

הקשר בין תוספת המשקל בגיל צעיר לבין תוספת המשקל, צריכת המזון ונצילותו בגיל מבוגר אצל עגלים מהגזע הישראלי-פריזי *

י פולמן¹ וב. מחנאי²

מבוא

לשאלה האם יש קשר בין קצב הגדילה בגיל הינקות לבין מבצעי העגלים בגיל המבוגר חשיבות חקלאית-כלכלית רבה. במיוחד חשובה השאלה האם הקשר, באם קיים, הוא סיבתי, כלומר האם גורמים, כגון הזנה, שיכון, שיטות ממשק, אקלים ותחלואה, הקיימים בגיל צעיר, משפיעים על מבצעי העגלים בגיל הינקות ואחר כך גם בתקופות יותר מאוחרות בחיי העגל.

מספר המחקרים, שפורסמו על הקשר בין תוספת המשקל בגיל צעיר לבין תוספת המשקל, צריכת המזון ונצילותו בגיל מבוגר, הוא מועט יחסית. רוב המחקרים בוצעו בגזעי בשר וביניהם ניתן למנות כאלה, אשר לא מצאו כל קשר או אף מצאו קשר שלילי בין תוספת המשקל לפני הגמילה לתוספת המשקל שהושגה לאחריה (2, 3, 5, 12). לעומתם יש מחקרים אחרים, אשר מצאו קשר חיובי בין המשתנים הנ"ל (1, 4, 8, 11).

התופעה הידועה בשם גדילת פיצוי מסבכת את הבנתנו את הנושא מאחר וידוע היטב, שבתנאים מסוימים עגלים, המתקיימים ברמת הזנה נמוכה והמועברים לתנאי הזנה יותר טובים, מוסיפים יותר במשקלם מעגלים, שהוחזקו כל העת ברמת הזנה גבוהה. פרסטון וויליס (10) טוענים בספרם, כי לאור התופעה של גדילת פיצוי יש להתחסס בזהירות לעבודות המצביעות על קשר חיובי בין תוספת המשקל לפני הגמילה לבין זו שלאחריה; אולם מחברים אחרים (7, 9), אשר סקרו את הספרות בנושא גדילת הפיצוי, הגיעו למסקנה, כי אצל עגלים, שנזונו ברמת

הזנה נמוכה עד גיל 3 חדשים, לא תהיה גדילת פיצוי כאשר יועברו לרמת הזנה גבוהה.

מטרות עבודה זאת היו: א. לקבוע את קצב הגדילה, צריכת המזון ונצילותו אצל עגלים, שנפגעו בגיל צעיר מתחלואה בדלקת ריאות; ב. לנתח את הקשר בין תוספת המשקל של עגלים בריאים בתקופת הינקות לבין תוספת המשקל בתקופה שלאחריה. העבודה כללה תצפית בתחנת הגיסיונות בגילת וסקר ב-3 משקים.

חמרים ושיטות

התצפית — 48 עגלים מהגזע הישראלי-פריזי נקנו בגיל 7—10 ימים במשקים שונים והועברו לתחנת הגיסיונות בגילת. עם הגיעם לתחנה הם הוכנסו לתאים עם רפד עמוק — 6 עגלים בכל תא — וחולקו לשתי קבוצות בנות 24 עגלים כל אחת. קבוצה אחת הוגמעה ב-32 ק"ג תחליף חלב מסוג מילקיוויט והקבוצה השנייה הוגמעה ב-14 ק"ג מילקיוויט ו-22 ק"ג אבקת מי-גבינה מתוקים. ממועד הקניה ועד גיל 6 חדשים הוסיפו עגלי הקבוצות הראשונה והשנייה במשקלם 0.939 ו-0.823 ק"ג לעגל ליום, בהתאמה. הבדל זה בין הקבוצות לא היה מובהק מבחינה סטטיסטית. במשך תקופה זו הואבסו העגלים במנה חפשית של סטרטנה ושחת בקיה. במשך החדשים הראשונים לאחר הגיעם לתחנה נתקפו העגלים בדלקת ריאות ו-17 מהם מתו; עגל נוסף מת בגיל 4 חדשים. שאר העגלים הבריאו מהמחלה ובחלקם הקטן אף לא חלו בה.

