

פיטום בעדי חיים בסטילבסטרול וחמרים אסטרוגניים אחרים

זו משמשת ברפואה לסילוק הפרעות מיניות; זוהי התרכובת העיקרית שמשמשים בה בפיטום בעלי חיים.

שיטות הגשת ההורמון

ישנן שתי שיטות מקובלות בהגשת ההורמון לבעלי החיים שמפטמים. האחת היא — השתלה של גלולות מתחת לעור; כרגיל — באוזן או בצוואר, או אף בצדי שרש הזנב. אפשרית גם הזרקת החומר בצורת דייסה סמיכה. בשיטה זו חודר החומר לתוך מחזור הדם באופן הדרגתי, אך לאוו דווקא בקצב שווה במשך כל התקופה. הטיפול הוא חד-פעמי, או לכל היותר שתי פעמים במשך תקופת הפיטום. שיטה זו חסכונית ביותר בחומר. השיטה השניה היא — הגשה דרך הפה. כשהחומר מעורב במזון. כמות החומר הדרושה לפי שיטה זו היא פי 20–100 גדולה מאשר בשיטת ההשתלה או ההזרקה, כי רק חלק מן החומר נספג דרך מערכת העיכול; אך לעומת זאת אפר שר לווסת את הקצב של נתינת התכשיר במשך כל התקופה ולהפסיק, אם יש צורך בכך, זמן-מה לפני השחיטה. הקלה נוספת בשיטה זו, שאין צורך לתחזיק את הבהמות ביד לשם ביצוע הטיפול.

תוצאות טיפול בהורמונים לפי שיטת ההשתלה

בניסויים, שתוצאותיהם נתונות להלן, השתמר שו בגלולות סטילבסטרול שהכילו 12 מ"ג חומר פעיל כל אחת, ושתלו אותן תחת העור בצוואר. הניסויים האלה בוצעו בשלוש נוסחאות שונות. קבוצות הבהמות שבניסויים היו בנות 10 ראשים וכולן נהנו ממנות פיטום גדושות.

ניסוי מס' 1

- | | |
|-----------------------------|---|
| קבוצה א — ביקורת ללא טיפול. | |
| ב — 60 מ"ג סטילבסטרול. | " |
| ג — 120 מ"ג סטילבסטרול. | " |
| ד — 225 מ"ג סטטוסטרון. | " |

התוצאות הטובות ביותר הושגו בקבוצה ג, אחריה — קבוצה ב'; בקבוצה ד' התוצאות היו גרועות מבקבוצת הביקורת.

התפקיד של ההורמונים, בעיקר אלה של יתר רת המוח, של בלוטת התריס ושל בלוטות המין (בשני המינים) בווסות הגדילה וההתפתחות של יונקים הינו ידוע, לפחות מבחינת הערך האיכותי, זה שתי עשרות שנים. הרחבת הידיעות במשך השנים האחרונות על מבנה ההורמונים, ופיתוח שיטות משוכללות של מיצוי או ייצור סינתטי של כמה מהורמונים אלה, פתחו פתח לשימושם בגידול בעלי חיים.

השימוש העיקרי בהורמונים אלה עד עתה הוא בהעלאת יעילות הפיטום של בעלי חיים — בקר, צאן ועופות, ע"י דיאטיל-סטילבסטרול בעיקר. ההצלחות הראשונות בשיפור ניצול המ"ז וזירוז קצב העליה במשקל נתנו דחיפה למח"קרים רבים, שמטרתם לבחון את שיטות ההגשה ואת הכמויות הרצויות וכן את השפעות הלוואי הבלתי רצויות, ביניהן — חשש הפגיעה בבריאות הצרכנים של בשר, תבא מבעלי-חיים מהורמנים. נמנה קודם כל את ההורמונים, המשמשים בפיטום, תפקידם ומקורם הטבעי:

1. סטטוסטרון — נוצר באשכים והוא גורם להופעת סימני המין השניונים; הוא גם הפעיל שבהורמונים הזכריים.
2. אנדרוסטרון — אף הוא נוצר באשכים; השפעתו חלשה בהרבה משל קודמו; יכול להי-נוצר אף בשחלות ואף בבלוטות אחרות.
3. אסטרוגן — נוצר בשחלה וגורם לההתייחדות.

4. פרוגאסטרון — נוצר ע"י הגוף הצהוב הבא במקום הזקיקים שנתרוקנו בזמן הבירץ; תפקידו — הכשרת הרחם להריון.

