



ח. תגרי, ע. קלי, א. טפלי, י. הרצל, וג. פטיש *

זבל עופות כמזון למעלי גירה

מקרה של זבל עופות — גם הרפד. תוספת זו מכילה כמות ניכרת של חנקן בלתי-חלבוני, שעי-קרו חומצת השתן ומיעוטו אמוניה ושתנן. בנוסף לכך מצויות בלשלשת העוף כמויות ניכרות של זרחן, הקשור בחלקו לחומצה פיתית, וכן תאית, ואלו אינם זמינים כמעט לעוף.

מעלי הגירה מסוגלים, בעזרת המיקרואורגניזמים (מק"א) שבכרסם, לפרק את התרכובות קשות העיכול הנ"ל ולספוג את מוצרי פירוקן, או לסננו בכרס ממוצרים אלה תרכובות, כגון חלבונים מעולים, ויטמינים וכד', הניתנות לניצול על ידם. אלה הם תהליכים שאינם מתרחשים אצל חיות משק חד-קיבתיות, פרט לסוס באופן חלקי.

ממצאים אלה ואחרים הניעו, כבר לפני כ-20 שנה, מדענים ואנשי מעשה כאחד (Noland, 1955) לבחון את האפשרות לתרגם לשפת המעשה את השימוש בזבל העופות להזנת מעלי הגירה. תוצאות סותרות — הצלחות או כשלונות — בשימוש בזבל עופות הביאו למחשבה שיתכן וקיימים סוגי זבל עופות מטיב שונה. כתוצאה מכך נערך סקר להערכת זבל עופות ולשלשת כמזון למעלי גירה. ממצאי הסקר (תגרי ושטרן, 1968) הצביעו על כך, כי המוצר המבטיח ביותר

אכילת צפיעים (Coprophagy) אינה תופעה נדירה בטבע. הוכח כי בעלי-חיים, כגון ארנבות, עכברים, חולדות ועופות, אוכלים הפרשות של בעלי-חיים אחרים או של עצמם. הדבר נעשה כתוצאה מרעב, מחסר כלשהו ביסודות קורט או בתרכובות כויטמינים, או בכדי למלא את מערכת העיכול.

צואת בעל-חיים מכילה, בנוסף לרכיבים שלא נעכלו על-ידי החיה, גם מכלול תרכובות שנפרשו כתוצאה מתהליכי העיכול, כגון שאריות אנזימים, אפיתל מעי, גופי חיידקים שגדלו בתוך מערכת העיכול האחורית ולא נעכלו על ידה, מינרלים שלא נספגו או שנפלטו במהלך חילוף החמרים בגוף וכדומה. חמרים אלה, המוגדרים כ-N-Metabolic Feecal (חנקן-צואה מטבולי) או כ-Metabolic Feecal energy (אנרגיית-צואה מטבולית) ומינרלים, הם ברובם עכילים, ועשויים לעמוד לרשות בעל-החיים האוכלם.

בלשלשת העוף מתווסף לצואה גם השתן, וב-

1. הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית, רחובות.
2. החקלאית, גדרה.
3. כפר-מנחם.

ותירס (1) ומשחת שהחלפה יותר מאוחר בקש (2).

1. תערובת זבל העופות והתירס הכילה 75% זבל עופות, שתכולתו הכימית מפורטת בטבלה 1, ו-25% תירס גרוס. לתערובת הוסף תרכיז מינרלים וויטמינים D+A. ריכוזם הסופי של הויטמינים היה 8000 ו-800 יחידות בין לאומיות (יב"ל) לק"ג תערובת, בהתאם. בנוסף לכך הוסיף רקה לכל עגל מנה של מליון יב"ל ויטמין A, אחת לשלושה חדשים. בניסוי, הואבס זבל עופות ממדגרים שונים; לאחר שאול הזבל ממדגר אחד הואבס זבל ממדגר אחר. תאריכי החלפת הזבל מפורטים בטבלה 1, בצירוף להרכב שאר המזונות. 2. השחת היתה שחת בקיה בעלת איכות ביינונית וניתנה בכמות ממוצעת של 1.5—1.0 ק"ג לראש ליום. בשלב מאוחר יותר, כעבור כשלושה חדשים, הוחלפה השחת בקש חיטה.