תקופת התצפית החלה בהגיע העגלים לגיל ממוצע של 6 חדשים. בגיל זה נשקלו העגלים וחולקו ל-3 קבוצות בהתאם לתוספת המשקל, שהושגה על ידם מיום הקניה ועד יום תחילת התצפית (טבלה 1). בתקופת התצפית, שנמשכה מגיל 6 חדשים ועד לשחיטה, חלו או נפגעו

* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, 1976, סדרה 1810/ה.

1. מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, בית-דגן.

2. „החקלאית“.

הוחזקו ב-17 קבוצות שונות, נאספו בשלושה משקים הקונים עגלים ישראליים-פריזיים בני 7–25 יום. כמויות תחליף החלב, שהוגמנו לעגלים במשקים השונים, מובאות בטבלה 4. שיעור התמותה בקבוצות, עבורן נאספו הנתונים, לא עלה על 5%.

התקופה הראשונה בחיי העגלים, שנמשכה 111–158 יום, מכונה להלן תקופת הינקות. התקופה השנייה, שנמשכה מתום תקופת הינקות ועד מועד הוצאתם לשחיטה, מכונה תקופת הבגרות. עגלי כל קבוצה גודלו באותה תקופה, נזונו ברמת הזנה שווה ושוכנו באותו מבנה. בנוסף לתחליף החלב הואבסו העגלים בתקופת הינקות בסטרטגיה ובשחת ללא הגבלה. בתקופת הבגרות נזונו העגלים באופן חפשי, או כמעט חפשי, במנה שכללה 80%–85% מזון מרוכז ו-15%–20% קש או שחת, אך לא נקבעו כמויות המזון שנצרכו. העגלים נשקלו בעת הקניה, בתום תקופת הינקות ולפני הוצאתם לשחיטה.

בתאונות 3 עגלים, ועל כן לא נכללו בסיכור מים.

עם תחילת התצפית שוכנה כל קבוצה בחצר ששטחה 160 מ"ר, מהם 35 מ"ר תחת גג. הם הואבסו באופן קבוצתי בכופתיות מזון מרוכז, שערך היה 0.95 יחידות מזון או 2.59 מגק"ל אנרגיה מטבולית ל-1 ק"ג חומר יבש, בשחת רודוס או בקש חיטה. הכופתיות הואבסו באופן חפשי, בעוד המזון הגס הואבסו בשיעור של כ-15% מכלל צריכת המזון. המזונות הואבסו מדי יום בשעה 10.00 והשאריות נאספו ונשקלו למחרת בבוקר בשעה 08.00. העגלים נשקלו במשך התצפית אחת לחודש.

עגלי כל קבוצה נשחטו ביום אחד בהגיעם למשקל קבוצתי ממוצע של 450–460 ק"ג. לאחר השחיטה נשקלו הטבחה ושומן המאגר-רים. התפוקה חושבה על בסיס משקל הגוף פחות 5%, כפי שנקבע בתחנת גילת יומיים לפני השחיטה.

