

135-0125-98

קוד מחקר:

נושא: שימוש ביריעות פלסטיק בולעות UV להגנה מפני חרקים, מחלות ויראליות ומחלות הניגרמות ע"י פטריות

מינהל המחקר החקלאי

מוסד:

ד"ר חזי אנטיגנוס

חוקר ראשי:

4

חוקרים שותפים:

1996-1998

תקופת מחקר:

10

מאמרים:

תקציר

ייצוא התוצרת הטרייה והפרחים מישראל עומד באופן מתמיד בפני דרישות הולכות ומחמירות בתחום הגנת הצומח כגון: דרישה לניקיון התוצרת משאריות חומרי הדברה ונוכחות חרקי הסגר. כתוצאה מכך יש להשקיע מאמצים בפיתוח אמצעים שיאפשרו להתמודד עם בעיות הגנת הצומח ללא פגיעה באיכות הסביבה והתוצרת החקלאית.

מטרות פרוייקט זה היו: -

בחינת יעילות השימוש ביריעות חוסמות UV למניעת אילוח גידולים חסויים עם מזיקים ומחלות השכיחות בגידולים אלו.

בירור הפעולה של יריעות חוסמות UV נגד חרקים והתפשטות מחלות ויראליות.

בחינת אפקט סינון קרינת ה-UV על היבול ואיכותו.

יישום השימוש ביריעות חוסמות UV בבתי צמיחה מסחריים.

נערכו ניסויי מעבדה לצורך קביעת השפעת קרינת UV על פעילות חרקים. במקביל נבחנו יריעות חוסמות UV במתקני ניסוי ובבתי גידול מסחריים ותועדו האפקטים שהם גורמים במניעת חדירה של חרקים והתפשטות מחלות ויראליות.

במסגרת הפרוייקט תועדו האפקטים של יריעות חוסמות UV על הפחתת האילוח של גידולים חסויים בכנימת עש הטבק, תריפס הפרחים המערבי, כנימות עלה ומינהרנים.

נמצא כי שימוש ביריעות מסוג זה מפחית באופן משמעותי התפשטות מחלות ויראליות המופצות ע"י חלק מחרקים אלו. לא נמצאו אפקטים משמעותיים של פגיעה ביבול ובאיכותו כתוצאה משימוש ביריעות אלו.

ניתן להשתמש ביריעות חוסמות בבתי-צמיחה מסחריים תוך הפחתה משמעותית ביותר של מספר הריסוסים. הצלחנו לקבל אפקטים מסוג זה בגידול תבלינים, ירקות ופרחים הן בתנאים של מינהרות עבירות והן בבתי-צמיחה רגילים בעלי קירות מאונכים.

א. נושא המחקר: שימוש ביריעות פלסטיק בולעות UV להגנה מפני חרקים, מחלות ויראליות ומחלות הניגרמות ע"י פטריות

**The use of UV absorbing films to protect crops in greenhouses
against insects, viruses and fungal pathogens**

חוקר ראשי: אנטיגנוס יחזקאל¹

- חוקרים משניים: כהן שלמה¹, לפידות משה¹, אלעד יגאל², דינר מנחם³

המחלקה לוירולוגיה מכון וולקני בית דגן¹ המחלקה לפתולוגיה מכון וולקני בית דגן² מו"פ דרום חות הבשור³

