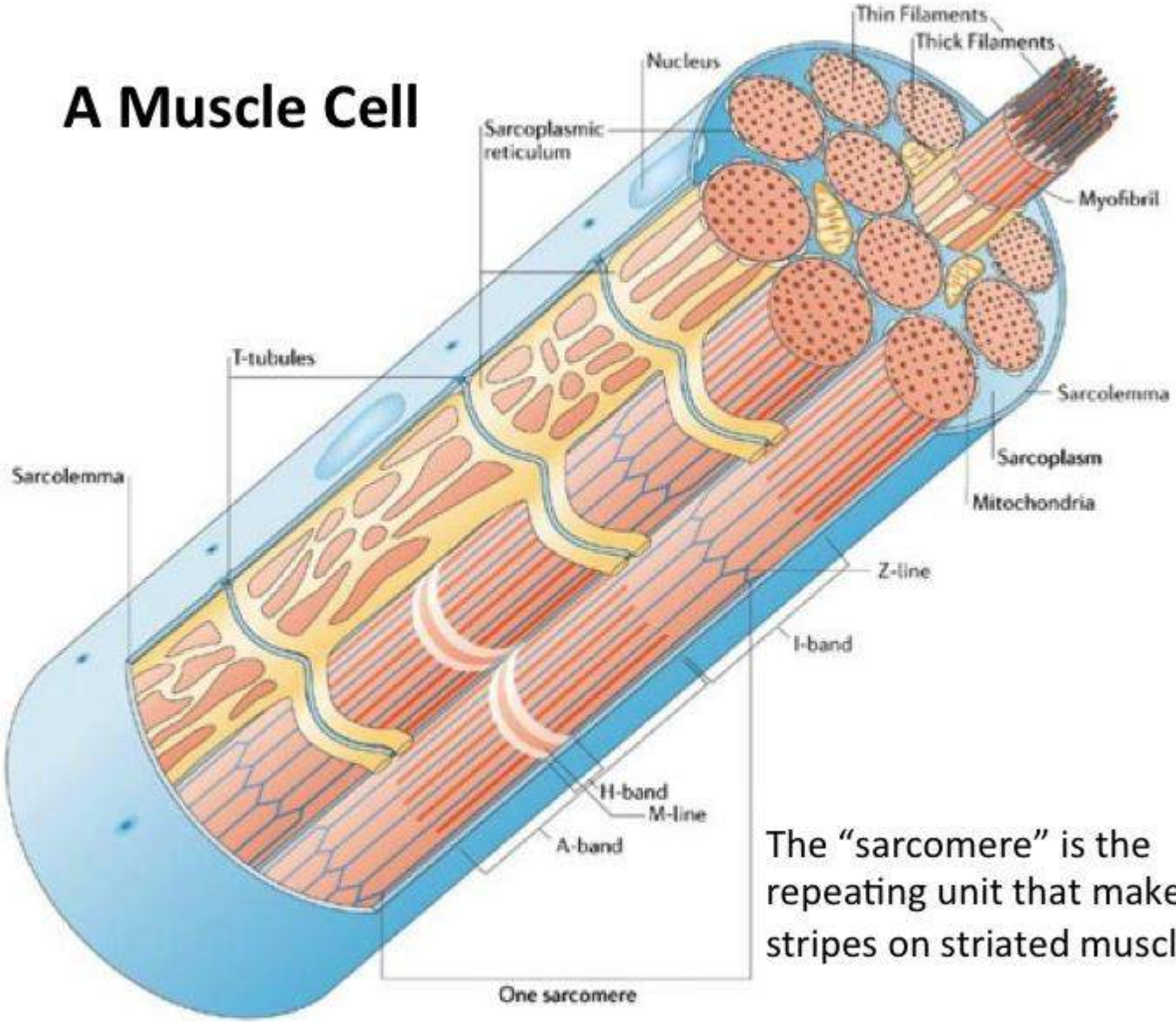
Source: FAO, OECD

Demand for meat in the developed world



Source: FAO, OECD

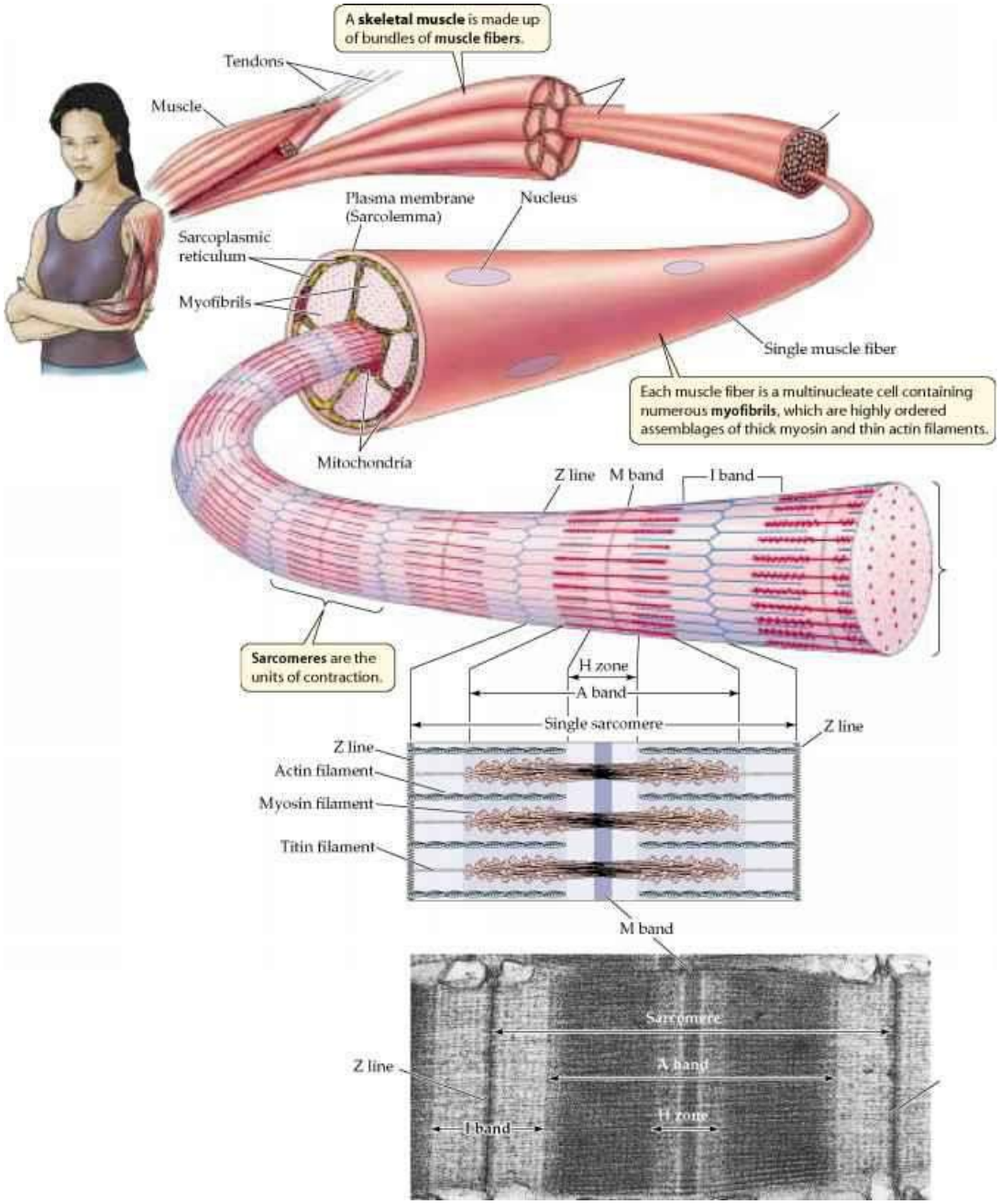
