



# השפעת שילוב נבטים במנת חולבות גבוהות תנובה

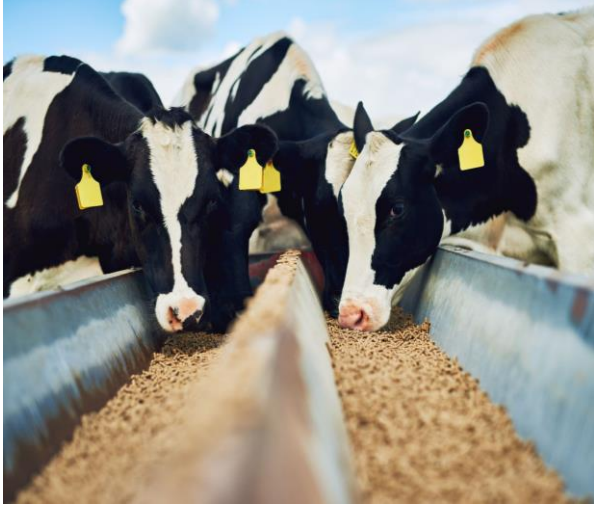
עוזי מועלם<sup>1</sup>, חן שפירר<sup>1</sup>, חיים ליבוביץ<sup>2</sup>, ליליה ליפשיץ<sup>1</sup>, הדר קמר<sup>1</sup>, תמיר אלון<sup>1</sup>, יואב שעני<sup>3</sup>, יורי פורטניק<sup>1</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני;

<sup>2</sup>מרכז המו"פ, חושן פודטק.

<sup>3</sup>המחלקה לבקר, שה"מ

# הקדמה



- 71% מאדמת כדור הארץ ניתנת לעיבוד ו- 46% מנוצל לחקלאות.

- האדמות לשימוש כמרעה או לגידולי מספוא למשק בעלי החיים

תופס כ- 77% מן האדמות המעובדות (Ritchie and Roser, 2019).

- בעלי חיים מייצרים 18% מכמות הקלוריות ו- 37% מכמות

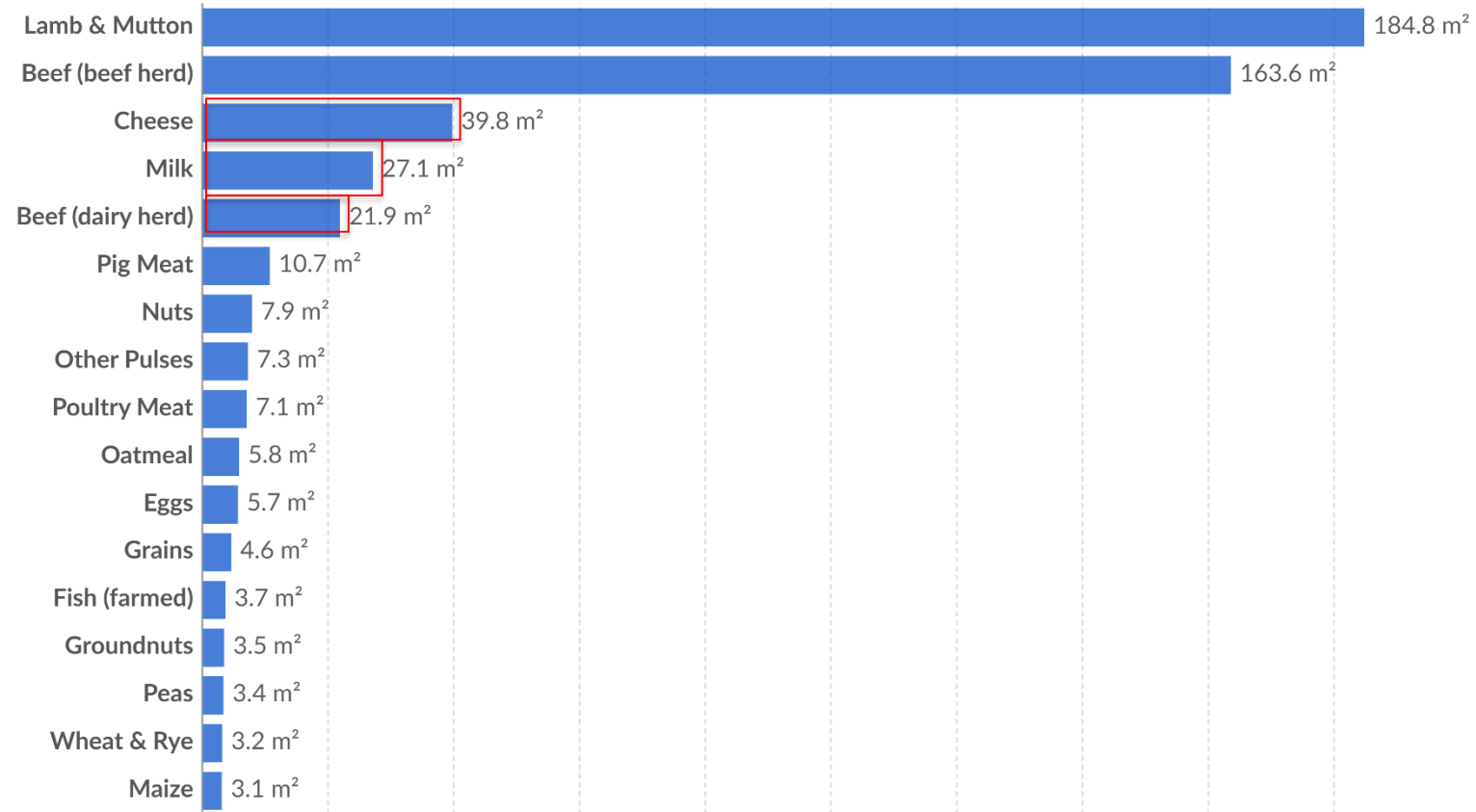
החלבון (Ritchie and Roser, 2019).