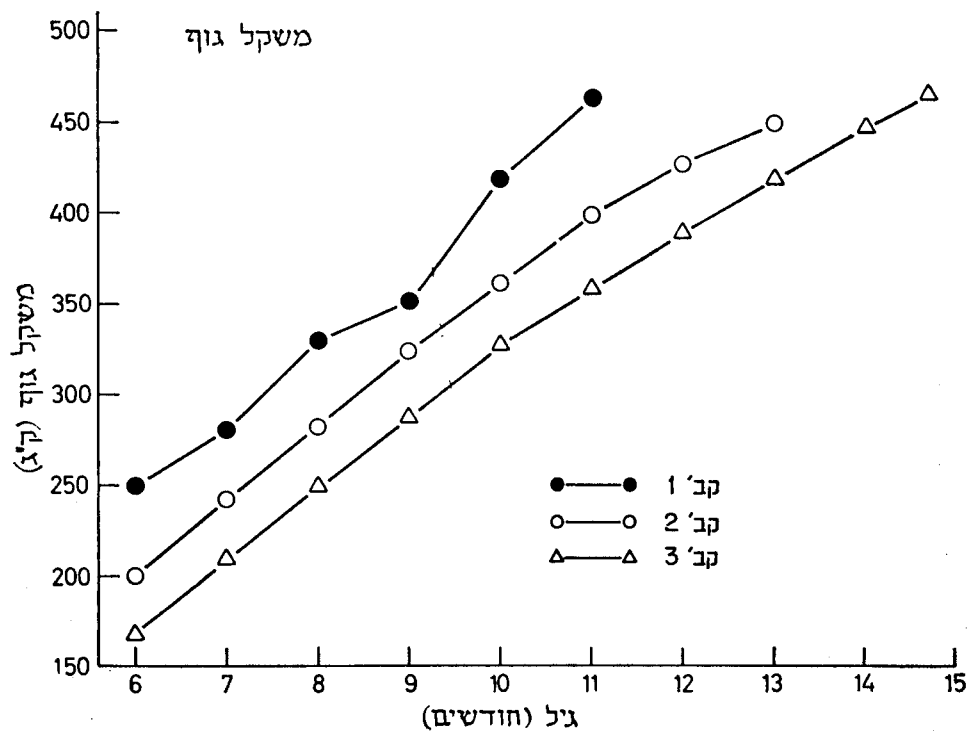
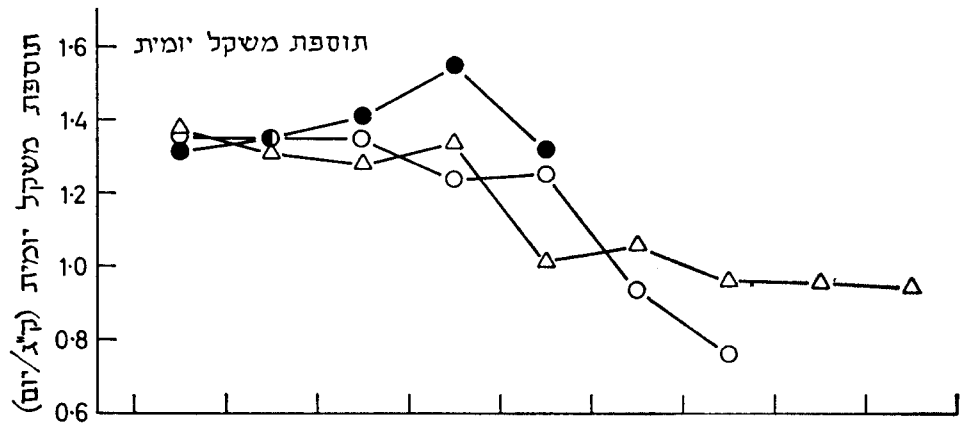
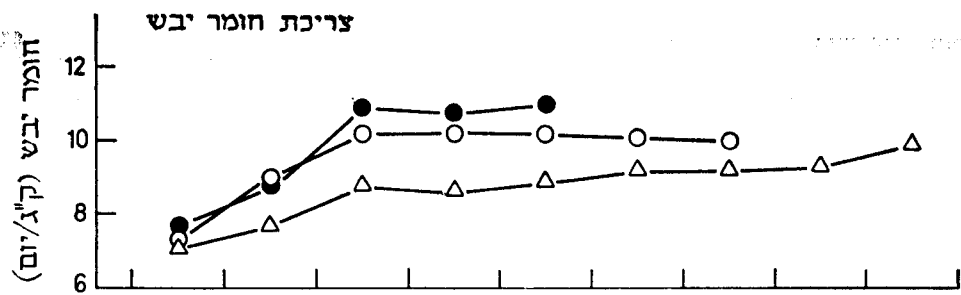
הפקר – משקלי גוף של 459 עגלים, אשר

תוצאות

טבלה 1. תוספת המשקל היומית לפני התצפית ובמהלכה ונתוני שחיטה ממוצעים.