מספר גדול של הורמונים נקביים נוספים מצויים בטבע, ברקמות גוף שונות, בצמחים, בנפט, בפחם, ואף במי ים-המלח. בשנים שבין 1930–1940 התחילו מייצרים באופן סינתטי תר-כובות שונות שאינן קיימות בטבע, בעלות הש-פעה אסטרוגנית חזקה משל ההורמון הטבעי, וכמה מהן נמצאו פעילות גם כשהן ניתנו לבעלי חיים דרך הפה. אחת התרכובות מסוג זה הידועה ביותר היא הדיאטיל-סטילבסטרול. תרכובת

ניסוי מס' 2
כנ"ל, אלא שקבוצה ד' קיבלה 80 מ"ג דיאנ"ט
קבוצה ב — 108 מ"ג סטילבסטרול.
ג — 60 מ"ג סטילבסטרול + 200 מ"ג פרוגאסטרון.
ד — 120 מ"ג דיאנסטרול + 300 מ"ג פרוגאסטרון.
התוצאות הטובות ביותר משתי הבחינות היו בקבוצה ב'. תמצית תוצאות הניסויים האלה ניתנת בטבלה 1.
ניסוי מס' 3
קבוצה א — ביקורת, ללא טיפול.
השפעת הטיפול בהורמונים על קצב הגדילה ויעילות ניצול המזון

ניסוי 1 הטיפול	קב' א ביקורת	קב' ב 60 מ"ג סטיל'ט	קב' ג 120 מ"ג סטילבסטרול	קב' ד 255 מ"ג טסטוסטרון
תוספת משקל יומית, בגרמים	1.020	1.100	1.200	1.000
צריכת המזון ליום בק"ג	12.400	12.800	13.050	12.230
צריכת מזון לכל ק"ג של תוספת משקל חי	12.175	11.506	10.708	12.350
ניסוי 2 הטיפול	ביקורת	60 מ"ג סטילבסטרול	120 מ"ג סטילבסטרול	80 מ"ג דיאנסטרול
תוספת משקל יומית, בגרמים	1.160	1.300	1.370	1.302
צריכת מזון ליום, בק"ג	12.320	12.770	13.220	12.440
צריכת מזון לכל ק"ג של תוספת משקל חי	10.566	9.682	9.590	9.417
ניסוי 3 הטיפול	ביקורת	108 מ"ג סטילבסטרול	60 מ"ג סטילבסטרול	120 מ"ג דיאנסטרול 300 מ"ג פרוגאסטרון
תוספת משקל יומית, בגרמים	1.130	1.400	1.340	1.190
צריכת מזון ליום, בק"ג	25.280	28.430	27.500	26.280
צריכת מזון לכל ק"ג של תוספת משקל חי	22.196	20.337	20.555	22.017

הערה: ההפרשים הגדולים בכמות המזון (שבין ניסוי 3 ושני הניסויים האחרים) נובעים מהשוני שבצירוף המנות. כמויות המזון מציינות את משקל המספוא כפי שהיה לסוגיו השונים.
מנות של 225 מ"ג טסטוסטרון נתנו תוצאות גרועות מאלה שבקבוצות הביקורת, אף על פי שבניסויים אחרים, כשהגישו מנות גדולות יותר, נתקבלו תוצאות טובות. לדיאנסטרול היתה השפעה קטנה יותר.

קצב הגדילה ויעילות ניצול המזון

מנות של 108—120 מ"ג סטילבסטרול נתנו תוצאות מובהקות ביותר, הן לגבי קצב העליה במשקל והן לגבי יעילות ניצול המזון. גם הצירוף של סטילבסטרול ופרוגאסטרון נתן תוצאות מובהקות ביותר. מנות של 60 מ"ג סטילבסטרול נתנו, אף הן, תוצאות חיוביות לגבי קצב הגדילה והשפיעו לטובה על ניצול המזון.
השפעת ההורמונים במשטרי הזנה שונים
ההורמונים מגדילים את צריכת המזון היומית במידה ניכרת, אולם אין הגדלת הצריכה יכולה להסביר את העליה בקצב הגדילה מחד, ותצורר כת המזון הגבוהה לתוספת של מידת המשקל. מאידך ברור, איפוא, שבמקרים של הגשת מנות מזון בלתי מספיקות באיכות ובכמות, המגבילות

ובכלל היתה אגירת השומן פחותה יותר;
4. הכתפיים והאחוריים היו כבדים יותר, אך איזור המתנים, שממנו מפיקים את הבשר המשר בח והיקר, היה קל יותר.

5. מבנה הגוויה בלתי אופייני ודומה לזה של בהמות מסורסות למחצה. נוסף לכך מתגלות מספר תופעות לוואי שליליות, כגון — הגבהה של איזור שורש הזנב וע"י כך נפגם הקו של הגב. סטילבסטרול יכול להביא להרפיית המי-תרים שבין אגן הירכיים ובין העצמות שמצדי הזנב, וכן להתפתחות ניכרת של בלוטות החלב. כשמשמש כפרוגאסטרון יחד עם הסטיל-בסטרול, השפעה זו לרעה פוחתת. שוורים מטר-פלים באסטרונגן הראו סימני התייחמות. בטלאים היו מקרים של נפיחות מערכת אברי המין והי-שתן עד כדי גרימת קשיים בהפרשת שתן; קרו גם מקרי תמותה בטלאים שטופלו במנה כפולה (30 מ"ג) של הורמון.