טבלה 1. מתכונת התאית, החלבון והאפר בחומר היבש כפי שנמצאה במזונות ובזבל העופות, שהואבסו לעגלים במשך הניסוי

חומר *	תקופת ההאכסה	% אפר	% חלבון	% תאית	מקור הזבל (רפר-אימון)
1	8.70—11.70	26.0	18.4	18.0	רפד ישן מאימון-פיטום
2	11.70—4.71	15.0	22.5	16.0	רפד קיץ מאימון-פיטום
3	5.71—6.71	19.0	19.5	17.0	רפד חורף מאימון-פיטום
מזונות					
שחת בקיה	8.70—11.70	11.5	13.6	26.3	—
קש חיטה	11.70—4.71	12.3	3.1	41.0	—
תירס **	8.70—6.71	4.3	9.7	2.8	—
תערובת **	5.71—6.71	7.5	11.5	7.1	—

* דוגמאות הזבל נבדקו לנוכחות עמילן שמקורו בתערובת ולא נמצא כל עמילן בזבל 1 ו-3 ורק עקבות בלבד בזבל 2.

** ממוצע מבדיקות של מכון תערובת "מתמור".

מהלך הניסוי

הזנה — בעלי החיים הואבסו בתערובת ממא-ביס עצמי (Self Feeder), ואילו השחת או הקש הוגשו בנפרד, פעם אחת ביום בשעות הערב. בשלושת החדשים הראשונים לניסוי הוגשה שחת בקיה, שהוחלפה לאחר מכן בקש חיטה במגמה להפחית מעודפי החלבון.

בעלי החיים — עשרת העגלים גודלו בחצר אחת עד כחודש וחצי לפני סיום הניסוי (פרט

מבחינת תרומתו הממוצעת באנגריה, חלבון וזר-חן הוא זבל אימון-פיטום. * בעקבות סקר זה הוחלט לערוך ניסוי ** בהאבסת עגלים בזבל עז-פות. הניסוי נערך בקיבוץ כפר-מנחם בשנת 1970 ומתואר בפרסום זה.

חמרים ושיטות

בעלי-חיים

10 עגלים תמימים מגזע פריזי, בגיל 150—200 יום ובמשקל 171—257 ק"ג, שימשו בניסוי. לפני הניסוי היו העגלים במצב גופני טוב, ובמשך הניסוי הוחזקו בחצר גדולה שבה שרר מעט צל. העגלים הושלתו פעמיים בדיאתיל סטילבסטרול; פעם אחת עם תחילת הניסוי ופעם שניה כעבור שלושה חדשים, 36 מגר' בכל השתלה.

מזונות והזנה

מנת העגלים הורכבה מתערובת של זבל עופות

שיטות כימיות

אנליזה כללית של מזונות נעשתה לפי A.O.A.C.; שתנן בדם — לפי Coulomb & Favreao; ואמוניה בדם — לפי Conway (1957).

* זבל אימון-פיטום הוא זבל המתקבל מאפרוחי פטי-מים ומפטימים שגודלו עד לשיוק על אותו רפד. ** שימוש מעשי בזבל עופות, ללא ניסויים, היה נהוג בדגניה א' בהאבסת עגלים, וכן במשקים בהם האביסו אמהות מעדר הבקר לבשר.

נמדדה גם הטמפרטורה בפי הטבעת ונמצא שהיתה גבוהה ב-0.5 מ"צ מאשר אצל עגלים רגילים במשק. במדידות שנעשו מאוחר יותר לא חזרה תופעה זו. הסבר אפשרי הוא שזו הינה התבטאות תת-קלינית של "אכף", כתוצאה מהאבסה בזבל, והתבטאות זו נעלמה לאחר תקופת אדפטציה ממושכת. עגל אחד (מס' 9) התפתח מהר יותר משאר העגלים והשיג משקל שחיטה זמן רב לפנייהם. הוא נשלח לשחיטה, למרות שהקדים להשיג את המשקל הרצוי, על מנת לקבל רמז בדבר טיב הטבחה הצפוי ובדבר אורך תקופת ההזנה הרצויה עד סיום הפיטום. עגל אחד מת כארבעה חדשים לאחר תחילת הניסוי, וכסיבת המוות נקבעה, על-ידי רופא המשק, הרעלת אמוניה. המקרה אירע לאחר הרטבת הזבל על-ידי גשם, דבר שזירז כנראה תהליכי ריקבון שהתרחשו בו, והעגל אכל מזבל זה. הוחלט על כן לבחון את ריכוז האמוניה והשתנן בדם, והתוצאות מובאות בטבלה 2.

