

ההורמונים בייצור הבשר

סוג מסויים של תאים, על רקמה מסויימת, על ידי כך שהם מעניקים לתאים אלה עדיפות על סוגי התאים האחרים בהשגת חמרי מזון מן הדם. דבר המביא לידי התפתחותה היתרה של הרקמה הנדונה. והורמונים נוצרים בדרך כלל בבלוטות קטנות, המצויות במקומות שונים בגוף; בלוטות אלו מפרישות את ההורמונים שהן מייצרות אל תוך הדם שזורם במחזור. הבלוטה העיקרית מבחינה זו היא האונה הקדמית של בלוטת יותרת המוח הנמצאת בבסיסו של המוח. בלוטה זו מפרישה הורמונים מסויימים המביאים בלוטות אחרות לידי הפרשת הורמונים. כך, למשל, מפרישה בלוטה זו את הורמון הבשלת חזק (פולי-קל) שתפקידו להביא את השחלה, בנקבה, לידי הבשלת זקיקים המכילים ביציות; זקיקים אלה מצדם מפרישים את ההורמונים האסטרוגניים אשר מביאים לידי התפתחותן של מספר תכונות נקביות, כגון התפתחות בלוטות החלב. בעוד שהורמוני בלוטת יותרת הכליה הינם בעלי מבנה כימי מסובך — החלבון הינו תמיד אחד ממריכיביהם החיוניים — ועל כן יקשה לייצרם באופן סינתטי, נמצא כי הרכבם הכימי של רבים מבין

כאשר דגים בגורמים המשפיעים ישירות על גדילתן והתפתחותן של בהמות המשק השונות מקובל לחלק את תהליכי הגדילה לשני שלבים: התוספת הממשית בגודל הגוף ובמשקלו מצד אחד, והשינויים החלים בחלקם היחסי של מרכיבי הגוף הכימיים מן הצד השני.

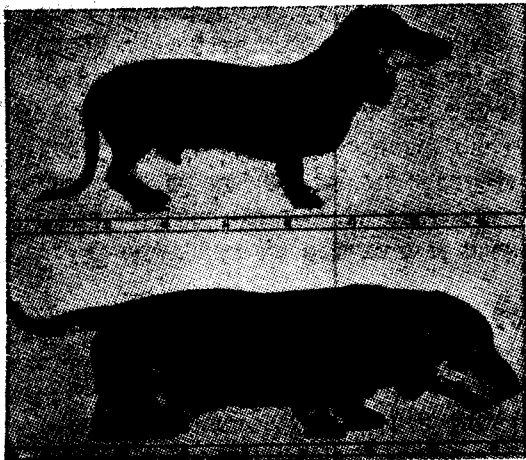
השלב הראשון הוא המעניין ביותר את האי-כר, כיוון שגודל הכנסתו נקבע על ידי משקל הגוף של הבהמה. בדרך כלל ככל שתגדל תוספת המשקל היומית כן גדלה יעילות הפיכתו של המספוא לבשר; כמו כן כמות המספוא הנדרשת לייצור קילו שומן גדולה מזו הנדרשת לייצור של קילו בשר כחוש ולפיכך תוספת משקל בצורת בשר כחוש הנה יעילה יותר מאשר העלאת שומן.

השלב השני — שינויים ביחסי הכמויות בין הרקמות והאיברים השונים — הינם בעיקר מענייניו של הקצב. שלב זה קובע איזה חלק מן הגופה יכלל בגוויה הנמכרת, מה חלקם של הנתחים המבוקשים ביותר שעבורם אפשר לקבל את המחיר הגבוה ביותר, ומה היחס הכמותי בין בשר, שומן ועצמות באותם החלקים הנמכרים.

ההורמונים טבעיים וסינתטיים

מזה זמן ניכר ידוע יפה כי הן משקל הגוף הכללי והן חלקם היחסי של האיברים השונים בגוף מושפעים במידה ניכרת על ידי גזע הבהמה, סוג המזון המוגש לה, גילה ומינה, אולם עד הזמן האחרון הוקדשה אך תשומת לב מעטה להשפעתם של ההורמונים בנדון זה. למרות שהורמונים שונים ורבים משפיעים על התפתחותו של הגוף, נוצלו עד כה באורח מעשי רק ההורמונים האסטרוגניים (הורמוני חמין הנקראים ביים) לצרכי זירוז הגדילה. השימוש בהם לשירפור טיבו של בשר העוף היה מקובל כבר מזה זמן מה אולם רק ב-1948 הוחל השימוש בהורמונים בענף הבקר והכבשים לבשר. מאמרנו יעסוק בהתפתחות החדשה בשטח זה.