# שימוש בקרקע לצורך ייצור 100 גרם חלבון

## Land use per 100 grams of protein

Our World  
in Data

Land use is measured in meters squared (m<sup>2</sup>) per 100 grams of protein across various food products.



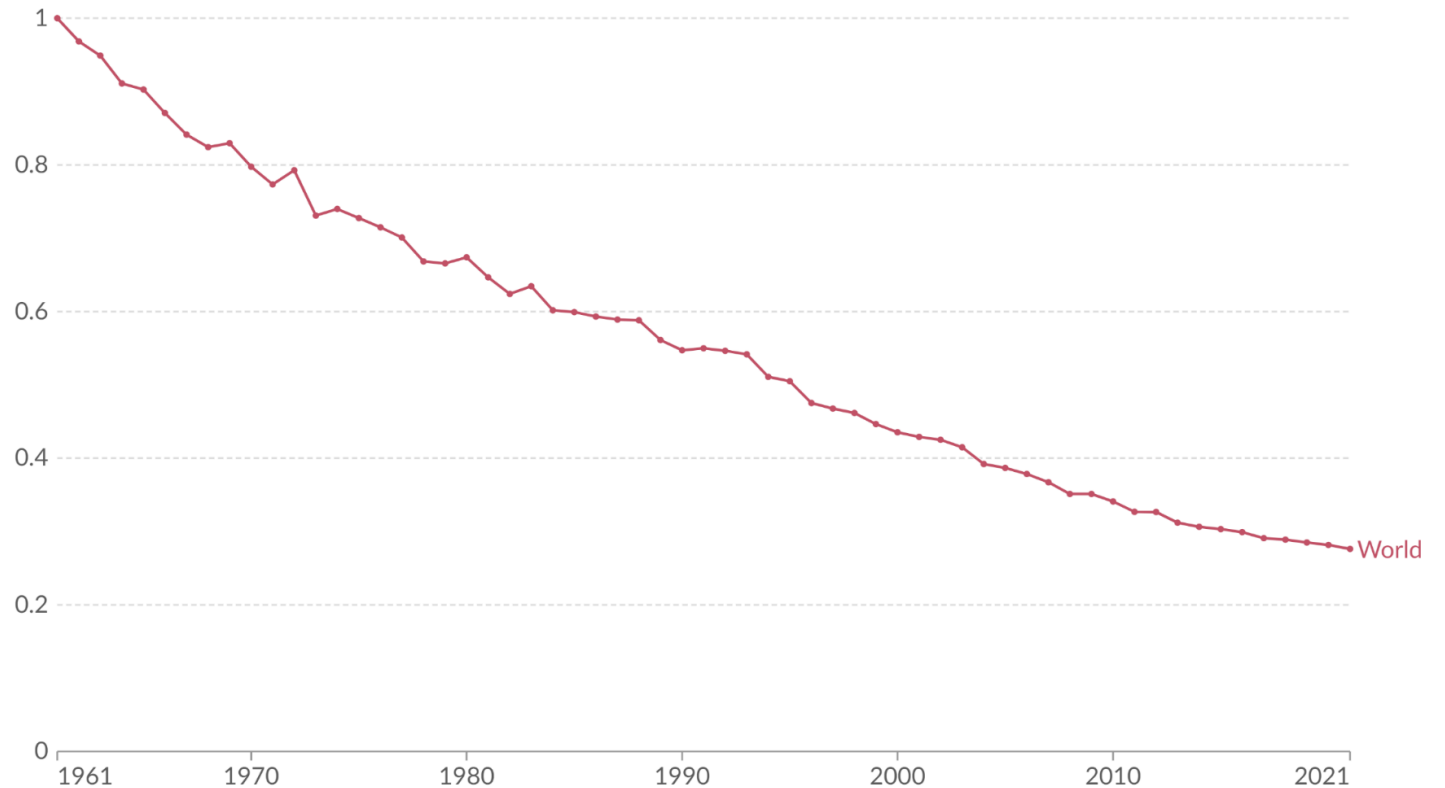
Data source: Joseph Poore and Thomas Nemecek (2018). Additional calculations by Our World in Data.  
OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food | CC BY

