**שם המאמר:** **עיכוב התפתחות פטריות פתוגניות לצמחים - בעזרת שמנים אתריים**
**שם המחבר:** **משה שמעוני, ראובן ראובני, עוזי רביד**
**פרטים ביבליוגרפים:** **(1993 ), השדה, כרך ע"ד,חוב' ג', ע' 306.**
**סוג המאמר:** **מאמר מלא**
**הנושא:** **הדברה**

**עיכוב התפתחות פטריות פתוגניות לצמחים - בעזרת שמנים אתריים**

שמנים אתריים הופקו מהצמחים [אזוב](http://www.edugal.org.il/hokrim/organism/or069.htm) מצוי (זעתר), [אזוביון](http://www.edugal.org.il/hokrim/organism/or117.htm) רפואי (לבנדין) ו[עשב לימון](http://www.edugal.org.il/hokrim/organism/or120.htm), ונבדקה השפעתם כמעכבי התפתחות שתי [פטריות](http://www.edugal.org.il/hokrim/organism/or035.htm) פתוגניות לצמחים, [בוטריטיס](http://www.edugal.org.il/hokrim/organism/or091.htm) וריזוקטוניה. הבדיקה נעשתה בצלחות פטרי. התוצאות מראות את השפעת הריכוזים 2.5, 5 ו- 10 מיקרוליטרים של השמנים השונים - על שתי הפטריות הפתוגניות.
שמן אתרי מאזוב מצוי עיכב לחלוטין את צמיחת שתי הפטריות בריכוזים של 5 מיקרוליטרים ויותר. ריכוז של 2.5 מיקרוליטרים עיכב (עיכוב מלא) את צמיחת הפטרייה בוטריטיס, ואילו את צמיחת הפטרייה ריזוקטוניה עיכב אותו ריכוז ב- 80%. לשמנים אתריים של אזוביון רפואי ועשב לימון הייתה השפעה קטנה יותר על צמיחת הפטריות.

**מבוא**
שמנים אתריים מצמחים ארומטיים ממלאים תפקיד חשוב במנגנון ההגנה הטבעי של הצמחים המייצרים אותם. לשמנים אתריים, שהם כלל החומרים הנדיפים הנותנים את הבסומת (ה[ארומה](http://www.edugal.org.il/hokrim/concept/mu239.htm)) המיוחדת של הצמח, יש השפעה על [מיקרואורגניזמים](http://www.edugal.org.il/hokrim/concept/mu191.htm) שונים: [חיידקים](http://www.edugal.org.il/hokrim/concept/mu177.htm), [שמרים](http://www.edugal.org.il/hokrim/organism/or057.htm), פטריות; וכן על [חרקים](http://www.edugal.org.il/hokrim/concept/mu312.htm), אקריות, ואף על בעלי-חיים אחרים וצמחים. במחקר שפרסמנו לאחרונה דיווחנו על השפעתם של השמנים האתריים על פטריות פתוגניות לצמחים.

נמצא, שיש צמחי בר בישראל, שהרכב השמן האתרי בהם מסוגל לעכב לחלוטין התפתחות של פטריות פתוגניות. כך, למשל, נמצאו שמנים אתריים מצמחי אזוב מצוי (Origanum syriacum), המסוגלים לעכב במוחלט את הפטריות Fusarium oxysporum ו- Exserohilum turcicum בריכוזים קטנים של השמן (פחות מ- 2.5 מיקרוליטרים לצלחת פטרי).

נבדקו גם שמנים אתריים מצמחי תבלין, כגון אורגנו ובזיל, כתחליף לחומרים אנטיפונגליים בחקלאות. הריכוזים היעילים היו גדולים יותר (תוצאות טרם פורסמו).
קבוצות מחקר שונות בדקו את השפעת השמנים האתריים על מיקרואורגניזמים נוספים. פסטר וחובריו מצאו, ששמנים אתריים מאורגנו (טיפוס תימולי), בריכוזים של 400 מיקרוגרם/מ"ל במצע הגידול, עיכבו לחלוטין גדילת [תפטיר](http://www.edugal.org.il/hokrim/concept/mu101.htm) של עובשים (Aspergillus flavus, Aspergillus niger).

כמו כן, נמצא שבתנאים [אירובי](http://www.edugal.org.il/hokrim/concept/mu307.htm)ים, ריכוזים של 250 מיקרוגרם/מ"ל שמן אורגנו עיכבו גדילת חיידקים
(Salmonella typhimurium ו-Staphylococcus aureus). השפעת שמנים אתריים על חרקי מחסן - בדקו שעיה וחובריו, ונמצאה השפעה רעילה של חלק מהשמנים ורכיביהם על חרקי מחסן שונים.
השפעת שמנים אתריים למניעת נזקי אקריות לצמחים בדקו גם מנסור וחובריו והם נוכחו בהשפעה של שמנים אתריים מסוימים לעיכוב התפתחות האקריות.