לאחר שמת ואחד ששנחט כמפורט להבא). אז חולקו שמונת העגלים הנותרים לשתי קבוצות בנות גיל דומה, אשר משקלן וקצב גדילתן קודם לחלוקה היו דומים. קבוצה אחת המשיכה לאכול את מנת זבל העופות והתירס, כמפורט לעיל, עד לשחיטה, וכונתה קבוצת "סיום זבל"; ואילו הקבוצה השנייה עברה בהדרגה, תוך מספר ימים, להזנה בתערובת מ"מ שהרכבה מפורט בטבלה 1. כינויה של זו היה קבוצת "סיום מ"מ". העגלים היו תחת השגחת רופא וטרינרי במשך כל תקופת הניסוי, ואף נשחטו תחת פיקוח וטרינרי. נבחנו התפוקה, הסיווג, כמויות שומן הכליות ושומן אגן הירכיים וכן מצב הכליות.

תוצאות

פרט למקרים בודדים של שלשול תת-קליני לא דווח על כל מצב חריג מבחינה בריאותית. עם זאת — יש לציין כי במועד בו נדגם דם לקביעת רמת האמוניה והשתנן, לאחר מות העגל,

טבלה 2. ריכוז האמוניה בכרס וריכוז השתנן בדם עגלים שניזונו בזבל

עופות ובדם עגלים שגודלו בהזנה רגילה. הריכוז ניתן במילי-אקוויוולנט

לליטר דם או לליטר מיץ כרס, וכל נתון הינו ממוצע של 8 עגלים

הטיפול	עגלי הניסוי	עגלים ** בהזנה רגילה	סטיית התקן
אמוניה בכרס	56.1	44.3	± 4.8
שתנן בדם *	18.6 א'	12.0 ב'	± 0.42

* ערכים המסומנים באותיות שונות נבדלים זה מזה במידה מובהקת מאוד.

** לשם השוואה נלקחו דם ומיץ כרס מעגלים שניזונו הזנה משקית רגילה ובאותו המועד. העגלים היו בני אותו הגיל כעגלי הניסוי.

עירנות ופעילות

העגלים היו עירניים ופעילים ותגובתם לגירויים היתה רגילה, וגם תאבונם, בייחוד לגבי מזון גס, היה רגיל.

גדילה

נתוני תוספת משקל העגלים במשך הניסוי מובאים בטבלה 3. העגלים נשקלו פעמיים במשך יומיים רצופים בתחילת הניסוי, ופעמיים בסיומו (אחת במשק השניה ב"מרבק"). יתר התוצאות הן של שקילה חד פעמית במשק.

מטבלה זו נראה בבירור כי ריכוז האמוניה בדם עגלים שניזונו בזבל עופות עולה במעט על ריכוזו בדם עגלים שניזונו במנה משקית. הנתונים המובאים בטבלה הם במידה ניכרת מתחת לסף הרעילות, ואי אפשר לקשור את המוות באופן ישיר לריכוז האמוניה. לגבי ריכוז השתנן בדם — היה הבדל בין שתי הקבוצות, הנובע מריבוי אמוניה במיץ הכרס של עגלים שניזונו מזבל עופות, כפי שנמצא בעבודות מאוחרות יותר.

טבלה 3. נתוני משקל העגלים במשך מהלך התצפית

פחית התנן (SE)	תוספת מבוצעת כליית/ ק"ג ליום	עגלים שחוזא במהלך הניסוי		קבוצת סיום מ"מ			קבוצת סיום זבל			תאריך	ממוצע נבדק	שלב התניין
		מס' 10	מס' 9	תוספת ליום בשילוב הניסוי	תוספת יומית	ממוצע לקבוצה	תוספת ליום בשילוב הניסוי	תוספת יומית	ממוצע לקבוצה			
±6.28		155	199			191			177	11.8.71	גיל (בימים)	החילת
±9.03		170	257			212			205	11.8.71 (ז')	משקל (ק"ג)	הניסוי
±0.07	0.40	173	278		0.50	230		0.33	217	16.9.70	משקל	שלב
±0.05	0.67	194	319		0.38	255		0.59	239	23.10.70	משקל	האבסת
±0.09	0.91	218 *	345		0.50	270		0.87	265	23.11.70	משקל	זבל לכל
		—	478 **			—			—	22.1.71	משקל	העגלים
±0.09	1.10	—	—	0.88	1.09	445	0.91	1.12	445	2.5.71	משקל	מועד החלוקה
±0.21	1.42	—	—	***1.54		499	***1.31		491	6.6.71	משקל	שלב הסיום (שתי תתי- קבוצות)
±0.12	1.09			***S1.23		494	***S0.95		483	11.6.74	משקל	ב"מורבק"

* העגל מת.
** עגל חוקפני ופעיל מאוד שהתפתח מהר והוחלט להוציא לשחיטה במשקל של כ-500 ק"ג כדי ללמוד על הרכב טבחיו. העגל גודל על טיפול זבל עופות בלבד עד לתאריך השחיטה.
*** תוספות המשקל היומיות חושבו על סמך השקילה האחרונה בכפ"ר מנחם מרבק כי התמורה הכספית נקבעה לפיהם.
S ההבדל על גבול המובהקות. עיין בטבלה על הרכבי טבחיו.