# Land needed to produce a fixed quantity of crops

## Arable land needed to produce a fixed quantity of crops, 1961 to 2021

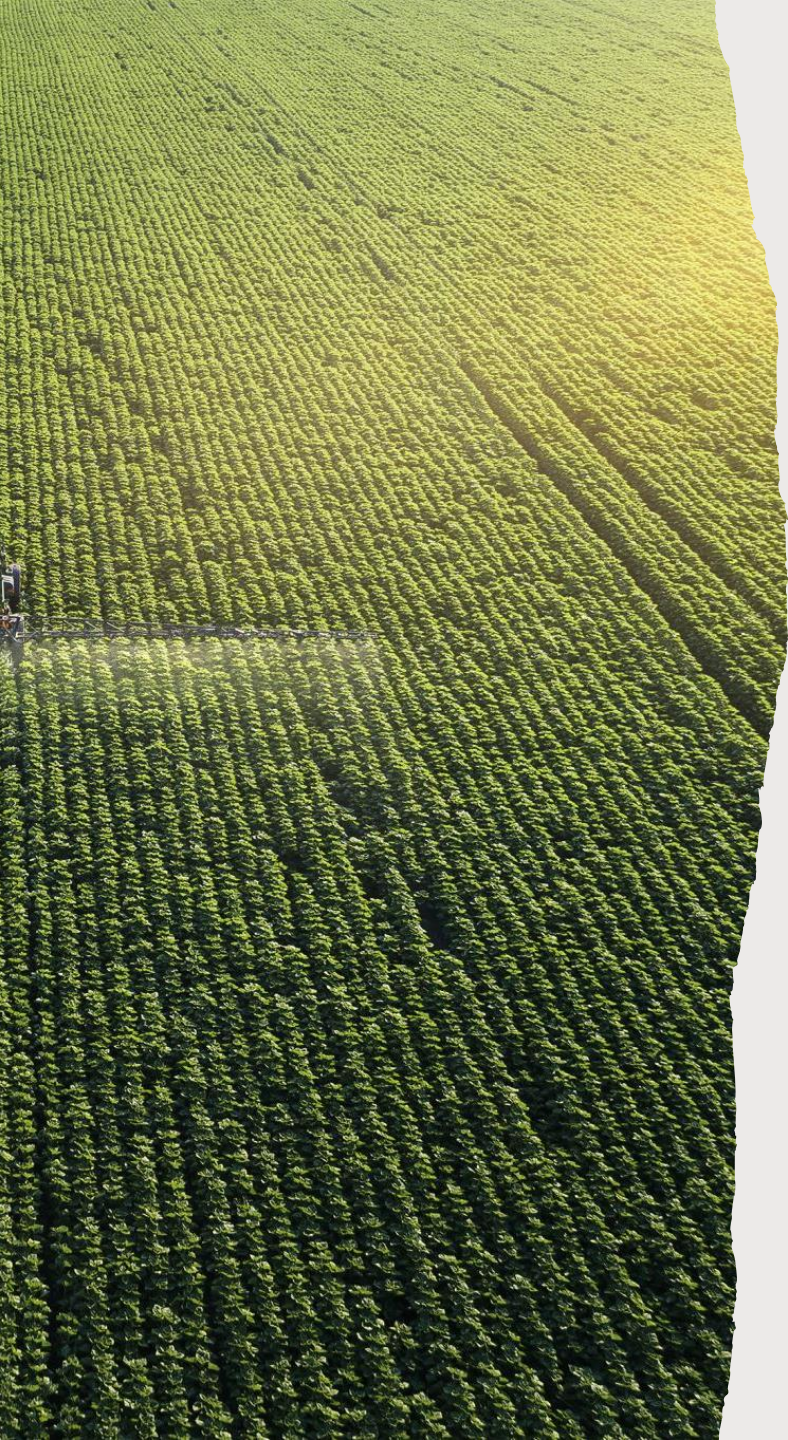
Our World  
in Data

Arable land needed to produce a fixed quantity of crops is calculated as arable land divided by the crop production index (PIN). The crop production index (PIN) here is the sum of crop commodities (minus crops used for animal feed), weighted by commodity prices. This is measured as an index relative to 1961 (where 1961 = 1).



Data source: Food and Agriculture Organization of the United Nations (2024)

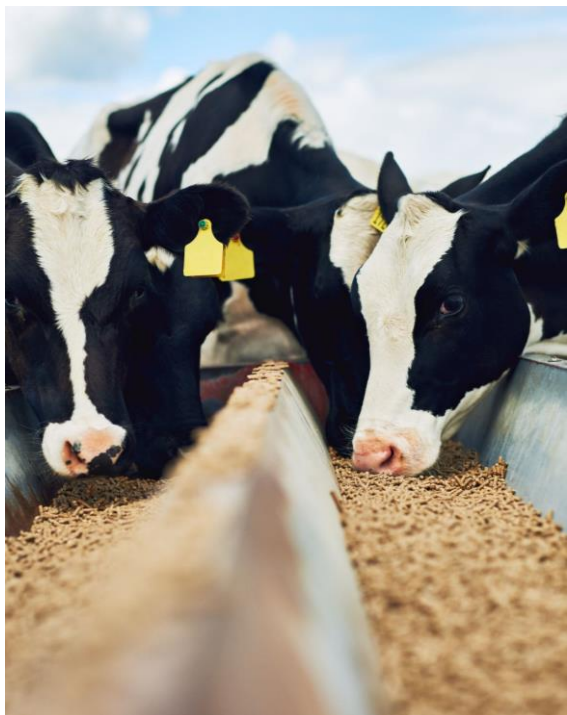
OurWorldInData.org/land-use | CC BY



- יש חוסר התאמה בהתפלגות השימוש בקרקע לגידולים חקלאיים צמחיים לעומת הצרכים לבעלי חיים.
- הגידול באוכלוסיית העולם מגביר את הצורך באדמות לשימוש אורבני וזה מגביר את הלחץ על השימוש בקרקע לצרכים חקלאיים.
- בנוסף לכך השימוש בקרקע לחקלאות עומד בתחרות של עלות-תועלת לעומת שימושים אלטרנטיביים.



- יש צורך בגישות חדשות על מנת למצוא מקורות חלופיים למספוא על מנת לחסוך שימוש בקרקע.
- אחת הגישות החדשה-ישנה הינה גידול נבטים באופן אינטנסיבי, הידרופונית וורטיקלית.
- בשיטת גידול זו ניתן לגדל מגוון של גרעינים וניתן להגיע ליבולים גבוהים מאוד ליחידת קרקע – עד 10 טון ואף יותר חומר טרי לדונם ליום.



- ניסויים מבוקרים ובמיוחד בבקר לחלב הינם די נדירים.

