

השוואה בין שני תרכיזי ויטמינים בשביל אפרוחים *

התערובת האמריקאית, ששימשה כבסיס לשינויים בתערובות המקומיות — הרכבה המדויק לא היה ידוע, שכן היתה זו תערובת מסחרית. היה ידוע הרכב תרכיז הוויטמינים שבה, ואילו את הרכבה הכללי אסר שר היה לנחש על-סמך בדיקות כימיות. דומה, שיתרון התערובת האמריקאית הוא בעיקר בשיעורים הגדולים יותר של שומן וחלבון בה, וגם באיכות הטובה יותר של חמרי-המזון האמריקאיים. הוועדה שמה את הדגש דווקא בשוני הבולט שבהרכבי תרכיזי הוויטמינים. לאחר דיונים רבים הומלץ על תרכיז ויטמינים חדש לאפרוחים, תרכיז הידוע כיום לכל הלולנים כ"תרכיז ויטמינים לפטמים". תרכיז זה עשיר במידה ניכרת מהתרכיז הקודם, אך עדיין אינו מדביק את התרכיז האמריקאי. למעשה נמצאים בשימוש כיום שני התרכיזים: הקודם — כתרכיז ויטמינים לאפרור חות, והחדש — כתרכיז ויטמינים לפטמים (טבלה 1).

במבחן הרביעי במדגם אקראי לפטמים, שנערך בחווה למבחנים בעכו בתקופה ינואר-מרס 1960 (**), נתקבל הפרש גדול לזכותה של התערובת האמריקאית בהשוואה לתערובת הכללית של המבחן, שדמתה לזו שהיתה נהוגה באותה תקופה ברוב המשקים בארץ. על-סמך הפרש בולט זה התכנסה הוועדה לתערובות, בחול המועד פסח 1960, וניסתה לעמוד על פשר הדבר ועל הדרכים לשיפור התערובת המקומית. נראה, שוועדה זו הצליחה במידה רבה להשיג את מטרתה; כי במבחן החמישי, שבו כבר הורכבה התערובת הכללית, בהתאם להמלצות החדשות של הוועדה להרכבי תערובות, היה המשקל הממוצע של הקבוצות שניזונו בתערובת הכללית החדשה גדול ב-208 גרם מן הממוצע של אותן קבוצות, שקיבלו את התערובת הכללית של מבחן מס' 4; התוצאות התקראו בו לאלו שנתקבלו בשימוש בתערובת מארה"ב (הפרש ב-99 גרם, בממוצע).

ט ב ל ה 1. הרכב תרכיזי הוויטמינים (בשביל טונה תערובת-אפרוחים)

ויטמינים	תרכיז מספר	(1)	2	3	4	(5)
ויטמין א' (מיליוני יחידות)	7.5	—	—	—	—	10.0
ויטמין D ₃ (מיליוני יחידות)	0.9	—	—	—	—	1.0
ריבופלאווין (גרמים)	5.0	—	—	—	—	5.0
חומצה פאנטותאנית (גרמים)	11.0	כמו מספר 1	—	—	—	11.0
ניאצין (גרמים)	20.0	—	—	—	—	25.0
ויטמין K (גרמים)	2.0	—	—	—	—	2.0
ויטמין B ₁₂ (מג"ר)	3.0	—	—	—	—	10.0
ויטמין E (יחידות)	—	—	—	—	2000.0	2000.0
כולין כלוריד (גרמים)	150.0	300.0	500.0	150.0	300.0	300.0

(1) תרכיז אפרוחות.

(2) תרכיז פטמים.

ב. האם תרכיז הוויטמינים החדש מכיל כמות מספיקה של כולין?

מהלך הניסויים

בוצעו שני ניסויים בהרכבי-תערובות זהים, המובאים בטבלה 2. תערובות אלה נבחרו כדוגמאות אפייניות לתערובת בלי תוספת שומן ולתערובת עם 6% שומן. האחרונה נבחרה גם בהנחה, שתערובת עשירה בשומן ובחלבון תחיש את קצב הגדילה, דבר שיעלה דרישות חמורות יותר לגבי ויטמינים שונים. ריכוז המאיתיונין בתערובות הללו הועמד בכוונה תחילה על רמה נמוכה, כדי לעשות את המנות רגישות יותר למחסור בוויטמין כולין. בכל ניסוי ניתנה כל אחת מהתערובות הנ"ל

השוואת שני התרכיזים הללו (1 לעומת 5 בטב-לה 1) מראה, שההבדל הגדול ביותר, יחסית, ביניהם הוא לגבי שני ויטמינים: ויטמין E וכולין. הראשון אינו מצוי כלל בתרכיז הקודם, והשני מצוי רק כדי מחצית מהכמות שבתרכיז החדש. למעשה, רוב הוויטמינים בוועדה לתערובות התרכיז או מסביב לשני הוויטמינים הללו, ומטרת המחקר הנוכחי היתה לתת תשובה על שתי שאלות:

א. האם יש צורך לכלול ויטמין E בתרכיז הוויטמינים?