טובות מאלו במשך הניסוי. תוספת המשקל ליום בקבוצת „סיום מ”מ” היתה גבוהה מאוד בהש- וואה לעגלים בגיל ומשקל דומה (1230 * גר’). הישג זה בולט מאוד כאשר בוחנים את אחוזי התפוקה בטיפול זה.

תצורות המזון

הנתונים מובאים בטבלה 4. ההאבסה היתה קבוצתית, והערכים המובאים הם תוצאה של הצריכה הכוללת מחולקת למספר ימים ולמספר העגלים. תצורות המזון של העגלים שהוצאו מה- ניסוי חושבה על בסיס התצורות עד לאותה תקופה והופחתה מכלל התצורות. קביעת תצורות ממוצעת עבור עגלים אלו מתבססת על העובדה, שאחד מהם פיגר מאוד בהתפתחותו ואילו התפתחותו של השני היתה מהירה מזו של שאר העגלים.

מבחינת הקצב הממוצע של הגדילה ניתן לחלק את הניסוי לשלוש תקופות: הראשונה — עד 23.11.70; השנייה — עד 2.5.71 והשלישית — מחלוקת העגלים (2.5.71) לשתי קבוצות הפיטום ועד סיום הניסוי.

לאורך כל התקופה הראשונה ניתן היה להבחין בעליה מתמדת בקצב היומי של גדילת העגלים, ועם סיומה הוא הגיע לכ-900 גר’ ליום. קצב זה הושג גם בתקופה השנייה, אך היו חדשים שבהם הושגו קצבי גדילה של 1.4 ק”ג ליום, וכמובן גם קצבים נמוכים מהממוצע. אין לדעת אם קצב הגדילה הנמוך בתקופה הראשונה הינו תוצאה מאיכותו הירודה של זבל העופות (ראה טבלה 1) או המשך לתקופת האדפטציה. בחודש הסיום היתה הגדילה היומית של קבוצת „סיום זבל” טובה — 950 * גר’ ליום; אך כאמור היו תוצאות

טבלה 4. נתוני תצורות המזון של שתי קבוצות העגלים

קבוצת מ”מ ק”ג לעגל	קבוצת זבל ק”ג לעגל	הקבוצה	המזון
1882	2100	זבל עופות	
627	729	תירס	
394	—	מ”מ	
100	100	שחת בקיה	
495	495	קש	
11	—	מ”מ/ליום בחודש האחרון	
—	12	תערובת זבל/ליום בחודש האחרון	

בחנית התוצאות המובאות בטבלה זו מצביעה על מספר משתנים בהם נבדלים הטיפולים באופן בולט, ועל אחרים שבהם ההבדל הוא זעום. הבולטים שבהבדלים הם אחוז תפוקה (הבדל מובהק מאוד) ומשקל הטבחה (על גבול המוב- הקות); הערכים היו גבוהים יותר בטיפול „סיום מ”מ”. ההבדל במשקל הטבחה היה כפול מההבדל במשקל השחיטה כתוצאה מאחוז התפוקה הגבוה יותר בטיפול „מ”מ”. השוואת הבדלים אלה באחוזים מצביעה על יתרון גדול עוד יותר לטיפול „מ”מ”; 2% במשקל השחיטה וכ-8% במשקל הטבחה. בשר עגלי „מ”מ” היה שמן יותר (בלתי מובהק) משל עגלי „זבל”, אך מאחר וידוע שבקצב

עגלי קבוצת „סיום מ”מ” צרכו כ-300 ק”ג פחות זבל וכ-300 ק”ג יותר מ”מ” מעגלי קבוצת „סיום זבל”. חשוב לציין כי בחודש האחרון לפני השחיטה אכלו עגלי ה„זבל” 12 ק”ג, תערובת זבל” ליום ואילו עגלי „מ”מ” אכלו כ-11 ק”ג ליום בלבד, בנוסף ל-1.0—1.5 ק”ג קש.