שגיאת תקן	3	2	1	הקבוצה ←
	9	8	10	מספר העגלים בקבוצה
± 0.6	40.0	41.5	42.4	משקל הגוף בקניה, ק"ג
± 5.3	168.6	202.3	250.0	משקל בתחילת התצפית, ק"ג
± 12.5	465.0	449.9	463.5	משקל סופי, ק"ג
	259	210	154	ימים בתצפית
				תוספת משקל יומית מהקניה
± 0.018	0.703	0.888	1.109	עד תחילת התצפית, ק"ג
± 0.050	1.144 ב	1.179 ב	1.386 א	תוספת משקל יומית במשך התצפית, ק"ג
				תוספת משקל יומית ממשקל 250 ק"ג
± 0.055	1.084 ב	1.141 ב	1.386 א	ועד לשחיטה, ק"ג
± 6.6	249.6	239.0	244.5	משקל טבחה, ק"ג
± 0.6	56.7	56.2	55.5	אחוז תפוקה
± 0.3	3.0	3.1	3.2	אחוז שומן המאגרים

א, ב – ממוצעים שאין ביניהם אות משותפת נבדלים זה מזה באופן מובהק ($P \leq 0.01$).



ציור 1. צריכת החומר היבש, תוספת המשקל היומית ומשקל הגוף של העגלים במשך התצפית.

לגבי עגלים בני אותו הגיל, אלא גם במשקלי גוף זהים. במשך התצפית הוסיפו עגלי קבוצה 1 במשקלם באופן מובהק יותר מעגלי הקבוצות האחרות (ציור 1 וטבלה 1); אולם הבדלים אלה בקצב הגדילה בלטו בעיקר לאחר גיל 9 חדשים. כלומר, במשך 3 החדשים הראשונים לתצפית כמעט ולא היה הבדל בתוספת המשקל היומית בין הקבוצות. מקדם המתאם (r) בין תוספת המשקל היומית, שהושגה עד גיל 6 חדשים, לבין תוספת המשקל היומית, שהושגה במשך התצפית היה 0.61 ($P \leq 0.01$), וממשקל של 250 ק"ג ועד תום התצפית היה 0.66 ($P \leq 0.01$). כתוצאה מן ההבדלים בקצב הגדילה בין הקבוצות הוצאו עגלי קבוצה 3 לשחיטה כ-100 ימים יותר מאוחר מעגלי קבוצה 1.

עגלי קבוצה 1 ניצלו את מזונם יותר טוב מעגלי הקבוצות האחרות. מעניין לציין, כי למרות העובדה, שקצב הגדילה של עגלי קבוצה 2 היה יותר גבוה מזה של עגלי קבוצה 3, הרי האחרונים ניצלו את מזונם יותר טוב מהראשונים. לא היו הבדלים מובהקים בין הקבוצות באחוז התפוקה ובאחוז שומן המאגרים בעת השחיטה.

הנתונים, שנאספו בסקר, מובאים בטבלה 4. בטבלה ניתן לראות, כי בכל המקרים נמצא מקדם מתאם חיובי בין תוספת המשקל, שהושגה בתקופת הינקות, לבין זו, שהושגה בתקופת הבגרות. בנוסף לנתונים של כל קבוצת עגלים חושבו גם שתי משוואות רגרסיה.

1. $Y = 0.802 + 0.483 X$; S.D. = ± 0.036
מקדם המתאם $r = 0.53$ ($P \leq 0.001$)
2. $Y = 0.567 + 0.720 X$; S.D. = ± 0.097
מקדם המתאם $r = 0.88$ ($P \leq 0.001$)

במשוואה הראשונה חושב הקשר בין קצבי הגדילה בתקופת הינקות והבגרות של כל 459 העגלים. במשוואה השנייה חושב הקשר בין שני המשתנים לפי הממוצעים של 17 הקבוצות. בשתי המשוואות X = תוספת המשקל היומית בק"ג בתקופת הינקות ו- Y = תוספת המשקל היומית בק"ג בתקופת הבגרות.

טבלה 2. צריכת המזון ונצילותו במשך התצפית.

הקבוצה ←	1	2	3
צריכת מזון יומית			
מזון מרוכז, ק"ג	9.6	9.1	8.4
מזון גס, ק"ג	1.4	1.5	1.4
חומר יבש, ק"ג	9.8	9.4	8.7
יחידות מזון	8.6	8.2	7.6
אנרגיה מטבולית, מגק"ל	24.6	23.5	21.7
נצילות מזון			
נצרכו לתוספת של 1 ק"ג משקל חי :			
חומר יבש, ק"ג	7.1	8.0	7.6
יחידות מזון	6.2	6.9	6.6
אנרגיה מטבולית, מגק"ל	17.7	19.9	19.0

טבלה 3. צריכת המזון של העגלים ונצילותו ממשקל גוף של 250 ק"ג ועד תום התצפית.

