

השפעת טעמים וארומות שונים במנת כבשים ועזים על העדפת ודחיית מנת המזון

סמיר מבג'יש, קריס סבסטיאן ופליסטה מאוונגי
המחלקה למדעי בעלי חיים,
הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה.
סמית, האוניברסיטה העברית.



השפעת טעמים וארומות על צריכת או דחיית מנה במעלי גירה

▶ גילוי טעמים מועדפים או דוחים על ידי מעלי גירה יאפשר
החדרתם למנה בכמות מינימלית שתאפשר שליטה וויסות
בצריכת מזון של מנות המורכבות ממזונות קונבנציונליים
ומזונות לוואי.

▶ בהתאם לתחזיות הגלובאליות לגבי צריכת מזון על ידי
אוכלוסיית העולם ההולכת וגדלה, צריכת הבשר תגדל מ-209
מיליון טון (בשנת 1997) ל-334 מיליון טון בשנת 2020. באופן
דומה צריכת החלב על ידי אוכלוסיית העולם תגדל מ-445 ל-
661 מיליון טון באותה תקופה.

טעמים. למה?

- ▶ בחירת המזון (העדפה) על ידי מעלי הגירה באופן מובהק תלויה בהרכב הכימי של המזון, הסטטוס האנרגטי של בע"ח וניסיון קודם לגבי מזון מסוים.
- ▶ העדפת מזון מסוים על ידי מע"ג קשורה לאלמנטים חושיים של המזון ואירועים המתרחשים לאחר צריכת המזון.
- ▶ מערכת העיכול של מע"ג מצוידת בחלל הפה והלשון בגבשושיות טעם רבות המבחינות בין טעמים שונים.
- ▶ מעלי גירה בעלי היכולת להבחין בין טעמים וארומות (מתוק, מר וכו'.....) שונים דבר שיאפשר להעדיף מזון מסוים על אחר.

חוש הטעם

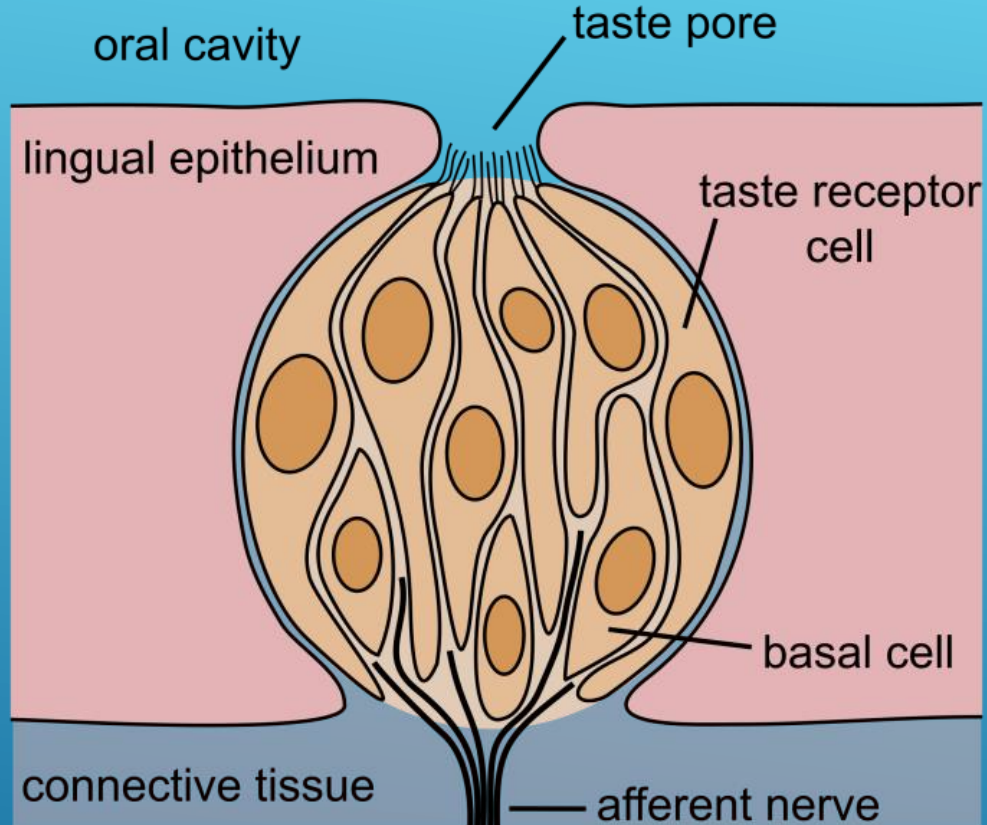


► קיים שוני ביכולת חישת טעמים בין בעלי-חיים שונים אשר קשור קשר הדוק לנישה האקולוגית ולזמינות המזון.