נוכח ההישגים הנאים של הטיפול בהורמונים מחד והתופעות השליליות המלוות את הטיפול בהשתלה מאידך, נעשה מחקר רב בשאלת צי-רופים ויחסי כמויות שונים של הורמונים שונים. מניסויים רבים נראה שצירוף של 5—25 מ"ג סטילבסטרול עם 50—250 מ"ג פרוגאסטרון נתנו את התוצאות הטובות ביותר.

תוצאות הגשת ההורמון במזון

נערכו ניסויים שונים בשוורים ובעגלים בצי-רופי מנות שונים בכמויות שונות של הורמון (2.5—5—10—20 מ"ג סטילבסטרול ליום). בני-סוי אחד בללו את ההורמון בכוספת סויה, בשני — בשמן תירס שערבבוהו בכוספה, ובש-לישי — בשמן תירס שעורבב במנת התערובת כולה. בכל הניסויים האלה העלה הטיפול בסטיל-בסטרול את קצב העליה במשקל ב־20% בממ-ר צע, העלה את צריכת המזון היומית ב־5% בממוצע והפחית את תצרוכת המזון לתוספת יחידת המשקל ב־11% בממוצע. לא נתגלו כל סימנים שליליים, לא בזכרים ולא בנקבות, ולא היה הבדל באחוזי תפוקה וטיב הגוויות, כפי שקרה בבהמות שהורמנו בשיטת ההשתלה. בניסויי השוואה של הגשת סטילבסטרול

את קצב העליה במשקל, לא יוסיף הטיפול בהורמונים ולא כלום. כדי להפיק את ההש-פעה הרצויה של ההורמון, יש להתאים מנת המזון כולה לכך. לפיכך מתעורר ענין מיוחד בבחינת ההשפעה של ההורמונים בצירופי מנות שונים.

ממספר ניסויים עם שוורים שטופלו בסטילבס-טרול וניזונו במרעה זרע בשלחין (בלי תוספת של מזון מרוכז), נוכחו שקצב גדילתם לא עלה בשיעור מובהק על זה של שוורים בלתי מטופלים בהורמון. כשהוסיפו 2.5 ק"ג שעורה ושחת דגן באופן חפשי למרעה זה, התבלטה בצורה מוב-הקת השפעת הטיפול בהורמון. במרבק, כשהמזון המרוכז ושחת טובה ניתנו בשפע, נתקבלו הפר-שים גדולים מאוד בעליה במשקל; השוורים המהורמנים שקיבלו 60 מ"ג סטילבסטרול, הור-סיפו מ־ $\frac{1}{4}$ עד $\frac{1}{3}$ ק"ג ליום יותר. בניסויים אלה נתקבלו תוצאות רצויות ביותר גם במנות כפ-רות שלו סטילבסטרול, מה שאין כן במרעה. בניסויים שונים משך 106—115 יום נתגלה שאפ-ר לקמץ כ־55 ק"ג ח. כ. נ. (כ־75 י"מ) בפי-טום שוורים מהורמנים בהשוואה לבלתי מטופ-לים, כדי להשיג אותן התוצאות בעליית המשקל. בצאן, בטלאים מסורסים וגם בטליות בלטה הש-פעה ניכרת של ההורמון גם במרעה, כשהוסיפו להם כמות קטנה של מ"מ; ההפרש בעליה במשקל היה 50 ג' ליום בטליות ו־75 ג' ליום בטלאים, לאחר טיפול ב־2—12 מ"ג סטילבסטרול. מנות כפולות של ההורמון נתנו תוצאות פחות רצויות.

ההשפעה על טיב הגוויה

במרבית הניסויים לא התבלטו הפרשים בעלי-משמעות באחוז התפוקה בין שוורים מטופלים לבלתי מטופלים, אם כי הסתמנה נטיה לירידת-לעומת זאת מראים כל הניסויים על ירידה בטיב הגוויה, גם כשהטיפול היה במנות הורמון רג-יות. דבר זה בלט גם בצאן משני המינים. ירידת הטיב התבטאה בסימנים דלהלן:

1. חוטי בשר השרירים גדולים וגסים יותר;
2. צבע בשר כהה יותר;
3. השתזרות השומן בשרירים היתה פחותה.