Dept of Virology – ARO, The Volcani Center, Bet Dagan 50250, Israel

e-mail:vpantig@volcani.agri.gov.il

ב. מבוא

מעורבותם של ארכי גל בתחום ה-UV ידועה כבר שנים ארוכות. נימצא כי תחום ארכי הגל בין 300-400 nm הוא היעיל ביותר במשיכת מיגון רחב של חרקים. נימצא כי דגם ההתנהגות של חרקים מושפע מתחומים שונים של ספקטרום האור. התנהגות מותנית באורך גל מתרחשת כתוצאה מעירור קומבינציות שונות של פוטורצפטורים תהליך המתבצע ע"י קליטת סיגנל האור, העברה למערכת העצבים ומשם אל המערכת המוטורית. תצפיות הקדמיות הראו כי גידולים שונים הגדלים במיבנים מחופים ביריעות פלסטיק בולעות UV היו מוגנים מאילוח עם כנימת עש הטבק ומחלות ויראליות המופצות באמצעותה. בעולם הולכת ומתפתחת מודעות גבוהה לנושאים הקשורים באיכות הסביבה ובריאות הציבור. גישה זו הביאה לפיתוח תפיסת ההדברה המשולבת (IPM) המאפשרת מחד התמודדות יעילה עם מחלות ומזיקים בתחום היצור החקלאי ומאידך שמירה על מאזן ביולוגי, מניעת זיהום הסביבה ומוצרי מזון תוך העלאת סטנדרט איכות החיים. יצוא התוצרת הטריה והפריחים מישראל מאופן מתמיד ע"י דרישות הולכות ומחמירות בתחום הגנת הצומח כגון דרישה להעדר שאריות חמרי הדברה ונוכחות חרקי הסגר בתוצרת. כושר התחרות של ישראל בשוקי חוץ מחייב שיפור טכנולוגיית הגידול ופיתרון בעיות הגנת הצומח בגידולי יצוא.

המטרות של פרויקט המחקר זה היו:

1. בחינת יעילות השימוש ביריעות פלסטיק החוסמות את קרינת ה-UV למניעת אילוח גידולי ירקות במזיקי המפתח של חקלאות ישראל (כנימת עש הטבק, תריפס הפרחים המערבי, כנימות עלה וזבובי מינהרות) והמחלות הויראליות שהם מפיצים.
2. ברור מכניזם הפעולה של היריעות כנגד חרקים.
3. בחינת אפקט סינון קרינת ה-UV על היבול ואיכותו.
4. בחינת כושר ההגנה של יריעות חוסמות UV במיבנים מסחריים.

ג. פירוט הניסויים שבוצעו והתוצאות שהתקבלו לתקופת הדו"ח

1. ג. ניבוחן ספקטרום הבליעה של יריעות פלסטיק עשויות פוליאטילן ו-PVC ונימצא כי שני סוגי היריעות חסמו מעבר קרינת UV בתחום 400-280nm אך כושר הסינון של יריעות הפוליאטילן היה נחות בהשוואה ליריעות ה-PVC. לא נימצא כל הבדל במעבר האור הנראה דרך יריעות חוסמות UV לבין יריעות רגילות (Antignus et al., 1996a).

2. ג. כושר ההגנה של היריעות מפני מזיקים ומחלות ויראליות ניבוחן במינהרות עבירות (6x6x2.7) בהן גודלו במהלך הסתיו עגבניות ובמהלך האביב מלפפונים. הניסויים נערכו בחות הבשור במהלך השנים 1996/1997/1998. במהלך הניסויים נערך מעקב אחר דינמיקת אוכלוסיית המזיקים במיבנים מחופים ביריעות בלתי חוסמות (ביקורת) לעומת מינהרות עבירות המחופות ביריעות חוסמות UV. במהלך הניסויים לא ניתנו טיפולים כנגד מזיקים.

גודל אוכלוסיית כנימת עש הטבק תחת היריעות חוסמות ה-UV היה פי 4-10 נמוך יותר בהשוואה למצב תחת יריעות הביקורת. רמת הנגיעות בוירוס צהבון האמיר של העגבניה במינהרות הביקורת היתה נמוכה ב-50% לעומת רמת הנגיעות תחת יריעות חוסמות UV (Antignus et al., 1996a). בניסוי נוסף שנערך במינהרות עבירות בגודל מסחרי היתה רמת הנגיעות של העגבניות בוירוס צהבון האמיר של העגבניה תחת יריעות חוסמות UV היה 1% בלבד, לעומת קרוב ל-100% תחת יריעות הביקורת. גם במיקרה זה לא רוססו אינסקטיצידיים במהלך הניסוי (Antignus et al., 1996b).

שימוש ביריעות בולעות UV הביא להורדה משמעותית של רמת הנגיעות עם וירוס ההצהבות של הדלועיים (CYSDV) המעבר כמו וירוס צהבון האמיר של העגבניה ע"י כנימת עש הטבק (Mizrahi et al., 1998).