A Muscle Cell



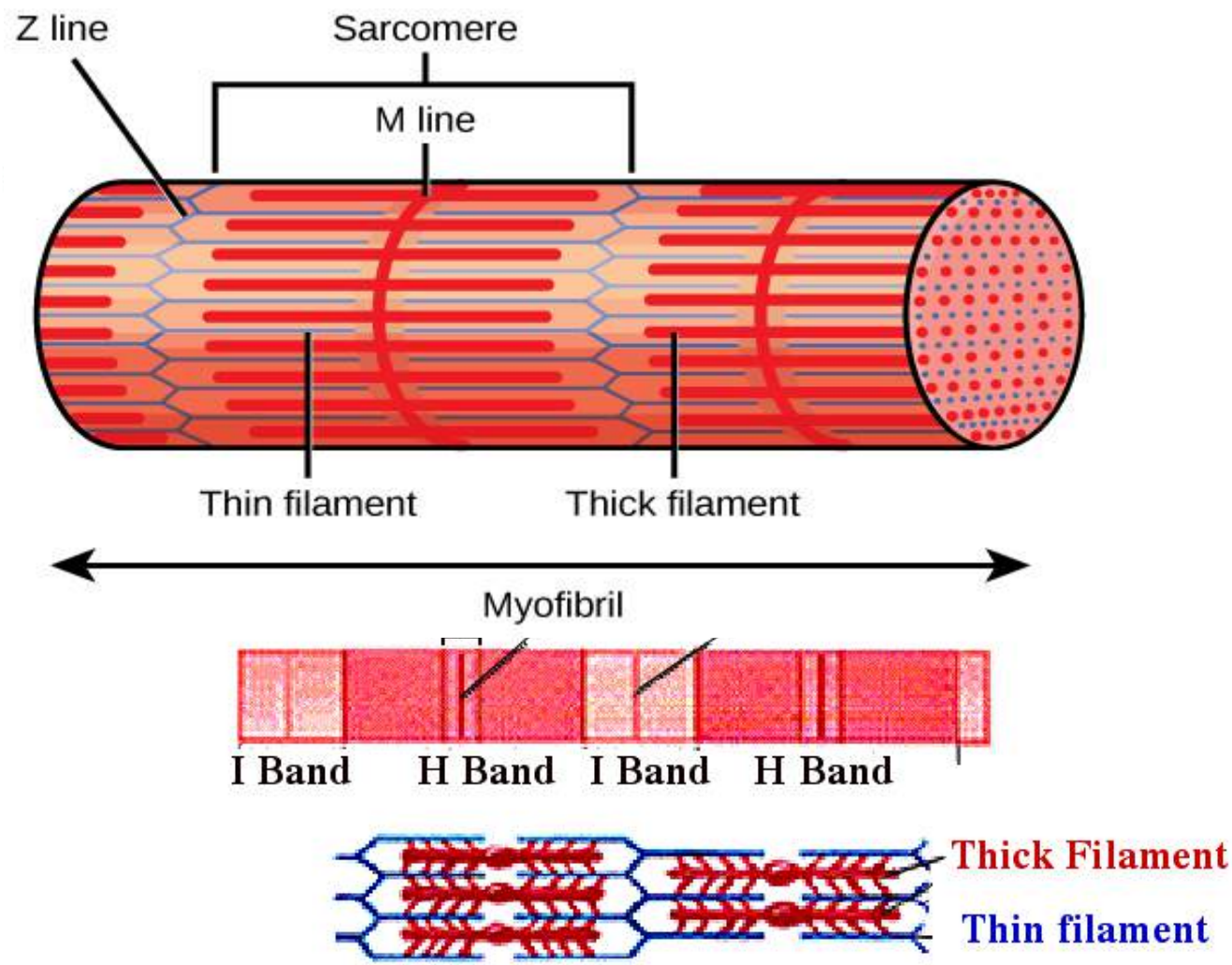
The "sarcomere" is the repeating unit that makes the stripes on striated muscle.