נבדקת ע"י הגשתו לחולדות ששחלותיהן ניטלו מהן ע"י ניתוח. החולדות רגישות ביותר להור" מונים אלה, והגבתן היא — גדילת הרחם. בניי סויים מיוחדים נקבע שיעור גדילת הרחם לכמו יות השונות של ההורמון המצוי במזון; עם קביעת שיעור הגדילה של רחם החולדות שניי זוגו בבשר מהורמן, אפשר היה לאמוד את תכולת ההורמונים בו. הבשר שעמד לבדיקה יובש, נטחן וצורף לתערובת עופות; תערובת זו ניתנה לחולדות במשך 10 ימים רצופים. תמצית התוצאות נתונות בטבלה 2. מנות הסטילבס-טרול לבעלי החיים שפוטמו היו: 60—120 מ"ג לבקר, 12—25 מ"ג לצאן ו-12 מ"ג לעופות. הכל בהשתלה מאחורי האוזן.

טבלה 2. אומדן כמויות השיירים של סטילבס-טרול בבשר בהמות מהורמנות

סוג הבשר	רווח הזמן בין הטיפול והשחיטה	שיירי ההורמון בשיר, באלפית בשר, מ"ג לזכר בטר מיוחס
בשר שרירים מבקר	140 יום	0.01
כבד בקר	140 יום	0.01
בשר שרירים של צאן	70 יום	0.01
בשר שרירים של צאן	28 יום	0.10
בשר שרירים של צאן	56 יום	0.01
בשר שרירים של צאן	84 יום	0.10
בשר שרירים של עוף	7 יום	0.05
בשר שרירים של עוף	28 יום	0.01

תוצאות דומות נתקבלו במחקרים רבים, ורק במקרה אחד לא נתגלו שיירי הורמון בבשר חזיריים שקיבלו טיפול בסטילבסטרול. אין החום הגבוה בשעת בישול הבשר משפיע על ההורמון, ובמידה שמופיע פחת בהורמון, הרי זה בעקב הפרשת הצייר והשומן מהבשר בשעת הבישול. לעומת זאת מתהווה ריכוז גבוה יותר של הורמון בבשר המבושל בגלל פחיתת משקלו.

השפעת בשר מהורמן על בני אדם

כשהבשר המהורמן מכיל כ-0.0001 מ"ג סטילבסטרול בגרם בשר מיובש, תעלה תכולתו, לאחר הבישול ל-0.001 מ"ג לכל היותר. בתכולה זו (הסוף בעמוד 27)

ההורמונים אחרים דרך הפה, לעומת השתלה בטלאים, נתקבלו תוצאות חיוביות יותר בשיטת ההשתלה (60 ג' ליום יותר מהביקורת) על כל התופעות השליליות האופייניות. במנות של 0.1—0.5—1.5 מ"ג סטילבסטרול לראש וליום נתקבלו הפרשים קטנים בהשוואה לקבוצות בלתי מטופלות, אך ללא כל השפעות לוואי בלתי רצוי יות. נראה שהשפעת הסטילבסטרול בהשתלה גדולה יותר ובהגשה דרך הפה דרושות מנות גדולות יותר. מנות של 2.5—2 מ"ג ליום העלו את קצב הגדילה ב-22%. בניסוי אחר הביאו מנות גדולות יותר, של 4.7—6.4 מ"ג ליום, לידי תופעות המזכירות את אלה שמתקבלות בהש-תלה.

ההשפעה היחסית של טיפול בסטילבסטרול על שוורים, עגלים ופרים

השפעת ההורמון הניתן בכמויות שוות, הינה בולטת ביותר בשוורים, אך ניתן להשיג את אותן התוצאות בעגלים ע"י הגדלת המנה. מנה של 60 מ"ג בצוואר עגלות חסכה כ-0.15 ק"ג ח. נ. לכל ק"ג של תוספת, אך כשניתנה מנה נוספת של 60 מ"ג, בתחילת הניסוי או חודשיים אחרי הטיפול הראשון, נתקבלו תוצאות בול-טות הרבה יותר — קימוץ של 0.35 ק"ג ח. נ. לכל ק"ג של תוספת משקל. בשוורים נתקבלה השפעה זו ע"י 60 מ"ג בלבד. גם בפרים ניכרת השפעת סטילבסטרול במידה פחותה מאשר בשוורים. יש לזכור שקצב גדילתם של פרים עולה על זה של שוורים בכוח הטבע, ללא טיפול בהורמונים. גם בפרים מופיעה התופעה של הגבהת שורש הזנב. כמו כן חל עיכוב בהתפת-חות האשכים ובהופעת סימני הזכרות החיצוניים. טיפול בסטילבסטרול משפיע לרעה, כאמור, על הגויה של שוורים, אולם משפר את זו של הפרים.

חשש הפגיעה בבריאות הצרכנים של בשר מהורמן

ההורמונים לפיטום יהיו חסרי ערך אם שיי-ריהם בגוויות בעלי החיים יסכנו את בריאות בני האדם האוכלים בשר כזה. מחקרים רבים נערכו לבירור בעיה זו. פעילותו ההורמונית של בשר