בהמשך הפרויקט ניבחנה פעילות היריעות כנגד מזיקים נוספים:

תשעים יום לאחר השתילה נימצאו על צמחי מלפפון שגדלו במיבנים המחופים ביריעות רגילות. פי 100 יותר כנימות עלה בהשואה למצב במינהרות עבירות שחופו עם יריעות חוסמות UV. אוכלוסיית תריפס הפרחים המערבי תחת יריעות חוסמות אף היא היתה נמוכה יותר (פי 10) לעומת המצב תחת יריעות רגילות (Antignus et al., 1996a,b). רמת האילוח של צמחי מלפפון במינהרן החממות תחת היריעות החוסמות היתה 52% לעומת 98% תחת יריעות הביקורת (Antignus et al., 1996b).

ג3. כדי לאפיין את מכניזם הפעולה של היריעות נערכו ניסויי מעבדה מבוקרים בתא תעופה. בניסוי זה ניבחנו השפעת ספקטרום האור בתחום ה-UV על המשיכה למקורות אור מונוכרומטיים בתחום ה-UV ולאור השמש (מסונן ובלתי מסונן). בניסויים אלו נימצא כי מעט יותר כנימות נימשכו אל כל מקורות האור הנ"ל לאחר שהאור עבר סינון דרך יריעה חוסמת UV לעומת מספר הכנימות שנימשכו אל מקור האור ללא פעולת פילטרציה (יריעת ביקורת בלתי חוסמת). בסידרת ניסויים זו נימצאה משיכה של כנימת עש הטבק לתחום ספקטרום ה-UV בטוח 254-366 nm. ניתן היה לבטל את המשיכה לקרינה בתחום זה ע"י שימוש ביריעות חוסמות UV (Antignus et al., 1996a).

על בסיס ניסויים אלו אנו מניחים כי הספקטרום בתחום ה-UV נידרש לכנימת עש הטבק וכניראה גם לחרקים אחרים כדי שיוכלו לנווט עצמם אל הגידול. אור מסונן הניפלט ממבנים מחופים ביריעה חוסמת UV גורם לביטול אפקט המשיכה של החרק אל המיבנה והגידול. יותר מכך, העדרה של קרינת UV בתוך המיבנה גורם לשינוי בהתנהגות הכנימות המתבטא בפעילות נמוכה יותר המורידה את יעילות ההדבקה במחלות ויראליות (Antignus et al., 1996a).

ג4. עוצמת האור המגיעה אל הצמח והיחס בין חלקי הספקטרום השונים שלו עשויים להשפיע על פרמטרים שונים במהלך הצמיחה הוגטיבית וההתפתחות הרפרודוקטיבית. היה ענין לכן לבחון את השפעת היריעות על היבול ואיכותו.

נערך ניסוי בחות החממות של מפעל הפלסטיק של גניגר ובו ניבחן האפקט של יריעות פוליאיתילן חוסמות UV בהשואה ליריעות רגילות על מדדים שונים בהתפתחות הצמח: פריחה, ואיכות פרי בעגבניות ובפלפל. הפרמטרים שניבחנו היו: רמת כלורופיל, צבע הפרי, תכולת קטיונים, בדיקת חיוניות גרגרי אבקה ויכולת נביטתם. הבדיקות נערכו ע"י צות מהמחלקה לירקות במכון וולקני בראשותו של דר' איתן פרסמן מהמחלקה לירקות במכון וולקני. התוצאות מראות כי לא היו הבדלים משמעותיים בריכוז הכלורופיל בין הטיפולים בשני מיני הירק שניבחנו.

ריכוז כלל הסוכרים והעמילן היו גבוהים יותר בעלי עגבניות שגדלו תחת יריעות רגילות בהשוואה לצמחים שגדלו תחת יריעות חוסמות UV. לעומת זאת לא נימצאו הבדלים לגבי פרמטר זה בין צמחי הפלפל שהושאו בשני הטיפולים.

לא נימצאו הבדלים בעוצמת הצבע של פירות הפלפל והעגבניה בשני הטיפולים. סוג הפלסטיק לא השפיע על תכולת הקטיונים ולא על המספר הכללי של גרגרי האבקה ומספר הגרגרים החיוניים.

ניתן לסכם מכל האמור לעיל שסינון מקטע ה-UV מספקארום האור לא השפיע באופן מהותי על אף אחד מהמדדים שניבחנו בעבודה זו.

