

**בחינת הסיכון הטמון בשימוש במי קולחין ובבוצה לטיפול בגידולי שדה המיועדים  
להזנת פרות חלב**

דוח לתוכנית מחקר מספר 362-0231-09

**Risk associated with feeding dairy cows crops exposed to irrigation with feeding  
dairy cows  
crops exposed to irrigation with treated wastewater and sludge application.**

**רות בראב-טל** מכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי

**צבי רוט** המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית

**בני חפץ** המחלקה למדעי הקרקע ומים, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית

**Ruth Braw-Tal** Institute of Animal Science, Agricultural Research Organization,  
POBox 6, Bet Dagan 50 250

E-mail: [brawtal@agri.huji.ac.il](mailto:brawtal@agri.huji.ac.il)

**Zvi Roth** Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, the  
Hebrew University, Rehovot 76100

E-mail: [roth@agri.huji.ac.il](mailto:roth@agri.huji.ac.il)

**Benny Chefetz** Department of Soil and Water Sciences, , Faculty of Agriculture,  
the Hebrew University, Rehovot 76100

E-mail: [chefetz@agri.huji.ac.il](mailto:chefetz@agri.huji.ac.il)

**הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.**

**הניסויים מהווים המלצות לחקלאים: לא**

-----חתימת החוקר

## תקציר

Endocrine Disrupting Chemicals, (EDCs) מוגדרים כגורמים חיצוניים אשר ביכולתם לשבש פעילות הורמונאלית בבעלי- חיים או בני אדם. ניתן למצוא חומרים אלו בכמויות לא מבוטלות בשפכים ממקור תעשייתי, חקלאי או עירוני. מטרת המחקר היית : לאפיין הימצאותם של חומרים משבשי פעולה אנדוקרינית ברקמות של בקר לחלב (סרום, חלב ושומן). נאספו דגימות חלב וסרום מ 14 עזים ומ 26 פרות חלב. 10 דגימות שומן נאספו בבית מטבחים. אפיון כל הדגימות נעשה במעבדות "אמינולאב בע"מ. התוצאות הראו נוכחות של פתאלאטים בחלב, כש DEHP הפעיל בניהם. ב 50% פרות (16/26). ל DEHP והמטבולית הפעיל שלו MEHP פעילות anti-androgenic אשר גורמת לירידה פוריות זכר. מצאנו חומרי הדברה בחלב: DDE, בסרום: novaluron, בשומן: novaluron. בתחמיץ חיטה מצאנו diflufenican, בבלייל חולבות מצאנו novaluron. את מקור הזיהום לא ניתן לקבוע בשלב הזה, אך המאצותם במזון של הפרות אשר מושקה במי קולחין מרמז שמי קולחין הם מקור זהום. תוצאות אלו הם בסיס להמשך בחינת הסיכון הטמון בשימוש במי קולחין בגידולי שדה המיועדים להזנה חיות משק.