ההורמונים, דוגמת החמרים המוסתים את התפתחותו של העובר, פועלים בדרך כלל על



תמונה 1. שינויים בגדילתם של כלבים מגזע „דאקס“ בעקב שימוש בהורמונים. שני הכלבים הם אחים מלידה. העליון ללא טיפול בהורמונים התחתון טופל בהורמוני גדילה מיוחדים.

קילו כ־10 מ"ג סטילבסטרול מדי יום, ועל ידי כך הוכנס השימוש בהורמונים לייצור בשר בקר. אחד החוקרים מעריך כי ב־1955 היו בארצות הברית 5 מיליון ראשי בקר לבשר אשר קיבלו במנות המזון שלהם הורמון אסטרונגני.

מספר רב של ניסויים נערך לגבי השימוש בהורמונים עבור בקר לבשר ולהלן נביא את תוצאותיהם של מספר ניסויים כאלה. באחד מהם מצאו, למשל, כי בעוד שתוספת המשקל היומית הממוצעת של הבהמות אשר קיבלו את ההורמון היתה 1.050 קילו ליום, הגיעה זו של בהמות הבקורת, אשר לא קיבלו את תוספת ההורמון, רק ל־890 גרם. במקרה אחר הגיע ההבדל בתור ספת המשקל היומית בשוורים ל־320 גרם לטובת אלה המהורמונים. בניסוי נוסף מצאו החוקרים כי שוורים אשר לא קיבלו את ההורמון, הוסיפו על משקלם מדי יום קצת למעלה מ־900 גרם והצריכו 124 יום של פינום על מנת להגיע למשקל השחיטה הרצוי, בעוד ששוורי הקבוצה האחרת, אשר קיבלו בדיוק אותה מנת מזון, אולם עם תוספת הורמונים, הוסיפו על משקלם 1130 גרם מדי יום והם הגיעו תוך 96 יום למשקל השחיטה. יתר על כן, אלה אשר קיבלו את הסטילבסטרול צרכו 665 קילו מזון מרוכז לכל 100 קילו תוספת משקל בעוד שאלה אשר לא קיבלו את ההורמון צרכו לאותה מטרה 846 קילו תערובת. חל איפוא שיפור הן בקצב העלייה במשקל והן ביעילות ניצול המזון.

עבודות מחקר מרובות ומקיפות אשר נערכו בזמן האחרון גם באנגליה אישרו בדרך כלל את תוצאות העבודה של האמריקאים וסיפקו נוסף על כך ידיעות בקשר למנגנון פעולתו של ההורמון, התנאים הטובים ביותר לשימוש בו ואילו הם הנזקים העלולים להיגרם על ידי הגשתו.

מבין שני ההורמונים הסינתטיים המקובלים ההכסואסטרול הנו כנראה טוב יותר, כיון שהשפעות הלוואי המזיקות שלו, בהינתנו במנות גדולות מדי, הן מועטות יותר וכמו כן רק כמויות גדולות ביותר ממנו יכולות להזיק לבני אדם. בדיקות שנערכו בגוויותיהם של שוורים וחזירים מהורמונים העלו כי לא נותר זכר מן ההורמון

ההורמונים המשניים כגון אלה האסטרונגניים הינו פשוט למדי, וקל לסנתזם. שני ההורמונים האסטרונגניים הסינתטיים המקובלים ביותר בשימוש מעשי הנם הסטילבסטרול וההכסואסטרול.