► בלוטות הטעם הינם מבנים אפיתליאליים שנמצאים ברובם בחלל הפה.



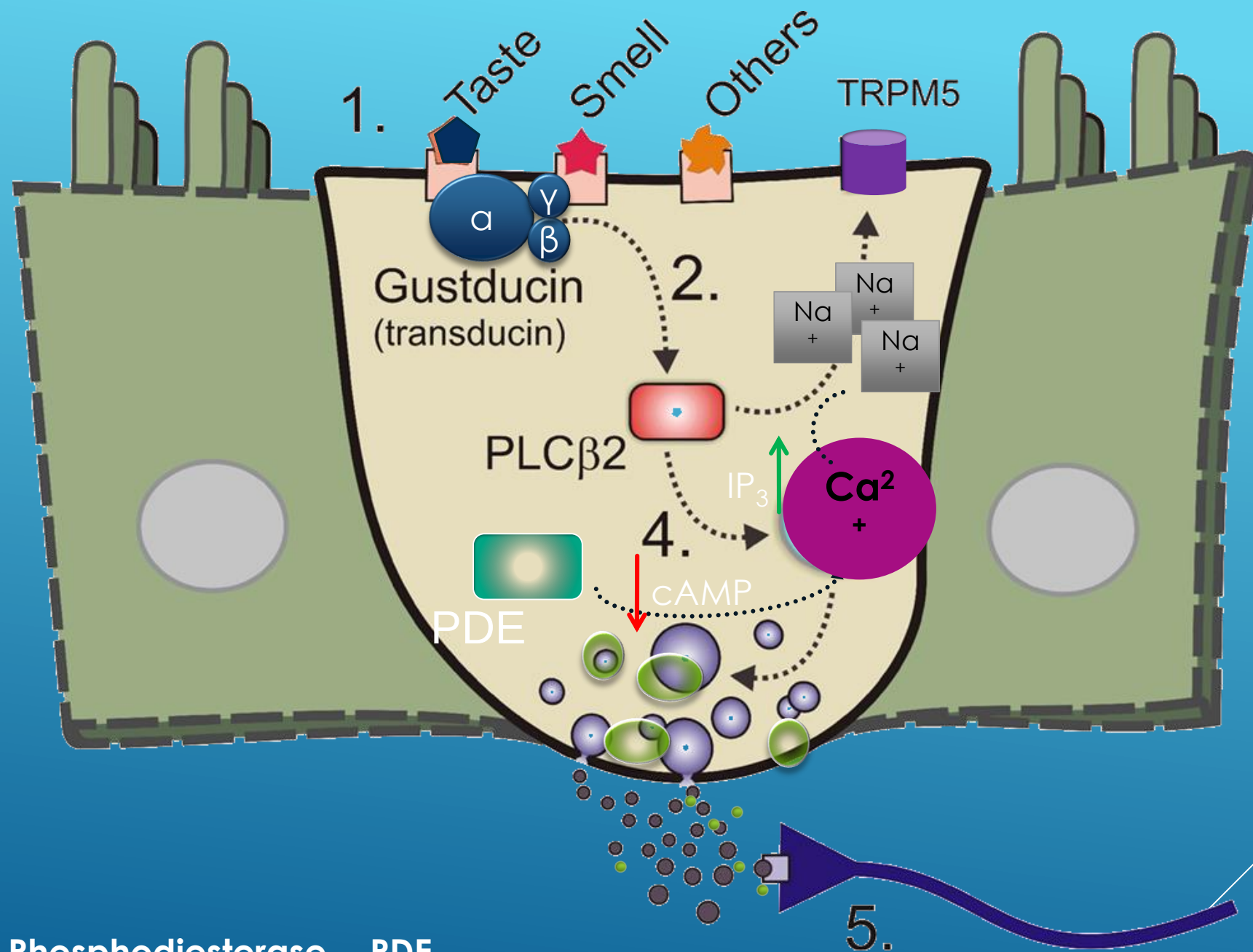
חוש הטעם – בלוטות הטעם



▶ בלוטות הטעם מורכבים מכ-100 תאי חישת טעם.

