

הפורום לניקיון אנטומולוגי של המזון

בשיתוף מרכז ההדרכה הארצי של משרד הבריאות.

יום העיון החמישי בנושא

מזיקי מזון בישראל



אולם בית סוראסקי, במרכז הרפואי תל-השומר

יום ב', כט' בחשוון תשס"ז 20.11.2006



"הפורום לניקיון אנטומולוגי של המזון"

בשיתוף מרכז ההדרכה הארצי של משרד הבריאות.

יום העיון החמישי בנושא

מזיקי מזון בישראל

עורכים: עמוס וילמובסקי, שמחה פינקלמן ושלמה נברו

אולם בית סוראסקי, במרכז הרפואי תל-השומר, יום ב', כט' בחשוון תשס"ז 20.11.2006.

תוכן ענינים:

עמוד	תקצירים:
2	הקדמה הועדה המארגנת של יום העיון.
4	סדר יום העיון.
5	Recent evolution in the control of insects in food processing industries in France in compliance with new regulations on food safety and traceability Dr. Francis Fleurat-Lessard , INRA, France
8	חידושים והתפתחויות בבקרת מזיקים בתעשיית המזון בצרפת בהתאמה לתקנות החדשות בנושא "בטיחות המזון". Dr. Francis Fleurat-Lessard, INRA, France (תרגום לעברית ע"י מר דני יגר).
11	בקרת נמלים במפעלי מזון. מר רונן עמיחי , חב' איתן עמיחי הדברה, מר עמוס וילמובסקי , משרד הבריאות.
18	יונים וציפורים, בעיה במפעלי מזון. ד"ר שמואל מורן , האגף להגנת הצומח ולביקורת, משרד החקלאות
21	Fmigation made safe, simple, clean, & accurate with QuickPHlo - RTM Phosphine generators Pushpaksen P. Asher , United Phosphorus Ltd
22	מגבלות שימוש וסחר בחומרים הפוגעים באוזון הסטרטוספירה. מר רוני סרי , משרד איכות הסביבה.
24	פוספין עמידות וחידושים. ד"ר יונתן דונהאי , FTIC Ltd.
31	בדיקות המזון כהלכה בבית ובתעשייה. הרב משה ויא , ראש המכון להנחלת ההלכה
34	מידע מכנסים בנושא מזיקי מזון בשנים 2003–2006. מר עמוס וילמובסקי , משרד הבריאות, פרופ' שלמה נברו , FTIC Ltd.
44	הדברה ביולוגית אפשרית במפעלי מזון, מגמות בנושא בעולם. פרופ' שלמה נברו , FTIC Ltd, מר עמוס וילמובסקי , משרד הבריאות
49	בחירת אפקטיביות תכנית בקרת המזיקים בארגון באמצעות מבדקים פנימיים. ד"ר דייוויד רוזנבלט , PDCA Ltd.
55	הגיינה בטחנות קמח הלכה ומעשה. מר אברהם פלמר , מנהל טכני טחנת הקמח השלום, פ"ת.

הקדמה

לאור ההצלחה וההתעניינות, של הגופים העוסקים במזון בישראל, בארבעה הכנסים שהיו, החליט הפורום לניקיון אנטומולוגי בישראל לקיים גם השנה את הכנס החמישי.

כנס זה מתקיים על רקע של שינויים משמעותיים החלים במאה ה- 21 בנושאי בקרת מזיקים בכלל ומזיקי המחסן במיוחד. השינויים הם בעיקר תוצאה של האיסור ההולך ומתרחב על שימוש בתכשירי הדברה כימיים שאינם ידידותיים לאדם לסביבה ובוודאי לא למזון. הוצאתו משימוש של תכשיר האידוי היעיל מתיל ברומיד שהיה בשימוש עשרות שנים, כתוצאה מהלחץ ציבורי בארצות רבות, מהווה זרז חשוב לשינויים החלים. מגמת שינויים אלו, היא בכיוון של מחקר ופיתוח של תכשירי הדברה ושיטות ידידותיות לאדם ולסביבה, ובהם: הדברה פיסיקלית, הדברה ביולוגית וחומרים כימיים חלופיים. הפעלת השיטות הללו, מחייבת ידע מעמיק בביולוגיה של המזיקים, הטפילים והטורפים ושיפור מתמיד במערכות הניטור, לזיהוי מוקדי נגיעות. הנושאים אילו קיבלו דגש בבחירת נושאי יום העיון ובאים לידי ביטוי בנושאי ההרצאות ותקצירים בספר הכנס החמישי.

מארגני הכנס חשובו, כי יש לידע את ציבור העוסקים במזון, בתהליכי השינויים הללו שחלקם בוודאי ייושמו בעתיד כשיטות שגרתיות בבקרת המזיקים. במסגרת מגמות השינוי ניתן דגש בכנס גם לחשיבות ניהול הדברה משולבת (IPM) ונהלי הבטחת איכות קפדניים שלהם תפקיד מכריע בהצלחת בקרת המזיקים.

רצינו לתת בכנס זה יותר ביטוי לאנשי המעשה במפעלים במערכות אחסון ושיווק שעוסקים בבקרת מזיקים. לצערנו קריאתנו ובקשתנו מציבור זה להציג בהרצאה בכנס את הבעיות על דרכי טיפול ויישום חידושים טכנולוגיים בתחומם לא נענו וחבל.

ברקע של הכנס החמישי הזה, גם שינויי משמעותי בנושא המזיקים במזון החל אצלנו בישראל. יציאתם לגמלאות של הטובים בחוקרים בבקרת חרקי המחסן, אנשי המחלקה לאיסוס במכון וולקני, הביאה לסגירתה של המעבדה היחידה שעסקה במחקר של הנושאים הללו, הגיעה

להישגים מרשימים מאוד בארץ ושמם נישא גם בעולם. בעקבות הצעד אין היום בישראל מעבדה העוסקת במחקר ופיתוח וקיים חשש ממחסור בידע חיוני ונזק כלכלי כבר בעתיד הקרוב.

אותם חוקרים אשר פעלו במעבדה במכון וולקני, עוסקים היום בנושא בקרת מזיקים ושירותי יעוץ לתעשייה בסקטור הפרטי, וממשיכים גם בפעילותם בפורום ובוועדה המארגנת של כנס זה. ממספר סיבות עסק הפורום השנה, רק בארגון הכנס באמצעות הוועדה המארגנת ולא בנושאים אחרים.

לצערנו לא קיבל הפורום תמיכה מספקת בפעילותו, וחסרה בו השתתפות פעילה יותר של אנשי התעשייה ומערכת השיווק למענם הוא פועל, וכן של שירות המזון הארצי של משרד הבריאות. הצלחת פעילותו של הפורום, מותנה בנכונות של גופים הללו להצטרף לפעילות ולהרחיבה.

ארגון הכנס השנה כמו כנסים קודמים בשיתוף פעולה עם מרכז הדרכה של משרד הבריאות. תודת הוועדה המארגנת, למר מתי להב, מנהלו לשעבר של מרכז זה, ולגב' הינדה שיף שעזבו בינתיים את תפקידם ולמחלפיהם בארגון הכנס הגב' זויה בוטנקו והגב' מירי וחדתי.

אנחנו מקווים שגם הכנס החמישי, יגביר הידע והמודעות לניקיון האנטומולוגי של המזון ויסייע לכל הגופים העוסקים בתחום.

פרופ' שלמה נברו עמוס וילמובסקי
יו"ר הפורום לניקיון אנטומולוגי של המזון בישראל. יו"ר הוועדה המארגנת

חברי הוועדה המארגנת של הכנס החמישי בנושא מזיקי מזון בישראל, 20/11/2006:

מר עמוס וילמובסקי (יו"ר הוועדה המארגנת)	פרופ' שלמה נברו	דר' שמחה פינקלמן
מר איתן עמיחי	דר' יונתן דונהאי	דר' דיוד רוזנבלט
מר דני ייגר	מר רפאל דיאס	גב' מיריס רינדנר

רב המומחה בתחום המזון

סדר יום העיון החמישי

מזיקי מזון בישראל

9:00-8:30	הרשמה וכיבוד
	<u>המנחה: מר עמוס וילמובסקי, משרד הבריאות.</u>
9:10 – 9:00	<u>דברי פתיחה:</u> פרופ' שלמה נברו, יו"ר "הפורום לניקיון אנטומולוגי של המזון".
9:20 – 9:10	<u>דברי ברכה:</u> מר אברהם זיי, מנהל שרות המזון הארצי משרד הבריאות.
10:05 – 9:20	<u>הרצאות:</u> פיתוחים ויישומים חדשים בתחום בקרת המזון בצרפת. Dr. Francis Fleurat-Lessard, INRA, France
10:05-10:25	בקרת נמלים במפעלי מזון. מר רונן עמיחי, חב' איתן עמיחי הדברה. מר עמוס וילמובסקי, משרד הבריאות.
10:25-10:45	יונים וציפורים, בעיה במפעלי מזון. ד"ר שמואל מורן, האגף להגנת הצומח ולביקורת, משרד החקלאות.
10:45-11:05	Fumigation made SAFE, EASY, CLEAN & ACCURATE with QuickPHlo – R TM Phosphine Generator Asher P.P., מרצה אורח מהודו, חברת – UPI.
11:05-11:25	מגבלות שימוש וסחר בחומרים הפוגעים באוזון הסטרטוספירה. מר רוני סרי, משרד איכות הסביבה.
11:25-11:45	פוספין עמידות וחידושים. ד"ר יונתן דונהאי, FTIC Ltd.
11:45-12:05	בדיקות המזון כהלכה בבית ובתעשייה. הרב משה ויא.
12:05-13:00	<u>ארוחת צהריים וביקור בתערוכה מקצועית.</u> <u>המנחה ד"ר עוזי גלזר, משרד איכות הסביבה.</u>
13:00-13:20	מידע מכנסים בנושא מזיקי מזון בשנים 2003-2006. מר עמוס וילמובסקי, משרד הבריאות. פרופ' שלמה נברו, FTIC Ltd.
13:20-13:40	הדברה ביולוגית אפשרית במפעלי מזון, מגמות בנושא בעולם. פרופ' שלמה נברו, FTIC Ltd. מר עמוס וילמובסקי, משרד הבריאות.
13:40-14:00	בחינת אפקטיביות תכנית בקרת המזיקים בארגון באמצעות מבדקים פנימיים. ד"ר דייוויד רוזנבלט, מנכ"ל PDCA בע"מ.
14:00-14:20	הגינה בטחנות קמח הלכה ומעשה. מר אברהם פלמר, מנהל טכני טחנת הקמח השלום, פ"ת.
14:20-15:00	<u>דיון מסכם</u> <u>מנחים:</u> ד"ר דייוויד רוזנבלט, PDCA Ltd., ד"ר יונתן דונהאי, FTIC Ltd.

Recent evolution in the control of insects in food processing industries in France in compliance with new regulations on food safety and traceability

Francis Fleurat-Lessard

UR Mycologie et Sécurité des Aliments (MycSA), CR INRA de Bordeaux-Aquitaine, pôle QUALIS, BP
n° 81, 33883 VILLENAVE D'ORNON Cedex, France

Abstract

Fumigation made SAFE, EASY, CLEAN & ACCURATE with QuickPHlo – RTM Phosphine Generator

The chief problem encountered in the preservation of sanitary quality of durable agricultural products (cereal grain, pulses, spices, dried fruits, cocoa beans, etc.) and the derived processed food products is insect infestation.

According to the current standards for hygienic and sanitary quality of food products in all developed countries, most of the pests of concern, *e.g.* beetles, moths, weevils, caterpillars and others, cause a depreciation of the hygienic quality of infested food products, even when only a single insect is found inside. Additionally, the insects infesting food products are easily distributed through dry foods processing and distribution channels and in commercial exchanges either at the national or the international level.