בניסוי נוסף שנערך במינהרות עבירות מסחריות (עין אילה), נימצא כי רמת היבול של פלפל שגדל במיבנים אלו היתה גבוהה במיקצת תחת יריעות רגילות בהשוואה ליבול תחת יריעות חוסמות UV אך לא נימצאו הבדלים סטטיסטיים. בניסוי זה נימצא גם כי השימוש ביריעה חוסמת UV גרם לקבלת פלפל אדום עם איכות צבע טובה יותר (Mizrahi et al., 1997). לא נימצאו הבדלים סטטיסטיים ביבול המלפפונים שנאסף במינהרות עבירות מיסחריות תחת יריעה חוסמת UV לעומת היבול במיבני הביקורת שהיו מחופים ביריעות רגילות (Mor et al., 1997).

ג.5. על בסיס התוצאות המתוארות לעיל ניגשנו לבדיקת ישום השימוש ביריעות בולעות UV במיבנים מסחריים.

ענף התבלינים הוא אחד הענפים היותר רווחיים של חקלאות ישראל יחד עם זאת מותנית היכולת להתבסס בענף זה ביכולת להתמודד עם בעיות מזיקים תוך שימוש מינימלי בהדברה כימית. קיימת סובלנות נמוכה ביותר לקיומן של שאריות חמרי הדברה על המוצר הקטוף וגם רשימת החמרים המותרים לשימוש הולכת ומצטמצמת. הוחלט לכן לבדוק את תרומתן של היריעות מסוננות ה-UV להפחתת השימוש בחמרי הדברה במינהרות מיסחריות בהן גדלים תבלינים. הניסויים נערכו במושב עין הבשור במינהרות עבירות מסחריות בהן גודלו תבלינים. הגידולים אשר ניבחנו היו בזיל, עירית, מרוה, מנטה וצ'רויל. בגידולים אלו ניבחנו נוכחות שלושה מזיקים לאורך תקופת הגידול: כנימת עש הטבק, תריפס הפרחים הקליפורני, ומינהרן החממות. נערכה השוואה של התפתחות אוכלוסיית מזיקים אלו במיבנים מחופים ביריעות חוסמות לעומת מיבנים המחופים ביריעות פוליאאתילן רגילות.

תוצאות הניסוי מצביעות על כך כי אוכלוסיית כנימת עש הטבק היתה נמוכה באופן מאוד משמעותי תחת יריעות חוסמות UV במרוה ובמנטה לעומת המצב באותם הגידולים תחת יריעות רגילות (Messika et al., 1997; Antignus et al., 1998).

עירית שגדלה במינהרות המכוסות פלסטיק חוסם UV היתה פחות מאולחת באופן משמעותי בתריפס הפרחים המערבי לעומת המצב במיבנים שהיו מחופים ביריעות רגילות. גם בגידול הצ'רויל התקבלה תוצאה דומה כאשר במינהרות המכוסות בפלסטיק בולע UV אוכלוסיות התריפס היו נמוכות לאורך כל תקופת הגידול (Messika et al., 1997; Antignus et al., 1998). אוכלוסיית הבוגרים של מינהרן החממות היתה גבוהה באופן דרמטי תחת היריעות הרגילות בהשוואה למצב תחת יריעות חוסמות UV. תחת היריעות הרגילות לא ניתן היה לשוק את עלי המנטה שהיו פגועים ע"י המזיק (Messika et al., 1997; Antignus et al., 1998).

השימוש ביריעות בולעות UV איפשר לצמצם את מספר הריסוסים מתשעה (תחת היריעות הרגילות) לשניים בלבד תחת יריעות בולעות UV הורדה שהיא מאוד משמעותית (Messika et al., 1997). עבודה זו מוכיחה בברור כי שימוש ביריעות בולעות UV יכול לשמש אמצעי משמעותי במערך ההדברה המשולבת בגידול תבלינים ולתרום להפחתת ניכרת בשימוש בחמרים רעילים.

הפחתת השימוש בתכשירי הדברה הינו יעד מרכזי גם בענף הפרחים ועל כן הוחלט לבחון יעילות היריעות חוסמות ה-UV במינהרות עבירות מסחריות בהן גדל ליציאנטוס שהינו פרח קטיפי מבוקש בשוקים הבינלאומיים וגם רגיש למזיקים ומחלת וירוס צהבון האמיר של העגבניה. במינהרות אשר היו מחופות ביריעות חוסמות UV נימצאה אוכלוסיה של כנימת עש הטבק אשר היתה נמוכה ב-50% מהאוכלוסיה שנמצאה במיבני הביקורת. במיבנים שהיו מחופים ביריעות חוסמות UV נימצאו לכידות בודדות בלבד של מינהרן החממות במהלך כל עונת הגידול לעומת הופעה המונית של המזיק במיבני הביקורת מצב שחייב טיפולים כימיים. אוכלוסיות תריפס הפרחים המערבי במיבני הביקורת היתה גבוהה פי תשע לעומת רמת האוכלוסיה במינהרות המחופות ביריעות חוסמות (Messika et al., 1998).