- בניסוי שהתפרסם לאחרונה ב- JDS ע"י קבוצה מקורנל השתמשו בנבטי שעורה או חיטה כתחליף למזון מרוכז ומצאו כי נבטי שעורה העלו את תנובת החלב ואילו נבטי חיטה תרמו לעלייה במשקל הגוף של הפרות (Zang et al., 2023).



- במדינות עם מצוקת קרקע כמו ישראל, השימוש בנבטים כתחליף חלקי למזון גס הינו יותר אטרקטיבי.
- ואולם, הערך האמיתי של נבטים כמזון בכלל וכמזון גס בפרט למעלי גירה אינו ידוע.



# מטרות

• לבחון את האפקט של הכללת נבטי שעורה במנת חולבות

כתחליף חלקי למזון גס על:

1. ייצור חלב ורכיביו ויעילות הייצור

2. נעכלות רכיבי המנה

3. סביבת הכרס

## מבנה הניסוי וטיפולים

- 42 פרות מתחלובה שנייה ואילך חולקו ל- 2 קבוצות על פי תנובת חלב, ימים בתחלובה, משקל גוף ומספר תחלובה, וקיבלו את הטיפולים הבאים.
  1. **מנת ביקורת** – קיבלו מנת חולבות סטנדרטית שהכילה 3839% מזון גס.
  2. **מנת טיפול - נבטים** – קיבלו מנה שהכילה 11.5% מן החומר היבש נבטי שעורה ו- 33.8 מזון גס

היות ולא ניתן להתייחס ל-NDF של הנבטים כולו כ-NDF גס, על  
סמך ניסויי שדה קודמים החלטנו להתייחס ל-NDF של הנבטים  
כ- 55% NDF גס במנה המתוכננת.



# הרכב כימי של הנבטים



נבטי שעורה

15.6 ± 0.7

חומר יבש, %

7.4

עמילן, %

19.1

חלבון כללי, %

38.0

NDF, %

16

ADF, %

28.6

NSC, %

5.9

שומן, %

8.4

אפר, %

0.19

סידן, %

0.58

זרחן, %

# Diet composition (% of DM)

נבטים	CTL	
18.3	17.8	תירס גרוס
5.3	3.5	חיטה גרוסה
8.0	10.2	כוספת לפתית
3.5	3.4	כוספת סויה
3.1	4.2	
3.7	7.1	גלוטן פיד
10.8	14.0	תחמיץ חיטה
5.0	8.7	תחמיץ תירס
11.5	0	נבטי שעורה
18.0	16.2	שחת חיטה
6.4	6.6	DDG
0	1.8	קליפות סויה
2.1	2.1	מי לקטוז
1.3	1.5	שומן מוגן 34:45
0.9	1.0	שומן מוגן 70:20
0.2	0.2	אוריאה
1.0	1.0	מלח נתרן
0.3	0.3	סידנית

Diets'  
content

SB	CTL	
49.9	63.5	חומר יבש, %
24.8	25.0	עמילן, %
16.5	16.6	חלבון כללי, %
31.1	32.0	NDF, %
18.9	18.5	NDF ממזון גס, %
33.8	38.9	מזון גס, %
5.2	5.2	שומן, %
0.9	0.9	סידן, %
0.5	0.5	זרחן, %

# נבטים

הנבטים גודלו כ- 7 ימים ולאחר מכן  
הפלטות של הנבטים קוצצו והובלו  
כל יום למרכז המזון.