Among other reasons, to prevent or minimize the risk of pest dissemination in the food industries processing durable agricultural products, regulations have greatly evolved during the last decade, especially in the EU. Concerning pest “contamination” of dry food products, the regulations were modified in four domains:

1. The incitation to a reduction of the use of chemical protectants and the ban of methyl bromide with an invitation to use alternatives, especially for processing plant sanitation.
2. The practical implementation of the HACCP systems in all food processing plants including the first step of storage of raw agricultural products.

3. The implementation in each food processing or manufacturing plant of the GMP and a traceability system supported by Official Guidelines for Good Hygienic Practices (GBPH)
4. The respect of the hygienic, sanitary and safety requirements for any food product in trade according to the SPS agreement of WTO for all products in international trade.

The new situation created by the changes brought to the legislation about hygienic quality and safety of food products induced a new approach in quality management practise for the “freedom from insect infestation in food” in the different processing chains of dry foods (cereal foods, dried fruits, pulses of direct consumption, spices, aromatic plants, chocolate, etc.).

The new behaviour of quality managers in food processing plants must now be based on a strict application of “pest avoidance measures” (the major principle of HACCP system). The current situation makes the IPM approach the single practical possibility of food products protection from pest “contamination”.

The keys to successful IPM are: i/ a pest monitoring program using traps; ii/ a high standard of housekeeping and sanitation; iii/ the development of alternatives to chemicals and fumigation treatments; iv/ building comprehensive plans for pest management with frequent revisions for optimal prevention of pest problems; v/ unifying in a database all information about a variety of important factors to be used effectively for implementing pest management activities; vi/ information and training of the personal working in the food processing plants for an effective participation to the pest control programs.

At first, the knowledge about insect pest and their life history traits is an indispensable pre-requisite for an efficient prevention of infestation risks and for an optimal control. Thus, it is essential for effective IPM to have the best information as possible about the pest life cycles, sites where insect pests are likely located, the behaviour of the different species, the presence of predatory or parasitoids agents, etc. Additionally, ambient conditions inside food processing plants should be monitored and the daily data available for infestation risk prediction.

The current situation of pest problems in the French food industry will be summarised. Then, insect detection and population monitoring tools effectively used in the French dry-foods processing plants will be presented, as well as some alternatives to methyl bromide fumigations.

Second, the practical application of the IPM and HACCP systems and the different means and tools facilitating their application in France will be developed on examples mainly taken in the cereal processing industries.

Finally, the obstacles that need to be overcome and the research needs for optimal results of pest problem management in compliance with the actual EU regulations will be discussed.

Key words: HACCP system, traceability, insect pest, dry food products, food processing chain, IPM, EU regulations, preventive measures, physical control methods, insect trap, population monitoring, sanitation.

חידושים והתפתחויות בבקרת מזיקים בתעשיית המזון בצרפת בהתאמה לתקנות החדשות בנושא "בטיחות המזון"

Francis Fleurat-Lessard

INRA, France

תורגם ע"י דני ייגר

הבעיה המרכזית במוצרי מזון מן החקלאות (גרעיני דגניים, קטניות, תבלינים, פירות יבשים, פולי קקאו וכ"ו) היא שמירה על איכותם התברואית, הבריאותית וניקיונם מחרקים של חמרי הגלם ותוצרת הלוואי.

לנוכח רמת איכות התברואה והבריאות בייצור המזון בכל הארצות המתפתחות, החרקים השכיחים בהקשר לכך הם: מיני חיפושיות, עש, חדקוניות זחליהם ואחרים. חרקים מזיקים אלה גורמים להפחתה באיכות ההיגיינית של המזונות הנגועים גם כאשר מדובר ברמות של המצאות חרק בודד אחד.

בנוסף לכך, המזונות המזהמים בחרקים מופצים למקומות רבים, אם דרך תהליכי הייצור או באמצעות שרשרת ההפצה המסחרית, הן ברמה המקומית והן ברמה הבינלאומית. בעשור האחרון, במיוחד בארצות האיחוד האירופאי, התפתחו תקנים נוספים, למניעה וצמצום הסיכון בהפצת המזיקים בתעשיית המזון ובמוצרי היסוד. בהתייחסות לבעיות הזיהום בחרקים, של מוצרי מזון יבשים, תוקנו תקנות אשר סווגו לארבעה תחומים:

1. מעבר לצמצום השימוש המניעתי ע"י כימיקלים ואסור השימושים ב"מתיל ברומיד". כפועל יוצא מכך קריאה לשימוש בחלופות לאלה, במיוחד ברמת הייצור החקלאי.
2. יישום מעשי ובפועל של שיטת ה-HACCP, בכל תהליכי הייצור החקלאיים ועד שלבי האחסון הראשוניים של חומרי גלם מהמקורות אלה.
3. יישום מלא של שיטת ה-GMP, בכל תהליכי הייצור החקלאי והתעשייתי. פקוח על הנעשה כמתחייב מהמדריך הרשמי של (GBPH), "תרגול היגיינה טובה".

4. עמידה בהתחייבויות ההיגייניות, התברואתיות ובטיחות המזון, בכל מוצרי המזון, בכל תהליכי הסחר, המתחייבים מהסכם SPS של WTO ואשר מתייחסים לכל המוצרים שבסחר הבינלאומי.

המצב החדש התאפשר תודות לחקיקה בדבר האיכות ההיגיינית ובטיחות המזון של מוצרי מזון, חקיקה אשר השפעתה התבטאה בגישות חדשות בנושא נוהל האיכות למען השגת המטרה: "מזון נקי מחרקים" בתהליכי הייצור השונים של מזון יבש (מזון דגניים, פירות יבשים, קטנית ומוצרי צריכה, תבליני צמחים ארומאטיים, שוקולד וכו').

הנוהג וההקפדה החדשים, בדבר ניהול מערכת איכות בייצור המזון, חייבים כעת להתבסס על הקפדה ביישום ה"הערכה ומדידת מניעת חרקים" (שהיינו העיקרון המרכזי בשיטת ה-HACCP).

במצב הנוכחי, שיטת ה IPM (ניהול מערך מזיקים משולב) הינה השיטה היחידה, אשר מבטיחה את האפשרות המעשית לשמירה על הגנה ממזיקים בייצור המזונות (זיהום המזון). המפתח להצלחה בשיטת ה IPM הינה:

1. תכנית ניטור שיטתי של מזיקים באמצעות מלכודות.
2. רמת היגיינה ותחזוקה גבוהים וקפדניים.
3. פיתוח חלופות לטיפול כימיקלים ולחומרי איוד.
4. בניית תכנית כוללת לבקרת מזיקים, אשר תתרגמן בתדירות כזו אשר תענה ביעילות על בעיות בקרת המזיקים.
5. אגירת נתונים ומידעים לבסיס נתונים. אופי הנתונים הנאספים יהיו בעלי חשיבות והשפעה על יישום הפעילויות בבקרת המזיקים.
6. הדרכות, השתלמויות והעברת מידעים שוטפים, לצוות העובדים בתעשיית המזון לצורך השגת מעורבותם היעילה בתכנית בקרת המזיקים.

ראשית, להשגת מניעה ובקרת מזיקים יעילה ומיטבית והפחתת הסיכונים מזיהום בחרקים, ישנה חשיבות רבה בידע בדבר אופיו, התנהגותו, מחזור חייו וכו' של המזיק. להשגת IPM יעילה, חיוני והכרחי ביותר המידע הטוב ביותר, לגבי מחזורי החיים של המזיקים, מיקומם המועדף, שונות התנהגותית של מיני מזיקים שונים, נוכחות אויבים טבעיים ו/או נשאים טפיליים וכו'.

בנוסף, למזעור הסיכונים בזהום, יש לבצע איסוף נתונים מקיף ויום יומי לגבי תהליכי ייצור המזון.

ההרצאה תסכם הקשיים והבעיות בתחום המזיקים בתעשיית המזון בצרפת. תציג כלים ושיטות ניטור ומעקב אוכלוסיות המזיקים השונים בתעשיית המזון היבש בצרפת, תציג גם מספר חלופות לאיוד ב"מתיל ברומיד".

שנית, אציג את היישום המעשי של שיטת ה-IPM וה- HACCP השונות, במשמעויות וביישום כלי ההחלטה בצרפת, המצגת תמחיש דוגמאות מתעשיית הדגניים בצרפת.

לסיכום, נתייך בנושא הסרת המכשולים העתידיים להתרחש ובמחקרים הנדרשים לביצוע, לצורך השגת תוצאות מיטביות בבעיות בבקרת המזיקים ומתוך שימת דגש על תקנות ה- EU העדכניות.

מילות מפתח: HACCP, עקיבות, חרק מזיק, ייצור מזון יבש, שרשרת ייצור המזון, IPM, תקנות השוק המשותף, הערכת המניעה, שיטות בקרה פיסיקליות, מלכודת חרקים, ניטור, תברואה.

בקרת נמלים במפעלי מזון

רונן עמיחי

חב' איתן עמיחי הדברה

עמוס וילמובסקי

משרד הבריאות

הנמלים הם קבוצה החיה גם במשכנות האדם, או בכל המבנים שבהם הוא פעיל. במפעלי המזון הן אינן רצויות כלל ודווקא הם מספקים את מיטב התנאים להתפתחות אוכלוסיות גדולות; מזון בשפע, חום, לחות ואתרי קניון רבים, בתוך המבנה גם בחוץ. למרות שאין הנמלים מזיקות לבריאותו של האדם, הימצאותן במזון או בחומרי הגלם, נחשבת כזיהום, הפוסל את המזון מצריכה, הן מהבחינה האסתטית, הן מבחינת ההלכה הדתית. הנמלים במפעלי ועסקי מזון הופכות בשנים האחרונות למטרד עיקרי במפעלי המזון, עקב בעיה כפולה של יעילות חומרי הדברה ועלייה ברגישות של הלקוחות לנמלים.

הבקרה של נמלים (כל הפעולות למניעה, ניטור, האיתור וההדברה), היא אולי הבעייתית ביותר, בין החרקים או פרוקי רגל האחרים, הנחשבים כמזיקים לאדם או לרכוש. נכון אולי לקבוע שלמעשה אין פתרון יעיל לבעיית הנמלים, בבתים או במפעלי מזון שיווריד את רמת האוכלוסיות אל מתחת לרמת המינימום האפשרי ולזמן ממושך. המדבירים נתקלים בבעיות חוזרות ונשנות של נמלים ללא פתרון מעשי. חוסר ההצלחה, למרות מחקרים רבים מאוד והשקעה כספית אדירה, בעיקר בארה"ב אבל גם בארצות רבות אחרות. אין אפשרות להבין את "הכישלון" הזה, אלא אם מכירים היטב את הביולוגיה של הנמלים. הידע הזה הכרחי, גם כבסיס לפעילות בקרה אפשרית ויעילה יותר.

משפחת הנמלים (Formicidae) שייכת לסדרת הדבוראים (Hymenoptera), מוכרים כ- 10,000 מינים בעולם, 160–150 בארץ. ההתפתחות מביצה עד בוגר בדרך הגלגול המלא. לנמלים מבנה מיוחד, המקל על הזיהוי, הראש מחובר לחזה בחבור צר מאוד, החזה מחובר לבטן בגבעול צר המורכב מפרק אחד או שניים. הגוף מחולק באופן בולט ל- 3 חלקים ראש חזה ובטן.

במחוש 11–12 פרקים והוא כפוף בתשעים מעלות (מחוש ברכי). רוב המינים צבעם חום או שחור.

