



# רכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל: סקר תוצרי לואי אגרו-תעשייתיים

---

יואב יקני, DVM  
שה"מ, אגף בעלי חיים  
[yoavy@moag.gov.il](mailto:yoavy@moag.gov.il)



## רכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל



# עבודה במסגרת

## קרן מחקרי שה"מ

יואב יקיר<sup>1</sup>, גבי עדין<sup>1</sup>, יואב  
שעני<sup>1</sup>, סמיר קעדאן<sup>1</sup>, סמיר  
מבג'יש<sup>2</sup>, ג'סטין קילמה<sup>2</sup>, גל  
פלג-אריאל<sup>3</sup>.

1 - שה"מ, תחום בקר לחלב  
ותחום צאן, אגף בעלי חיים.

2 - הפקולטה לחקלאות, מזון  
וסביבה, האוניברסיטה



משרד  
החקלאות  
ובישות המזון



3 -



חקלאות ותעשיית



המזון



תוצרי לוואי

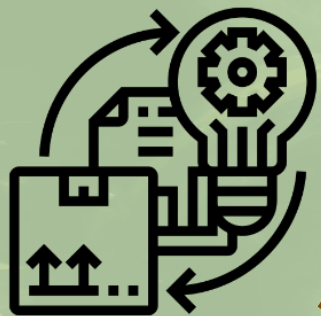
אגרו-תעשייתיים



(AIBPs)



רכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל:  
תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים



תוצרי  
לוואי



מזון  
לבע"ח



רכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל:  
תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים




הזנת מע"ג בחומרי

לוואי:

יצור חלופות 

למזונות ה"מסורתיים"

הקלת העומס 

הסביבתי והכלכלי

הוזלת מחירי המנה 

של מע"ג | רכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל:  
תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים



בעבודה שפורסמה בשנת  
2015 על ידי א. יוסף  
וחוב', העריכו כי  
הכמות של חומרי  
הלוואי בארץ שוות  
ערך ל-630,000  
טון חומר יבש

רכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל:  
תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים

בעבודה

הנוכחית:



בדיקת 15 חומרים נבחרים



יצירת "אינדקס" מקצועי של

בנק המזונות



כלי לקבלת החלטות

מקצועיות וכלכלי גירוי בישראל:

תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים



# החומר ים שנבדקו



שאריות  
לחם



קליפות  
בוטנים



קליפות  
שקדים

שקדיבי מזון חלופיים למעלי גירה ובישראל:  
תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים



# החומרים שנבדקו

(2)



שאריות גזר



שאריות תפוחי  
אדמה



"מעורב  
תימורים"

רכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל:  
תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים

# החומרים שנבדקו



מי גבינה

סוגוט  
(שומר  
+ שקד  
יוגורט)

סוגוט



סחיט

עגבניות

רכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל:  
תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים

החומרים שנבדקו

(4) :

יוגורט

מאדר

ליקר



גפת בירה

עודפי

יוגורט

חפזבי למקורן חלופיים למעלי גירה בישראל:  
תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים

# החומרים שנבדקו

(5) :



אוקרה (סויה...) :



פולפת

רכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל:  
תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים

אז מה בדקנו?

1. אורך חיי מדף: נקבע באמצעות מאפיינים ביו-פיזיו-כימיים:
- ✓ אובדן חומר יבש
  - ✓ הערכת ריח לוואי
  - ✓ שינויי pH

רכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל:  
תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים

אז מה בדקנו?

## 2. הרכב כימי:

DM ✓ (תכולת חומר יבש)

NDF ✓ (Neutral Detergent

Fiber)

ADF ✓ (Acid Detergent Fiber)

צלו לזזה ✓

ליגני ✓

הכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל:  
תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים

אז מה בדקנו?