עד כה ההורמון הידוע ביותר כמזון גדילה היה הורמון הגדילה של בלוטת יותרת המוח, אשר הופק בעיקר מגופותיהם של שוורים. כבר ב־1933 הראו שני חוקרים כי אם מזריקים את הורמון הגדילה הזה לגופם של כלבים צעירים או חיות אחרות, אנו ערים לזירזו ניכר ביותר של הגדילה. מאז תגלית ראשונה זו נעשו עבודות רבות עם ההורמון הזה. נמצא, למשל, כי מוטאציות (שינויים תורשתיים) המביאות לידי התפתחותם של יצורים ננסיים נגרמות למעשה על ידי כך שהבריה הננסית אינה מסוגלת ליצור את הכמות הרגילה של הורמון הגדילה, ואם יחזיקו לה הורמון זה מבחוץ יגיע גופה לממדים הרגילים. כמו כן נמצא כי הורמון הגדילה מגביר צבירת התנקן בגוף, ועל ידי כך מגדיל הוא את יעילותו של תהליך הפיכת חלב בוני המזון לחלבוני גוף. אך דא עקא שייצורו של הורמון זה מגופת השור הנו יקר ביותר ועד כה לא נמצא לו תחליף זול יותר, כפי שנעשה הדבר לגבי מספר הורמונים אחרים של בלוטת יותרת המוח. כך, למשל, את מקומו של הורמון הבשלת הזיקה אפשר למלא בחומר המצוי בנסיון הדם של סוסות הרות. כמו כן לא הצליחו עד כה לסנתז את ההורמון הזה ועל כן שימוש בייצור הבשר עדיין אינו בא בחשבון. מאידך יתכן מאוד כי את קצב ההפרשה הטבעי של הורמון זה בבהמה אפשר להגביר במידה ניכרת על ידי תוספת הורמונים אסטרונגניים מן החוץ.

השפעת הטיפול בהורמונים אסטרונגניים על משקל הגוף החי

לאחר שמצאו בעופות כי הזרקת הורמונים אסטרונגניים סינתטיים לצווארם יכולה להכפיל את כמות השומן בשריר החזה ולשפר את עסיסיותו של הבשר בכללו, החלו בארצות הברית, הניסויים בהירמון כבשים ובקר. בשנת 1954 הותר רשמית על ידי ממשלת ארצות הברית להגיש לבקר פינום שמשקל גופו עולה על 270

כ־100 ימים לפני התאריך המשוער שבו תימָר כרנה הבהמות לשחיטה; הגשת ההורמונים לבח־ מות צעירות ולבקר פִּיטום מבוגר הנה בעלת תועלת מְסֻקֶּפֶת. הדבר נכון גם לגבי כבשים, בהם מנת השתילה חמומלצת היא 15 מ"ג והחֹר־ צאות מתכסות ב־4½ פנס לראש. למרות שהטִי־ פול בהורמונים יכול להחיש במידה מסוימת את גדילתם של טלאים יונקים, מתבטל יתרון זה, ואף יוצא בהפסד עקב האיכות הגרועה של הגוויה המתקבלת בעקב זה; הסיבות לכך תִי־ דונה להלן.

מינון נכון הנו בעל חשיבות מרובה ביותר. בניסויים הראשונים קרה לא אחת שהמנות אשר ניתנו היו גדולות מדי, ובמקרים כאלה לא זו בלבד שהתוצאות אשר נחֶקְבְּלו היו גרועות מאלו שהושגו עם מנות קטנות יותר, אלא שהוכח אף נזק ישיר אשר נגרם לאיברי גוף מסוימים. הדבר היה בולט במיוחד כאשר השתמשו בניסוי בסטילבסטרול. דבר ידוע הוא כי מנות גדולות של סטילבסטרול מעוררות התפתחות של רקמת העטין בעגלות ואף להביא לידי הפרשת חלב; כמו כן יכולות הן לגרום להתפתחות פטמות אצל שורים או אילים מסורסים.

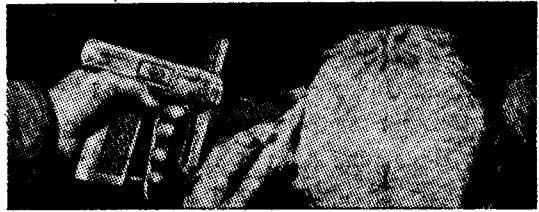
עודף אסטרוגנים בגוף גורם, בדומה לציסטות שחלתיות וקירבת המלטה אצל פרות, לרִפּוּי מיתרי אגן הירכיים ולהתרוממותו של שורש הזנב. סימנים אלה הובחנו בשורים אשר קיבלו מנות גדושות של סטילבסטרול. מנות בלתי נאֹר־ תות יכולות כמו כן לגרום לשמיטת החלחולת בשני המינים, צניחת הנרתיק בנקבות ותפיחת בלוטות המין המשניות בזכרים עד כדי גרימת קשיים או אף מניעת הפרשת השתן. לפיכך יש להגיש רק מנה מינימלית המספיקה לשם השגת מלוא ההשפעה הבלתי ישירה של ההורמונים על תהליך הגדילה ויחד עם זאת לא להביא לידי הופעת הנזקים כתוצאה מהשפעותיהם הישירות.