כל המינים הם חברתיים, חיים במושבה מאורגנת היטב שבה בעלי תפקידים וחלוקת עבודה. המושבת חיה ומתפתחת בתוך קן. הרכב המושבה; מלכה שתפקידה בהטלת הביצים, פועלות שהן עקרות, תפקידן בבצוע כל הפעילות בקן הכוללת; חפירת ובניית הקן, אסוף המזון, טפול בביצים, בזחלים ובגלמים המתפתחים בתוך הקן והגנת הקן. כל הפעולות הללו נעשות באמצעות גפי הפה שבהם זוג לסתות עליונות חזקות במיוחד ומשוננות. אין הנמלים עוקצות (רק נמלת האש שאינה קשורה כלל למפעלי מזון, נשיכתה עלולה לגרום תגובה אלרגית בעור). רק הפועלות יוצאות אל מחוץ לקן. הדברתן בלבד תפתור את בעיית הנמלים לזמן קצר ביותר, של ימים בלבד, טרם תופענה שוב פועלות שהיו בקרקע או בקן בשעת הריסוס, או פועלות חדשות שזה עתה הגיחו מהגלמים.

ויסות כל הפעולות של חברת הנמלים, באמצעות תקשורת מפותחת ומתוחכמת ביותר. התקשורת בעיקרה כימית, באמצעות חומרים הנקראים פרומונים. הפרומון הוא חומר המופרש מבלוטה ספציפית בגופה של הנמלה ונקלט ע"י נמלה אחרת שבמושבה, להעביר לה המסר הרצוי. לפרומונים השונים המופרשים מבלוטות שונות בגוף הנמלה, תפקידים שונים בהעברת מידע והם מהווים שפה של ממש. במושבת נמלים קימת הזנה הדדית וליקוק, בין כל חברות המושבה כולל המלכה, כך עוברים הפרומונים עם המידע בין כולן. למשל, הנקבה המטילה, מפרישה פרומון מלכות, הגורם לדיכוי של אברי הרבייה של הפועלות ולכן הן עקרות. פרומון שביל המופרש ע"י פועלת מובילה, מסמן את הנתיב לכל שאר הפועלות אל מקור המזון שמצאה. שבוש מלאכותי של נתיבים כאלה יכול לעזור במאבק נגד הנמלים. לנמלים חושים מאוד מפותחים, משמשים בקליטת המידע העובר במושבה וכאמצעי נוסף בתפקודן החברתי.

פעם או פעמים בשנה, מופיעים בקן פרטים מכונפים, זכרים ונקבות (מלכות), היוצאים אל מחוץ לקן למעוף הכלולות. מספרם עלול להגיע לאלפים. ההזדווגות בתעופה או על פני הקרקע והזכרים מתים פרק זמן קצר לאחר מכן. נקבה מסוגלת להזדווג עם מספר זכרים, לאגור בכיס זרע מיוחד, את כמות הזרע המספיקה להפריית הביצים בכל תקופת חייה. נקבה כזו (המלכה) חיה ומטילה במשך שנים רבות, עד כ- 20 שנה לפי הספרות.

לאחר ההזדווגות משירות הנקבות את כנפיהן, ומייסדות קינים חדשים. יש וחלקן תצטרפנה לקן האם, או קן קיים אחר. כמות הקינים הולכת וגדלה במהירות במשך השנה, מתפשטת על פני שטחים רחבים יותר ויותר.

הפועלות חיות בטבע 4–7 שנים ומספרן יגדל בהתמדה לאלפים רבים. לפי נתונים שפורסמו, עלול מספר הפועלות להגיע עד 100,000 במינים מסוימים. בנמלים (בניגוד לטרמיטים), קימת אפשרות של יסוד קינים חדשים, ע"י הגירה (או העברה עם אדמה) של חלק מאוכלוסיית קן האם למקום אחר, כך יגדל מאד מספר הקינים בשטח. סביב מבנה כמו מפעל מזון, עלולים להימצא מספר גדול מאד של קינים ואוכלוסייה ענקית של נמלים.

בממדי אוכלוסייה כאלה, היכולת לאיתור הקינים וטיפול הדברתי מוצלח, היא בעייתית וקשה ביותר.

הנמלים מקננות במגוון רחב מאד של בתי גידול; בקרקע עד לעומק שבו ימצאו תנאי מיקרו-אקלים מתאימים, לעיתים עד לעומק של כשלשה מטרים, מתחת לאבנים, אבני מדרכה או שבילים, בעצים וגבעולים חלולים. לפחות ששה מיני נמלים, נמנו ע"י עופר (2000), בספרו "לך אל הנמלה" כמקננים בבתים או מבנים, חמשה כפולשים לתוכם מבחוץ. מקומות הקינון האופייניים במבנים; תחת מרצפות או חרסיה, במטבח או בשירותים, אחרי טפטים, בסדקים בקירות, כולל שקעי חשמל וחללים קטנים אחרים. מקומות קינון הללו מקשים מאד על איתור הקינים, לעיתים על אי יכולת לזהותם בכלל.

מיני הנמלים המקננים במבנים, ניזונים מכל סוגי המזון. כל מקור מזון "שמסופק" לנמלים במבנה ובודאי במפעל מזון, הוא גורם המאיץ את הגידול המהיר של האוכלוסייה. לכן הניקיון במבנה וסביבתו הוא תנאי ראשון לבקרת נמלים. אתרי קינון ומקורות מזון הם שני הגורמים הנחוצים להתפתחות אוכלוסיות נמלים, מניעתם הם תנאי הכרחי להורדת רמת האוכלוסיות למינימום האפשרי.

הכרת הנתונים הביולוגים הללו, הם הבסיס ההכרחי לטיפול יעיל ככל האפשר. הנתונים הללו מצביעים על הקשים הרבים הקיימים בבקרת נמלים:

מספר קינים גדול בדרך כלל, סביב למפעל או וגם בתוכו. הקינים עלולים להיות מפוזרים על פני שטח נרחב, המקשה מאוד על פעולות הבקרה, איתור הקינים והדברה. במקרים רבים אין אפשרות לאיתור, של הקינים בתוך המבנה.

רמת אוכלוסיות גדולות מאוד, שהדברתם המכסימלית כמעט בלתי אפשרית.

הקושי הרב או אי יכולת במקרים רבים, להחדיר חומרי ההדברה אל תוך הקינים. רק בהחדרת החומרים הללו לקן יש סיכוי לפגוע בנקבות המטילות ובדרגות המתפתחות, להשגת פתרון יעיל לפרק זמן סביר

בקרת נמלים שתהיה יעילה ככל האפשר חייבת להתבצע בשלשה מישורי פעולה:

1. פעולות מניעה

2. ניטור קבוע לאיתור הקינים

3. פעולות הדברה.

את הפעילות לבקרת הנמלים, יש לבצע באופן שוטף, כל השנה בעיקר באביב ובקיץ. הנושא הזה דורש ממפעל המזון להעסיק איש מקצוע שעיסוקו בקרת מזיקים, ביכולתו לנהל מעקב/מחקר מתועד, כדי לאסוף האינפורמציה הדרושה לכל פעולות הבקרה.

מניעה: ביצוע שינויים אקולוגיים מכוונים שמטרתם מניעת אתרי קינון ויסוד קינים חדשים, עיכוב התפתחות של אוכלוסיות במפעל וסביבו. בפעילות הזו; הרחקת הצמחייה מקירות המבנה ויצירת חגורה ברוחב מתאים שתאפשר זיהוי הקינים והריסתם המכנית במידת האפשר. מעקב רצוף ויעיל אחרי יסוד קינים חדשים ותנועת נמלים סביב המבנה. עיבוד וטיפול מתמיד, של חגורה כזו כמו, סילוק אבנים או גופים אחרים, שמתחתם יכולים לקנן נמלים, עידור גריפה, או הרטבת יתר, ימנעו מהנמלים פעילות רבה, יסיעו במאבק נגד הנמלים. חשוב מאוד איטום המפעל במקומות אפשריים לחדירה ובאלה שבהם נצפתה חדירה.

טיפול בכל המקומות הפוטנציאליים, לקינון של נמלים במפעל. הריסה של קינים שאותרו במפעל ואיטום. ניתן לערבב חומר הדברתי, עם חומרי האטימה, זה יכול להועיל לפרק זמן. ניקיון הסביבה והמבנה, ימנע מקורות מזון המושכים את הנמלים, יאט או ימנע התפתחות האוכלוסייה.

איתור וזיהוי הקינים: ההצלחה במאבק נגד נמלים, מותנית באיתור הקינים כולם או רובם. רק 5-6 מינים נמנו ע"י עופר (2000) כפולשים מבחוץ. את הקינים שלהן יש לאתר בקרקע, מסביב למבנה או מתחת לאבנים ועצמים אחרים הנותנים מסתור לקן. חלק מהקינים ניתן לזיהוי, על פי סימנים ברורים שעל פני הקרקע כמו, חורים או תלוליות עפר. ניתן להיעזר באיתור וזיהוי הקן בספרו של עופר (2000) "לך אל הנמלה". מעקב אחרי שיירות הנמלים, העושות דרכן אל הקן, עמוסות במיני המזון שנאסף יוביל אל הקן.

זיהוי הקינים של המינים המקננים בתוך המבנה, בסדקים, חריצים או כל חלל אחר קטן ומוסתר, עלול להיות בעייתי במיוחד. במקרים רבים גם אין אפשרות לאתר הקן בודאות. גם במבנים מעקב אחרי תנועת הנמלים תעזור לאתר את מיקום הקן או האזור שבו הוא מצוי. פיזור מלאכותי של מזון באזור נגוע, ישמש פיתיון הנאסף ע"י הנמלים, יאפשר מעקב אחרי תנועתן לאיתור הקן או האזור שבו הוא נמצא.

פעולות ההדברה: שתי אפשרויות לשימוש בתכשירי הדברה כנגד נמלים.

הדברה עילית; ריסוס הקרקע באזור נגוע, יקטול רק הפועלות הנעות על פני השטח, יתכן גם שיבוש זמני קצר של נתיבי אספקת המזון לקן. אבל תוך פרק זמן קצר, "יספק" הקן פועלות חדשות שהגיעו מהגלמים וגם תחזורנה לפעול, הפועלות שהיו בקן או בתוך הקרקע בשעת ההדברה ולא נפגעו. ההדברה העילית פתרון לזמן קצר מאוד ובלתי יעיל כלל. חומרי ההדברה הקונבנציונליים אינם יעילים ואינם פותרים את הבעיות עקב הבעיות הבאות:

1. טיפול איננו במקור הבעיה שלפעמים נמצא הרחק מהמפעל.
2. הגבלה בשימוש בחומרי הדברה, באזורי יצור ואחסון עקב בעיית בטיחות ונוהלי עבודה של המפעלים.
3. חומרי ההדברה "שורדים" זמן קצר בשטחי המפעל, עקב תוכניות הניקיון במפעלים.
4. רוב או כל תכשירי ההדברה, הנמצאים בשימוש מתפרקים בריסוס בחוץ תוך פרק זמן קצר של ימים.

הדברת הקינים דורשת החדרת תכשיר ההדברה לתוכם, במטרה לקטול את הנקבות המטילות, הדרגות מתפתחות (הזחלים והגלמים) והפועלות שבקן. יש לזכור, כי הקן עלול להימצא עמוק בקרקע. קימות מספר שיטות בניסיון להחדיר תכשירי הדברה עמוק ככל האפשר לקן.

ריסוס עד נגר של חומר הדברה, רצוי שארתי אל פתחי המחילות.



תמונה 1: תכשירים להדברת נמלים

איבוק פתחי הקינים, איבוק נתיבי התנועה של הנמלים והחדרת החומר פנימה במידת האפשר. ההנחה היא שהפועלות תשאנה את האבקה או חלקה אל תוך הקן.