בעבודה זו בדקנו עיכוב גדילת תפטיר של שתי פטריות פתוגניות לצמחים - על ידי ריכוזים שונים של שמן אתרי שהופק משלושה מיני צמחים ארומטיים: אזוב מצוי (זעתר, טיפוס קרבאקרולי), אזוביון רפואי ועשב לימון.

**שיטות וחומרים**
שמנים אתריים התקבלו על ידי זיקוק באדים, כפי שתיארו רביד ופוטיבסקי. תפטיר הפטרייה בוטריטיס
(Botrytis cinerea) התקבל לאחר בידוד הפטרייה מצמחי [מלפפון](http://www.edugal.org.il/hokrim/organism/or034.htm) נגועים וגידולה על מצע..הפטרייה ריזוקטוניה (Rhizoctonia solani) בודדה מ[שורש](http://www.edugal.org.il/hokrim/concept/mu228.htm)י [עגבנייה](http://www.edugal.org.il/hokrim/organism/or039.htm). שתי הפטריות גודלו על מצע
(PDA) Potato agar.

**טבלה 1.** רכיבים עיקריים (באחוזים) של שמן אתרי משלושה צמחים ארומטיים.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| עשב לימון | אזוביון רפואי (לבנדין) | אזוב מצוי (זעתר) | רכיבים עיקריים | מס' |
|   | 0.4 | 1.3 | a-pinene | 1 |
|   | 0.4 |   | camphene | 2 |
|   | 0.8 |   | b-pinene | 3 |
| 5.6 | 1 | 2 | myrcene | 4 |
|   |   | 1.3 | a-terpinene | 5 |
|   | 0.6 |   | limonene | 6 |
|   | 17.3 |   | 1,8-cineole | 7 |
|   |   | 3.8 | y-terpinene | 8 |
|   | 1 |   | ocimene | 9 |
|   |   | 4.9 | p-cymene | 10 |
|   | 9.7 |   | camphor | 11 |
|   | 33.3 |   | linalol | 12 |
|   | 13.3 |   | linalyl acetate | 13 |
|   | 4.5 |   | terpinen-4-ol | 14 |
| 31.5 |   |   | neral | 15 |
|   | 6.4 |   | a-terpineol | 16 |
| 48.8 |   |   | geranial | 17 |
| 2 |   |   | geranial acetate | 18 |
| 2.8 | 1.6 |   | geraniol | 19 |
|   |   | 0.6 | thymol | 20 |
|   |   | 83.6 | carvacrol | 21 |

הערה: אחוז הרכיבים בשמן האתרי בצמחים השונים משתנה במשך עונות השנה ובהתאם לרכיבי הצמח ששימשו למיצוי.

ב[טמפרטורה](http://www.edugal.org.il/hokrim/concept/mu246.htm) של 1 +- 25 מ"צ. ריבועי [אגר](http://www.edugal.org.il/hokrim/concept/mu261.htm) (0.2 x 0.2 ס"מ) המכילים את תפטיר הפטרייה הנבדקת הונחו במרכז צלחת פטרי (שקוטרה 9 ס"מ), המכילה [מצע גידול](http://www.edugal.org.il/hokrim/concept/mu226.htm). השמנים האתריים בריכוזים הנבדקים (0, 2.5, 5, 10 מיקרוליטרים) הוכנסו לצלחות באופן שיימנע מגע ישיר של השמן עם הפטרייה דרך מצע הגידול: על פני מצע הגידול, במקום מרוחק כ- 40 מ"מ מהמרכז, הונחה זכוכית מכסה (המשמשת לכיסוי מדגמים לבדיקות מיקרוסקופיות). על הזכוכית הונחה דסקית נייר סינון, וכמויות השמן המתאים הונחו על נייר הסינון. מיד לאחר הכנסת השמן האתרי נאטמו צלחות פטרי בהיקפן על ידי שימוש בנייר פאראפילם, למנוע יציאה של אדי השמן האתרי.

הצלחות הוכנסו להדגרה בטמפרטורה של 1 +- 25 מ"צ, בחושך. קוטר מושבת הפטריה שהתפתחה בצלחות השונות נמדד ברווחי זמן שונים עד 6 ימים. כל טיפול נבדק ב- 5 חזרות.

תוצאות ומסקנות
עיכוב התפתחות הפטריות על ידי ריכוזי שמן אתרי בצלחות פטרי - נבדק לאחר 6 ימי גידול.
ניתן לראות, שבריכוז הרב (10 מיקרוליטרים) חל עיכוב בהתפתחות תפטיר הבוטרטיס על ידי שלושת השמנים; אך את העיכוב הרב ביותר (למעשה, מניעת התפתחות מוחלטת) גרם שמן אתרי מאזוב מצוי. בריכוז המועט (2.5 מיקרוליטרים) רק שמן אתרי מאזוב מצוי גרם לעיכוב הגידול.