יחד עם זאת יש לציין כי במצבים בהם מגדלים פרחים המכילים פיגמנט ממשפחת האנטוציאנים עשויה להיות פגיעה ברמת הסינתזה של הפיגמנט וכתוצאה מכך פגיעה באיכות היבול (Messika et al., 1998).

ד. מסקנות

פרויקט המחקר אשר בוצע במהלך שלושת השנים האחרונות נתן בידי המגדל הישראלי כלים נוספים להתמודד עם בעיות של מזיקים ומחלות ויראליות המופצות ע"י חרקים.

במהלך המחקר הושגו המטרות הבאות:

1. הוכחנו כי פעילות היריעות נובעת מכוסר חסימת ה-UV שלהן.
2. הוכחנו כי חיפוי מינהרות עבירות ביריעות אלו מפחית את אוכלוסיית מזיקי המפתח של חקלאות ישראל (כנימת עש הטבק, תריפס הפרחים המערבי, כנימות עלה, מינהרנים

ואקריות אדומות) וכן מצמצם באופן משמעותי תפוצת וירוסים המופצים ע"י כנימת עש הטבק.

3. הראנו כי במרבית גידולי הירקות החשובים (עגבניה, פלפל, תבלינים) לא ניפגעה איכות התוצר וגם לא ניפגעה רמת היבול כתוצאה משימוש ביריעות חוסמות UV. כתוצאה ממימצאים אלו הוגבר כושר התחרות של יצואני תוצרת חקלאית בשוקי חוץ בגידולים בהם קימת הקפדה על ניקיון משאריות חמרי הדברה. כמו כן הוגבר כושר התחרות של מיפעלי הפלסטיק כתוצאה מפיתוח מוצר יחודי שאינו קיים בשוק הבינלאומי. כדי להגיע לישום מלא של תוצאות פרויקט זה יש לבצע מחקר משלים שיאפשר שילובן של היריעות חוסמות ה-UV עם אלמנטים נוספים של ממשק ההדברה המשולבת כגון שימוש באויבים טבעיים. אויבים טבעיים הם חרקים ועל כן יש ללמוד על רמת פעילותם ויעילותם בתנאים בהם סונונה קרינת ה-UV מספקטרום האור. נושאים נוספים החייבים להבדק בעתיד הם השפעת היריעות חוסמות ה-UV על פעילות מאביקים בבתי צמיחה. נושא נוסף המחייב מחקר והמהווה תנאי הכרחי לישום נכון של אמצעי ההדברה המשולבת הוא קביעת ספי פעולה כנגד המזיקים העקריים הפוגעים בגידולים חסויים.

ה. פירוט הפירוטומים המדעיים

Antignus, Y., Mor, N., Ben Joseph, R., Willinger, K. & Cohen, S. 1995. The use of UV – absorbing plastic films to protect different crops against the whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) and spread of viral diseases vectored by insects. Hassadeh 75: 39-42 (in Hebrew, abstract in English).

Antignus, Y., Mor, N., Ben- Joseph, R., Lapidot, M., & Cohen, S. 1996a. UV-absorbing plastic sheets protect crops from insect pests and from virus diseases vectored by insects. Environmental Entomology 25: 919-924.

Antignus, Y., Cohen, S., Lapidot, M., Mor, N., & Messika Y. 1996b. Testing of UV-absorbing films and plastic screens for crop protection against insect pests and virus diseases. Hassadeh 76: 43-46.

Antignus, Y., Cohen, S., Mor, N., Messika, Y., & Lapidot, M. 1997a. The effect of UV-blocking greenhouse covers on insects and insect-borne virus. Plasticulture 112: 15-20.

Antignus, Y., 1997. IPM of virus diseases in vegetable crops. Hassadeh 78: 12-15. (in Hebrew).