הפתרון היעיל ביותר המסתמך בעולם כבר מספר שנים והנמצא בתחילתו בישראל, שימוש בפיתיונות מורעלים, המפוזרים לאורך נתיבי הפעילות של הפועלות. השיטה הזו נחשבת כטובה ביותר להחדרת תכשיר ההדברה לקן.

עקרון הפעולה של הפיתיונות המורעלים הנו אחיד, לקיחת הפיתיון ע"י הנמלים הפועלות לקן פגיעה במלכה וחסול הקן. ניתן להכין פיתיונות כאלה לבד, ע"י הכנסת החומר הפעיל, אל תוך מזון המשמש כפיתיון. קיימים תכשירים מוכנים המשווקים להדברת נמלים. גל שלם של חומרי



תמונה 2: תחנות האכלה לנמלים

הדברה על בסיס "חומצה בורית, וחומרים אחרים נכנסים לשימוש. בעולם קיימים עשרות תוויות המאפשרות לתעשיית המזון, החל מ- IGR, דרך פיתיונות ג'ל מגורענות ונוזליות, המבוססות על חומצה בורית ועד לפיתיונות מתוחכמים, המבוססים על מולקולות חדשניות כגון פיפרוניל, אבמקטין וכדומה. פיתיונות מורעלים הם רק אלה שפעילותם אינה מידית אלא מושהית, לפרק הזמן המספיק לנמלה לשאת את הרעל אל הקן.

תחום פעילות הפיתיונות כנגד נמלים תלוי מאוד במיני הנמלים כנגדם אנו פועלים. נראה באופן ברור העדפה שונה של מיני נמלים שונים לפיתיונות, מרמה של אכילה מואצת של הנמלים, עד להתעלמות מוחלטת שלהם מהפיתיונות. עקרונות הפעולה בפיתיונות, מבוססים על טיפול

חיצוני בחומרים יציבים ועד לתחנות האכלה קטנות, המפוזרות ברחבי המפעל והפועלות באופן קבוע כחלק מתוכנית ההדברה כנגד נמלים.

רצוי להדגיש, הניסיון מוכיח שגם הדברה באמצעות התכשירים היעילים ביותר, משיגה קטילה רק של חלק מהאוכלוסייה. לכן יש צורך בפעולות הדברה חוזרות והישנות לאורך זמן ארוך, לעיתים גם שנים מספר, כדי להוריד את רמת האוכלוסיות למינימום אפשרי.

השימוש בכל תכשירי ההדברה מותר רק לבעלי היתר הדברה. מותר השימוש רק בתכשירים המאושרים ע"י משרד איכות הסביבה. לכל תכשיר יתרונות וחסרונות ויש להתאים את התכשיר בהתאם לתנאים. כל אלתור של פתרון או תכשיר הוא רצוי ובתנאי שהוא יעיל ועומד בתקנות השימוש בחומרי הדברה.

ספרות מומלצת: ספרו של יעקב עופר (2000), "לך אל הנמלה".

.

יונים וציפורים, בעיה במפעלי מזון

שמואל מורן

משרד החקלאות ופיתוח הכפר, השרותים להגנת הצומח ולביקורת, בית דגן

שני מיני ציפורים מהווים בעיה במפעלי מזון: דרור הבית, *Passer domesticus*, ויונת הבית, *Columba livia*. שני מינים אלה מלווים את תרבות האדם בכל העולם, ויוצרים בסביבתו אוכלוסיות גדולות. הדרורים והיונים מתרבים בקלות באורח טבעי במקומות ישוב, אך ללהקות הפרא (feral pigeons) של היונים קיימים מקורות נוספים: הפרחת יוני דואר ויונים משובכים. יונת הבית בויתה בזמן העתיק מיונת הסלעים. במהלך ביות היונה חלה ירידה בתוקפנות של הזכרים ועליה ביכולת הרבייה, כך שיוני הבית מסוגלות ליצור אוכלוסיות גדולות וצפופות ללא הגבלה כמעט. הגורמים המגבילים היחידים לגודל האוכלוסיות הם כמויות המזון העומדות לרשותם (גרעיני דגניים ומוצריהם) ומים. מכיוון שהיונים ניזונות רק מגרעיני דגניים – מזון יבש המחייב אספקת מים סדירה, ישנה חשיבות רבה למציאות מים זמינים. הדרורים ניזונים גם הם מגרגרי דגניים, ואינם סובלים מחוסר מזון מכיוון שהם אוכלים זרעים של דגני בר (שאינם חסרים בגלל ריבוי המדשאות במקומות ישוב), וגם ירק המספק להם את הנוזלים הדרושים. בעונת הקינון (אביב-קיץ) זקוקים הדרורים לחרקים להאכלת הנוזלים, וזה אינו חסר בעיר ובכפר. בערים עומדות לרשות הדרורים והיונים כמויות מזון גדולות יותר הודות למנהג האכלת היונים. כן מתרבות היונים בסמוך למכוני תערוכת, ממגורות ותחנות קמח. בתי המגורים ושאר המבנים מספקים להן שפע מקומות קינון.

הציפורים, ובמיוחד היונים, גורמות לנזק מצטבר של לכלוך המבנים בלשלת. גבישי חומצת השתן שבלשלת הציפורים אינם הגורמים לנזק; חומצות אורגניות שונות הנמצאות בלשלת הן הממיסות אבן וגיר ומזיקות למבנים ולציוד. קורי פטריות וחיידקים המתפתחים בלשלת חודרים לתוך מרקם אבן ושיש, ומפרישים תוצרים חומציים המגבירים את הנזק. הציפורים חודרות לתוך המפעל כדי לחפש מזון ומקום לשהייה (roosting) ולקינון. הן מזהמות בלשלת את קווי הייצור, את חומרי הגלם ואת התוצרת. בלשלת עלולים להימצא חיידקי סלמונלה. במהלך הזמן מתפתחים בלשלת המצטברת חיידקי כלמידיה, *Chlamidophila psittaci*, הגורמים למחלת

ה-Ornithosis (או Psittacosis) – מחלה קשה ומסוכנת, וכן הפטרייה *Cryptococcus neoformans* הגורמת ל-Cryptococcosis.

שיטת מניעת הנזק המועדפת היא איטום יסודי של המבנה. יש לאטום חורים וסדקים במבנה, לסגור דלתות וחלונות, ולתקן שמשות שבורות. על-גבי פתחים החייבים להיות פתוחים, כמו מעברים לעובדים ולמלגזות, ניתן למנוע מעבר ציפורים בעזרת סרטי PVC, "וילונות" מרשתות ציפורים, או דלת אוטומטית. היתרון בביצוע האיטום הוא במניעה מוחלטת וקבועה, ובהשקעה חד-פעמית ניתן להביא לחסכון גדול בהוצאות למניעת ציפורים. דרך נוספת למניעת נוכחות ציפורים בתוך המפעל היא מניעת שהייתן על-גבי קורות התקרה, על מערכות חשמל תלויות, כרכובים ושאר מקומות מתאימים, וכך ניתן למנוע מהן זיהום קווי הייצור או התוצרת בלשלשת. קיים מבחר שיטות למניעת השהייה:

(א) רשת ציפורים (לדרורים – קוטר חריר קטן מ-22 מ"מ, ליונים – קוטר חריר קטן מ-50 מ"מ) מתחת לתקרה ועל פתחי אוורור למיניהם. שיטה זו נותנת פתרון לבעיית ציפורים במבני-סככה פתוחים לרווחה. העלות של רשתות פלסטיק נמוכה, והתקנתן קלה יחסית.

(ב) לוחות משופעים בזווית של 45° , אשר יפריעו לאחיזה טובה ולישיבה של הציפורים על המשטח. בתכנון מבנה חדש רצוי להפוך משטחים אופקיים (קורות מבנה, אדני חלונות וכיו"ב) למשופעים.

(ג) דוקרנים. יש מבחר גדול של דוקרנים, ויש לבדוק אם אמנם אחראי היצרן ליעילותם. הדוקרנים צריכים להיות מותקנים כך שהמרווחים ביניהם לא יאפשרו שהייה של ציפורים.

(ד) חוטי פלדה דקים ומתוחים, הנמתחים לאורך מקומות השהיה של הציפורים בגובה 5 ס"מ מעל המשטח. השיטה מיועדת למניעת נחיתה של יונים בלבד. כשהמשטח רחב, יש למתוח 2-3 חוטים במקביל.

(ה) פסים מחושמלים, שגורמים למכת חשמל במתח גבוה (9,000–5,000 וולט) המבריחה את הציפורים.

(ו) תכשירי פוליבוטן ("אל-כנף", "הוט-פוט", "עופי מפה"). פוליבוטן הוא פולימר דביק חסר צבע. תכשירי פוליבוטן, כאשר הם נמרחים במקומות המנוחה של הציפורים, הם נדבקים לרגליהן ולנוצותיהן. הציפורים לא מצליחות לסדר את הנוצות ולהפטר מהחומר הדביק, ולכן הן מסתלקות מהמקום. תכשירי פוליבוטן אינם מתאימים

למפעל בו יש הרבה אבק (למשל, תחנת קמח). המריחה תעשה על משטחים נקיים, ללא לכלוך ואבק וללא קני ציפורים. במשטחים נקוביים, אבן או עץ לא-צבוע, יש לאטום תחילה את המשטח בשכבת סליקון או חומר איטום אחר. מורחים פס צר ("אל-כנף", "הוט-פוט"), או מרססים פס צר של קצף ("עופי מפה").

הודות למגוון הגדול של שיטות מניעה ניתן לקבל הגנה יעילה על מפעל המזון על-ידי בחירה נכונה ושילוב נכון של השיטות, ובכך למנוע חדירה של הציפורים למבנה ולמנוע את שהותן בתוכו.

Fumigation made safe, simple, clean, & accurate
with QuickPHlo - RTM Phosphine generators

Pushpaksen P. Asher

United Phosphorus Ltd.

Phosphine has been fumigator's favourite for more than 50 years. With Methyl Bromide being phased out / phased out in certain countries, fumigators switching over to Phosphine. Most commonly, Aluminium Phosphide and Magnesium Phosphide formulations, 56% / 66% are used in conventional forms like tablets / pellets / bags / plates. These formulations have many limitations. No significant improvements are made in these formulations, like - the method of application, dependent on ambient conditions for gas generation, uniformity in gas distribution, residues in the commodity, safety of operators – to list a few. Fumigation is considered as a very dirty job. We, at United Phosphorus have developed a much safer formulation and equipment to generate phosphine gas and overcome these limitations to make FUMIGATION SAFE, SIMPLE, CLEAN & ACCURATE with – **QuickPHlo- RTM formulation & equipment.** Phosphine gas is generated by adding water added to the **QuickPHlo- RTM** formulation and the gas generated is distributed in the structure uniformly in less than one / two and half hours depending on the size of structure. The **QuickPHlo- RTM** fumigation equipment is fully automatic – PLC controlled, rugged, portable and transportable to generate phosphine gas in 1.5 - 2.5 hrs time. It is fit for out door use. Precision fumigation can be done with **QuickPHlo- RTM** fumigation system, where the gas concentration can be maintained between predetermined concentrations.

QuickPHlo- RTM fumigation system is suitable for structure of any size – they are tailor made equipment for individual customers – available in sizes ranging from 56 gms of phosphine generation to 25 000 gms of phosphine generation.

מגבלות שימוש וסחר בחומרים הפוגעים באוזון הסטרטוספירה

רוני סרי

משרד איכות הסביבה

האוזון (O_3) הוא גז רעיל בעל ריח חריף ומהווה חומר מחמצן חזק. בריכוזים גבוהים בקרבת פני כדור הארץ (טרופוספירה) הוא עלול לגרום לגירוי עיניים וריאות. למרות הימצאותו של האוזון בשכבת הטרופוספירה, יותר מ-90% ממנו נמצא בסטרטוספירה (ברום שבין 10–50 ק"מ מעל פני כדור הארץ).