השפעת ההירמון על איכות הגופה

מנקודת ראותו של הקצב חשוב לדעת מהו הרכבה של תוספת המשקל המושגת על ידי הטִי־ פול. ניסויים שונים נערכו בשטח זה הן מתוך מטרת מעשיות והן מטעמי המחקר הסהור. בני־

פֶּבֶשֶׁר החיה וכי לא נשקפת כל סכנה שהיא לאוכלים ממנו.

את ההורמון אפשר להגיש בשתי דרכים. הא־ חת היא שתילת טבלית של ההורמון בבסיס האוזן; חלק זה של הגוף מורחק על ידי הקצבים בעת התקנת הגוויה למאכל בני אדם; הדרך השנייה היא על ידי הגשת ההורמון במנת המזון המרוכז. בקיץ, בהיות הכבשים הבקר במרעה, שיטת השתילה הנה היחידה הבאה בחשבון, אר־ לם בחורף, בהיותם במכלאות, אפשר להגיש



תמונה 2. אקדח מיוחד להזרקת ההורמון באוזן.

את ההורמון אף במזון. השתילה נעשית, כמו בעופות, באמצעות מזרק מיוחד ולשם כך יש צורך בעמדת כליאה מיוחדת להחזקת הבהמה משך ההזרקה. כיוון שאזניהם של התזירים טר־ בות למאכל בני אדם, יש להגיש להם את ההור־ מון במזון. במזון יש להגיש את ההורמון בצורת טבליות או קוביות קטנות, ולא כאבקה, כיוון שבצורת אבקה קיים החשש לעירבוב בלתי אחיד או להסתננות ההורמון לתוך מזונותיהם של בעלי חיים להם הוא עלול להזיק.

תוצאות הניסויים שנערכו בבריטניה מראות כי המנה היומית של הכסואסטרול המתאימה ביותר לבקר היא 10 מ"ג. כמות זו תיכלל בכ־1½ קילו גלולות. במקרה של שתילת ההור־ מון יש צורך ב־60 מ"ג לראש עבור בקר במכ־ לאה ו־45 עבור שורים במרעה. בעוד שמבכירות במרעה תצרכנה 35 מ"ג כל אחת. הועלתה ההשערה כי התצרוכת הנמוכה יותר של בהמות במרעה נובעת מתוך כך שצמחי המרעה מכילים כמויות מסוימות של אסטרוגנים. תוצאות הטִי־ פול בהורמונים על ידי שתילה, הן בערך 2 שילינג לראש.

המועד המתאים ביותר לביצוע השתילה הוא

ספת הקלה במשקל הגוף יצא בהפסד איכותו של הבשר.

עדיין לא התפרסמו כמעט כל פירוטמים שהם ביחס להשפעת טיפולים בהכסואסטרול בחזירים.

דרך פעולתם של האסטרונגנים

עדיין לא ברור כיצד פועלות מנות ההורמון הקטנות להחשת קצב הגדילה ולזירוז גדילתן של רקמות מסוימות בעוד שהאחרות אינן מושפעות. על כל פנים אין ספק שדרך הפעולה היא בלתי ישירה כיוון שמבכירות המייצרות בגופם אסטרונגנים באורח טבעי הנן תמיד בעלות גוף קטן יותר המכיל שומן רב יותר מאשר גופם של שוורים שאינם מכיל כל אסטרונגנים שהם. יתר על כן, לו היתה ההשפעה ישירה היא היתה צריכה לגבור עם הגדלת המנה, והדבר אינו כן לגבי קצב העלייה במשקל הגוף. רק השפעה תיהם הישירות של האסטרונגנים — כגון ההתפתחות העטין והפטמות או התרוממותו של שורש הזנב — הולכות וגוברות עם הגדלת המנה המוגשת. ישנן כיום שתי תיאוריות המנסות להסביר את דרך פעולתם הבלתי ישירה של ההורמונים הללו.