הנבטים סופקו ע"י חברת חושן-פודטק



# Samplings and Disappearance in the rumen

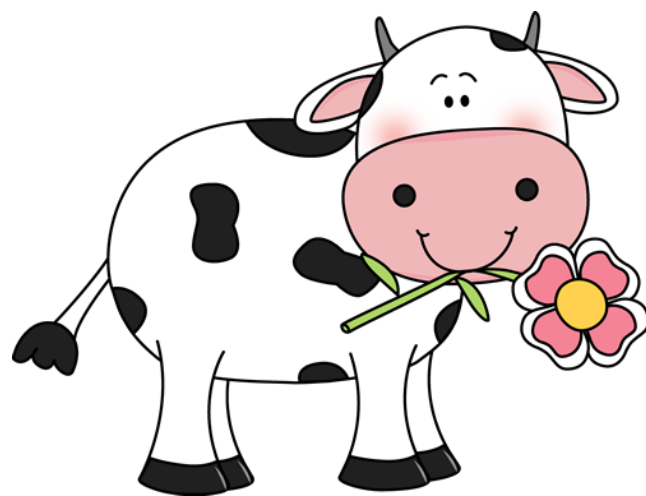
- מיץ כרס נדגם 4 פעמים במהלך הניסוי מ- 12 פרות מכל טיפול.
- 8 דגימות צואה נלקחו לבדיקת נעכלות.
- 4 דגימות דם נלקחו לקביעת מטבוליטים בדם.
- בנוסף לניסוי הראשי התבצע ניסוי נלווה בו הדגרנו בשקי דקרון בכרס של פרה עם פיסטולה לכרס דגימות של נבטים, תירס גרוס, תחמיץ תירס ותחמיץ חיטה למשך השעות הבאות: 0, 3, 6, 9, 12, 14, 18, 24, 36 ו-48 שעות.



## ניתוח סטטיסטי

- Continuous variables (milk, milk solids, DMI, and efficiency variables) were analyzed as repeated measurements with the Proc Mixed procedure of SAS (version 9.2). When relevant, variables were analyzed with the specific data of the pretreatment period as covariates.
- The model included treatment (fixed), dim (random), cow (random), and error.

# תוצאות



# תנובות חלב ורכיביו

P - Value	SEM	SB	CTL	
<0.001	0.27	45.6	44.0	חלב, ק"ג ליום
0.002	0.057	3.84	4.08	שומן, %
0.18	0.03	1.71	1.77	שומן, ק"ג ליום
0.07	0.026	3.52	3.45	חלבון, %
0.73	0.03	1.53	1.54	תנובת חלבון, ק"ג ליום
0.75	0.29	44.1	44.0	חמ"ש 4%, ק"ג ליום
0.94	0.27	44.5	44.5	חלב משווה אנרגיה, ק"ג ליום
<0.001	0.33	12.2	14.7	אוריאה בחלב, mg/dL

## DMI and efficiency

<b>P - Value</b>	<b>SEM</b>	<b>SB</b>	<b>CTL</b>	
0.18	0.28	30.8	31.4	צריכת מזון, ק"ג ליום
0.31	0.02	13.3	13.3	צריכה לקיום, מק"ל ליום
0.55	0.56	9.1	8.5	מאזן אנרגיה, מק"ל ליום
0.13	5.2	38.6	50.0	משקל גוף, ק"ג
<b>0.009</b>	<b>0.018</b>	<b>1.51</b>	<b>1.44</b>	<b>חלב לחי"י, ק"ג לק"יג</b>
0.42	0.017	1.46	1.44	חמ"ש לחי"י, ק"ג לק"יג
0.16	0.017	1.48	1.45	חמ"א, ק"ג לק"יג

Rumen  
measurements

<b>P - value</b>	<b>SEM</b>	<b>SB</b>	<b>CTL</b>	
0.35	0.05	6.29	6.23	pH
0.006	6.21	98.2	124.4	אמוניה, mg/L
0.02	1.14	57.3	61.3	ח. אציטית, mM
0.01	0.74	30.0	31.8	ח. פרופיונית, mM
0.21	0.45	15.6	16.4	ח. בוטירית, mM
0.40	0.04	1.2	1.3	ח. איזוולרית, mM
0.74	0.09	1.9	2.0	ח. וולרית, mM
0.05	0.03	0.75	0.64	ח. קפרואית, mM
0.96	0.04	1.94	1.94	אציטט/פרופיונט
0.02	1.95	106.9	113.5	סה"כ חש"ן, mM