האוזון בסטרטוספירה נוצר בהשפעת קרינה אולטרה סגולה (UV) המפצלת מולקולות של חמצן (O_2) לשני אטומי חמצן חופשיים, הנקשרים עם מולקולות חמצן שלא התפרקו ויוצרים אוזון. אוזון זה מונע את חדירת קרינת השמש בתחום ה-UV (280-315 nm) לשכבות הנמוכות של הטרופוספירה ולפני כדור הארץ, כאשר הקרינה פוגעת במולקולת האוזון, נבלעת בה וגורמת לפירוקה. האוזון נוצר, מתפרק ונוצר מחדש במחזוריות, תוך שמירה על איזון מסוים. מחזור טבעי זה של יצירה והרס האוזון, מהווה מגן מפני ההשפעות ההרסניות של הקרינה האולטרה סגולה המסוכנת כמעט לכל צורות החיים על פני כדור הארץ. חשיפה לרמות גבוהות של קרינת UV עלולה לגרום לעליה בתחלואת סרטן העור, קטרקט (עכירות עדשת העין) ונזק למערכת החיסונית בבני אדם ובע"ח. מינים רבים של צמחים רגישים לקרינת UV, הגורמת נזק ליבול והפרעה למערכות האקולוגיות בים וביבשה. בנוסף, נזקים לחומרים, כגון צבעים ופלסטיק, מואצים על ידי חשיפה מוגברת לקרינה האולטרה סגולה.

מדידות נרחבות, החל מ-1970, העידו על כך שריכוזי האוזון יורדים בקצב של 5% לעשור. דלדול משמעותי ביותר נצפה באביב מעל הקוטב הדרומי, תופעה המכונה "החור באוזון" שנובעת משילוב של גורמים עונתיים וזרמי אוויר. במקביל למדידות ריכוזי האוזון מדענים הצביעו על רשימת כימיקלים (מכילים אטומי ברום וכלור) מעשה ידי האדם החשודים בהפרת מחזור הטבעי של ייצור והרס האוזון בסטרטוספירה.

כימיקלים אלו המתאפיינים ביציבות כימית המאפשרת להם להגיע לסטרטוספירה. קרינת UV ותהליכים אחרים בסטרטוספירה גורמים לפירוקם ואטומי הכלור והברום המגיבים עם

מולקולות האוזון גורמים להגברת תהליך הרס האוזון (אטום כלור היינו בעל יכולת הרס של כ- 100,000 מולקולות אוזון).

החומרים הפוגעים באוזון נמצאים בשימוש רחב בתעשייה, בחקלאות ובתברואה, בניהם: כלורו-פלורו פחממנים (פראונים), לשימוש כקררים במערכות מיזוג וקירור, גזי דחף במכלי תרסיסים, בתעשיית החומרים המוקצפים, הכלורו-פלורו-ברומו-פחממנים (הלונים) המשמשים בציוד כיבוי אש ומתיל ברומיד, לצורכי חיטוי קרקע ויבול. ישראל בין היצרניות/יצואניות הגדולות של חומר כימי זה.

לאור הנתונים והמידע שהצטבר, נערך בשנת 1985 כנס בווינה בו הוכרז על צמצום הפגיעה באוזון כיעד גלובלי, בעקבותיו נחתם בשנת 1987 פרוטוקול מונטריאול, שבמסגרתו נקבעו לוחות זמנים להפחתה הדרגתית של הייצור והצריכה של כ- 100 חומרים בעלי פוטנציאל פגיעה באוזון. במהלך השנים עוגנו ארבעה תיקונים לפרוטוקול, הנוגעים לעדכון רשימת החומרים המפוקחים ולוחות זמנים להפחתת הייצור והצריכה של חומרים אלו, עדכון מקדמי פגיעה באוזון ומגבלות סחר בחומרים מפוקחים.

מגבלות שימוש (וסחר) במתיל ברומיד לצרכים תברואיים (וחקלאיים).

ישראל הצטרפה לפרוטוקול בשנת 1992, שנה בה נקבע תיקון לפרוטוקול (תיקון קופנהגן) המחייב הפחתה הדרגתית בכמויות הייצור והצריכה של מתיל ברומיד. בנוסף, הוטלו מגבלות סחר במתיל ברומיד עם מדינות שאינן צד לפרוטוקול.

בכפוף לתיקון הנ"ל, החל משנת 2005, צריכת מתיל ברומיד מוגבל לשימושים קריטיים בלבד. בקשות הצדדים לשימושים קריטיים נבחנות ע"י ועדה טכנית (MBTOC) על בסיס קריטריונים מחמירים, הכוללים התייחסות להימצאותן של חלופות ישימות (כלכלית/טכנית) ומקובלות מההיבט הסביבתי/בריאותי, לשימוש באמצעים לצמצום פליטות לאוויר של מתיל ברומיד, לשימוש במלאים/חומר ממוחזר ולנקיטת אמצעים לרישום תחליפי מתיל ברומיד והחדרתם לשוק.

במהלך השנים 2004-2006, הוגשו ע"י ישראל בקשות לשימושים קריטיים (בחקלאות) בתברואה. הבקשות אושרו ע"י הצדדים לפרוטוקול וכללו שימוש במתיל ברומיד לאידוי תמרים לשיווק מקומי, תחנות קמח, מוזיאונים, ספריות וריהוט משומש (ייבוא).

פוספין עמידות וחידושים

יונתן דונהאי

FTIC Ltd.

החלטות של הכנס הבינלאומי על "אווירות מבוקרות ואיוד" שהתקיים בשנת 2000 בפרזנו, אשר בארה"ב קבעו כי: הכנס מבטא את דאגתו, מהשימוש הנרחב של שיטות בלתי מתאימות לאיוד בפוספין, אשר מאימות על יעילותו של חומר חשוב זה לתווך ארוך. פוספין הינו כלי חשוב ביותר להגנת מזון בפני חרקים ברוב ארצות העולם.

באי הכנס רשמו בפניהם את העובדות הבאות:

- עמידות לפוספין נמצאת בקו עליה.
- איוד בפוספין מבוצע לעתים קרובות, במערכות לא אטומות או אטומות למחצה, ללא דאגה לשמירת ריכוזים יעילים.
- לעתים קרובות המינון הניתן בלתי מספיק בהתחשב לתנאים השוררים.
- לעתים קרובות החשיפות הינן קצרות מדי, מכדי להשיג תמותה מלאה של החרקים.
- בהעדר פעילות מהירה, הכנס מאמין שפוספין יאבד את יעילותו.
- הכנס מייעץ לגופים בינלאומיים ולאומיים, ליצרנים, ספקים ומשתמשים, לפעול להטבת השימוש בפוספין כולל רישום, הדרכה, ופסילת שימוש בלתי יעיל.

פרסומים המדעים המעידים על התפתחות מצב הנ"ל:

1. Mills at el. (2000), מפרסמים קובץ נתונים, המפרט את הגברת העמידות במספר מיני החיפושיות מחסן, המהווים מזיקי מחסן עיקריים לאורך ציר הזמן. הנתונים מראים התפתחות של עמידות באחוזים גבוהים מאד בארצות המתפתחות, כבר משנות השמונים המוקדמות (טבלה מס. 1).
2. בפרסומים שונים מושם דגש בין היתר על הצורך הדחוף לבצע סקרים אשר יעריכו את רמת העמידות לפוספין היום בקנה מידה בינלאומי ו/או ברמה הלאומית. היות וארצות

רבות, אינן מסוגלות לבצע סקרים אלו, מוצע לנצל את הסיוע שניתן לארצות דרום מזרח אסיה כבסיס להקמת מרכזים לבדיקת דרגת עמידות בחרקים לפוספין.

טבלה מס' 1: עמידות לפוספין לאורך זמן.

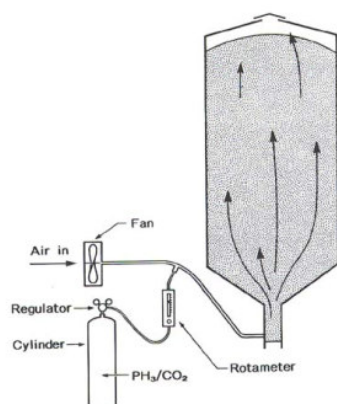
Survey	Date	Country	% of resistant strains			
			Rhizopertha dominica	Tribolium castaneum	Sitophilus oryzae	Sitophilus granarius
Champ & Dyte (FAO)	1972-73	Global	23.4	5.6	5.9	9.4
Taylor & Halliday	1983-85	Developing countries	77.3	48.1	75.0	-
Pacheco et al.	1986-88	Sao Paulo State Brazil	90.0	90.0	100	-
Ignatowicz	1997-98	Poland	9.8			21.2

3. בספרות מדווח כי בסקרי עמידות שבוצעו בהודו, פקיסטן, מלזיה וייטנאם נמצאו רמות עמידות בדרגות מדאיגות ביותר.

4. ברוב ארצות המפותחות, בהן תבואות וזרעים מאוחסנים בתפוזרת, הוכנסו לשימוש שיטות של הזרמת פוספין בפאזה גזית ולא באמצעות כדורים: Closed Siroflo, Sirocirc

loop fumigation (איור מס 1).

איור מס' 1: הזרמת פוספין קבועה בפאזה גזית



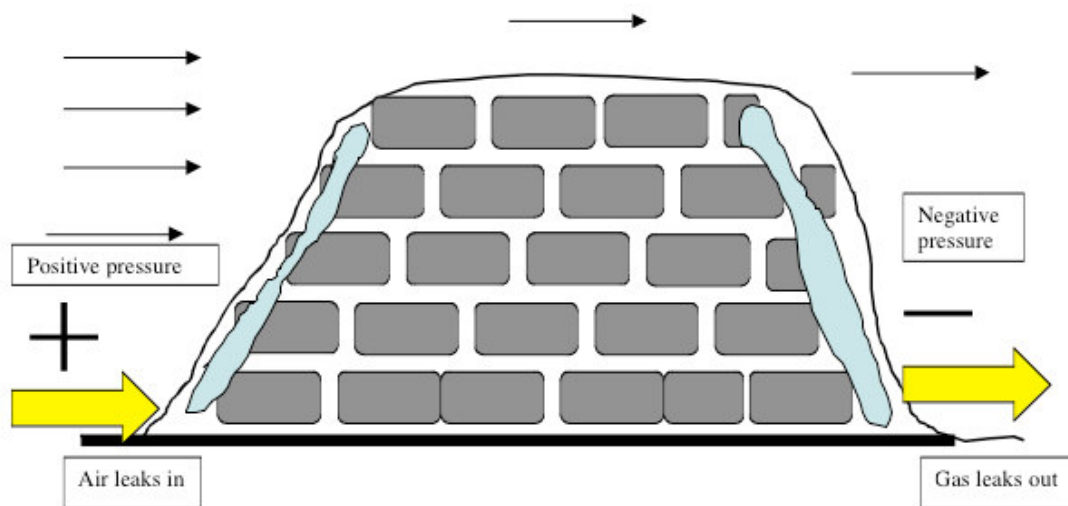
בשיטות אילו הגז מוזרם, מצילינדרים עם פחמן דו-חמצני, מתחתית התא באופן בו נוצר לחץ חיובי תמידי בכל עמוד צובר הגרעינים. השימוש זה מונע דליפה של אוויר פנימה ודילול ריכוז הגז. לאורך כל הטיפול יש למדוד את הריכוז בתוך התא. תווית התכשיר מצינת, בהתאם לריכוז, את זמן החשיפה הדרוש (טבלה מס. 2).

טבלה מס' 2: ריכוז, זמן החשיפה הדרוש לאידוי בפוספין בהתאם לתווית האוסטרלית (2000) של התכשיר.