הקבוצה ←	1	2	3
צריכת המזון היומית			
מזון מרוכז, ק"ג	9.6	9.6	8.7
מזון גס, ק"ג	1.4	1.5	1.4
חומר יבש, ק"ג	9.8	10.0	9.1
יחידות מזון	8.6	8.7	7.9
אנרגיה מטבולית, מגק"ל	24.6	24.9	22.7
נצילות המזון			
נצרכו לתוספת של 1 ק"ג משקל חי :			
חומר יבש, ק"ג	7.1	8.8	8.4
יחידות מזון	6.2	7.6	7.3
אנרגיה מטבולית, מגק"ל	17.7	21.8	21.0

תוצאות התצפית מובאות בציור 1 ובטבלאות 1, 2, 3. מן הנתונים מסתבר, כי צריכת החומר היבש בתקופת התצפית היתה ביחס ישר לקצב הגדילה, שהושג לפני תחילתה. ההבדל בצריכת החומר היבש בין הקבוצות נצפה, במשך רוב תקופת התצפית, לא רק

טבלה 4.4

השקעה במשקל יחסי, ק"מ			משקל נורמליזציה, ק"מ			משקל תחבירי		משקל תחבירי		משקל תחבירי		משקל תחבירי		משקל תחבירי	
מספר	מספרות	התחביר	מספרות	מספרות	התחביר	מספרות	מספרות	מספרות	מספרות	מספרות	מספרות	מספרות	מספרות	מספרות	מספרות
0.47	1.061	0.677	387.0	127.0	45.5	245	120	17.5	11	1	1	1	1	1	1
0.59	1.094	0.808	410.0	142.0	44.7	245	120	17.5	16	2	2	2	2	2	2
0.61	1.122	0.862	431.0	156.0	52.7	245	120	17.5	6	3	3	3	3	3	3
0.28	1.080	0.763	403.0	138.0	46.4	245	120	17.5	37	4	4	4	4	4	4
0.28	1.327	0.901	394.0	149.0	41.3	184	120	25.0	28	1	1	1	1	1	1
0.37	1.367	1.180	382.0	171.0	42.0	154	120	70.0	28	2	2	2	2	2	2
0.55	1.376	1.005	414.0	162.0	41.3	183	120	40.0	29	3	3	3	3	3	3
0.32	1.256	0.953	382.0	156.0	41.6	180	120	40.0	36	4	4	4	4	4	4
0.31	1.338	1.006	403.0	162.0	40.8	180	120	40.0	37	5	5	5	5	5	5
0.16	1.200	0.937	371.0	154.0	41.9	180	120	40.0	70	6	6	6	6	6	6
0.26	1.290	1.006	394.0	161.0	41.7	180	120	40.0	44	7	7	7	7	7	7
0.31	1.207	0.853	359.0	142.0	39.1	180	120	40.0	22	8	8	8	8	8	8
0.35	1.462	1.249	406.0	180.0	41.4	155	111	70.0	20	1	1	1	1	1	1
0.37	1.400	1.048	430.0	167.0	41.6	188	120	70.0	21	2	2	2	2	2	2
0.38	1.223	1.060	435.0	207.0	39.2	187	158	70.0	17	3	3	3	3	3	3
0.45	1.467	1.213	426.0	198.0	40.6	155	130	70.0	18	4	4	4	4	4	4
0.31	1.253	1.208	368.0	197.0	41.5	127	129	70.0	19	5	5	5	5	5	5