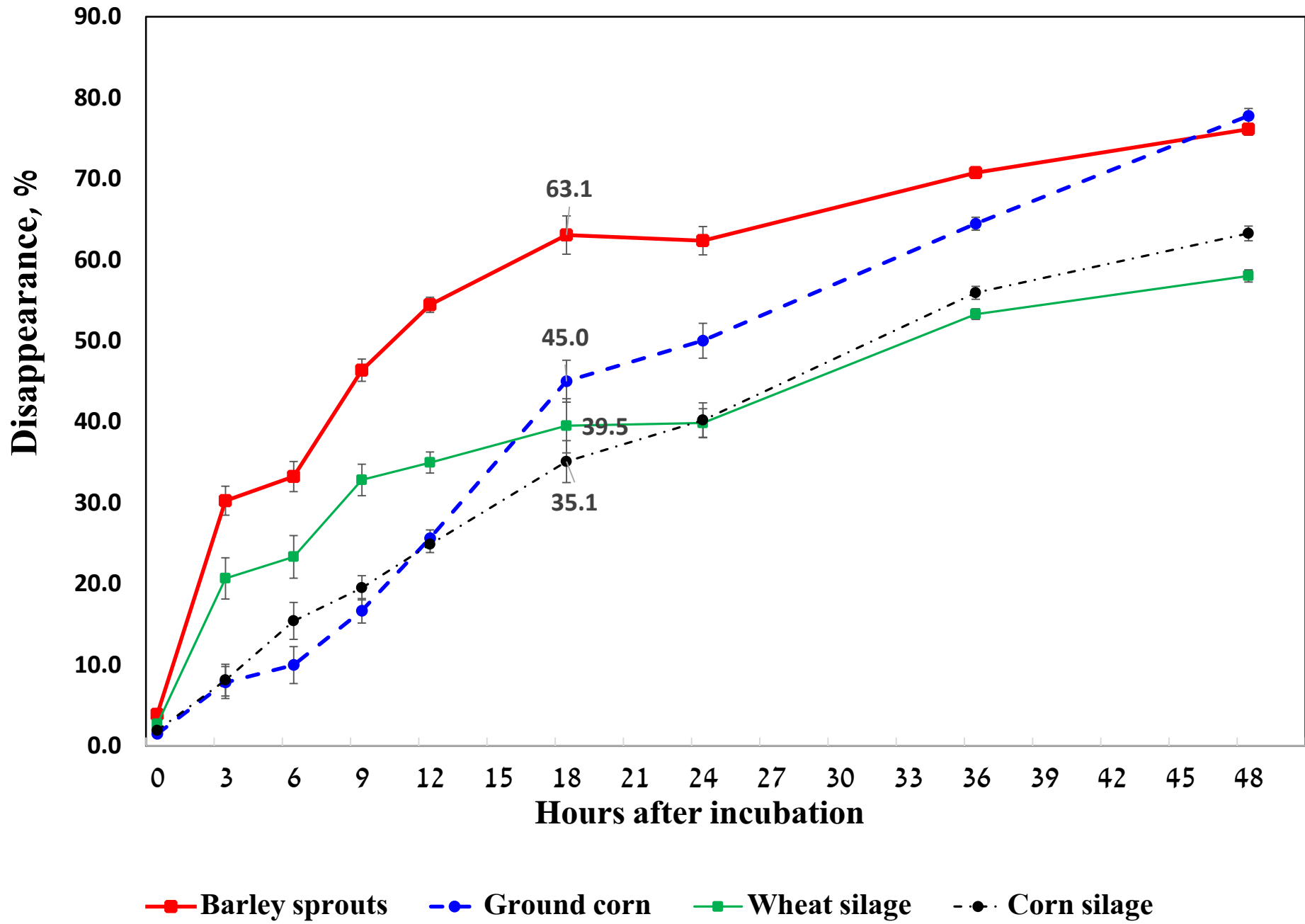
# נעכלות

<b>P - value</b>	<b>SEM</b>	<b>SB</b>	<b>CTL</b>	
<0.001	0.98	64.4	57.8	חומר יבש, %
0.001	0.99	67.0	61.5	חומר אורגני, %
0.003	2.01	58.0	48.5	חלבון, %
0.10	1.47	40.7	37.2	NDF, %
0.37	1.67	36.2	34.0	ADF, %
0.001	1.37	75.5	70.1	שומן, %

## Blood metabolites

P- value	SEM	SB	CTL	CTL
0.41	1.15	68.8	70.1	גלוקוז, mg/dL
0.52	0.02	0.569	0.546	mg/dL ,BHBA
0.20	7.19	136.1	149.4	μEq/L ,NEFA
0.90	0.51	37.9	37.8	g/L ,אלבומין
0.02	0.32	12.0	13.0	mg/dL ,TG
<0.001	0.09	3.6	4.7	mmol/L ,אוריאה
0.98	0.86	75.6	75.7	g/L ,חלבון
0.11	0.19	7.2	7.6	mmol/L ,כולסטרול
0.81	0.44	1.2	1.3	mmol/L ,לקטט