(*) מפרסומי המכון הלאומי והאוניברסיטאי לחקירות, סדרה ה' 1962, מס' 245.

(**) ראה "מבחני עופות בשר, 1960", "השרה", כרך מ"א, חוברת ב', עמ' 201.

ט ב ל ה 2. הרכב תערובות האפרוחים (באחוזים)

חמרי המזון	א	ב	
שמן סויה מטופל	—	6.0	
כוספת סויה (49%)	25.0	30.0	
סורגום גרוס	65.6	54.59	
מאתיונין ⁽¹⁾	0.05	0.06	
קמח דגים	3.0	3.0	
קמח אספסת	2.5	2.5	
צדפים גרוסים	1.5	1.5	
די-סייפי	1.5	1.5	
תרכיז מינרלים	0.3	0.3	
תרכיזי ויטמינים שונים	0.25	0.25	
חומר מונע חמצון	0.1	0.1	
תרכיז אנטיביוטי	0.1	0.1	
קוקסידיוסטאט	0.1	0.1	
סה"כ	100.00	100.00	
הרכב מחושב:			
% חלבון	21.3	22.8	
קאלוריות (ב-100 גרם)	205	219	
יחס אנרגיה: חלבון	9.6	9.6	

(1) תוספת מינימאלית, כדי לעשות את המנות רגישות יותר למחסור בוויטמין כולין.

ט ב ל ה 3. תוצאות הניסוי הראשון (1)

מספר התרכיז		משקלי גוף		נצילות המזון	
		תערובת א	תערובת ב	תערובת א	תערובת ב
בגיל 3 שבועות					
1	243	240	1.22	1.13	
2	(2—	249	(² —	1.17	
3	238	255	1.23	1.16	
4	244	247	1.25	1.18	
5	243	257	1.25	1.18	
בגיל 6 שבועות					
1	690	722	2.09	1.88	
2	(² —	715	(² —	1.87	
3	686	745	2.03	1.91	
4	674	749	2.06	1.86	
5	674	757	2.12	1.88	

(1) ממוצע של 24—25 אפרוחים דוק לבן (זכרים בלבד) לקבוצה.

(2) קבוצה זו היתה משוכנת בקומה התחתונה של סוללה ובה הורגשו התוצאות של חימום בלתי מספיק.

ט ב ל ה 4. תוצאות הניסוי השני (1)

משקלי גוף		נצילות המזון		תרכיז מספר
תערובת א	תערובת ב	תערובת א	תערובת ב	
בגיל 3 שבועות				
255	286	1.38	1.28	1
249	279	1.37	1.28	2
254	275	1.38	1.25	3
260	272	1.38	1.26	4
258	276	1.39	1.26	5
בגיל 5 שבועות				
602	664	1.77	1.66	1
599	633	1.77	1.66	2
587	648	1.81	1.65	3
607	656	1.80	1.62	4
600	653	1.83	1.64	5

(1) ממוצע של 3 קבוצות, 19—21 אפרוחי דוק לבן (זכרים בלבד) בכל אחת.

פעם עם תרכיז הוויטמינים הישן (תרכיז 1), פעם עם תרכיז הוויטמינים החדש (תרכיז 5), ושלוש פעמים עם „תרכיזי-ביניים“. מטרת התרכיזים 2 ו-3 היתה לבחון את ההשפעה של הגדלת ריכוז הכולין בלבד בתרכיז הוויטמינים, ומטרת התרכיז 4 היתה לבחון את ההשפעה של תוספת ויטמין E.

נמצא איפוא, שהנתונים בטורים א' או ב' בטבלאות 3 ו-4 מתייחסים לתערובת אחת בעלת שיעורים שונים של ויטמינים, ואילו הנתונים בשורות המאוזנות, משמאל למספרים 1 עד 5, מתייחסים לתערובות בנות הרכבים שונים, אבל בעלות שיעור זהה של ויטמינים. פרטים נוספים לגבי תרכיזי הוויטמינים נמצאים בטבלה 1.