Antignus, Y., Lapidot, M., Mor, N., Masika, Y., & Cohen, S. 1998. The use of UV-absorbing plastic sheets to protect crops against insects and spread of virus diseases.

CIPA proceedings International Congress for plastics in Agriculture. Tel Aviv, Israel, March, 1997.

Messika, Y., Lapidot, M., & Y. Antignus. 1997. The effect of UV absorbing sheets on the infestation of green spice crops with insect pests. Hassadeh 77: 27-31 (in Hebrew).

Messika, Y., Nishri, Y., Gokkes, M., Lapidot, M., and Antignus, Y. 1998. UV-absorbing films and Aluminet screens-an efficient control mean to block the spread of insect and viral pests in Lisianthus. Dapey Meida 13: 55-57. The Flower Grower Magazine (in Hebrew).

Mizrahi, S., Sax, Y., Mor, N., Elad, Y., Reuveni, R., Antignus, Y., 1998. Comparison of Polyethylene films with different spectral absorbancy on the development of pests in walk in tunnels. Gan Sadeh Vameshek, 33-37

Mor, N., Mizrahi, S., Sax, Y., Unis, H., Reuveni, R., Raviv, M., Prieman, L., Bar, A., Elad, Y., Nitzany, Y., Lapidot, M., Antignus, Y. 1997. The effects of Polyethylene sheets with different light filtering properties of different pathogens of cucumbers. Hassadeh 76: 27-30 (in Hebrew)..

3. סיכום עם שאלות מנחות לדוחות מחקר 1998

נא לענות על כל השאלות, בקצרה ולעניין, ב-3 עד 4 שורות מכסימום לכל שאלה (לא תובא בחשבון חריגה מגבולות המסגרת המודפסת).

שיתוף הפעולה שלך יסייע לתהליך הערכה של תוצאות המחקר. תודה.
הערה: נא לציין הפניה לדו"ח אם נכללו בו נקודות נוספות לאלה שבסיכום.

<p>1. מטרות המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתכנית העבודה:</p> <p>א. בחינת כושר ההגנה של יריעות חוסמות UV על גידולים חסויים מפני מזיקים ומחלות. ב. השפעת השימוש ביריעות מסוג זה על היבול ואיכותו. ג. לימוד מכניזם הפעולה של היריעות. ד. יישום השימוש ביריעות חוסמות בבתי צמיחה מסחריים.</p>
<p>2. עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח:</p> <p>נערכו ניסויי מעבדה שהראו חשיבות קרינת ה-UV בתחום 320-400 nm במשיכת חרקים. נערכו ניסויי שדה במתקני ניסויים (חוות הבשור) ובמתקנים מסחריים בהם הוכחה יעילות היריעות כנגד מזיקי המפתח של חקלאות ישראל וכנגד מחלות ויראליות שונות. כמו כן מצאנו כי שימוש ביריעות אלו בתנאים מסחריים מאפשר להוריד באופן משמעותי את השימוש בהדברה כימית.</p>
<p>3. המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו:</p> <p>כאמור בסעיף 2 הוכחה חשיבות קרינת UV בקביעת משיכת חרקים לבתי גידול של צמחים וחשיבותה של קרינה זו בקביעת דפוסי התנהגותם (רמת פעילות, הפצת מחלות ויראליות). על בסיס מחקר זה מיושם השימוש ביריעות חוסמות UV בגידול תבלינים ובגידולי ירקות נוספים (עגבניות, פלפל).</p>
<p>4. הבעיות שנתרו לפתרון ואו השינויים שחלו במהלך העבודה (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים); התייחסות המשך המחקר לגביהן:</p> <p>יש לטפל עדיין בנושאים הבאים: א. פעילות מאביקים (דבורי דבש ובומבוס) בבתי צמיחה מחופים ביריעות חוסמות. ב. השפעה על פעילות אויבים טבעיים בתנאי סינון UV. ג. קביעת ספי פעולה לשימוש בהדברה כימית בתנאים רגילים ובתנאי סינון UV.</p>
<p>5. האם הוחל כבר בהפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח – <u>יש לפרט</u>: פרסומים – כמקובל בביבליוגרפיה, פטנטים – יש לציין מס' פטנט, הרצאות וימי עיון – יש לפרט מקום ותאריך:</p> <p>הידע נמצא בתהליך הפצה. ראו רשימת פרסומים.</p>