Sarcomere

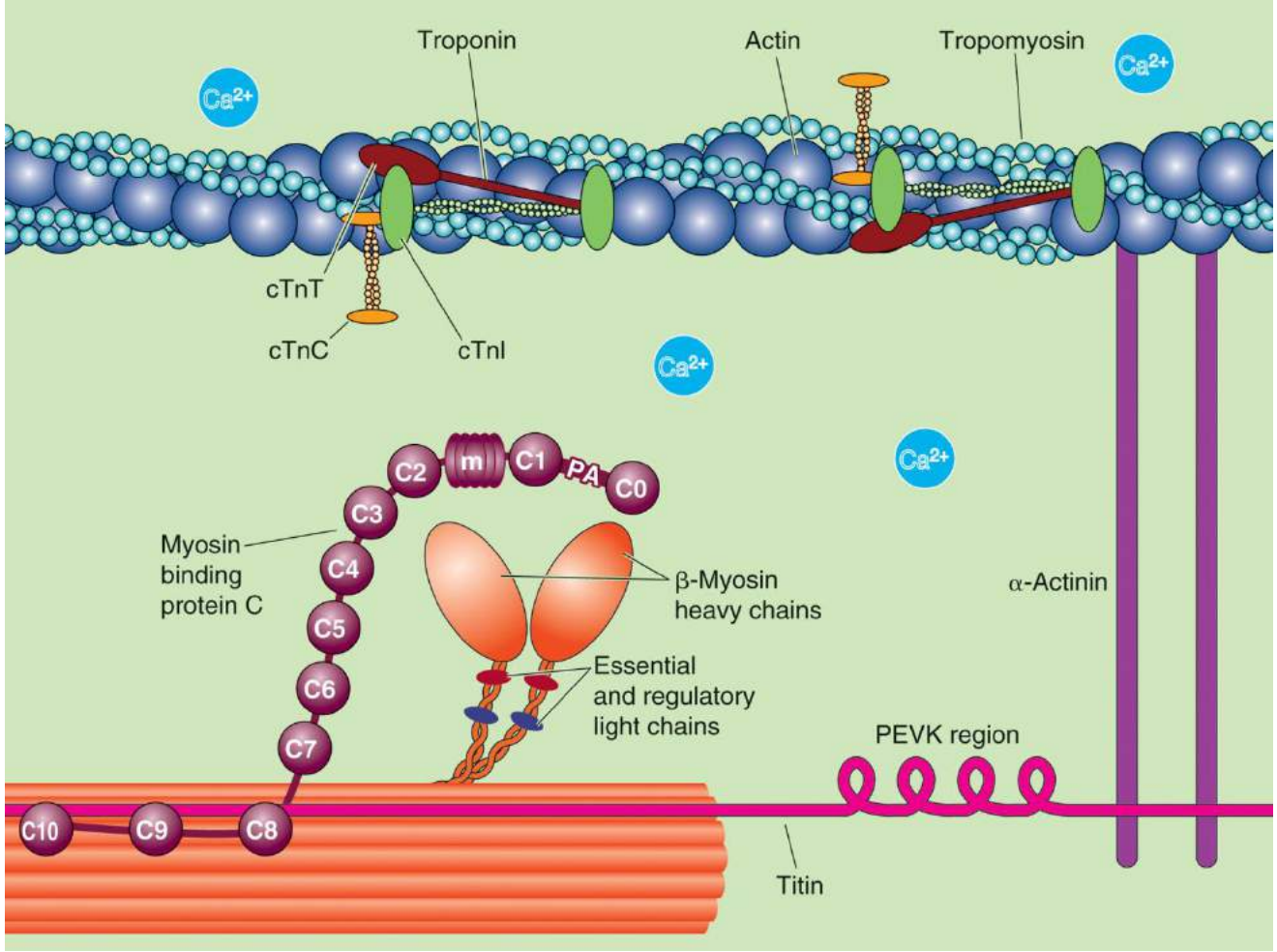
Copyright © 2006 Nature Publishing Group
Nature Reviews | Molecular Cell Biology


A **skeletal muscle** is made up of bundles of **muscle fibers**.
Tendons
Muscle
Plasma membrane (Sarcolemma)
Nucleus
Sarcoplasmic reticulum
Myofibrils
Single muscle fiber
Each muscle fiber is a multinucleate cell containing numerous **myofibrils**, which are highly ordered assemblages of thick myosin and thin actin filaments.
Mitochondria
Z line
M band
I band
Sarcomeres are the units of contraction.
H zone
A band
Single sarcomere
Z line
Z line
Actin filament
Myosin filament
Titin filament
M band
Sarcomere
Z line
A band
H zone
I band