האחת גורסת כי האסטרונגנים מגרים את בלוטת יותרת הכליה להפרשה מוגברת של ההורמון הזכרי — הטסטוסטרון — שהודות לו גדולה התפתחותו השרירית של הפר מזו של השור. על מנת לבחון הנחה זו שתלו חוקרים אחדים גלולות טסטוסטרון בגופם של שוורים ומצאו כי אמנם הובחנה עליה מוגברת במשקל הגוף, אולם זו נפלה מקצב העלייה במשקל שהושגה על ידי ההכסואסטרול, ולא גדולה ממנה, כפי שאפשר היה לצפות לו היתה הנחה זו נכונה. נוסף לכך, לו פעלו האסטרונגנים בדרך יצירה מוגברת של טסטוסטרון צריך היה לצפות להתפתחות מוגברת בעיקר של שרירי הצוואר, בעוד שלמעשה נמצא כי שרירי הירך הגבירו התפתחותם לא פחות מאשר שרירי הצוואר בעקבות ההירמון. ניסויים אלה ועוד אחרים מרמזים איפוא על אי נכונותה של תיאוריה זו.

תיאוריה שנייה גורסת שהאסטרונגנים מגרים את בלוטת יותרת המוח להפרשה מוגברת של

סוי מעשי אחד אשר נערך עם בהמות משובחות מן הגזע אברדין אנגוס עלה חלקו של בשר השרירים לעומת השומן בגוף כתוצאה מטיפול בהכסואסטרול. אם אמנם יוכיחו ניסויים נוספים כי השפעתו זו של ההורמון היא יציבה וברורה, תהיה לו חשיבות רבה מבחינה מעשית, כיוון שהציבור נוטה במידה הולכת וגדלה לצרוך בשר כחוש יותר. ניסויים אחרים בבקר ובכבשים העלו כי אמנם חלה ירידה מסוימת בכמות השור



תמונה 3. נתחי בשר פילה (מותניים) משוורים אברדין אנגוס. משמאל: משור שטופל בהכסואסטרול. בשרו משובש יפה ופחות שמן. מימין: משור בלתי מטופל.

מן בגוף וכי התוספת המושגת על ידי הטיפול מורכבת בעיקר מבשר כחוש, עצמות וקצת מים. העובדה שהכסואסטרול מפחית את כמות השומן בגוף הבהמה ניתנת לניצול אף במקרה של בהמות זקנות, הנוטות לצבור שומן בגופן, ואמנם הוכח כי במקרים כאלה מתקבלות גוויות בעלות כמות גדולה יותר של בשר כחוש מאשר בקבוצות ביקורת.

כיוון שבשרן של בהמות זקנות הוא כרגיל יבש, פרט למקרים בהם מוספג הבשר שומן, אין ספק שתוספת המים ברקמה החיבורית ובשרירים בעקב ההירמון תשפר את טעמו של בשר כזה. מאידך, במקרה של בהמות צעירות, כגון טלאי מרבק, כאשר כל הקושי הוא להביא את הבהמות לידי כך שתעלינה שומן בכמות אשר תספק את הצרכן, יגרע ההירמון מאיכות הבשר, ושכר התר

החיה גורמים להפרשה מוגברת של הורמון הג' דילה, דבר העושה את הבהמה צעירה יותר מב' חיה פיסיוולוגית; תוספת המשקל שלה מורכבת בשיעור רב יותר משרירים ועצמות מאשר שומן, וגופה מכיל כמויות מים גדולות יותר. אם אמנם כן הוא הדבר, יתכן שיפור בטיבו של הבשר על ידי הזרקת האסטרוגנים, כיוון שהרקמה החיבורית של חיה צעירה עשירה יותר במים בעוד שזו של בהמה זקנה יבשה יותר ובעקב זה הבשר נוקשה וחסר טעם. באיזו מידה יכול טיפול כזה לשפר את טיבו של בשר בהמה זקנה עדיין אין בידינו לקבוע בבטחה, אך אין לראות את הדבר כבלתי אפשרי.

ג. האמנון

מהאוניברסיטה של קמברידג'

(תרגום מקוצר מחוברת Outlook on Agriculture כרך א', מס' 6).