1

דיון

בתצפית ובסקר נמצאו מקדמי מתאם חיוביים ומובהקים בין תוספת המשקל בתקופת הינקות לבין זו המושגת בתקופת הבגרות. עצם קיומו של מקדם מתאם חיובי אינו מהווה הוכחה, כי קיים קשר סיבתי בין שני המשתנים. קיימת אפשרות, כי מקדם המתאם החיובי בין קצבי הגדילה בתקופות הינקות והבגרות נובע מגורמים גנטיים, הקובעים את תוספת המשקל בשתי התקופות. יתכן וקבוצת הגנים, הקובעת את קצב הגדילה בגיל הינקות, היא בעלת השפעה פיזיולוגית, כלומר משפיעה באותו כיוון — חיובי או שלילי — גם בתקופת הבגרות. אולם לאפשרות זו אין סימוכין בספרות, מאחר והמתאם הגנטי בין הגדילה בתקופות הינקות והבגרות קרוב לאפס, כפי שהראו קוק וקלרק (6) ובריינסק וחובריו (4). יתר על כן, העובדה, שמקדם המתאם בין קצבי הגדילה בשתי התקופות, כפי שחושב לאחר סילוק השונות האינדיבידואלית על פי ממוצעי 17 הקבוצות, הוא גבוה מאד ($r = 0.88$), מצביעה על כך, שלגורמים גנטיים אין חלק רב במתאם זה. זאת, מאחר וההבדלים הגנטיים בין קבוצות העגלים (בנבדל מפרטים) הם כנראה קטנים; אולם תתכן גם אפשרות, שתנאי הזנה, שיכון, ממשק, אקלים ושאר תנאי סביבה ישפיעו באותו הכיוון בשתי התקופות. במשקים הטובים ישפיעו התנאים המשופרים באופן חיובי על תוספת המשקל בשתי התקופות ובמשקים הגרועים להיפך הוא הנכון. לגורם זה ישנה, בוודאי, השפעה על מקדמי המתאם, שחושבו לגבי כל 459 העגלים, ובייחוד על מקדם המתאם, שחושב על-פי ממוצעי הקבוצות; אולם אין לשער, שיש לו השפעה רבה על מקדמי המתאם של כל אחת מ-17 הקבוצות, מאחר ובתוך כל קבוצה ניתנו תנאים דומים לכל העגלים. נראה לכן, שיש מקום להניח, כי קיים קשר סיבתי בין קצבי הגדילה בשתי התקופות, ובאם כך הדבר נודעת חשיבות רבה לגורמים הקובעים את קצב הגדילה בגיל הצעיר.

המחקר, שבוצע בתחנת גילת עם 30 עגלים, מכונה תצפית ולא ניסוי משום שלא ניתן

היה לבנות מערכת ניסיונית בה היה אפשר לבודד את הגורמים השונים הקיימים בתקופת הינקות והעשויים להשפיע על קצב הגדילה. מאידך, יש חשיבות רבה לעצם הקביעה, כי לתנאים השונים, כגון תזונה, ממשק, שיכון, אקלים ותחלואה, יש השפעה לא רק על קצב הגדילה בעת פעולתם, אלא גם על הגדילה בתקופת הבגרות.

מאחר ובתצפית לא היתה, כאמור, אפשרות להפריד בין הגורמים הללו, לא ניתן היה לקבוע את שיעור ההשפעה שהיתה לתחלואה על קצב הגדילה בתקופת הבגרות. אולם מאחר ומקדם המתאם בין קצבי הגדילה בשתי התקופות, כפי שנמצא בתצפית, היה יותר גבוה מרוב מקדמי המתאם, שנמצאו בקבוצות של עגלים בריאים (ראה טבלה 4), יש מקום להניח, כי לתחלואה היה חלק נכבד בקביעת קצב הגדילה בתקופת התצפית.

שאלה אחרת בעלת ענין היא — מהי מידת ההשפעה של כמות תחליף החלב, שהוגמעה בתקופת הינקות, על קצב הגדילה בתקופת הבגרות? מטבלה 4 ניתן לסכם, כי 70 עגלים במשק א', 238 עגלים במשק ב' ו-95 עגלים במשק ג', אשר הוגמעו ב-17, 40 ו-70 ק"ג תחליף חלב, הוסיפו 1.083, 1.268 ו-1.385 ק"ג לעגל ליום, בהתאמה. אולם מנתונים אלה אי-אפשר להסיק באם קיים קשר בין שני המשתנים, מאחר וקצב הגדילה בגיל הבגרות במשק מסוים יכול להקבע על-ידי תנאי המזון, שק, ההזנה וגורמים אחרים המשפיעים עליו ישירות. שאלת ההשפעה של כמות תחליף החלב על קצב הגדילה מהגמילה עד לשחיטה יכולה לקבל תשובה רק באמצעות ניסוי בו יוגמעו כמויות שונות של תחליף חלב לעגלים, שיוחזקו בתנאים זהים גם מגמר הניסוי ועד למועד השחיטה.