The Myofibrillar structure

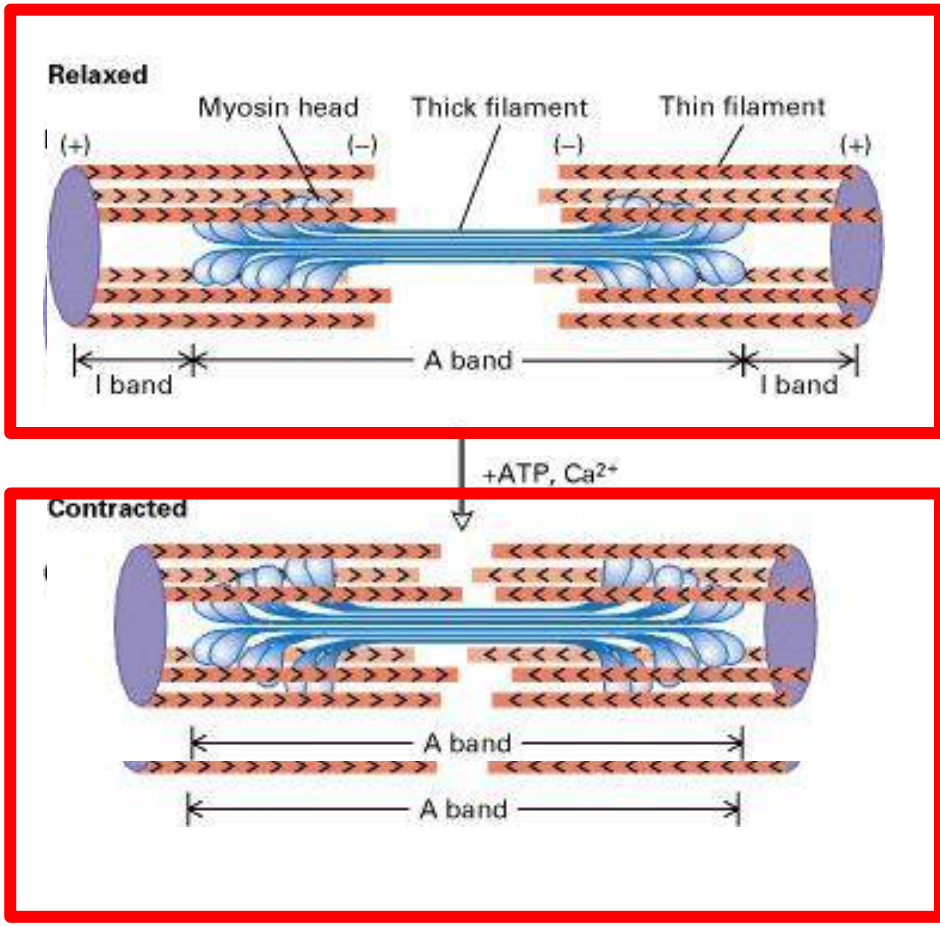


The sarcomere: composed of a network of contractile and structural proteins

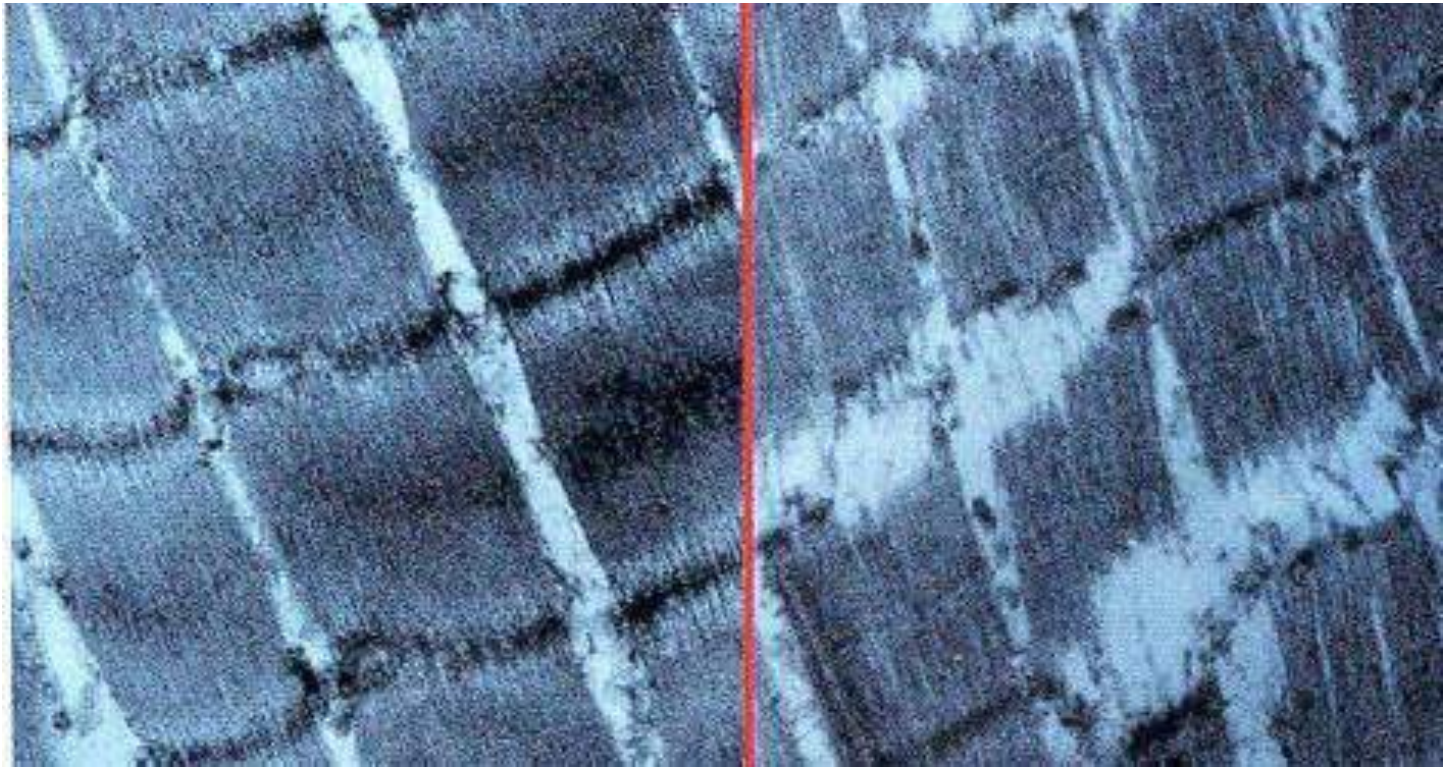


Muscle contraction & relaxation

- Contraction & relaxation in the live muscle depends on calcium & energy (ATP).
- Post mortem – calcium is released as pH falls after death, but since respiration has ceased, there is no energy (ATP) to break the bond so rigor mortis occurs.
- If thin and filaments do not overlap much => stretched muscle
- If thin filaments are overlap a lot => contracted muscle



Enzyme breakdown of proteins



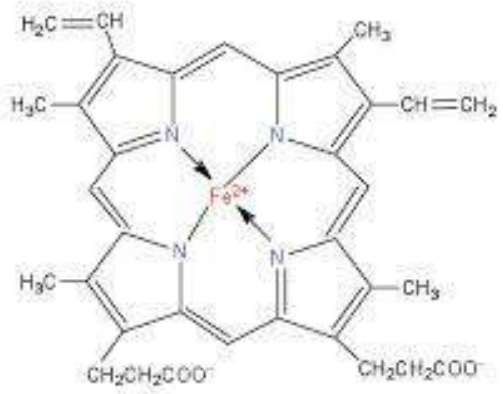
Sample preparation for tenderness (WFSF analysis)

מדדי איכות לנתח לא מבושל

- **צבע** – רושם ויזואלי ראשוני. מושפע מגורמים ביוכימיים (מולקולת המיוגלובין), pH – מידת חומציות הנתח, ומגורמים ממשקיים, פיזיולוגיים וגנטיים.
- **מוצקות ויכולת אגירת מים בנתח**
  - יכולת אגירת המים בנתח מושפעת ממידת החומציות שלו
  - לשומן העוטף את השריר יש השפעה על מידת המוצקות והיציבות של הנתח
- **מידת השיוש (marbling)** – כמות השומן התוך שרירי הנמדדת בנתח – ככל שהיא גבוהה יותר, הנתח יהיה רך יותר (נימוח ועסיסי יותר)
- **מרקם** - מושפע מכמות רקמת החיבור בתוך השריר, ככל שהיא גבוהה יותר, השריר יהיה בעל טקסטורה גסה יותר שפירושה בשר קשה יותר

חלבון המיוגלובין – משפיע על צבע הנתח

- מיוגלובין – חלבון קטן המשמש לנשיאת חמצן בגופם של בעלי חיים. נושא החמצן העיקרי בשרירים.
- קבוצת Heme - מערכת טבעות חנקניות שבמרכזה אטום ברזל, המאפשרת נשיאת חמצן ע"י קשירת המולקולה הדו-אטומית שלו לאטום הברזל.
- בתוך הנתח, בתנאים אנאירוביים (ללא חמצן) החלבון מופיע כאוקסי מיוגלובין והצבע כהה (סגלגל).



חלבון המיוגלובין – משפיע על צבע הנתח

- כאשר מבצעים חתך בנתח, כעבור פרק זמן קצר החמצן יחזר את המיוגלובין הנמצא בתאי השריר, תתקבל מולקולת אוקסי-מיוגלובין והצבע ישתנה לאדום דובדבן.

- תופעה זו תלך ותעמיק ככל שיש לרקמה כושר חיזור (בדרך כלל יימשך כמספר ימים)

- ברגע שכושר החיזור נגמר, מתחילה להיווצר במרכזו של הנתח מולקולת מט-מיוגלובין המתפשטת כלפי חוץ. צבעו של הנתח משתנה לחום

מידת החומציות (pH) משפיעה על הצבע

- כאשר מתקבלים נתחים כהים, התופעה המיוחסת לשינויים בחומציות השריר
- נתחים בעלי מידת חומציות הנמוכה מ 5.6 יהיו בהירים יותר (תופעה הנקראת PSE)
- נתחים בעלי מידת חומציות גבוהה מ 6.0 יהיו כהים יותר (תופעה הנקראת dark cutting)

גורמים נוספים המשפיעים על צבע הנתח

- גיל – בחיה בוגרת צבע הנתח כהה יותר, בחיה צעירה צבע נתח בהיר יותר (נקבע עפ"י בגרות העצמות והסחוס).
- גזע – האם גזע בקר לבשר או גזע המטופח לחלב? נתחים מגזעי בקר לחלב מעט כהים יותר מנתחים שמקורם בגזעי בקר לבשר.
- תנאי הזנה – מחסור בחלבון המוביל לפיגור בגדילה – מתקבל צבע כהה יותר לטבחה ולנתחים. מזונות עתירי קרוטן או ויטמין A (מקורם בירק מרעה, כמות גדולה של תירס במנה) גורמים לצבע שומן צהוב.