הורמון הגדילה, כנראה באורח בלתי ישיר על ידי עיכוב הפרשת ההורמונים הגונאדוטרופיים. ידוע כי הורמון הגדילה מעודד צבירת חלבון בגוף בעוד שלא נודעת לו כל השפעה שהיא על הפיכת מזון לשומן גוף. הורמון הגדילה מגביר אף את קצב התפתחותן של העצמות. עדות מסייעת נוספת לתיאוריה זו היא שהזרקת הורמון הגדילה הנה בעלת השפעה ניכרת על גדילתו של העור. עורן של חיות צעירות הגדלות במהירות הנו גמיש במיוחד, תודות לכמויות המים המצויות ברקמה החיבורית. ישנם הטוענים שיוכלו להבחין בין בהמות שקיבלו את ההורמון לבין כאלו שלא קיבלוהו, לפי מראה חיצוני בלבד, ברעותן במרעה. היו שמצאו כי פרוותיהן של כבשים מהורמנות היו במקצת כבדות יותר. בהתאם לעדויות המצויות בידינו כיום נראה איפוא כי האסטרוגנים המוזרקים לגופה של

שיא חדש בתנובת שומן שנתית

הפרה "ראבאן", מהגזע השווייצרי החום, שגודלה במשק משפחת קינאי במדינת נירג'רדסי (ארה"ב), הניבה בשנה האחרונה 15,792 ק"ג חלב שהכילו 683 ק"ג שומן ואחת שומן ממוצע של 4.32. תנובת השומן שלה זיכתה אותה בתואר האליפות של כל גזעי בקר החלב בארה"ב ותנובת החלב העלתה אותה לאליפות בקרב הגזע השווייצרי החום. הנה פרטים אחדים על מבצעה של פרה זו. היא המליטה ב־31 במאי 1957 בגיל של 9 שנים ו־9 חודשים והוכנסה לביקורת הרשמית ב־9 באפריל. בימים הראשונים שאחד ההמלטה הותקפה פעמיים בקדחת החלב ותנובתה ביום התשיעי היתה 39.4 ק"ג. בביקורת הרשמית הראשונה באפריל היא הניבה 48.4 ק"ג והתנובה היומית הגבוהה ביותר משך שנת הביקורת היתה 55 ק"ג. בחודש יוני, כשרעתה במרעה עם שאר הפרות, קרה לה מקרה הרעלה. תנובתה ירדה עקב זה ל־29.9 ק"ג ורק כעבור 3 חודשים עלתה שוב לתנובה יומית של 45.3 ק"ג. בביקורת האחרונה היא הניבה 41.2 ק"ג והתנובה היומית הממוצעת לכל תקופת הביקורת (365 יום) היתה 44.8 ק"ג.

אלופה זו עמדה כל הזמן בתא מיוחד ונחלבה במכונה. מדי יום ביומו הוציאה לחצר לשם "חילוף עצמות" ובעונת המרעה רעתה כל הזמן עם שאר הפרות. היא הצטיינה בכושר אכילה בלתי רגיל; השחת הוגשה לה כרצונה והיא נהנתה משחת אספסת, תלתן ושחת מעורבת; נוסף לזה היא קיבלה ביום: 9 ק"ג סחיט סלק סוכר יבש, שהוספג במולאסה ומים. 11.3 ק"ג תחמיץ תירס ו־11.3 ק"ג תערובת מ"מ. שהכילה 16% חלבון כללי; מנת המזון המרוכז הגבוהה ביותר היתה 14.5 ק"ג. מספר ימי הביקורת משך כל התקופה היה 24; בכלל זה — 12 ימי ביקורת רשמיים, 7 ביקורות חוזרות ו־5 ביקורות אישור מיוחדות, שאחת מהן נמשכה 3 ימים.

האלופה החדשה היא דור שמיני במשפחת פרה שטיפחה במשק זה. אם המשפחה נקנתה ב־1890 והיתה אחת אמהות היסוד של עדר זה. אמה של האלופה, גם היא כבר היתה מפורסמת בכושר הנבה גבוה; תנובת החיים שלה בגיל של 7 שנים ו־9 חודשים היתה 81.766 ק"ג חלב עם 3657 ק"ג שומן והתנובה היומית הממוצעת עמדה על 30.5 ק"ג חלב עם 1.36 ק"ג שומן.