Disappearance  
in the rumen





# סיכום ומסקנות

- נבטים בשיעור של 11.5% מן הח"י במנה וכתחליף חלקי למזון גס במנה העלה את תנובת החלב, הוריד את אחוז השומן בחלב ונטה להעלות את אחוז החלבון.
- הירידה באחוז השומן מעידה על הערכת יתר של הערך הגס של הנבטים.
- נמצא שיפור ביעילות הייצור לחלב, אבל לא לחמ"ש או חמ"א.
- ריכוזי האמוניה בכרס וריכוזי האוריאה בחלב ובדם היו נמוכים יותר בטיפול הנבטים.

# סיכום ומסקנות

- הנעכלות של ח"י, חומר אורגני, חלבון ושומן היו גבוהים יותר בטיפול הנבטים.
- הפריקות המהירה של הנבטים בכרס תורמת ככל הנראה להעלאת הנעכלות, בגלל זמינות נוטריאנטים.
- זה יכול לנבוע גם מאספקה של חומצות אמינו או אנרגיה הנחוצות לחיידקים, או מפעילות מוגברת של אנזימים הידרוליטיים, ויטמינים וסוכרים הנמצאים בנבטים.

# מסקנה

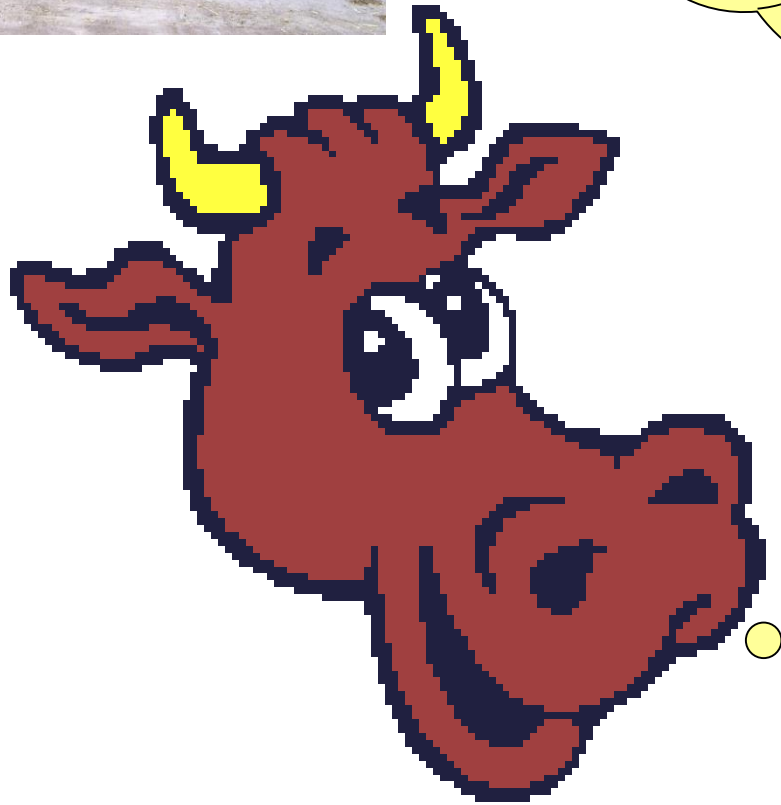
• נבטים הינו מזון פוטנציאלי ובטוח להזנה מעלי גירה.

• ואולם, דרוש מחקר נוסף על מנת לקבוע את ערכו התזונתי הכללי וערכו כמזון גס בפרט, על מנת לדייק את השימוש בו ולקבוע מהי הכמות המקסימלית האפשרית לשימוש בנבטים במנת פרות חלב גבוהות תנובה.





**Thank for  
your  
attention!**



תודה,

1. לחושן פודטק על אספקת הנבטים
2. לצוות הרפת במכון וולקני העזרה בביצוע ניסוי .
3. למרכז מזון יבנה על הכנת המנות ובמיוחד לראובן, דרור ודביר