השפעה של אותם ריכוזי שמן אתרי מאותם צמחים, נבדקה על הפטרייה ריזוקטוניה. ניתן היה לראות שריכוז של 10 מיקרוליטרים שמן אתרי מכל הצמחים שנבדקו מעכב את התפתחות הפטרייה. בריכוז המועט (2.5 ליטרים) נגרם עיכוב גדילת התפטיר רק משמן אתרי מאזוב מצוי (בדומה לממצאים הקודמים).

התפתחות תפטיר הפטריות בזמנים שונים נבדקה בריכוזי שמן כמתואר בדיאגרמה 1.

בשמאלה התפתחות תפטיר הפטרייה בוטריטיס בנוכחות ריכוזים שונים של שמן אתרי מאותם צמחים שתוארו, לאחר 1, 3, 4, 5, ו- 6 ימים מהזריעה (ההיקש - בשמאל הדיאגרמה, ריכוז 0). ניתן לראות, שבריכוז של 10 מיקרוליטרים שמן אתרי, חל עיכוב בהתפתחות התפטיר בשמנים המופקים מאזוביון רפואי ומאזוב מצוי, ואילו שמן מעשב לימון אינו מעכב כלל את התפתחות תפטיר הפטרייה.

שמן אתרי מאזוב מצוי, בריכוז 5 מיקרוליטרים ויותר מונע לחלוטין את גדילת התפטיר, ובריכוז 2.5 מיקרוליטרים מעכב את התפתחותו (עיכוב של 80% ויותר ביום השישי לגידול).

בימין הדיאגרמה נראה עיכוב התפתחות תפטיר של הפטרייה ריזוקטוניה על ידי ריכוזי שמן אתרי תואמים משלושת הצמחים שנבדקו. שמן אתרי מאזוב מצוי, בריכוז מועט של 2.5 מיקרוליטרים לצלחת פטרי - עיכב לחלוטין את התפתחות הפטרייה. שמן אתרי מאזוביון רפואי ומעשב הלימון בריכוזים של 5 מיקרוליטרים עיכבו אף הם את התפתחות התפטיר; עיכוב רב יותר גרם שמן אתרי מאזוביון רפואי, אולם תפטיר הפטרייה הוסיף להתפתח לאורך זמן, למרות האטת גדילתו.

הרכב השמן האתרי המופק משלושת הצמחים שנבדקו - מוצג בטבלה 1. ניתן לראות הבדלים בהרכב ובאחוז של הרכיבים השונים בשמנים האתריים, דבר העשוי להסביר את ההבדל ביכולת השמן האתרי לעכב את התפתחות תפטיר הפטריות שנבדקו.

ניתן לראות, שהרכיב העיקרי בשמן האתרי שהופק מאזוב מצוי הוא קרבקרול (carvacrol). רכיב זה לא נמצא בשמן אתרי של שני הצמחים האחרים שנבדקו, והוא כנראה גורם דומיננטי בעיכוב התפתחות תפטיר הפטרייה. יש השפעה מעכבת גדילת תפטיר - גם לרכיבים אחרים של שמן אתרי (כגון רכיבים הנמצאים בשמן אתרי של אזוביון רפואי); אולם כדי להוכיח איזהו הגורם הפעיל - יש להמשיך את הניסיונות עם רכיבים מוגדרים ומנוקים של השמנים השונים.

סיכום
[](http://www.edugal.org.il/hokrim/tip/tip012.htm)מתוך הממצאים שתוארו בעבודה זו ובעבודות נוספות שפורסמו ניתן להגיע למסקנה, ששמנים אתריים מצמחים ארומטיים מסוימים יכולים לעכב התפתחות פטריות פתוגניות הגורמות מחלות קרקע ומחלות [עלים](http://www.edugal.org.il/hokrim/concept/mu225.htm) בצמחים. ריכוזים קטנים של 2.5 מיקרוליטרים שמן אתרי מאזוב מצוי - מעכבים התפתחות פטריות שונות . העבודות נעשו בשלב זה בצלחות פטרי, וההשפעה שנבדקה היא השפעה של אדי השמן האתרי עם הפטריות, ולא מגע ישיר של השמן. אחד הגורמים המעכבים את השימוש בשמנים אתריים כתחליף לחומרי [הדברה](http://www.edugal.org.il/hokrim/concept/mu255.htm), לטיפול במחלות שורש ו[עלווה](http://www.edugal.org.il/hokrim/concept/mu027.htm), הוא הצורך למצוא דרכים ליישום (אפליקציה) של השמן האתרי בשדה פתוח באופן שישחרר שיחרור מבוקר ריכוזים מדויקים של הרכיבים השונים תוך תקופת גידול הצמחים.