הניסוי הראשון נעשה ב-250 אפרוחי דוק לבן (זכרים בלבד) שבקעו ב-19 בינואר 1961. למעשה החלו עם 350 אפרוחים בני-יום, והללו אומנו למשך שבוע ימים על תערובת אחידה. בגיל 7 ימים נשקלו האפרוחים אחד אחד, הגדולים והקטנים ביותר נפסלו, והשאר חולקו — לפי משקלי-גוף מקבילים, בערך — ל-10 קבוצות בנות 25 אפרוח. הניסוי הסתיים בגיל 6 שבועות, ובמשך הגידול נשקלו האפרוחים באופן אינדיבידואלי בגילים 3, 5 ו-6 שבועות.

בניסוי השני השתמשנו גם כן באפרוחי דוק לבן (זכרים בלבד), שבקעו ב-30 באוגוסט 1961. בניגוד לניסוי הראשון חולקו האפרוחים בני-יום, מיד עם הגיעם למשק, ל-30 קבוצות באקראי, 21 אפרוח בכל אחת. כל מנת-מזון הוגשה ל-3 קבוצות כנ"ל החל ביום הראשון לחיי האפרוחים. הניסוי נמשך רק 5 שבועות. כדי להחמיר את תנאי החיים של האפרוחים ולהכביד עליהם — בתקווה שבתנאים אלה

תגדל הצריכה בויטמינים השונים — זיהמנו בכוונה תהילה את התערובת, בתוך האבוסים, בתמצית מימית של לשלשת מטילות טרייה.

תוצאות

הניסוי הראשון

התוצאות מובאות בטבלה 3. לגבי תערובת א' ברור, שלתרכיזי הוויטמינים השונים לא היתה כל השפעה על קצב הגדילה, וההבדלים הקטנים (בגרמים מועטים) הם מקריים בהחלט. חוסר ההשפעה מתבלט גם מהנתונים בדבר נצילות המזון של שתי התערובות. ואשר לקצב הגדילה על תערובת ב', מסתמנת נטיה ליתרון קל לזכות התרכיזים מספר 3, 4 ו-5. יתרון זה נראה במיוחד בתוצאות השקילות בגילים 5 ו-6 שבועות.

מאידך גיסא, לא קל להסביר את היתרון הזה. אמנם הגיונית העובדה, שהוא נראה בתערובת בעלת הרכב ב' ולא בעלות הרכב א', שכן הרכב ב' גרם קצב-גדילה מזורז יותר, ויש להניח שבתנאים אלה הדרישות התזונתיות גדולות יותר. אולם העובדה השנייה, שהשפעה ברוכה נמצאה גם בתרכיזים 3 ו-4, אינה מתקבלת על הדעת, כי ההבדלים בינם לבין תרכיז 1 שונים מאוד, וקשה להניח שגם ויטמין E וגם כולין משפיעים לטובה דווקא בנוכחות ריכוז ניכר של שמן בתוך התערובת. על כן מתעורר החשד, שמא היתרונות הנ"ל הם מקריים ובלתי מובהקים.

בדיקה סטטיסטית, המבוססת על המשקלים האינדיבידואליים בגיל 6 שבועות, מראה שאמנם לתוספת השמן יש השפעה מובהקת מאוד. אולם לתרכיזי הוויטמינים אין כל השפעה בעלת משמעות. ההפרש המינימאלי המובהק הוא 62.6 גרמים, ואילו גבולות המשקלים של תערובת א' נעים בתוך 16 גרם, ושל תערובת ב' — בתוך 42 גרם.

הניסוי השני

לפי נתוני טבלה 4 אינה נראית השפעה ניכרת או עקבית, שאותה אפשר ליחס לתרכיזי הוויטמינים, לא לגבי משקלי הגוף ולא לגבי נצילות המזון. בדיוק סטטיסטית הראתה, שההפרשים בין התרכיזים, מבחינת ההשפעה, אינם מובהקים, ואילו ההפרש בין שני הרכבי התערובות (כלומר השפעת השמן) מובהק מאוד.

