



להיותה של ישראל מעצמת השבת הקולחין יש גם פן מדאיג | צילום: Water Alternatives, Flickr, CC BY-NC 2.0

האם צריכה של תוצרת חקלאית מושקית בקולחים חושפת את האוכלוסייה בישראל לתרופות ולכימיקלים שונים?

[בקרה](#)

[גיליון קיץ 2018 / כרך 9\(2\)](#)

18 ביוני, 2018

גלית תדמור

מרכז מצוינות בחקלאות, בריאות וסביבה, האוניברסיטה העברית ירושלים

אניה פדורובה

מרכז מצוינות בחקלאות, בריאות וסביבה, האוניברסיטה העברית ירושלים

גפן קליינשטרן

מרכז מצוינות בחקלאות, בריאות וסביבה, האוניברסיטה העברית ירושלים

הושע מאור

מרכז מצוינות בחקלאות, בריאות וסביבה, האוניברסיטה העברית ירושלים

נעמה גולן

מרכז מצוינות בחקלאות, בריאות וסביבה, האוניברסיטה העברית ירושלים

אורה פלטיאל

מרכז מצוינות בחקלאות, בריאות וסביבה, האוניברסיטה העברית ירושלים

בני חפץ

מרכז מצוינות בחקלאות, בריאות וסביבה, האוניברסיטה העברית ירושלים

ציטוט מומלץ

תדמור ג, פדורובה א, קליינשטרן ג ואחרים. 2018. האם צריכה של תוצרת חקלאית מושקית בקולחים חושפת את האוכלוסייה בישראל לתרופות ולכימיקלים שונים? *אקולוגיה וסביבה* 9(2): 6-8.

שנים של מחסור במים אילצו את הרשויות בישראל למצוא מקורות מים חלופיים להשקיה. צורך זה הוביל להגברת השימוש בקולחים (שפכים מטופלים) להשקיה חקלאית. נכון להיום, התקנות שמאפשרות שימוש בקולחים להשקיה כוללות מדדים מיקרוביולוגיים וכימיים. מדדים אלה מקנים בטיחות מפני פתוגנים (כגון חיידקים) למשתמש ולצרכן, ומבטיחים את בריאות הקרקע, הסביבה והצמח. עם זאת, בעשור האחרון גברו העדויות לכך שהקולחים מכילים תרופות וחומרים רפואיים שאינם מתפרקים בתהליך הטיפול. למעשה, עקב השימוש בקולחים אותם חומרים מגיעים אל הסביבה החקלאית, וקיים חשש כי חלק מהם עלול להיקלט על-ידי צמחים ולהגיע לשרשרת המזון.

קרַבְמַזְפִּין (שם מסחרי "טַגְטוֹל") היא תרופה המשמשת לטיפול באפילפסיה ובהפרעות מצב רוח. תרופה זו מגיעה לביוב כי היא מופרשת בשתן ובצואה של חולים, וכמעט ואינה מורחקת בתהליך הטיפול בשפכים. היא ניתנת לאיתור בקולחים ובשדות חקלאיים שמושקים בקולחים. התרופה נקלטת בצמח, ולאחר תהליך חילוף החומרים ניתן למצוא בו לא רק את חומר המקור של התרופה, אלא גם את תוצרי הפירוק שלה. אחד מתוצרים אלה ידוע אף הוא כחומר פעיל רפואית בגוף האדם, ועלול לגרום תופעות בריאותיות קשות אצל חלק מהאנשים הנחשפים אליו.

בעקבות ההכרה שהתרופה קרבמזפין עלולה להצטבר בירקות ובפירות המושקים בקולחים ובהיותה יציבה בסביבה, הוחלט לערוך מחקר [1] ולהשתמש בה כמודל. במחקר נבחנה האפשרות שחומרים רפואיים פעילים המופרשים על-ידי חולים, ימצאו דרכם דרך השפכים לשרשרת המזון ובסופו של דבר לאנשים בריאים, שצרכו תוצרת חקלאית שהושקתה בקולחים. השערת המחקר היא שאנשים שצרכו תוצרת חקלאית מושקית בקולחים ייחשפו לקרבמזפין, ושנוכל למצוא את התרופה או את תוצרי הפירוק שלה בדוגמאות ביולוגיות (שתן) שלהם, אך לא באלה של אנשים שצרכו את אותו המזון שהושקה במים שפירים בלבד (מי שתייה). נוסף על כך, נבחנה גם האפשרות לחשיפה לחומרים אלה בעקבות צריכת תוצרת הנמכרת בסופרמרקט מקומי. מטרה נוספת הייתה לבחון אם מאפיינים אישיים שונים או הרגלי תזונה של משתתפי המחקר קשורים לריכוזי החומרים שיימצאו בשתן.