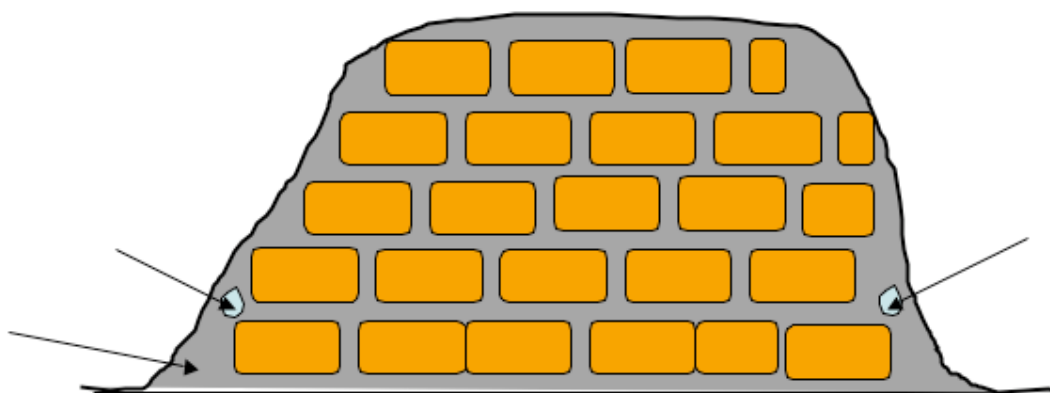
Minimum concentration in ppm phosphine [PH ₃]: to be maintained for the required period								
SIROFLO [®] , SIROFUME [®] and SIROCIRC [™]								
Species	Temperature	5 d	7 d	10 d	14 d	21 d	15 d	28 d
Tolerant species								
<i>Sitophilus</i> spp., <i>Rhyzopertha dominica</i> , <i>Lasioderma</i> & others with low level phosphine resistance	>20°C	na	700	200	35	20	35	15
	15-20°C	na	na	na	100	70	na	35

5. הגורם הגדול ביותר המעודד התפתחות עמידות, בעיקר בארצות מתפתחות אבל גם בארצות מפותחות, הוא ביצוע אופן אידויים של ערמות שקים. אידויים אילו מבוצעים על ידי כיסוי ערמות השקים ביריעות פלסטיק תחת כיפת השמים. הבעייתיות נובעת מהאפקט של שאיבת רוח מסביב לערמה, הגורם לדליפות אוויר פנימה גם כאשר המדביר מבצע עבודתו כנדרש ומשיג אטימות טובה. אפקט זה נגרם כאשר נושבת הרוח בצדי הערמה המכוסה ביריעת הפלסטיק, נוצרת פעולת שאיבה אשר מובילה לדליפת גז החוצה בצד המרוחק, כתוצאה מהפרשי לחץ, בין הצד הפנימי והצד החיצוני של יריעת הערמה (איורים מספר 2, 3). כתוצאה מכך אפילו במתן מינון נכון וחשיפה המוצר המטופל לזמן המומלץ, באזורים החיצוניים של הערימה המטופלת, הריכוז של הגז עלול לרדת מתחת לסף הנדרש ובכך תתאפשר הישרדות חלקית של אוכלוסיית החרקים. במצב הזה תורת ה"ברירה הטבעית" נכנסת לפעולה ולאחר דורות לא רבים, מתפתחת אוכלוסייה של חרק העמיד לגז פוספין. בגלל חוסר בנתוני עמידות של חרקים לגז בעולם לצערנו הדרישות המופיעות על התוויות המודבקות על אריזות הפוספין, אינן משקפות את ריכוזי הגז וזמני הטיפול הנדרשים להדביר אוכלוסיות של חרקים עמידים (טבלאות 3 ו-4).

איור מספר 2: אזורים בהם יש סכנה להריגת חרקים חלקית בלבד.



איור מספר 3: מקומות להצבת המבחנות לחרקי המבחן ולמכשירי מדידת ריכוזי הגז.



קיימים שני תהליכים בהם מתפתחת עמידות בחרקים לגז הפוספין:

1. **עמידות נמוכה הנמדדת במספר חד או דו ספרתי:** בעבר נרשמה תופעה של עמידות, הנוצרת כתוצאה ממנגנון הנקרא – "חסימה פעילה" בה נמנעת כניסת הגז לתוך גוף החרק. עמידות זו הופיעה אצל מינים רבים של מזיקי מחסן. התשובה לבעיה זו ניתנת ע"י הארכת זמני החשיפה.

לדוגמה: Rajendran and Narasinmhan, (1994) מפרסמים מקרה של זן עמיד של חיפושית הטבק הדורש להדברה CT של 480 מג/ליטר/שעה למשך 10 ימים ב-30 מ.צ.

2. **עמידות גבוהה:** בשנות ה-90 נרשמו מקרים של עמידות גבוהה, בנובר התבואה (*Rhizopertha dominica*), בדרום מזרח אסיה. בפיליפינים העמידות הגיעה למכפלה של פי 544 מרמות הטיפול שנדרשו בתחילת המאה הזו. באוסטרליה נרשמה עמידות גבוהה אצל שלושה מינים: *Rhizopertha dominica*, *Sitophilus oryzae*, *Liposcelis bostrychophila*. עמידות זו מעמידה את יעילות האידוי בפוספין בסכנה נתון המקבל ביטוי בהמלצות המינון וזמני חשיפה בתווית האוסטרלית.

טבלה מספר 3: זמני חשיפה בטיפול הדברה בפוספין המומלצים בתווית אוסטרלית (מקור מהאינטרנט) לשימוש בחומר Weevil-cide.

EXPOSURE CONDITIONS

The following table may be used as a guide in determining the minimum length of the exposure period at the indicated temperatures:

<u>Temperature</u>	<u>Minimum Exposure Periods for WEEVIL-CIDE</u>		
	<u>Pellets</u>	<u>Tablets</u>	<u>Gas Bags</u>
40°F (5°C)	Do not fumigate	Do not fumigate	Do not fumigate
40°-53°F (5-12°C)	8 days (192 hours)	10 days (240 hours)	14 days (336 hours)
54°-59°F (12-15°C)	4 days (96 hours)	5 days (120 hours)	9 days (216 hours)
60°-68°F (16-20°C)	3 days (72 hours)	4 days (96 hours)	6 days (144 hours)
above 68°F (20°C)	2 days (48 hours)	3 days (72 hours)	4 days (96 hours)
above 77 °F (25°C)	---	---	3 days (72 hours)

The fumigation must be long enough so as to provide for adequate control of the insect pests that infest the commodity being treated. Additionally, the fumigation period should be long enough to allow for more or less complete reaction of WEEVIL-CIDE[®] with moisture so that little or no unreacted aluminum phosphide remains. This will minimize worker exposures during further storage and/or processing of the treated bulk commodity as well as reduce hazards during the disposal of partially spent aluminum phosphide products remaining after space fumigations. The proper length of the fumigation period will

טבלה מספר 4: זמני חשיפה בטיפול הדברה בפוספין המומלצים בתווית אוסטרלית (מקור מהאינטרנט) לשימוש בחומר Phostoxin.

Efficacy Phostoxin has been found effective against the following insects and their preadult stages - that is, eggs, larvae and pupae:

almond moth	European grain moth	Mediterranean flour moth
Angoumois grain moth	flat grain beetle	pink bollworm
bean weevil	fruit flies	raisin moth
bees	granary weevil	red flour beetle
cadelle	greater wax moth	rice weevil
cereal leaf beetle	hairy fungus beetle	rusty grain beetle
cigarette beetle	Hessian fly	saw-toothed grain beetle
confused flour beetle	Indian meal moth	spider beetles
dermestid beetles	Khapra beetle	tobacco moth
dried fruit beetle	lesser grain borer	yellow meal worm
dried fruit moth	maize weevil	

Although it is possible to achieve total control of the listed insect pests, this is frequently not realized in actual practice. Factors contributing to less than 100% control are leaks, poor gas distribution, unfavorable exposure conditions, etc. In addition, some insects are less susceptible to hydrogen phosphide than others. If maximum control is to be attained, extreme care must be taken in sealing, the higher dosages must be used, exposure periods lengthened, proper application procedures followed and temperature and humidity conditions must be favorable.

Exposure Conditions

The following table may be used as a guide in determining the minimum length of the exposure period at the indicated temperatures:

Temperature	Minimum Exposure Periods for Phostoxin	
	Pellets	Tablets
below 40°F (5°C)	Do not fumigate	Do not fumigate
40°-53°F (5-12°C)	8 days (192 hours)	10 days (240 hours)
54°-59°F (12-15°C)	4 days (96 hours)	5 days (120 hours)
60°-68°F (16-20°C)	3 days (72 hours)	4 days (96 hours)
above 68°F (20°C)	2 days (48 hours)	3 days (72 hours)

המצב בארץ

מזה שנים רבות לא בוצע סקר לגילוי עמידות של חרקים מזיקי מחסן בארץ. יחד עם זאת הסיכויים שכבר קיימת עמידות בארץ הם גדולים, משתי סיבות:

א. כמדינה המייבאת גרעינים מאזורים שונים של העולם, כולל המזרח הרחוק, הסיכויים של יבוא חרקים עמידים גדול מאוד.

ב. בשנת 1994 נערכה בדיקה ראשונית של עמידות חרקי מחסן, על ידי המחלקה לאסום במינהל המחקר החקלאי, והוגשה גם תוכנית מחקר (סקר) בנושא זה. התוכנית לא אושרה. הבדיקה המוקדמת גילתה עמידות של פי 32.8, בזן של נובר התבואה שנאסף בקרית גת.

יש מקום להדגיש שכל מדביר המבצע אידוי בפוספין, צריך להיות מצויד במכשור לגילוי ריכוזים. בדיקות הריכוזים נועדות לזהות האזורים הניתנים לדליפות לתקן בהתאם את המינון, או את זמן

החשיפה, לפי הצורך. הביקורת הטובה ביותר לגילוי מידת הצלחת האיוד היא על ידי הטמנת שקיות ובהם חרקי ניסוי בדרגות התפתחות שונות שמקורם באוכלוסיית החרקים שנאספו באתר המטופל. את חרקי הניסוי יש להציב באזורים החשודים כמקומות בהם יכולה להתהוות דליפה של גז מהערמה המטופלת. בדיקת התמותה לאחר האיוד תהווה ההוכחה להצלחה או כשלון של הטיפול (איור מספר 3).

לצערנו אין בנמצא בארץ היום, מעבדה ממשלתית או אחרת, המגדלת חרקים מזיקי מחסן למטרה זו. לכן בהעדר מעבדה כזו, אין אפשרות היום למדבירים לנצל כלי חיוני זה לקביעת רמת הצלחת הטיפול. לאחרונה הועברה לידיעתי קיומה של ערכה מסחרית לבדיקת רמת עמידות של חרקי מחסן לפוספין. ערכה זאת פותחה על ידי חברת Degesh ומתבססת על התנהגות של חרקים המכונה "התעלפות" (knock-down) שהוא מנגנון מכאני. הבדיקה בערכה זו דורשת איסוף של 20 בוגרים ממין החרק הנבדק וחשיפתם בתוך הערכה למינון ידוע של פוספין. נתוני המינון, זמן החשיפה לפוספין ומהירות "ההתעלפות" הדרושים על מנת להסיג תמותה של חרק והם הקובעים את רמת העמידות ו-CT הנדרש לשם איוד נכון ומוצלח של המוצר. אין עדיין כיול בערכה זו לגבי נובר התבואה וחידקונית האורז אשר נחשבים למזיקים הקשים ביותר בישראל. בעיתיות נוספת של יעילות השימוש בערכה זו לקביעת רמות עמידות לפוספין נובעת בעיקר מהעובדה שהיא מתבססת על "התעלפות" בלבד ואיננה נותנת תשובה למנגנון התפתחות עמידות המבוסס על שינויים ביו-כימיים הנקרא "חסימה פעילה". מנגנון זה הוא בעל חשיבות גבוהה היות והעמידות המתפתחת בו היא הגבוהה ביותר.