נתני גרילה וטיב הטבחה

משקל העגלים בשחיטה, נתוני הגדילה וטיב הטבחה, וכן נתונים על ממצאים פתולוגיים מוב- אים בטבלה 5.

* החישוב נערך לפי משקלי שחיטה ב„מרבק” ולא לפי משקל המשק שהינו הרבה יותר גבוה.

טבלה 5. נתוני הגדילה וטיב הטבחה בעגלי הניסוי

הטיפול	סיום זבל	סיום מ"מ	עגל משחיטה מקרבת	סטיית התקן
משקל מרבק ק"ג	483.0	494.0	484.0	±19.0
תוספת משקל כללית ק"ג	278.0	282.1	227.0	±18.5
תוספת משקל ליום ק"ג	0.915	0.927	1.09	± 0.05
משקל טבחה ק"ג	239.5	258.8	247.1	± 7.59
אחוז תפוקה *	49.6 א'	52.5 ב'	51.7	± 0.65
סיווג לפי מרבק **	2.0	2.25	2.25	
שומן חלב וכליות ק"ג	3.8	4.1	3.1	± 0.68
שומן אגן ירכים ק"ג	2.2	2.3	1.3	± 0.24
מס' עגלים שהוטרו	1	1	—	
סיבת הטרה	ריאות	כליות	—	
ממצאים פתולוגיים	2 עגלים	1 עגל		
סיבות	2 כליות	2 כליות		
	פגומות	פגומות		

* ערכים המסומנים באותיות שונות נבדלים זה מזה במידה מובהקת.
 ** טיב הטבחה בסדר יורד ; אקסטרה, 1, 2 ואילך.

מאחר וריכוז האמוניה שנמצא בדם העגלים שהוא בסו בזבל עופות לא היה גבוה מאשר בדם העגלים האחרים — יתכן שבעל-החיים פיתח מנגנון מיוחד כדי להשתחרר מעודף החנקן המיוצר בצורת שתן. על אפשרות זו דווח בעבר (Tagari; Schmidt-Neilson & Osaki, 1958; et al., 1962). מאידך — הרעלת העגל דווחה כהרעלת אמוניה ויתכן שהיא תוצאה של מצב תת-קליני שהפך למצב פתוגני עם אכילת הזבל הרקוב. אין כל ידיעה ברורה על סיבת הניזון בכליות, אך בין הסיבות האפשריות ניתן למנות עודפים גדולים של חנקן ושל מינרלים אלקליים (נתרן, אשלגן וסידן). הגדילה האיטית בתחילת הניסוי היתה צפויה, מאחר והיה בשלב זה מעבר מהיר, תוך שבועיים, למגת תערובת שהכילה 75% זבל עופות. בחו"ל מומלץ (Brugman, 1965) להתחיל באדפטציה לזבל עופות כאשר בעלי-החיים מגיעים למשקל של כ-75 ק"ג ולהמשיכה

גדילה מהיר יותר מופנה חלק גדול יותר מהאנרגיה הנאצרת לאגירת שומן, נראה שאין זה מקרי. סוג הבשר היה גרוע יותר (בלתי מובהק) בעגלי „מ"מ", אך בשר עגלי „סיום זבל" היה מימין, כהה ורזה יותר. אין כל ודאות שפגמים שנמצאו בריאות העגלים נבעו מהאבסת הזבל, אך נעלה מכל ספק שמספרן הרב של הכליות הפגומות, במידה רבה מעל לממוצע, קשור כנראה בהאבסת הזבל ומן הראוי לזכור ממצא זה כאשר דנים בהאבסת זבל עופות לתקופה ארוכה.

דיון

עם היות הישגי הגדילה שבניסוי זה מרשימים — נכון יהיה למקד בראשונה את תשומת הלב לתופעות השליליות שנתגלו במהלכו: א. תמותת עגל. ב. גדילה איטית מאוד בשלושת החדשים הראשונים לניסוי. ג. מספרן הרב של כליות פגומות (3 עגלים).

שומן מאלה שסיימו על מ'מ. ממצא דומה, בדבר דלות שומן, נמסר על-ידי Fontenot וחבריו (1966). מאידך — יתכן והפסדי אנרגיה רבים קרו כתוצאה מהכללת עודפי חלבון ומינרלים במנה. דבר זה ניתן לתיקון על-ידי הגשת הזבל יחד עם מזונות הדלים ברכיבים אלה אך העשירים באנרגיה, כגון סחיט סלק סוכר וקליפות תפוזים. אפשרות זו נבחנת כבר במספר משקים בארץ.