2. הרכב כימי (המשך):

✓ חלבון (Crude Protein)

✓ שומן (Crude Fat)

✓ עמילן

✓ נעכלות במבחנה (In Vitro)

(digestibility)

✓ מקרו ו-מיקרו-אלמנטים | רכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל:

תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים



מידע נוסף בחוברת על

חומרי הלואאי:

- מקור החומר
- תיאור תהליך הייצור
- עונתיות
- מגבלות הזנה
- מגבלות רגולטוריות

רכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל:  
תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים



# איך זה נראה בחוברת?

## אוקרה (סיבי סויה)

תוצר לוואי של תהליך ה"סחיטה" של פולי הסויה במהלך ייצור מוצרי סויה שונים. לאוקרה חיי מדף קצרים וריכוז חומר יבש נמוך (אך לא נמוך מספיק כדי לאחסנו במכלים), ולכן מומלץ לשימוש במרכזי מזון ובפרטות גדולות בלבד.

**בקר לחלב:** החומר בעל ערכי חלבון גבוהים, אך גם עם שונות רבה בהם וב-NDF. נעילות ה-NDF של האוקרה גבוהה, ויחד עם ריכוזי שומן משמעותיים הם מקנים לו ערך אנרגטי גבוה.

**צאן:** ניתן לשימוש בכל השלוחות, כולל בפיטום ובשגר לפני גמילה.

המוצר הטרי טעים, ולכן הצאן מסוגל לצרוך כמויות גדולות ממנו. חשוב מאוד להגביל את הכמות, כך שצריכת החלבון היומית לא תחרז בהרבה מהמותר, במיוחד בנקבות צאן בשלבי הריון מתקדמים (עולה בהן הסיכון להתפתחות רעלת הריון בשל השומן והחלבון) ובזכרים (סיכון לחסימות בדרכי השתן בגלל צריכת חלבון מופרזת).

הניסיון מלמד שהחומר מהווה מצע מעולה לזבובים להטלת ביצים ולהתפתחות רימות, ולכן כסיו החומר יפחית את התופעה ויארץ את חיי המדף שלו בכמה ימים.

החס בין הסידן לזרחן נטה לזרחן, ומשום כך חשוב לאזן את הסידן במנה.

רכיב תזונתי וערכי נעילות, % מהחומר היבש ± סטיית תקן (SD)	
חומר יבש (DM)	28.1±1.13
חומר אורגני (OM)	95.9±0.13
אפר	4.1±0.09
חלבון כללי (CP)	31.9±4.44
NDF Insoluble Protein (NDIP)	1.6±0.10
מיצוי אתרי - שומן (EE)	7.4±0.47
עמילן	10.3
NDF	34.3±4.33
ADF	10.2±0.18
צללזה	7.7±0.04
לינין	1.6±0.16

## פרמטרים של אורך חיי מדף

שמרים ועובשים (Log CFU/g DM)			אובדן חומר יבש %DM		שינוי pH			התפתחות ריח לוואי (סולם 0 עד 5)			זמן אחסון (ימים)
D0	D3	D6	D3	D6	D0	D3	D6	D0	D3	D6	
0.0	9.0	8.3	9.3	21.6	4.32	4.8	7.06	0	2	4	

## תכולת מקרו-מינרלים באחוזים מהחומר היבש

Ash אפר	Ca סידן	P זרחן	Mg מגנזיום	K אשלגן	Na נתרן	S נאטרית
4.10	0.39	0.48	0.16	1.16	0.04	0.23

## תכולת מיקרו-מינרלים במ"ג לק"ג (PPM) חומר יבש

Cu נחושת	Fe ברזל	Mn מנגן	Zn אבץ	Mo מוליבדן
4.59	98.49	28.45	36.88	2.76



אוקרה (צילום: גבי עדין)

רכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל: תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים

# איך זה נראה בחוברת?

## אוקרה (סיבי סויה)

תוצר לוואי של תהליך ה"סחיטה" של פולי הסויה במהלך ייצור מוצרי סויה שונים. לאוקרה חיי מדף קצרים וריכוז חומר יבש נמוך (אך לא נמוך מספיק כדי לאחסנו במכלים), ולכן מומלץ לשימוש במרכזי מזון וברפתות גדולות בלבד.