בדיקות המזון כהלכה בבית ובתעשייה

הרב משה ויא

הרב ויא ראש המכון להנחלת ההלכה

ההרצאה מתמקדת בהיבט המשותף, בין הלכה לטכנולוגית המזון המודרני, כאשר עפ"י ההלכה ישנו איסור גורף להמצאות חרקים במזון, וסטנדרטים מודרניים דורשים מזון נקי מנגיעות. תוצאות יעילות למטרה המשותפת, ניתן להשיג ע"י שיתוף פעולה בין שלושת הגורמים; האנטומולוגי, ההלכתי והטכנולוגי.

אחת הפעולות המעשיות, היא עריכת מחקרים על ידי חוקרים, אנשי מדע ורבנים, תוך שיתוף מפעלי מזון, על מנת למצוא פתרונות מעשיים לנגיעות המזון וכן פיתוח מכשירי עזר למניעת נגיעות הן בחומרי הגלם, הן ביצור והן באחסון ובשיווק.

נוכל לציין מספר דוגמאות:

1. שיווק קמח מלא, שאין אפשרות לנפותו, שנטחן בתנאים מיוחדים המונעים נגיעות בקמח.
2. פיתוח נפה חשמלית ביתית המקלה על ניפוי קמח לבן במטבח הביתי.
3. שיווק קטניות נקיות מחרקים, כך שאין צורך לבדקן.
4. אריזת המוצרים הנ"ל באריזת ואקום המונעת נגיעות מחודשת בזמן השיווק.
5. מחקר ניקיון מי שתייה – לאחר שהתברר בתחילת שנת 2004 כי מי השתייה בניו יורק נגועים ביצורים זעירים; "קופיפודים", "רוטיפר" ו"צורניות", החל מחקר לבדיקת המים

בישראל. נערכו ביקורים בחברת הגיחון בירושלים, חברת מקורות באתר אשכול ובכינרת ונערכו מאות בדיקות מים בערים שונות בארץ.

6. גם בתחום שיווק הירקות, לאחר הצלחת השיווק של ירקות עלים ללא חרקים, נערך מחקר מקיף לגידול קלחי תירס נקיים שזכה להצלחה רבה, למרות קשיים טכניים רבים, והירק משווק לציבור הצרכנים בארץ.

7. בדומה לכך פותחה שיטה לגידול בצל יבש ללא חרקים, לאור העובדה שבתקופה של כמחצית השנה מצויה נגיעות בבצל.

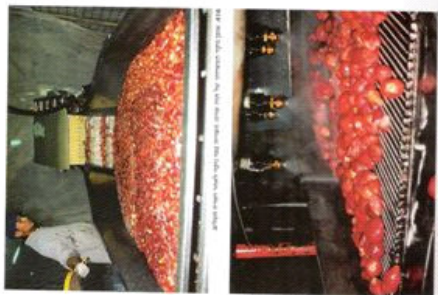
תוצאות המחקרים באות לידי ביטוי בספרים "בדיקת המזון כהלכה". ספרים שהושקע בעריכתם עמל רב לאורך שנים. הספרים מיועדים לעקרות בית המוצאות בהם הדרכה מעשית לבדיקת מזון בליווי תמונות צבעוניות הממחישות את הנגיעות ואופני הבדיקה. בנוסף נותנים הספרים הדרכה מפורטת למשגיחי כשרות במטבחים מוסדיים ובמפעלי מזון ולמגדלי ירקות נקיים מחרקים.

אנו מצרפים דוגמא משלושת הכרכים של הספר:

חלק ראשון – בדיקת ירקות

חלק שני – בדיקת פירות

חלק שלישי – בדיקת מזון יבש



התאחדות המורים, שיש לה 15,000 חברים, היא אגודה מקצועית, שיש לה מעמד של "אגודה מקצועית" לפי חוק האגודות המקצועיות. היא אינה חברה בארגון המורים, אלא היא אגודה מקצועית עצמאית. היא אינה חברה בארגון המורים, אלא היא אגודה מקצועית עצמאית. היא אינה חברה בארגון המורים, אלא היא אגודה מקצועית עצמאית.

מוצרי חות שדה
מוצרים המכילים: חות שדה מוצר

מבטם בחלום חות שירה



and the other two. As a result, the two most common types of T cells, CD4 and CD8, are the most abundant. CD4 cells are the "coordinators" of the immune system, and CD8 cells are the "fighters." CD4 cells are also the most vulnerable to HIV infection. As the virus attacks and destroys CD4 cells, the immune system weakens, and the body becomes more susceptible to opportunistic infections. HIV is spread through sexual contact, blood transfusions, and from mother to child. It is not spread through saliva, sweat, or tears. There is no cure for HIV, but antiretroviral drugs can help control the virus and prevent it from spreading.



Staying healthy
 Cold and flu aren't a big deal, unfortunately. Right? Well, actually they could be, if you're not taking the right precautions. Here are some tips to help you stay healthy and avoid the common cold and flu.

1. **Get vaccinated** – Get a flu shot every year. It's the best way to protect yourself from the flu virus.

2. **Wash your hands** – Wash your hands frequently with soap and water for at least 20 seconds. This helps to kill germs that may be on your hands.

3. **Avoid close contact** – Avoid people who are sick. If you must be around them, wear a mask.

4. **Don't touch your face** – Avoid touching your eyes, nose, and mouth. Germs can enter your body through these openings.

5. **Use disinfectant** – Clean surfaces that people touch, such as door handles, light switches, and tables, with a disinfectant.

6. **Stay home** – If you are sick, stay home to avoid spreading germs to others.

7. **Get plenty of rest** – Rest helps your body fight off infection.

8. **Drink plenty of fluids** – Staying hydrated helps your body fight off infection.

9. **Eat healthy** – A diet rich in fruits, vegetables, and whole grains helps boost your immune system.

10. **Exercise regularly** – Regular exercise helps improve your overall health and immune system.

11. **Manage stress** – Stress can weaken your immune system, making you more susceptible to illness.

12. **Take vitamins** – Some vitamins, like vitamin C, may help reduce the duration and severity of cold and flu symptoms.

13. **Use a humidifier** – Dry air can irritate your throat and make you more susceptible to infection. Using a humidifier can help keep your airways moist.

14. **Quit smoking** – Smoking damages your respiratory system and makes you more vulnerable to cold and flu.

15. **Limit alcohol consumption** – Drinking too much alcohol can weaken your immune system.

16. **Use hand sanitizer** – If you don't have access to soap and water, use hand sanitizer with at least 60% alcohol.

17. **Cover your coughs and sneezes** – Use your elbow or a tissue to cover your mouth and nose when you cough or sneeze.

18. **Disinfect your phone** – Your phone is a common source of germs. Disinfect it regularly.

19. **Use a face mask** – Wearing a mask can help prevent the spread of germs, especially in crowded places.

20. **Consult a doctor** – If you have a chronic condition or are taking medication, consult your doctor for advice on staying healthy.

21. **Consider probiotics** – Probiotics may help support a healthy gut, which is important for a strong immune system.

22. **Get enough sleep** – Lack of sleep can weaken your immune system, making you more prone to illness.

23. **Use essential oils** – Some essential oils, like eucalyptus and peppermint, may help relieve cold and flu symptoms.

24. **Take zinc** – Zinc may help shorten the duration of cold and flu symptoms.

25. **Use echinacea** – Echinacea is a natural supplement that may help boost your immune system.

26. **Consider acupuncture** – Acupuncture may help reduce stress and improve overall health.

27. **Use a HEPA filter** – A HEPA filter can help remove allergens and pollutants from the air, reducing the risk of respiratory infections.

28. **Take melatonin** – Melatonin may help improve sleep quality, which is important for a strong immune system.

29. **Use a nasal spray** – Some nasal sprays can help keep your nasal passages clear and moist, reducing the risk of infection.

30. **Consider a multivitamin** – A multivitamin can help ensure you are getting all the essential vitamins and minerals your body needs.

31. **Use a dehumidifier** – If you live in a humid area, a dehumidifier can help reduce moisture in the air, which can help prevent mold and other allergens.

32. **Take omega-3 fatty acids** – Omega-3 fatty acids may help reduce inflammation and support a healthy immune system.

33. **Use a water purifier** – A water purifier can help remove contaminants from your drinking water, ensuring it is safe to drink.

34. **Consider a probiotic supplement** – A probiotic supplement can help introduce good bacteria to your gut, supporting a healthy immune system.

35. **Use a face mask in public** – Wearing a mask in public places can help prevent the spread of germs.

36. **Take vitamin D** – Vitamin D may help boost your immune system and reduce the risk of infection.

37. **Use a humidifier in winter** – Dry indoor air in winter can irritate your throat and make you more susceptible to infection. Using a humidifier can help.

38. **Consider a nasal irrigation device** – A nasal irrigation device, like a Neti pot, can help clear your nasal passages of mucus and allergens.

39. **Use a HEPA filter in your bedroom** – A HEPA filter in your bedroom can help improve the air quality you breathe while sleeping.

40. **Take a break from screens** – Spending too much time on screens can increase stress and disrupt your sleep. Taking a break can help.

41. **Use a dehumidifier in summer** – High humidity in summer can promote the growth of mold and other allergens. Using a dehumidifier can help.

42. **Consider a probiotic yogurt** – Probiotic yogurt can help support a healthy gut and immune system.

43. **Use a face mask when coughing or sneezing** – Wearing a mask when you are sick can help prevent the spread of germs.

44. **Take a break from work or school** – If you are sick, taking a break can help you recover faster and avoid spreading germs.

45. **Use a humidifier in the bathroom** – A humidifier in the bathroom can help keep your airways moist during showers.

46. **Consider a nasal spray with saline** – A saline nasal spray can help keep your nasal passages clear and moist.

47. **Use a HEPA filter in the kitchen** – A HEPA filter in the kitchen can help remove allergens and pollutants from the air.

48. **Take a break from social media** – Spending too much time on social media can increase stress and disrupt your sleep. Taking a break can help.

49. **Use a dehumidifier in the living room** – A dehumidifier in the living room can help reduce moisture in the air, preventing mold and allergens.

50. **Consider a probiotic supplement with spores** – A probiotic supplement with spores can help introduce a wide variety of good bacteria to your gut.

51. **Use a face mask when gardening** – Wearing a mask when gardening can help protect you from pollen and other allergens.

52. **Take a break from driving** – Long drives can be stressful and disrupt your sleep. Taking a break can help.

53. **Use a humidifier in the nursery** – A humidifier in the nursery can help keep your baby's airways moist and reduce the risk of infection.

54. **Consider a nasal spray with menthol** – A menthol nasal spray can help relieve congestion and soothe your nasal passages.

55. **Use a HEPA filter in the office** – A HEPA filter in the office can help improve the air quality you breathe while working.

56. **Take a break from exercise** – If you are sick, taking a break from exercise can help you recover faster.

57. **Use a dehumidifier in the basement** – A dehumidifier in the basement can help reduce moisture in the air, preventing mold and allergens.

58. **Consider a probiotic supplement with lactobacilli** – A probiotic supplement with lactobacilli can help support a healthy gut and immune system.

59. **Use a face mask when traveling** – Wearing a mask when traveling can help protect you from germs and allergens.

60. **Take a break from shopping** – Long shopping trips can be stressful and disrupt your sleep. Taking a break can help.

61. **Use a humidifier in the kitchen** – A humidifier in the kitchen can help keep your airways moist while cooking.