▶ הרצפטורים למולקולות בעלות טעם שייכים למשפחת רצפטורים מצומדי חלבון G

▶ – G-coupled protein receptors (Gusducin)



Phosphodiesterase - PDE

Phospholipase C - PLC

טעמים שונים – רצפטורים (קולטנים שונים)



מתוק: מתקשר למזונות בעלי ערך אנרגטי גבוה
- סוכרים ופחמימות. הרצפטור הינו GPCR
הטרודימרי שמורכב מיחידת T1R2 ויחידת T1R3.

▶ אומאמי: טעם של חומצות אמינו כדוגמת
גלוטמאט ואספרטאט. הרצפטור הינו GPCR
הטרודימרי שמורכב מיחידת T1R1 ויחידת
T1R3.

▶ מר: מתקשר לחומרים מזיקים ורעילים.
הרצפטור הינו מונומר T2R שלו סוגים שונים.

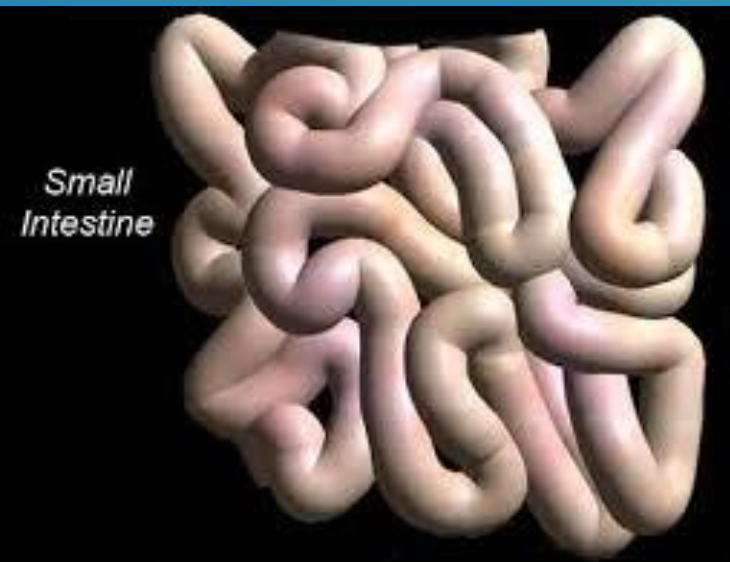
▶ מלח וחמוץ: הסברה בעולם המדעי היא
שטעמים אלה מורגשים ע"י מעבר ישיר של
 Na^+ ו- H^+ בהתאמה דרך תעלות ייחודיות
הקיימות על הממברנה האפיקלית של תאי
חישת הטעם.

▶ שומן: בשנים האחרונות החלה התייחסות
מדעית לטעם השומן כאחד מטעמי הבסיס.
טרם התגלה הרצפטור לטעם השומן.

חישת הטעם: לא מוגבלת לאזור הפה

▶ לאחרונה בספרות המדעית מצטבר מידע על חישת טעמים במערכת העיכול של יונקים שונים ואת חשיבות חישת הטעם המתקנת בתהליכי צריכת מזון, עיכול וספיגת סוכרים לאורך מערכת העיכול.