מדדי איכות לבשר מבושל / צלוי

- טעם – מושפע מאופן וצורת הבישול, הוספת תבלינים, חלבונים, שומנים
- מרקם (texture) – מושפע מסוג הנתח, צורת הבישול
- עסיסיות – מושפעת מאופן פיזור השומן, מידת השיוש
- רכות (tenderness) – מושפעת מגיל ומין החיה, גורמים ממשקיים, תזונתיים, עקה לפני שחיטה, טיפול מיד לאחר השחיטה, גזע ועוד

הגורמים המשפיעים על רכות הנתח

- מידת כיווציות השריר
- וכמות רקמת החיבור בתוך הנתח.
- רכיב הקולגן – סוג הקולגן משפיע על מידת הפריקות.
- עובי סיבי השריר – סיבים עבים יותר הם סיבים רכים יותר. עובי סיבי השריר מושפע מהגזע ומצורת ההזנה.
- עקה (stress) : משפיעה על pH של הבשר לאחר השחיטה ועל מידת רכות הנתח.
- pH : ככל שהחומציות של הבשר עולה, מידת הרכות יורדת עד ל- pH=6. ב- pH>6, הרכות עולה אך צבע הנתח יהיה כהה.

הגורמים המשפיעים על רכות הנתח

- ממשק הזנה : פיטום מהיר (קצב גדילה מהיר ע״י מנה עתירת אנרגיה) גורם לעיבוי סיבי השריר, ומתקבל נתח רך יותר.
- גיל החיה : ככל שהגיל נמוך יותר במועד השחיטה – הרכות גבוה יותר.
- סירוס : עגלים מסורסים בעלי בשר יותר רך מעגלים תמימים.

שיטות לריכוך הבשר

- הזרקת פאפאין (אנזים פרוטאליטי) לתוך הנתחים מיד לאחר השחיטה.
- העברת זרם חשמלי במתח גבוה בבשר לאחר השחיטה.
- יישון בשר – מאפשר שחרור של אנזימים לתוך סיבי השריר הגורמים לריכוך הבשר.

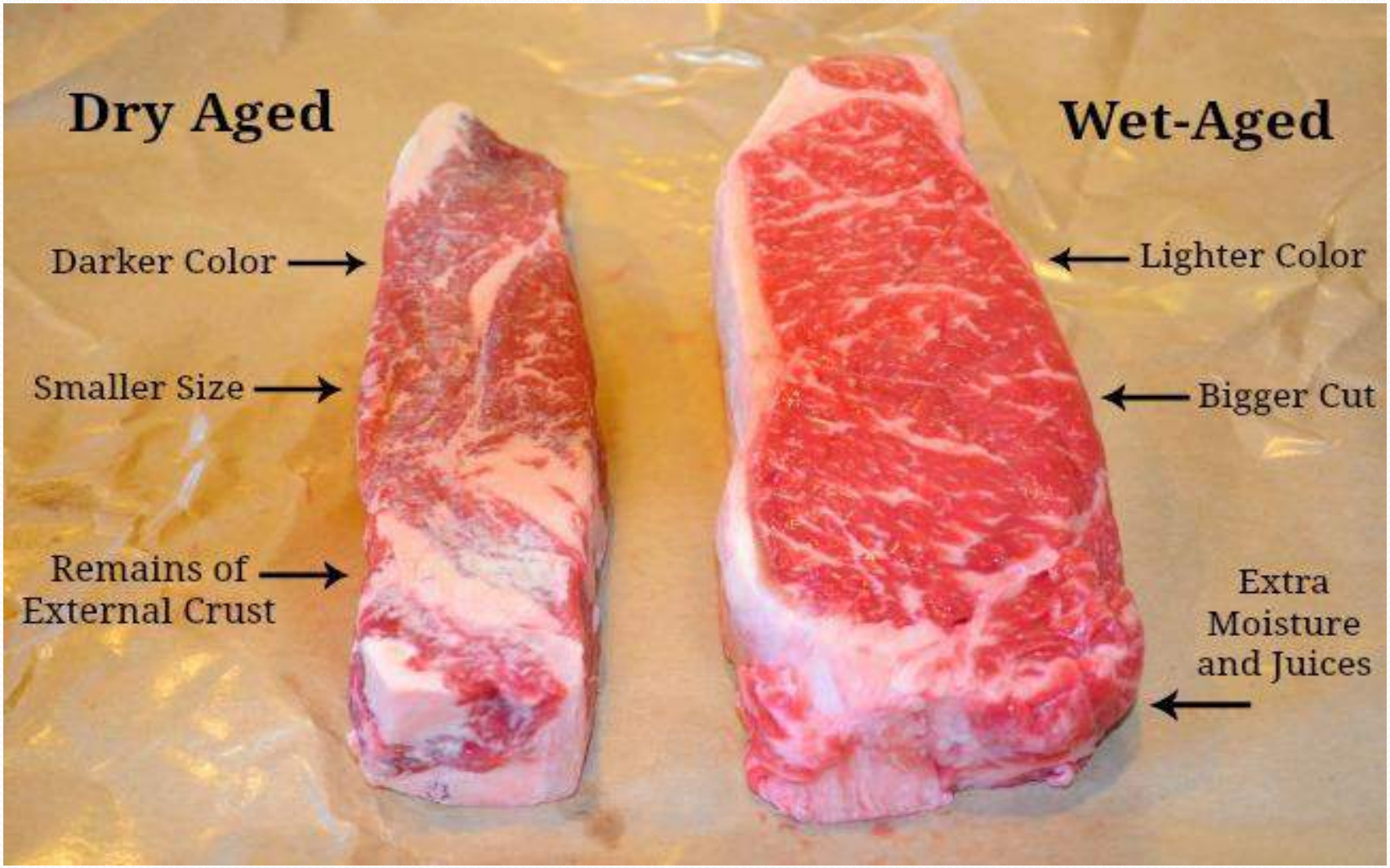
יישון בשר

- יישון יבש (פתוח)

יישון בוואקום (שקית)

יישון יבש

יישון בוואקום



Chemical & physical parameters

Phenotype [%]	HOL	AUS-BRH	*P-value*
Protein	24.1	23.7	0.0005
DM	25.4	25.6	0.1783
Water	74.6	74.4	0.1783
WHC	43.7	43.9	0.6050
Drip loss	3.60	6.69	<0.0001
Cook loss	23.1	24.0	0.048

כיצד מוגדרת איכות האכילה?