## מבוא

התפתחות התעשייה המודרנית והשימוש הרחב מזה עשרות שנים במוצרי לוואי תעשייתיים בחקלאות גרמו לשחרור כמות גדולה של כימיקלים סינטטיים לסביבה. עבודות שנעשו לאחרונה באירופה ובארה"ב מעידות כי לחלק מחומרים אלו יש את היכולת להתערב ולשבש פעילות הורמונלית בבני אדם Endocrine Disrupting Chemicals, (EDCs) ובחיות משק חומרים משבשי פעילות אנדוקרינית מוגדרים כגורמים חיצוניים אשר ביכולתם לשבש פעילות הורמונאלית בבעלי- חיים או בני אדם. ניתן EDCs למצוא חומרים אלו בכמויות לא מבוטלות בשפכים ממקור תעשייתי, חקלאי או עירוני. קטנה של באדמה EDCs יכולה לשבש גם תהליכים הקשורים לרבייה מהווה את הבסיס להנחה כי המצאות EDCs חקלאית, במקורות מים או במזון יכולה להשפיע באופן שלילי על ביצועי פוריות. המצאות ברקמות גוף ושומן של פרה או לחילופין בסרום וחלב, מרכיבים מרכזיים בסל המזונות, מעלה את יכולים לעבור בשרשרת המזון גם לבני האדם. בניסוי הקדמי מצאנו בסרום של פרה EDCs האפשרות כי פטאלטים, חומרים הנפוצים בתעשיית פלסטיק. כמו כן, לאחרונה דווח כי קיים קשר בין המצאות חומרים אלה בנוזל זקיקי של נשים ואי-פריון. עד כה לא נעשה בישראל אפיון כלשהו של חומרים משבשי פעולה אנדוקרינית במי קולחין. כמו כן לא נבדקה ההשפעה של השימוש במים אלו על ביצועי פוריות של חיות משק. פתאלאטיים הם חומרים כימיים הנמצאים במוצרים מפלסטיק כמו בפי.ו.ו.סי, במוצרים קוסמטיים, צעצועים, מכשור רפואי ועוד. DEHP הוא הנפוץ ביותר בין הפתאלטיים. חומר זה נימצא בסרום ובחלב. לחומרים אלה השפעה שלילית על פוריות הזכר ובעיקר ביצירת זרע תקין.

## מטרות המחקר (שנה ב)

לאפיין הימצאותם של חומרים משבשי פעולה אנדוקרינית ברקמות של בקר לחלב (סרום, חלב ושומן).

### שיטות

#### 1. אסוף דגימות חלב

נאספו 14 דגימות חלב מעזים וכבשים מ-12 משקים פרטיים. דגימות חלב מ-26 פרות בצורה פרטנית במהלך חליבה מכאנית במכון חליבה ברפת בית דגן, או ברפתות מ-4 קיבוצים באזור השפלה. בנוסף נבדקו 13 דגימות מוצרי חלב "מן המדף" שכלל חלב 3% ויגורטים של חברות תנובה, טרה ושטראוס.

#### 2. אסוף דגימות סרום

נלקחו 8 דגימות דם מעזים/כבשים מ-12 משקים פרטיים. נלקחו 13 דגימות דם מפרות. מוריד הצוואר, לאחר כ-24 שעות סרום נאסף ומיד נשלחו לבדיקת מעבדה במעבדות "אמינולאב בע"מ

#### 3. איסוף דגימות שומן

שומן אבדומינלי מ-10 פרות חלב נלקח בבית מטבחיים, חולון. דגימת נשלחו ל"אמינולאב בע"מ

#### 4. בדיקות מעבדה

כל הבדיקות נעשו במעבדות "אמינולאב בע"מ, נס-ציונה. המעבדה מוסמכת לביצוע הבדיקות לפי ISO/IEC17025 מטעם הרשות הלאומית להסמכת מעבדות. המעבדה מוכרת לביצוע בדיקות ע"י משרד הבריאות ומשרד החקלאות.

נבדקה נוכחות של:

1. פתאלאטים: Diobutyl phthalate (DEHP), Dibutyl phthalate (DBP)
2. ביפנילים רב מוכלרים (PCBs): 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180
3. חומרי הדברה ופסולת תעשייתי

## תוצאות

### 1. Phthalates

בדגימות חלב מעזים/כבשים לא מצאנו נוכחות של מזהמים. לעומת זאת, בחלב של פרות התוצאות הראו נוכחות של פתאלאטים כש DEHP הפעיל בניהם. ל 50% פרות (16/26) נמצא DEHP בחלב בתווך 0.3-2.0  $\mu\text{g/ml}$  (ppm). נלקח סרום מ-13 פרות. ב-5 מהם נמצאו DEHP בריכוזים דומים. בחלב "מן המדף" נלקחו 10 דגימות מוצרי חלב 5 מכילה DEHP.

### 2. PCBs

נבדקו 15 דגימות סרום לנוכחות PCBs. נבדקו 7 חומרים מקבוצת PCB רק אחת נמצא - PCB 52.