סיכום

1. 30 עגלים מקבוצה, שנתקפה קשה בדלקת ריאות בתקופת הינקות, שימשו בתצפית בתחנת הניסיונות בגילת. עם תחילת התצפית, בהגיע העגלים לגיל 6 חודשים, הם חולקו ל-3 קבוצות

**המחירים לבקר במכרזים שהתקיימו
בחדשים יולי-אוגוסט 1976**

תאריכי המכרזים	מספר הראשים	מחיר ממוצע ליו / ק"ג	הפער במחירים ליו / ק"ג
עגלים			
29.6.76	363	11.80	14.05—7.86
6.7.76	356	11.60	13.50—6.00
20.7.76	451	11.41	13.65—8.55
27.7.76	396	11.20	12.52—8.25
3.8.76	461	11.41	13.05—8.66
10.8.76	457	11.52	13.40—9.50
17.8.76	434	11.77	13.05—9.68
עגלות			
29.6.76	46	9.38	11.64—8.12
6.7.76	42	10.21	11.33—8.58
20.7.76	39	10.15	11.32—6.18
27.7.76	33	9.69	11.25—9.37
3.8.76	50	10.12	11.33—8.50
10.8.76	27	9.90	11.36—9.32
17.8.76	91	10.42	11.36—8.77
פרות			
29.6.76	299	7.93	9.85—5.05
6.7.76	248	8.30	9.83—4.50
20.7.76	340	7.88	9.43—4.56
27.7.76	365	8.15	9.50—5.20
3.8.76	236	8.79	9.77—3.60
10.8.76	185	8.82	9.82—5.07
17.8.76	360	8.55	10.03—4.65

היצע וביקוש

דרוש משקל לשקילת בקר

נא לציין פרטים ומחיר

ת.ד. 29511 ת"א

בהתאם לתוספת המשקל היומית, שהשיגו לפני תחילתה. בתצפית, אשר נמשכה עד להוצאת העגלים לשחיטה, נמצא קשר ישיר בין כמות החומר היבש, שנצרכה, לבין קצב הגדילה, שהושג עד גיל 6 חדשים. קצב הגדילה של 3 הקבוצות היה 0.888, 1.109 ו-0.703 ק"ג לעגל ליום עד גיל 6 חדשים ו-1.179, 1.386 ו-1.144 ק"ג מגיל 6 חדשים ועד לשחיטה, שהיתה במשקל גוף ממוצע של 450 ק"ג. מקדם המתאם בין תוספת המשקל היומית עד לגיל 6 חדשים לבין תוספת המשקל מאז ועד השחיטה היה $r = 0.61$ ($P \leq 0.01$).

2. בסקר, שנערך ב-3 משקים, נכללו 459 עגלים, שהיו ב-17 קבוצות. מקדם המתאם בין תוספת המשקל, שהושגה במשך 110—130 הימים הראשונים לחיי העגלים, לבין זו, שהושגה מאז ועד השחיטה היה $r = 0.53$ ($P \leq 0.01$).

3. נדונה האפשרות, שמקדם המתאם החיובי הוא תוצאה של השפעה גנטית; אך מוסקת המסקנה, כי קיימת אפשרות, שתנאי סביבה, כגון תזונה, ממשק, שיכון, אקלים ותחלואה, הקובעים את קצב הגדילה בגיל הצעיר, משפיעים גם על תוספת המשקל המושגת בגיל הבגרות.

הבעת תודה

תודתנו נתונה למר י. בלום ולתחנת הניסוי-נות בגילת על הטיפול המסור בעגלים; לד"ר ד. לוי, ד"ר צ. הולצר, מר גד עציון ובוקרי קיבוץ שדה-יראב על השימוש בנתונים; למר מ. קאים על ביצוע הניתוחים הסטטיסטיים של התוצאות; ולהנהלת בית המטבחים, "מרבק" ועובדיו על העזרה הרבה בביצוע השחיטה.

הערה: רשימת ספרות מקיפה בנושא נמצאת בידי ד"ר י. פולמן.