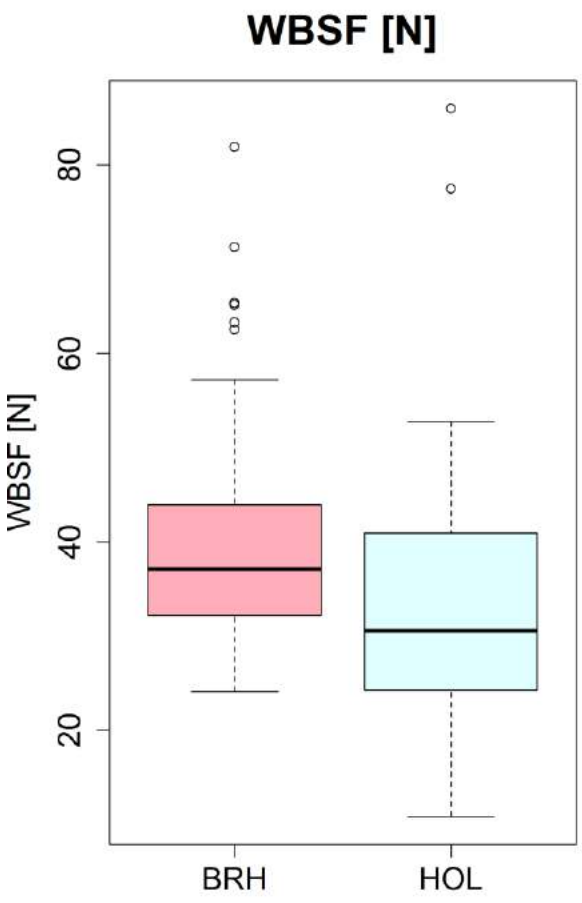
"The quality factors of pork, lamb, and beef are related in terms of tenderness, flavor, juiciness, and color" (Kauffman 1959) .

"Meat palatability depends upon such qualities as color, odor, flavor, juiciness, tenderness, and texture " (Weir, 1960).

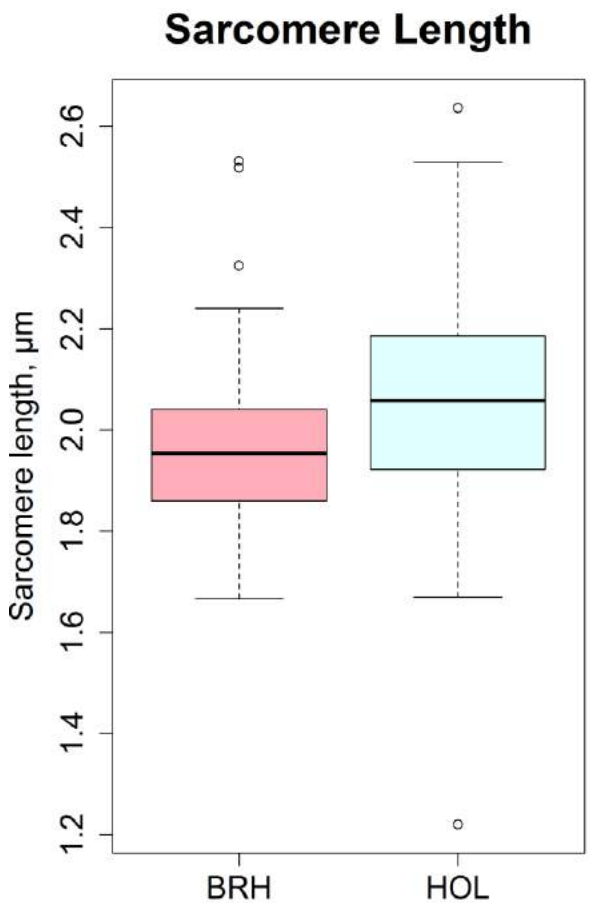
"The consumer relates to quality in terms of the tenderness, juiciness, and flavor of the cooked product " (Bray, 1966).