### 3 חומרי הדברה ופסולת תעשייתי

אנליזה של תוצאות חומרי הדברה הראתה נוכחות של 3 חומרי הדברה: DDE, diflufenican, novaluron, o, p'-DDE dichlorophenyl-dichloroethylene, (stable metabolite of DDT) (A) נמצא

#### בחלב

novalurone (B) נמצא בסרום של 3 פרות בריכוזים 0.62, 0.06, 0.13ppm  
וגם בדגימת שומן בריכוז 445 ppb  
נובלורון נמצא גם בבלייל חולבות בריכוז 0.1 ppm  
diflufenican (C) נמצא בתחמיץ חיטה בריכוז 0.01 ppm.

## סיכום

התוצאות תואמות לממצאים קודמים ומראות את נוכחות פתאלאט DEHP ברקמות פרה. ב כ-50% מדוגמאות חלב הייתה נוכחות של DEHP. פתאלאטים הם קבוצה של חומרים הנמצאים בדברי פלסטיק כגון PVC, קופסאות אחסון מזון, בקבוקים ובהם בקבוקי תינוקות, ציוד רפואי ועוד. אומנם ריכוז חומרים אלו בחלב נמוך אך אלו הריכוזים הפעילים בגוף האדם. מספר עבודות הראו DEHP והמטבולית הפעיל שלו MEHP פעילות anti-androgenic. פתאלאטים בדומה ל-EDC אחרים, עוברים את ה blood-brain-barrier ופועלים על מרכז התמיינות תאים לזכריים בזמן התפתחות עוברית. כתוצאה מכך ישנה אפשרות לירידה בפוריות זכר, שתתרחש שנים מאוחר יותר. לאחרונה דווח גם על הקשר בין פתאלאטים והשמנת יתר.

על מנת להקטין כמות הפתאלאטים בסביבה לא נדרשות שיטות מתוחכמות. יש להעלות את מודעות הציבור הרחב לנזק שנגרם עקב שימוש במוצרים אלו.

במספר קטן של דוגמאות סרום וחלב מצאנו שאריות חומרי הדברה. Novaluron נמצא בכמה רקמות: בסרום, בשומן וגם בבלייל חולבות. בתחמיץ חיטה מצאנו Diflufenican מצאנו בתחמיץ חיטה אשר יחד עם בלייל מהווים הרכב של מנה לפרות. עכבות DDE (מטאבולית של DDT) נמצאו במוצרי חלב. בצורה כזאת נכנס חומר מזיק לשרשרת מזון כולל בני אדם. למרות שחל איסור להשתמש בחומר הזה ובחומרים דומים הם נשארים בקרקע הרבה מאוד שנים ומהווים סכנה בריאותית. למרות ש כ-30 שנה חל איסור להשתמש בחומר הזה ובחומרים דומים, הם נשארים בקרקע הרבה מאוד שנים ומהווים סכנה בריאותית.

את מקור הזיהום לא ניתן לקבוע בשלב הזה, אך המאצותם במזון של הפרות אשר מושקה במי קולחין מרמז שמי קולחין הם מקור זהום.

תוצאות אלו הם בסיס להמשך בחינת הסיכון הטמון בשימוש במי קולחין בגידולי שדה המיועדים להזנה חיות משק.

### Novaluron (Pedestal™) eluation report by WHO

It is an insecticide (mosquito larvicide) which inhibits chitin synthesis, affecting the moulting stages of insect development. It is used in agriculture on a wide range of crops including cotton, soya, potato.

Erythrocytes were identified as the primary target of novaluron toxicity, probably b causing oxidative damage. Effects on reproduction are unknown. WHO has assessed novaluron for use as mosquito larvicide in drinking water in containers.

### Diflufenican

It is a herbicide to control grasses and broad-leaved weeds. It is ranked "most widely used pesticides in the UK". It has a several adverse effects. Toxicity studies showed severe degeneration of germinal epithelium of the testis, effect on thymus and liver. Diflufenican is highly persistant in the soil.