לצורך המחקר גויסו מתנדבים בריאים שאינם צורכים את התרופה קרבמזפין. בניסוי הקליני המבוקר צרכה קבוצה אחת במשך שבוע ירקות ופירות שהושקו בקולחים, והקבוצה השנייה צרכה במשך שבוע ירקות ופירות שהושקו במים שפירים, ולאחר שבוע עברה הקבוצה הראשונה לצרוך ירקות ופירות שהושקו במים שפירים, והקבוצה השנייה עברה לצריכה של ירקות ופירות שנרכשו מסופרמרקט מקומי. מקור מי ההשקיה של תוצרת זו לא ידוע, ולכן מידת החשיפה לחומרים בעקבות צריכתה אינה ידועה. המחקר נערך בתקופת הקיץ, כאשר גידולים רבים מושקים בקולחים. כל הירקות והפירות שחולקו במהלך הניסוי נרכשו או נקטפו מחלקות חקלאיות לשיווק בארץ. במהלך הניסוי נאספו דגימות שתן ומלאו שאלוני תזונה. דגימות השתן, הפירות והירקות עברו מיצוי לגילוי התרופה קרבמזפין ותוצרי הפירוק שלה.



אילו תרופות לא רצויות נכנסות לגופנו כשאנו אוכלים פירות וירקות? | צילום: Fabcom, Flickr, CC BY-NC 2.0
הממצא הראשון שהתגלה הראה שחלק מאוכלוסיית המחקר הייתה חשופה לקרבמזפין עוד לפני תחילת הניסוי, בטרם החלה ההתערבות בתזונה; ב-56% מדגימות השתן נמדדו ריכוזים של קרבמזפין, ונמצאה התאמה בין הימצאות קרבמזפין בגוף המשתתפים לפני תחילת הניסוי להרגלי התזונה שלהם, בעיקר לצריכה מוגברת של עגבניות ומלפפונים. תוצאות המחקר מצביעות בברור שירקות ופירות שהושקו בקולחים הכילו ריכוזים גבוהים של קרבמזפין או של תוצרי הפירוק שלה, וזאת בהשוואה לריכוזים הנמוכים או האפסיים שהתגלו בירקות ובפירות שהושקו במים שפירים או שנקנו בסופרמרקט. הדבר אישר את השערת המחקר, שתוצרת חקלאית שהושקתה בקולחים מכילה חומרים רפואיים בריכוזים הגבוהים מאלה שבתוצרת שמקור מי ההשקיה אינו קולחים. הממצא העיקרי במחקר הראה כי המשתתפים שצרכו ירקות ופירות המושקים בקולחים בשבוע הראשון נחשפו לקרבמזפין, ולכן נצפתה עלייה משמעותית בריכוז חומרי המטרה בשתן שלהם, וזאת באופן מובהק בהשוואה לריכוזים שנמדדו בשתן של אותם המשתתפים לפני ההתערבות וכן של קבוצת הביקורת שצרכה ירקות ופירות מושקים במים שפירים.

ממצאי המחקר מצביעים על כך שצריכת ירקות ופירות מושקים בקולחים עלולה לחשוף את הצרכנים לקרבמזפין, וכנראה גם לתרופות ולכימיקלים אחרים שמקורם בקולחים. ערכי הקרבמזפין בתוצרת

החקלאית היו נמוכים מערך ה-ADI (ערך צריכה יומית מותר לאדם), והריכוזים שנמדדו בשתן במחקר הזה נמוכים בכארבעה סדרי גודל מאלה שנמדדים באנשים הנוטלים קרבמזפין כתרופה על בסיס יומי. עם זאת, לא ניתן לשלול השפעות ארוכות טווח של חשיפה כרונית לריכוזים נמוכים של התרופה או למגוון של תרופות, ובעיקר אצל אוכלוסיות רגישות כגון נשים בהריון, ילדים וקשישים. לנוכח תוצאות מחקר זה אנו קוראים לקיים דיון ציבורי מקיף באופן הטיפול בקולחים כדי לשמר מקור מים חשוב זה לחקלאות מבלי לגרום נזקים לסביבה, לקרקע, לצמח ואף לאדם.

הידיעה מבוססת על הרצאה בוועידה השנתית למדע ולסביבה, 20–21 ביוני 2018, במכון ויצמן למדע, ועל המחקר^[1] הזוכה לשנת 2018 בפרס למצוינות בתחום מדעי הסביבה מטעם קרן Starge ואוניברסיטת בן-גוריון בנגב.

controlled trial Focusing on carbamazepine. Environmental Science and Technology
50(8): 4476–4482.