**בקר לחלב:** החומר בעל ערכי חלבון גבוהים, אך גם עם שונות רבה בהם וב-NDF. נעכלות ה-NDF של האוקרה גבוהה, ויחד עם ריכוזי שומן משמעותיים הם מקנים לו ערך אנרגטי גבוה.

**צאן:** ניתן לשימוש בכל השלוחות, כולל בפיטום ובשגר לפני גמילה.

המוצר הטרי טעים, ולכן הצאן מסוגל לצרוך כמויות גדולות ממנו. חשוב מאוד להגביל את הכמות, כך שצריכת החלבון היומית לא תחרוג בהרבה מהמותר, במיוחד בנקבות צאן בשלבי הריון מתקדמים (עולה בהן הסיכון להתפתחות רעלת הריון בשל השומן והחלבון) ובזכרים (סיכון לחסימות בדרכי השתן בגלל צריכת חלבון מופרזת).

הניסיון מלמד שהחומר מהווה מצע מעולה לזבובים להטלת ביצים ולהתפתחות רימות, ולכן כיסוי החומר יפחית את התופעה ויאריך את חיי המדף שלו בכמה ימים.

היחס בין הסידן לזרחן נוטה לזרחן, ומשום כך חשוב לאזן את הסידן במנה.

רכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל:  
תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים

# איך זה נראה בחוברת?

הרכב תזונתי וערכי נעכלות, % מהחומר היבש ± סטיית תקן (SD)	
28.1±1.13	חומר יבש (DM)
95.9±0.13	חומר אורגני (OM)
4.1±0.09	אפר
31.9±4.44	חלבון כללי (CP)
1.6±0.10	NDF Insoluble Protein (NDIP)
7.4±0.47	מיצוי אתרי - שומן (EE)
10.3	עמילן
34.3±4.33	NDF
10.2±0.18	ADF
7.7±0.04	צלולוזה
1.6±0.16	ליגנין

רכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל:  
תוצרי לזואי אגרו-תעשייתיים נבחרים

## פרמטרים של אורך חיי מדף

שמרים ועובשים (Log CFU/g DM)			אובדן חומר יבש %DM		שינויי pH			התפתחות ריח לוואי (סולם 0 עד 5)			זמן אחסון (ימים)
D0	D3	D6	D3	D6	D0	D3	D6	D0	D3	D6	
0.0	9.0	8.3	9.3	21.6	4.32	4.8	7.06	0	2	4	

## תכולת מקרו-מינרלים באחוזים מהחומר היבש

Ash אפר	Ca סידן	P זרחן	Mg מגנזיום	K אשלגן	Na נתרן	S גופרית
4.10	0.39	0.48	0.16	1.16	0.04	0.23

## תכולת מיקרו-מינרלים במ"ג לק"ג (PPM) חומר יבש

Cu נחושת	Fe ברזל	Mn מנגן	Zn אבץ	Mo מוליבדן
4.59	98.49	28.45	36.88	2.76

איך זה  
נראה  
בחוברת?

רכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל:  
תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים

# הרכבת זונתי וערכי נעכלות

טבלה 1. הרכב תזונתי וערכי נעכלות של תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים

DM <sup>a</sup> חומר יבש	CP <sup>b</sup> חלבון כללי	EE <sup>b</sup> מיצוי אתרי (שומן)	aNDF <sup>c</sup>	ADF <sup>b</sup>	Cellulose <sup>c</sup> צלולוזה	Lignin <sup>b</sup> ליגנין	IVDMD <sup>e</sup>	AIBP תוצרי לוואי אגרו- תעשייתיים
82.3	5.0	2.4	38.1	24.4	13.4	11.0	48.9	שומר שקד
88.2	2.6	1.0	82.8	51.7	29.1	22.5	13.5	קליפות שקד
98.6	9.53	1.8	82.8	63.4	19.8	26.1	8.3	קליפות בוטנים
58.6	16.5	1.4	14.1	2.7	1.9	0.6	80.6	שאריות להם
79.3	11.9	9.8	12.4	3.6	2.7	0.7	68.0	מעורב תימורים
8.8	13.1	2.9	11.5	7.9	7.9	0.1	77.5	שאריות גזר
15.8	15.3	0.9	5.5	2.8	2.6	0.1	90.4	שאריות תפוחי אדמה
56.9	21.2	5.3	67.1	53.3	15.8	37.0	30.4	סחיט עגבניות
13.3	23.4	42.9	-	-	-	-	67.5	עודפי יוגורט
4.4	21.7	9.4	-	-	-	-	85.1	מי גבינה
19.7	10.1	3.5	-	-	-	-	88.5	מאדר ליקר
23.0	19.7	3.1	66.6	26.6	18.5	7.6	24.9	גפת בירה
28.1	31.9	7.4	34.3	10.2	7.7	1.6	61.8	אוקרה
30.4	11.2	4.6	50.7	30.0	17.7	12.1	34.9	סוגוט
94.0	32.1	11.7	37.3	23.4	10.1	13.2	62.6	פולפת חוחובה

<sup>a</sup> Percentage on As Is Basis, N=6; <sup>b</sup> Percentage on DM Basis, N=6; <sup>c</sup> Percentage on DM Basis, N=12; <sup>d</sup> Percentage of NDF, N=6; <sup>e</sup> Percentage on DM Basis, N=24.

רכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל:  
תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים

# חלבון כללי (CP) וחומר

טבלה 1. הרכב תזונתי וערכי נעילות של תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים

DM <sup>a</sup> חומר יבש	CP <sup>b</sup> חלבון כללי	EE <sup>b</sup> מיצוי אתרי (שומן)	aNDF <sup>c</sup>	DM <sup>a</sup> חומר יבש	CP <sup>b</sup> חלבון כללי	Lignin <sup>b</sup> ליגנין	IVDMD <sup>e</sup>	AIBP תוצרי לוואי אגרו- תעשייתיים	
82.3	5.0	2.4	38.1	82.3	5.0	11.0	48.9	שומר שקד	
88.2	2.6	1.1	37.8	88.2	2.6	22.5	13.5	קליפות שקד	
98.6	9.53	1.1	37.8	98.6	9.53	26.1	8.3	קליפות בוטנים	
58.6	16.5	1.4	14.1	58.6	16.5	0.6	80.6	שאריות לחם	
79.3	11.9	9.8	12.4	79.3	11.9	0.7	68.0	מעורב תימורים	
8.8	13.1	1.1	12.4	8.8	13.1	0.1	77.5	שאריות גזר	
15.8	15.3	1.1	12.4	15.8	15.3	0.1	90.4	שאריות תפוחי אדמה	
56.9	21.2	5.3	67.1	56.9	21.2	0.1	90.4	סחיט עגבניות	
13.3	23.4	42.9	-	13.3	23.4	0.1	90.4	עודפי יוגורט	
4.4	21.7	0.1	-	4.4	21.7	0.1	90.4	מי גבינה	
19.7	10.1	0.1	-	19.7	10.1	0.1	90.4	מאדר ליקר	
23.0	19.7	3.1	66.6	23.0	19.7	7.6	24.9	גפת בירה	
28.1	31.9	7.4	34.3	28.1	31.9	1.6	61.8	אוקרה	
30.4	11.2	4.6	50.7	30.4	11.2	13.2	62.6	סוגוט	
94.0	32.1	11.7	37.3	94.0	32.1	13.2	62.6	פולפת חחובה	
<sup>a</sup> Percentage on As Is Basis, N=24.				<sup>b</sup> Percentage on DM Basis, N=24.		<sup>c</sup> Percentage on DM Basis, N=6.		<sup>e</sup> Percentage on DM Basis, N=6.	