דיון ושיקול

אף כי שני הניסויים הנ"ל בוצעו בתנאים שונים מאוד — חורף ותנאי תברואה תקינים מזה וקיץ ותנאי זיהום מזה — נתקבלו אותן תוצאות. לפיהן, אין הפרש מובהק בין שני תרכיזי הוויטמינים, אף על פי שהחדש עשיר יותר. בכל זאת, אין בכוונתנו להמליץ על ביטול התרכיז החדש ועל חזרה לתרכיז הישן והזול יותר! בתנאי תחנת-הנסינות אמנם

לא נתקבל הפרש בין שני תרכיזי הוויטמינים, אולם בשדה יתכנו תוצאות אחרות. כמו ברוב הניסויים הביולוגיים, תוצאות חיוביות הן בחזקת הוכחה, ואילו תוצאות שליליות מעוררות שאלה, במקום לענות.

לפי ההיגיון המקצועי אין לוותר על הריכוז הרב יותר של כולין בתרכיזי הוויטמינים החדש, מפני שבשנתיים האחרונות השתרש המנהג להוסיף כמויות הולכות וגדלות של שמן לתערובות-פטמים, ולכולין תפקיד נכבד בחילוף-החמרים של שומן. זאת ועוד: מחסור חלקי כולין עלול להגדיל במקצת את התצרוכת בחומצת האמינו מאתיונין (בין יתר התפקידים, יש לשני חמרי-מזון אלה תפקיד משותף), ואז הרווח ייצא בהפסד, כי המאיתיונין יקר מן הכולין.

לגבי הוויטמין E המצב אינו כה ברור. יש מספר חוקרים רציניים בשטח המחקרי הזה, הטוענים שאין כל הצדקה לכלול אותו בתערובות-אפרוחים, בתנאי שהיא מכילה חומר מונע-חמצון יעיל. מכיון שוויטמין זה יקר, יחסית, ובהתחשב עם הדעה הזאת של מספר חוקרים והתוצאות שהובאו בדו"ח הנוכחי, הרי ייתכן שכדאי לוותר עליו בתערובות-אפרוחים (לא בתערובת-רבייה) המכילות חומר מונע-חמצון ואינן מכילות תוספות של שומן.

מאידך גיסא, וכתוצאת-לואי של מחקר זה, נתקבלו נתונים המדגישים שוב את היתרון הגדול של תוספת שמן גדולה לתערובות-פטמים (בתנאי שמחיר השמן מתקבל על הדעת). מכיון שלא נתקבלו הפרשים בהגשת תרכיזי הוויטמינים השונים, אפשר להתייחס אליהם כאל חזרות של תערובת א' או ב'. בניסוי הראשון בגיל 6 שבועות נתקבל, לפי זה, הפרש ממוצע של 57 גרם במשקל הגוף ו-190 גרם מזון לק"ג משקל-חי, בנצילות המזון, לטובת התערובת המכילה 6% שמן סויה מטופל. בניסוי השני, בגיל 5 שבועות, היו המספרים המקבילים 52 ו-150. הפרשים אלה מובהקים מאוד מבחינה סטטיסטית, והם היו גדולים עוד בהרבה ומתבלטים באופן ניכר יותר, לו היו הניסויים הנדרשים נמשכים עד גיל 10 שבועות.

סיכום

בוצעו שני ניסויים למציאת תרכיזי הוויטמינים האופטימאלי במנת המזון של אפרוחים-פטמים, עם הדגש בתצרוכת האפרוחים לוויטמינים E וכולין. הניסוי הראשון נערך ב-250 אפרוחי רוק לבן זכרים, והשני — ב-630 אפרוחים כאלה. השפעת תרכיזי הוויטמינים נקבעה לגבי שתי תערובות שונות: א) בלי תוספת שומן; ב) עם תוספת של 6% שמן סויה מטופל. כל תערובת נבחנה עם 5 תרכיזי ויטמינים שונים.

בתנאי המחקר הנדון לא התבלט שום הבדל

הבעת תודה

חובה נעימה היא לנו להביע תודתנו למר נ. פרמינגר, שהעמיד לרשותנו את תרכיזי הוויט מינים השונים לצורך הניסויים. הניסוי השני בוצע בעזרת תקציב מחטיבת המזון של משרד המסחר והתעשייה.

ד"ר ש. בורנשטיין, ב. ליפשיץ,

המכון הלאומי והאוניברסיטאי לתקלאות

דל של ממש לגבי קצב הגדילה או נצילות המזון, שאפשר לייחסו לסוג התרכיז. אף על פי כן אין לייעץ, לפי התוצאות הללו, ביטול תרכיז הוויטמינים החדש וחזרה לתרכיז הישן. נתקבלו הפרשים מובהקים בין שני הרכבי התערובות, ותוצאות אלה מדגישות שוב את היתרונות המקצועיים של תוספות שומניות ניכרות לתערובות אפרוחים ופטמים.