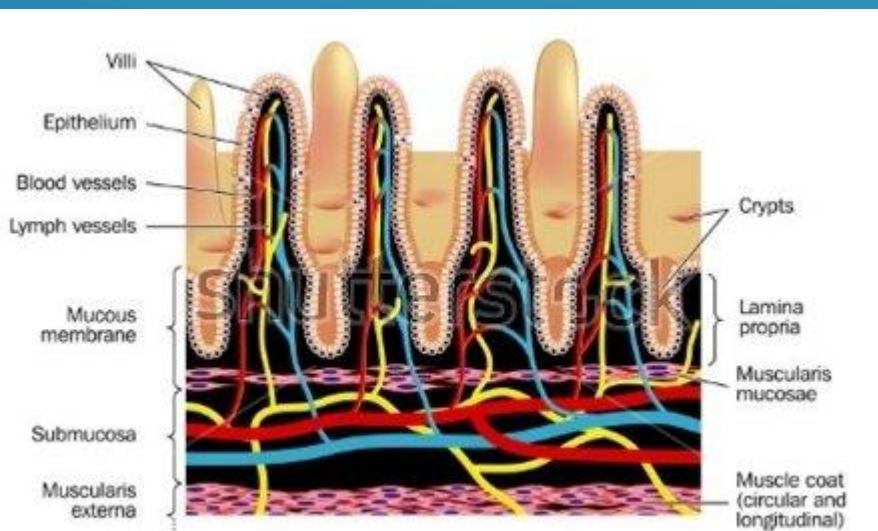
▶ במקביל, מידע רב קיים על תהליכי אדפטציה של טעמים שונים (בדרך כלל טעמים דוחים) עוד בתקופה העוברית והינקות.





חישת הטעם: לא מוגבלת לאזור הפה

▶ ניסוי מקיף במע"ג שכלל פרות (יבשות ובתחלובה) כבשים (במרעה ופיטום) הראה שקולטני טעם מתוק בחלל הפה המשתייכים למשפחת הקולטנים T1R1 ו-T1R3 מצומדי חלבון (GPCR) מתבטאים לאורך המעי הדק של כבש ופרה ומשמשים לחישת נוכחות מונוסכרידים (כולל ממתיקים מלאכותיים Sucram®)



▶ יש להם תפקיד מרכזי בוויסות ביטוי קו-טנספורטר גלוקוז במעי SGLT על גבי האנטרוציטים

מה יודעים על השפעת טעמים וארומות על העדפה, דחיה וצריכת מזון במעלי גירה?

► יכולת ההעדפה בין טעמים וארומות שונים על ידי פרות חלב
נבחנה לאחרונה בניסוי קפטריה.

► מטרת הניסוי היתה לבחון את יכולת הפרה להעדיף מזון עם
טעם מסוים במטרה לבחון את האפשרות להגדיל את צריכת
המזון בתקופה לאחר ההמלטה בה הפרה נמצאת במאזן
אנרגטי שלילי.

► בניסוי הוצע לפרות טעמים (מסחריים) שונים שנוספו לפרימקס
תערובת מזון מרוכז. הטעמים היו: ביקרות (ללא טעם נוסף),
אניס, חלבה, דבש, תפוז, תימין, מולסה ווניל.

הפרות אכן העדיפו טעמים מסוימים

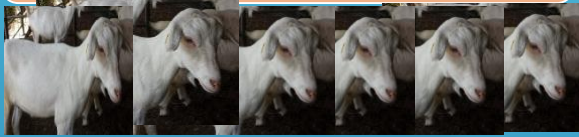
- ▶ תוצאות הניסוי הראו שהפרות העדיפו את הטעמים חלבה ווניל הכי הרבה ($P < 0.03$) וההעדפה הנמוכה ביותר היתה לטעמים תפוז ואניס.
- ▶ בדיר המטבולי בפקולטה ביצענו ניסוי דומה עם עיזים יבשות.
- ▶ מטרת הניסוי היתה מדידת השפעת ארומות שונות על צריכת בליל.
- ▶ החומרים עורבבו מידי בוקר בבליל ברמת המומלצת על ידי היצרן (0.5% בחומר היבש).