גמר הפיטום — הועלתה הסברה כי הפרשים במשקל הטבחה נובעים מגמר הפיטום במ'מ. נראה כי בטיפול זה הושגה אמנם תוספת של 20 ק"ג טבחה. חישוב פשוט מוכיח כי במחיר של 300 ק"ג תערובת מושג רווח כספי גדול יותר מאשר בקבוצה שסויימה על זבל, באם התשלום נעשה לפי משקל הטבחה. יתכן וכדאי לבחון גמר פיטום מוקדם או לתקופה ממושכת יותר. גמר הפיטום בדרך שנבחנה כאן מעלה את חלקו של המ'מ בכלל המנה עד ל-33%. יתכן ואף כדאי לתכנן הזנה במנה כזו, או אף במנה שתכיל עד 50% מ'מ, כדי לזרז את קצב הגדילה ובדרך זו לחסוך מזון המתבזבז לצורך קיום העגלים בתקופה הממושכת הדרושה לגדילתם. מאידך, אם התשלום עבור העגלים נעשה רק לפי משי-קלם ברוטו, אין ודאות שתוספת המשקל בקבוצת עגלי מ'מ (1540 גר' ליום) תהיה רווחית יותר מאשר תוספת המשקל (1290 גר' ליום) של עגלי „סיום זבל“.

נספח

מחברי המאמר מודיעים בזאת כי אין מאמר זה מהווה בשום פנים ואופן המלצה לשימוש בזבל עופות להזנת מעלי גרה. מטרת מאמר זה להצביע על ההימור והיתרונות שבשימוש בזבל עופות למטרה זו. כותבי המאמר עזרו, ומוכנים לעזור גם בעתיד, לקבל החלטות בדבר השימוש הנכון בזבל עופות; אך בכל מקרה יש לשאול בעצתם של הרופא הוטרינארי, או השרותים הוטרינארים, באשר לבעיות הגיינה ושל מדריכי שה"מ באשר לביצוע המעשי.

הערה

המעוניינים יכולים לקבל את רשימת הספרות המצוטטת ברשימה מידי ד"ר ח. תגרי.

עד השיגם משקל של 150 ק"ג, ורק אז לשנות למנה מהסוג בו השתמשו בניסוי. מכל מקום — לאחר הסתגלות העגלים למזון הם השיגו קצב גדילה טוב מאוד, בהתחשב בהרכב מזונם.

נצילות רכיבי המזון — חישוב מקורב מצביע על כך שהעגלים קיבלו כמות כפולה עד משור-לשת מצרכיהם בחלבון כללי ועד פי 5 בזרחן. טרם הוכח שעודפי זרחן גורמים נזק לבעלי-החיים, אך אין ספק שעודפי החלבון הגדולים, גם באם נניח לרגע שלא גרמו נזק לכליות, בוודאי הפחיתו את נצילות האנרגיה (כידוע גור-מים עודפי חלבון להפסדי אנרגיה). כללית ניתן לאמור, שבשיטת הזנה זו היה בזבז גדול של חנקן וזרחן.

נצילות האנרגיה — ניתן להעריך את נצילות האנרגיה באופן מדויק רק על סמך נסיונות עיכול ועל-ידי קביעת האנרגיה המטבולית והאנרגיה הנקיה. מאידך — ניתן לערוך אומדן עקיף של הנצילות המעשית של זבל עופות באופן הבא: אם לעגל רגיל, הגדל בקצב של כ-1 ק"ג ליום, דרושות כ-6 יח"מ לייצור ק"ג אחד של בשר, הרי שהכמות הכללית של יח"מ שלהן נזקק העגל לצורך גדילתו היא בממוצע כ-1700. יח"מ אלה סופקו בניסוי הנוכחי על-ידי כ-900 יח"מ ממזון-נות מקובלים שערכם ידוע, ולפיכך 800 יחידות המזון הנוספות סופקו על-ידי זבל העופות (2100 ק"ג). מכאן, ש-2.6 ק"ג זבל עופות מוסיפים משקל זהה לזה המתקבל על-ידי יח"מ קונבנ-ציונאלית. אין חישוב זה מצביע על ערך ריאלי של אנרגיה יצרנית, ואין ספק שהעגלים לא הפיקו את האנרגיה הזו מהזבל, כיוון שהיו דלי

על מותו של

אריה מנס ז"ל

אבלים יחד עם כל ציבור הבוקרים

השרות להורשה