מגוון גורמים משפיעים על איכות הבשר

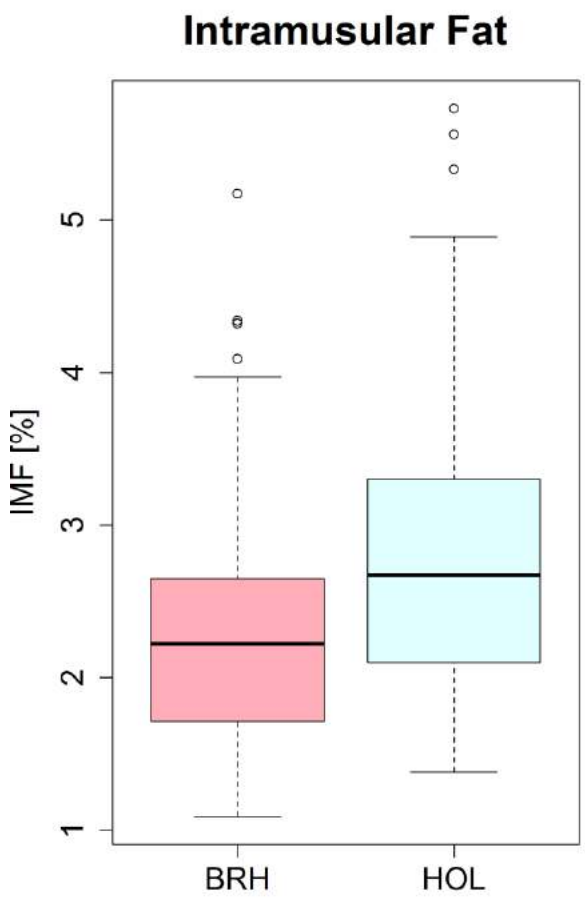
WBSF, SL & IMF content



P≤0.0001

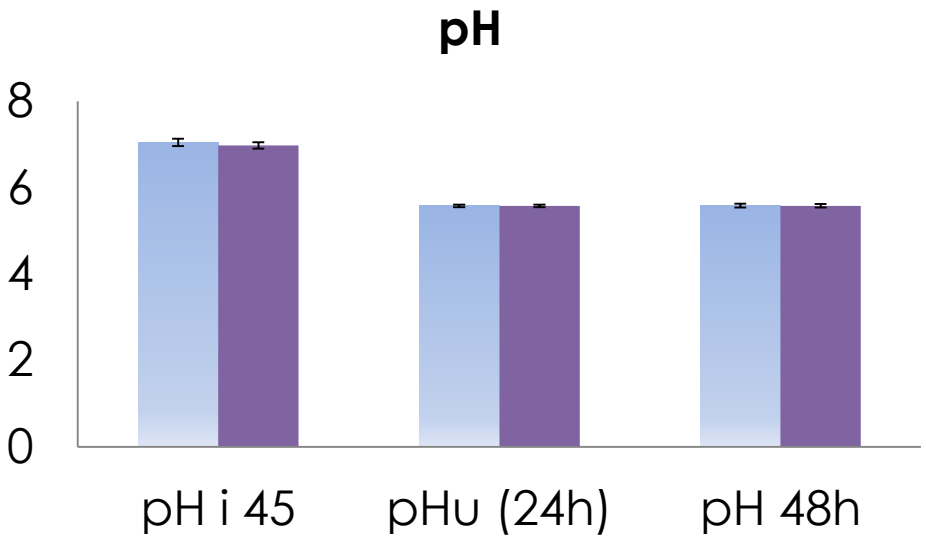


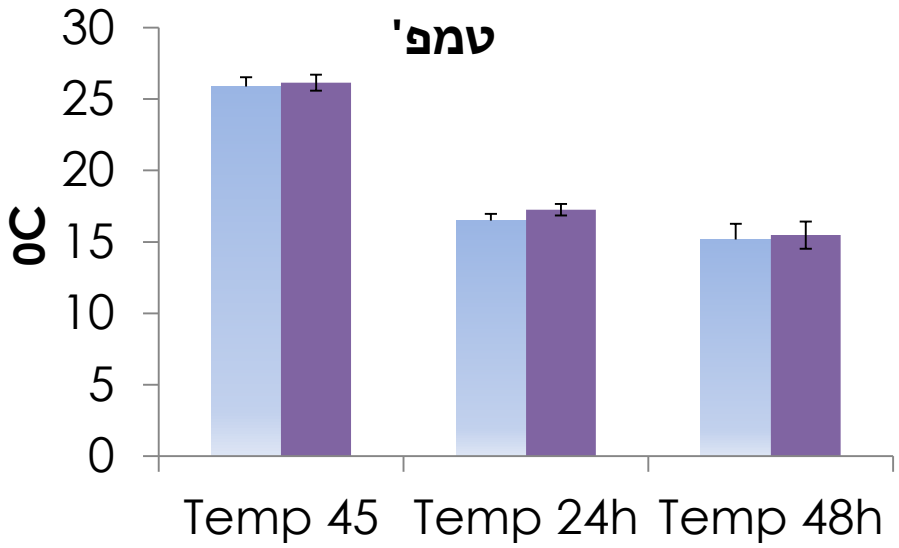
P=0.0003

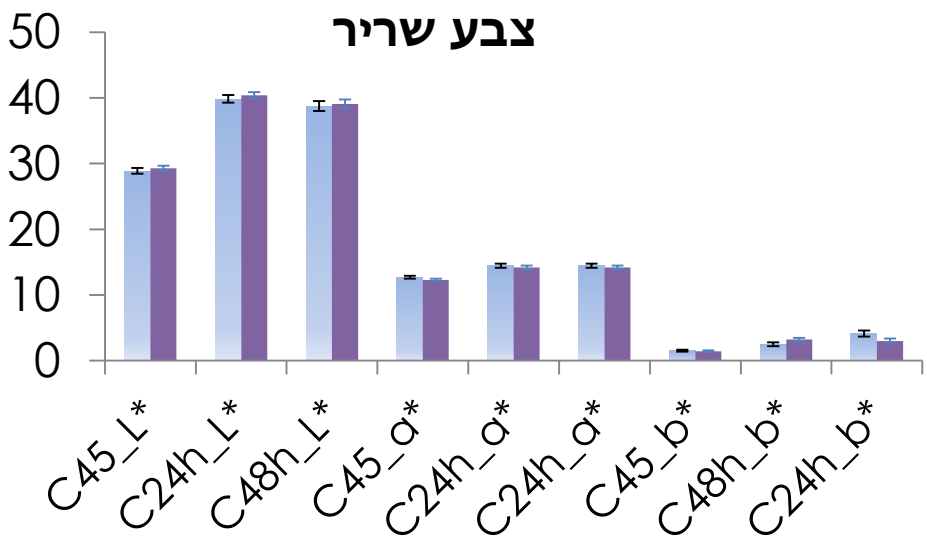


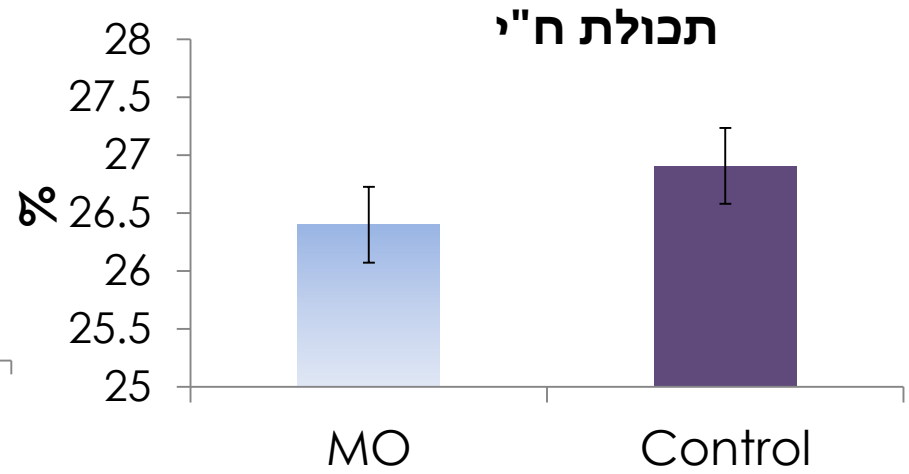
P=0.0005

פרמטרים לאיכות בשר – קבוצת טיפול מול ביקורת

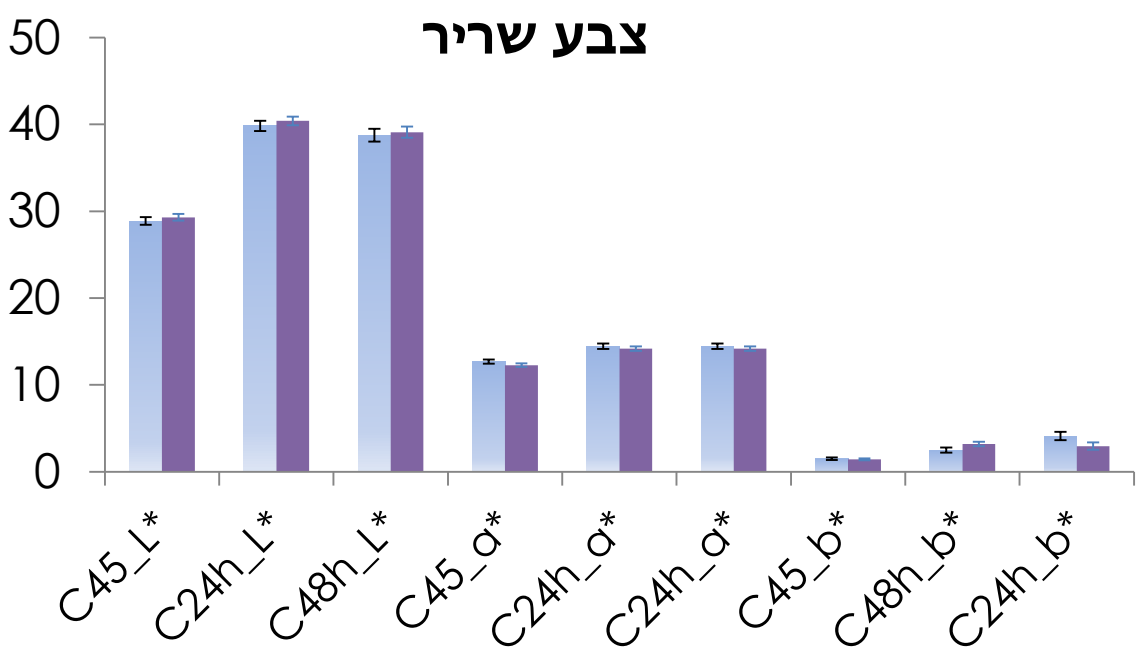








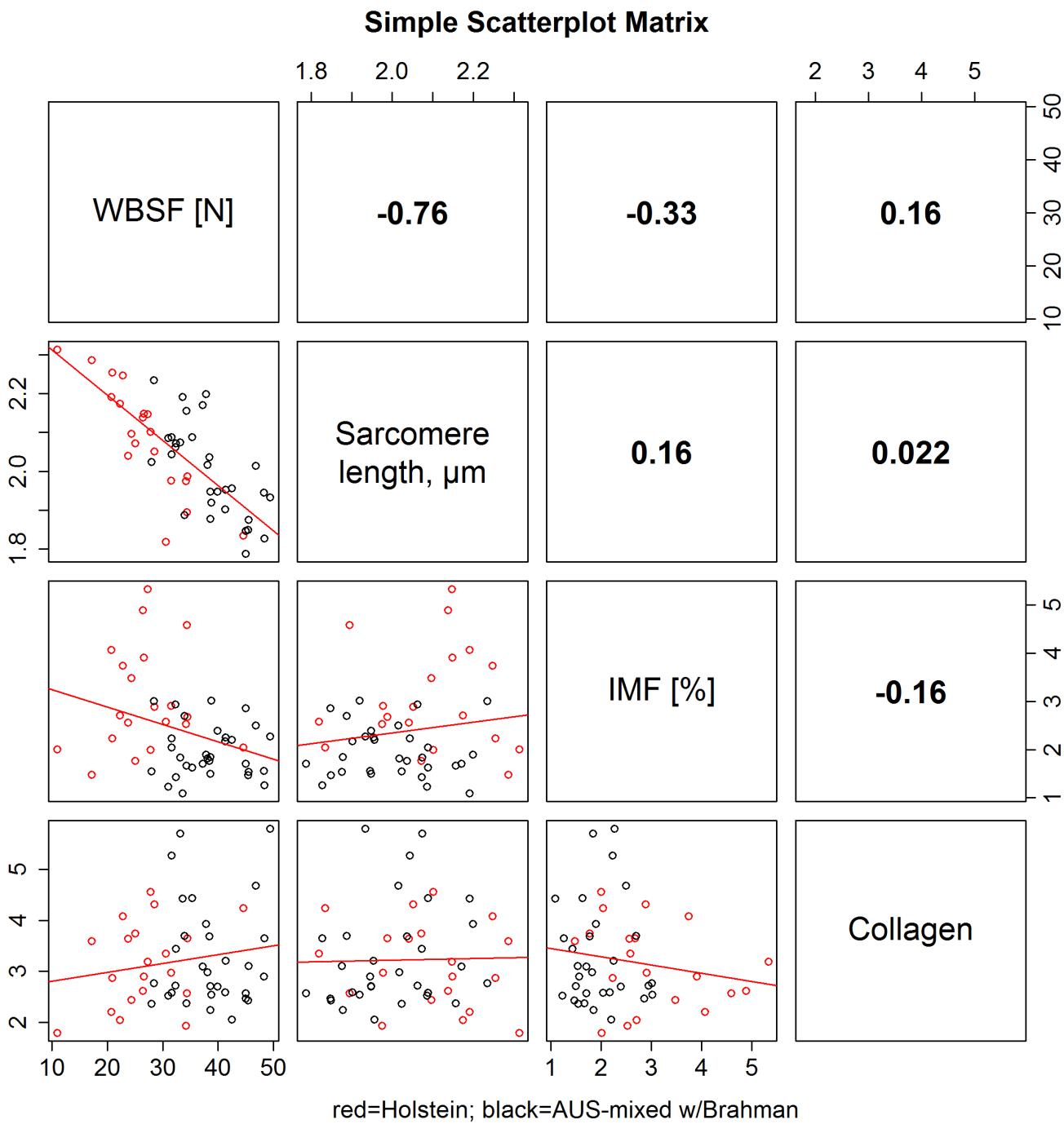
פרמטרים לאיכות בשר – קבוצת טיפול מול ביקורת



L* - רמת חומציות וכושר אחזקת נוזלים

a* - מצוי במתאם עם תכולת הברזל בשריר

b* - נמצא במתאם לערך L אך אינו מהווה מדד ספציפי לאיכות בשר


Simple Scatterplot Matrix
WBSF [N]
-0.76
-0.33
0.16
Sarcomere length, µm
0.16
0.022
IMF [%]
-0.16
Collagen
red=Holstein; black=AUS-mixed w/Brahman

בשר: ערכים תזונתיים

חלבונים

מים

מיקרונוטרינטים:
ויטמינים ומינרלים

שומנים

- 100 גר' בשר בקר:
  - 30-50% מכמות החלבון המומלצת בדיאטה שלנו
  - 48-75% מ 9 חומצות אמינו חיוניות

- אינדקס נעכלות גבוה; גבוה מזה של חלבון שמקורו בירקות (Remond et al. 2014)

➢ בשר-בקר הוא מקור חלבון מועדף לגוף האדם

מרכיבי מנות ההזנה – טיפול וביקורת

מרכיבי מנת ההזנה (גרם / ק"ג ח"י)	מנת הביקורת	מנת הטיפול (מורינגה)
תחמיץ מורינגה	-	182
שחת חיטה קצוצה (5-10 ס"מ)	53	-
גרעיני תירס	237	205
גרעיני שעורה	214	185
גרעיני חיטה	114	98,2
מולאסה – קנה סוכר	9.5	8.2
Concentrated pellets	372.5	321.6