MATERIAL AND METHODS: CROSS OVER DESIGN

Experimental Design

Group A



**Flavors:
Lemon,
Orange,
Grape**

**Treatment
11: (7+ 4
days)**

Flavors: 0.5%

**Feed intake
per flavor per
group**



**One year old
Saanen
goats**

**Unflavored
feeds
(control): 22
days**

**One way
ANOVA
& Post Hoc test
in JMPs**

Group B



**Flavors: Carrot
and grapefruit**

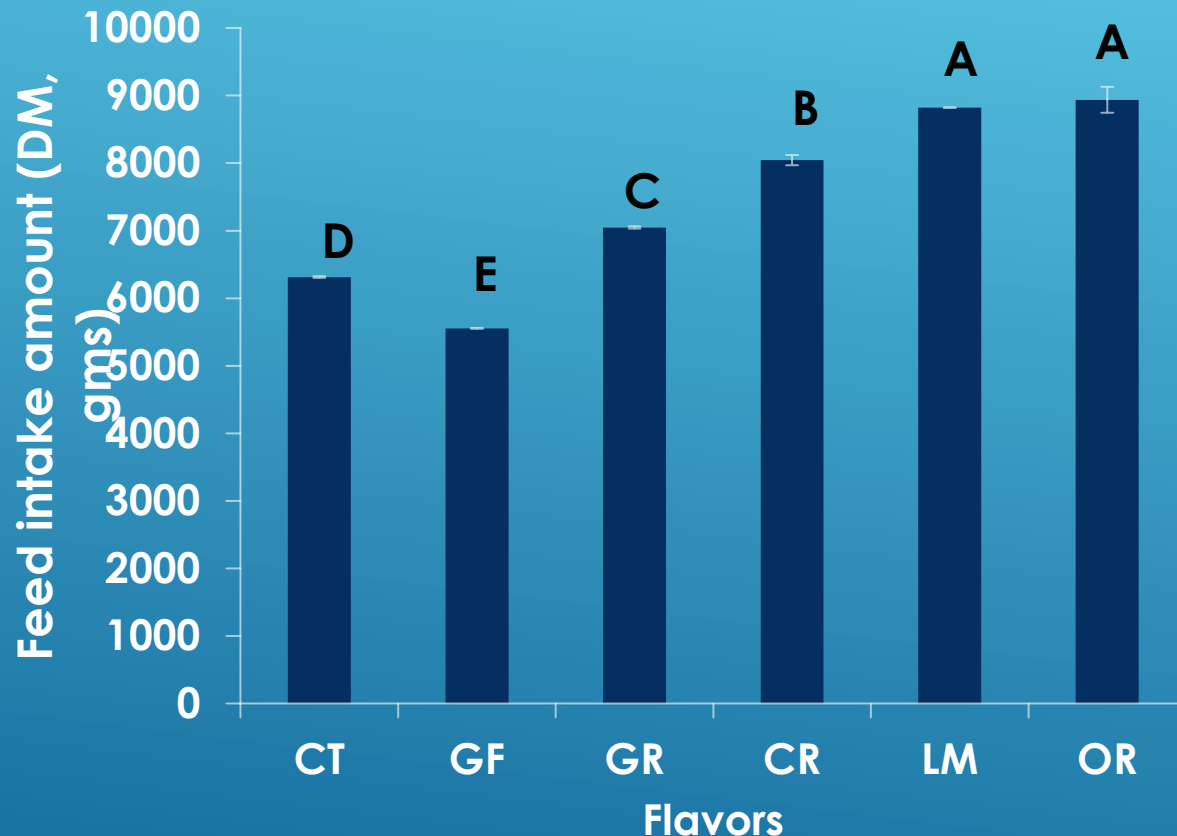
**Treatment
11: (7+ 4
days)**

Flavors: 0.5%

**Feed intake
per flavor per
group**

RESULTS

Feed intake in five flavors



Intake of feeds in different flavors: Control (CT), carrot (CR), grape (GR), grape fruit (GF), lemon (LM) and orange (OR). Different alphabets in the graph indicates significant different in feed intake. ($P < 0.0001$)

צריכת חומר יבש על ידי העיזים
הראתה העדפה מובהקת ($P < 0.01$)
שהתבטאה בהגדלת צריכת חומר יבש
לפי הסדר הבא: לימון ותפוז < גזר <
ענבים < ביקרות < אשכוליות.
הטעמים לימון ותפוז הגדילו את צריכת
המזון יחסית לביקרות בשיעור של 41%
ואילו אשכוליות הקטין את צריכת המזון
ב-14%.

במהלך השנה בצענו ניסוי על העדפה ודחיה של טעמים שונים בטלאים

► מטרת הפרויקט:

1. זיהוי טעמים מועדפים ודוחים ודירוגם.
2. השפעת הטעמים משלב 1 על צריכת מזון ונעכלות.
3. השפעת הטעמים ברמת המעי הדק: מדידת ביטוי רצפטורים לטעמים (מתוק) במעי הדק וטרנספורטרים של נוטריינטיים.