קליפות בוטנים

שאריות גזר

מי גבינה

פולפת חחובה

סחיט עגבניות

עודפי יוגורט

מי גבינה

מאדר ליקר

גפת בירה

אוקרה

סוגוט

פולפת חחובה

רכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל:  
תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים

# מיקרו-מינרלים

Cu <sup>b</sup> נחושת	Fe <sup>b</sup> ברזל	Mn <sup>b</sup> מנגן	Zn <sup>b</sup> אבץ	Mo <sup>b</sup> מוליבדן	תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים
7.08	143.6	14.47	13.2	0.28	שומר שקד
5.61	322.45	12.54	4.71	0.27	קליפות שקד
11.59	930.14	40	13.3	1.19	קליפות בוטנים
3.55	69.95	24.57	22.02	0.85	שאריות לחם
6.07	193.46	42.53	29.3	1.08	מעורב תימורים
18.65	45.68	10.35	22.93	0.31	שאריות גזר
12.13	27.25	7.13	18.69	0.29	שאריות תפוח אדמה
6.46	353.92	24.05	17.98	0.27	סחיט עגבניות
0.17	3.62	0.027	25.02	0.28	שאריות יוגורט
125.5	17.07	0.14	46.65	0.32	מי גבינה
0.08	4.04	0.13	30.77	0.29	מאדר ליקר
8.93	433.66	40.83	70.93	1.38	גפת בירה
4.59	98.49	28.45	36.88	2.76	אוקרה
9.3	633.5	66.53	41.73	1.2	סוגוט
8.98	109.65	27.16	28.8	1.44	פולפת חוהובה

<sup>a</sup> Percentage on DM Basis; <sup>b</sup> mg/kg on DM Basis.

קיצורים: תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים (AIBPs):

רכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל:  
תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים

# מיקרו-מינרלים

Cu <sup>b</sup> נחושת	Fe <sup>b</sup> ברזל	Mn <sup>b</sup> מנגן	Cu <sup>b</sup> נחושת	Mo <sup>b</sup> מוליבדן	תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים
7.08	143.6	1	5.61	0.28	שומר שקד
5.61	322.45	1	11.59	1.19	קליפות שקד
11.59	930.14	1	3.55	0.85	קליפות בוטנים
3.55	69.95	2	6.07	0.85	שאריות לחם
6.07	193.46	4	18.65	0.27	מעורב תימורים
18.65	45.68	1	12.13	0.28	שאריות גזר
12.13	27.25	1	6.46	0.29	שאריות תפוח אדמה
6.46	353.92	2	0.17	1.38	סחיט עגבניות
0.17	3.62	0	125.5	2.76	שאריות יוגורט
125.5	17.07	0	0.08	1.2	מי גבינה
0.08	4.04	0	8.93	1.44	מאדר ליקר
8.93	433.66	4	4.59		גפת בירה
4.59	98.49	2	9.3		אוקרה
9.3	633.5	6	9.3		סוגוט
8.98	109.65	2	8.98		פולפת חוחובה

<sup>a</sup> Percentage on DM Basis; <sup>b</sup> mg/kg on DM Basis. קיצורים: תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים (AIBPs)

רכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל:  
תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים



# סיכום:

- לניצול הפוטנציאל של "פסולת" אגרו-תעשייתית יש מס' תועלות:
- הפחתת עלויות ההזנה
- גיוון מקורות מזון
- ניהול פסולת בר-קיימא והפחתת עלויות ליצרני המזון

רכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל:  
תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים

# סיכום:

- יש להתחשב במס' נתונים לצורך קבלת החלטה מושכלת על שימוש בחומרי לוואי:
- התאמת המוצר להזנת בע"ח מבחינה תזונתית
- פחת, שונות, עונתיות, זמינות, טעימות, חיי מדף של המוצר
- בטיחות ביולוגית וכימית (נחישת, היווצרות רעלנים...)

מחיר רכיב ומזון חסופים למעלז גילה) בישראל: תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים

תודה רבה

شُكْرًا لَكَ

Thank you

רכיבי מזון חלופיים למעלי גירה בישראל:  
תוצרי לוואי אגרו-תעשייתיים נבחרים