מהלך הניסוי:



▶ 8 טלאים שימשו לניסוי מגיל 4 חודשים (נקבות ו-4 זכרים)

▶ הניסוי בוצע בכלובים מטבולים

▶ המנה היומית הכילה בליל עם תערובת פיטום (לספק צרכים מטבולים לגדילה – צריכה חופשית)

▶ המנה חולקה ל-12 חלקים שווים והוגשה כל שעתיים בכלובים מטבוליים.

▶ שעה לאחר ארוחת הבוקר ניסוי הטעימה בוצע.

ניסוי הטעימה:

▶ בכל בוקר (שעה לאחר ארוחת הבוקר) הוגשו לטלאים שני טעמים בשני דלאים נפרדים (טעמים עורבבו עם גרעיני שעורה ותירס גרוסים)

▶ לאחר הגשת הטעמים ניתן לטלאים הזדמנות של 3 דקות

▶ כל טלה נחשף 3 פעמים לאותו טעם בהבדל של 3 ימים (על מנת למנוע הרגלה).

▶ ביטוי הצריכה חושב לפי גרמים לדקה או

גרמים לדקה למשקל מטבולי

▶ בוצע דירוג של הטעמים הנבחרים



מדרג הצריכה של הטעמים (יבשים)

טעם נבחר	צריכה גר'/דקה/למשקל מטבולי	מובהקות סטטיסטית
Xtract CAPS XL	0.903	A
Pan Tek Milky	0.888	AB
Sucram C150	0.884	ABC
Control	0.860	ABCD
Pan Anis	0.856	ABCDE
Pan Tek Molasses Extra	0.794	ABCDEF
Pan Vanifen	0.763	BCDEF
Pan vanilla shake	0.760	CDEF
Fenugreek	0.756	DEF
Pan Red Summer Fruits	0.742	DEF
Covotek Citrus	0.740	DEF
Nexulin FM	0.732	EF
Honey Vanilla Jasmin	0.730	F
Pan Juicy Orange	0.724	F

Flavor effect, $P < 0.008$.

מדרג הצריכה של ארומות (נוזלים/שמנים אתרים)

טעם נבחר	צריכה גר'/דקה/למשקל מטבולי	מובהקות סטטיסטית
Vanilla	1.135	A
Control	1.095	A
Pineapple	0.888	B
Orange	0.566	C

Flavor effect, $P < 0.0001$.

מסקנות והמשך המחקר:

- ▶ מעלי גירה יש להם את היכולת להבחין בין טעמים וארומות שונים במנה.
- ▶ ניתן יהיה להשתמש בתוספי טעם וריח על מנת לשלוט/לשנות את צריכת המזון של מעלי גירה.
- ▶ ניתן יהיה לנצל תוספי טעם וריח על מנת להרגיל בעלי חיים לצרוך מזונות לוואי.
- ▶ יש שוני בין תוספי טעם שמבוססים על מנגנון קולטני הטעם ולבין ארומות שמשפיעים על קולטני ההרחה. גם את זה ניתן לנצל לוויסות צריכת המזון.

המשך המחקר; השלב הנוכחי של המחקר

► ניסוי מטבולי על הטעמים המועדפים (צ'ילי חריף וממתיק)
ובחינת:

א. צריכת מזון

ב. אנרגיה מטבולית, ניצולת המנה

ג. בחינת השפעת התוספים על שינויים ברמת ביטוי
קולטנים וטרנספורטרים של נוטריינטים במעי הדק.

בהמשך של המחקר נבחן טעמים וארומות אחרים

תודה לקהל על תשומת הלב

▶ תודה לממנים בלעדיהם שום מחקר לא היה מתקיים (מדען ראשי של משרד החקלאות, הנהלת ענף בקר ולשכת המכונים)

▶ ותודה ענקית לצוות:

▶ קריס סבסטיאן – טכנאית (מסטרנטית; טף)

▶ צוות סטודנטים מסור: לליב זלצר עין גדי, מוגאגא קלייבסולה, פליסטה מאונגי (תואר שני), רוני סלויין אשבל, אלונה קליין יאן וסלאם דלאוישה: תרגיל מחקר, שנה ג'

▶ בועז סלע: עבודת גמר, בית הספר לוטרינריה

▶ מוטי וננסי: כבשים מקונלות

▶ ועדר עיזים חולבות