62. **Consider a nasal spray with xylitol** – A xylitol nasal spray can help keep your nasal passages clear and moist.

63. **Use a HEPA filter in the bedroom** – A HEPA filter in the bedroom can help improve the air quality you breathe while sleeping.

64. **Take a break from eating out** – Eating out too often can be stressful and disrupt your sleep. Taking a break can help.

65. **Use a dehumidifier in the attic** – A dehumidifier in the attic can help reduce moisture in the air, preventing mold and allergens.

66. **Consider a probiotic supplement with bifidobacteria** – A probiotic supplement with bifidobacteria can help support a healthy gut and immune system.

67. **Use a face mask when cleaning** – Wearing a mask when cleaning can help protect you from dust and other allergens.

68. **Take a break from driving at night** – Night driving can be stressful and disrupt your sleep. Taking a break can help.

69. **Use a humidifier in the living room** – A humidifier in the living room can help keep your airways moist and reduce the risk of infection.

70. **Consider a nasal spray with saline and menthol** – A saline and menthol nasal spray can help relieve congestion and soothe your nasal passages.

71. **Use a HEPA filter in the kitchen** – A HEPA filter in the kitchen can help remove allergens and pollutants from the air.

72. **Take a break from social media at night** – Using social media at night can be stressful and disrupt your sleep. Taking a break can help.

73. **Use a dehumidifier in the bedroom** – A dehumidifier in the bedroom can help reduce moisture in the air, preventing mold and allergens.

74. **Consider a probiotic supplement with lactobacilli and bifidobacteria** – A probiotic supplement with both lactobacilli and bifidobacteria can help support a healthy gut and immune system.

75. **Use a face mask when exercising** – Wearing a mask when exercising can help protect you from germs and allergens.

76. **Take a break from shopping at night** – Shopping at night can be stressful and disrupt your sleep. Taking a break can help.

77. **Use a humidifier in the kitchen** – A humidifier in the kitchen can help keep your airways moist while cooking.

78. **Consider a nasal spray with saline and xylitol** – A saline and xylitol nasal spray can help keep your nasal passages clear and moist.

79. **Use a HEPA filter in the bedroom** – A HEPA filter in the bedroom can help improve the air quality you breathe while sleeping.

80. **Take a break from eating out at night** – Eating out at night can be stressful and disrupt your sleep. Taking a break can help.

81. **Use a dehumidifier in the attic** – A dehumidifier in the attic can help reduce moisture in the air, preventing mold and allergens.

82. **Consider a probiotic supplement with lactobacilli and bifidobacteria** – A probiotic supplement with both lactobacilli and bifidobacteria can help support a healthy gut and immune system.

83. **Use a face mask when cleaning** – Wearing a mask when cleaning can help protect you from dust and other allergens.

84. **Take a break from driving at night** – Night driving can be stressful and disrupt your sleep. Taking a break can help.

85. **Use a humidifier in the living room** – A humidifier in the living room can help keep your airways moist and reduce the risk of infection.

86. **Consider a nasal spray with saline and menthol** – A saline and menthol nasal spray can help relieve congestion and soothe your nasal passages.

87. **Use a HEPA filter in the kitchen** – A HEPA filter in the kitchen can help remove allergens and pollutants from the air.

88. **Take a break from social media at night** – Using social media at night can be stressful and disrupt your sleep. Taking a break can help.

89. **Use a dehumidifier in the bedroom** – A dehumidifier in the bedroom can help reduce moisture in the air, preventing mold and allergens.

90. **Consider a probiotic supplement with lactobacilli and bifidobacteria** – A probiotic supplement with both lactobacilli and bifidobacteria can help support a healthy gut and immune system.

91. **Use a face mask when exercising** – Wearing a mask when exercising can help protect you from germs and allergens.

92. **Take a break from shopping at night** – Shopping at night can be stressful and disrupt your sleep. Taking a break can help.

93. **Use a humidifier in the kitchen** – A humidifier in the kitchen can help keep your airways moist while cooking.

94. **Consider a nasal spray with saline and xylitol** – A saline and xylitol nasal spray can help keep your nasal passages clear and moist.

95. **Use a HEPA filter in the bedroom** – A HEPA filter in the bedroom can help improve the air quality you breathe while sleeping.

96. **Take a break from eating out at night** – Eating out at night can be stressful and disrupt your sleep. Taking a break can help.

97. **Use a dehumidifier in the attic** – A dehumidifier in the attic can help reduce moisture in the air, preventing mold and allergens.

98. **Consider a probiotic supplement with lactobacilli and bifidobacteria** – A probiotic supplement with both lactobacilli and bifidobacteria can help support a healthy gut and immune system.

99. **Use a face mask when cleaning** – Wearing a mask when cleaning can help protect you from dust and other allergens.

100. **Take a break from driving at night** – Night driving can be stressful and disrupt your sleep. Taking a break can help.

101. **Use a humidifier in the living room** – A humidifier in the living room can help keep your airways moist and reduce the risk of infection.



1. *What is the purpose of the experiment?*
 2. *What are the independent and dependent variables?*
 3. *What are the control and experimental groups?*
 4. *What are the results of the experiment?*
 5. *What are the conclusions of the experiment?*
 6. *What are the limitations of the experiment?*
 7. *What are the implications of the experiment?*
 8. *What are the future directions of the experiment?*
 9. *What are the ethical considerations of the experiment?*
 10. *What are the safety considerations of the experiment?*

Fig. 1b. LAR 1.
Major axis (ventral view) of female LAR 1. Note the
large, dark, subcylindrical, and slightly flattened
ovoid of the female LAR 1. The female LAR 1 is
found in the same area as the male LAR 1.



Fig. 1. Canker lesions on the stem of *Salix purpurea* L. cv. 'Mandarin'.



Left: A whole, ripe tomato. Right: A tomato sliced in half, showing the interior.

מידע מכנסים בנושא מזיקי מזון בשנים 2003-2006

עמוס וילמובסקי

משרד הבריאות

שלמה נברו

FTIC Ltd.

הקדמה

כנסים בינלאומיים הם מקור מידע והחלפת דעות, בנושאים הנידונים בהם. בכנסים הללו משתתפים נציג או נציגים בודדים בלבד מכל מדינה. מידע חשוב מאד שנמסר בכנסים אינו הופך לנחלת הרבים, הנדרשים מאד לאינפורמציה הזו. לכן ראינו לנכון, להעביר מידע משלשה כנסים, לציבור העוסקים בנושא מזיקי מזון בישראל. שני כנסים שכותרתם הייתה, "בקרה משולבת של מוצרים מאוחסנים" (Integrated protection of stored products) התקיימו בשנת 2003 בתורכיה ושנתיים מאוחר יותר בפרג צ'כיה (2005). שני הכנסים הללו אורגנו ע"י IOBC/WPRS שהוא הגוף האירופאי המאגד בתוכו את העוסקים במחקר ופיתוח בנושאים הללו.

רוב המשתתפים בכנסים, היו נציגי המדינות אירופאיות, נציגים בודדים מארצות ביבשות האחרות. ביולי 2006 התקיימה סדנא באנקרה תורכיה, שבה נפגשו חוקרים תורכים וישראלים לדון בנושא "הבטחת איכות של תוצרת חקלאית לאחר הקציר, המאוחסנת לזמן ארוך במערכת אחסון". במסגרת הקונגרס האירופאי לאנטומולוגיה, התקיים גם מושב שנוהל ע"י ש. נברו מישראל בנושא "Stored product entomology".

בכל הכנסים הללו, באה לידי ביטוי בולט, המגמה העיקרית הקיימת היום בקרת כל המזיקים במאה ה-21, להפחית עד למינימום אפשרי, או להפסיק כליל, את השימוש בתכשירי ההדברה הכימיים, לחפש פתרונות אלטרנטיבים, ידידותיים לאדם ולסביבה. המגמה הזו בודאי הכרחית בנושא המזון, מתחזקת מאד לאור הוצאתו משימוש של המתיל ברומיד. נוצר הצורך לחפש תחליפים לתכשיר הזה, שיעמדו בדרישות של יעילות וידידות לאדם (למזון) ולסביבה.

כדי ליישם את המגמה הזו, נעשים מחקרים שהוצגו בכנסים, בהרצאות, בכרזות (פוסטרים) ובספר תקצירים, בעיקר בחמשה נושאים:

1. ביולוגיה של חרקי המחסן המזיקים לתוצרת חקלאית יבשה ומזון מאוחסן.

2. ניטור.

3. פיתוח שיטות הדברה פיסיקליות ושיטות לזיהוי של חלקי חרקים ואקריות במזון.

4. הדברה ביולוגית ואחרת ידידותית לאדם ולסביבה

5. תחליפי מתיל ברומיד.

יש להדגיש, הכנסים האלה משתתפים חוקרים שעיסוקם חרקי המחסן, מזיקי תוצרת חקלאית ומזון יבשים, על כל ההיבטים הקשורים לנושא הזה. אין הכנסים הללו, עוסקים בבעיות של מזיקים אחרים, במפעלי מזון או מערכת השיווק, כמו נמלים תיקנים וכד'. רק הרצאה אחת וכרזה אחת בכנס שבטורקיה ואחת בפרג עסקו בהדברת תיקנים.

בכל הכנסים בולטת מאוד העובדה, כי הנושא של שימוש בתכשירי ההדברה הכימיים אינו עולה כלל. פרט לכרזה אחת שעסקה בנושא התפתחות של התנגדות לתכשיר דלתאמתרין של החיפושית נובר התבואה (*Rhyzoperta dominica*). המסקנה היא שתכשירי הדברה הכימיים אינם יותר בשימוש או במינימום הנדרש, ברוב הארצות המפותחות. לעומת זאת ניתנה הרצאות כלליות, על החשיבות של הבקרה משולבת של שיטות שונות (IPM) ונוהלי הבטחת איכות כמו HACCP, כתחליף מתאים ויעיל לתכשירי ההדברה וביטוי למגמה העיקרית הקיימת בטיפול בנושא המזיקים.

באין אפשרות להציג את כל נושאי ההרצאות והכרזות, בחרנו להביא רק את אלה שאנחנו חושבים כי יש בהם מידע חשוב, לעוסקים בנושאים הללו בארץ, לאפשרות שניתן ליישם, את המעניינים במיוחד ואת אלה שהוצגו ע"י המשתתפים הישראלים בכנס.

1. הביולוגיה של חרקי המחסן המזיקים לתוצרת חקלאית יבשה ומזון מאוחסן.

הנתונים הביולוגיים הם הבסיס ההכרחי לכל פעולות הבקרה. תוצאות של מחקרים או סקרים כאלה, הוצגו גם בכנסים. ההתפתחות המרשימה בטכנולוגיה של אמצעי הניטור השונים מאפשרת גם איסוף נתונים ביולוגיים הכרחיים לבקרה.

נושאי המחקר עוסקים בזיהוי המינים, המזיקים במקומות האחסון, בתפוצה שלהם בביוטופ הזה, אופי הנגיעות ומידת הנזק הנגרם על ידם. נבדקים תנאי מיקרו-האקלים באתרי אחסון, כמו טמפ', לחות, רטיבות המוצרים והשפעתם על התפתחות האוכלוסיות. נמצא במספר עבודות

שרגישותם של המוצרים השונים, המאוחסנים באותה מערכת אחסון היא שונה לנגיעות של חרקי המחסן. למשל רגישות שונה של זני חיטה, החשופים לחיפושית חדקונית האורז מהמין *Sitophilus zeamais*, או רגישות שונה של ארבעה סוגי אבקת חלב, לנגיעות של מיני עש ממשפחת *Pyralidae*. השואה של נתונים ביולוגים של אותו מין מזיק, מראה שונות בין אזורים גיאוגרפים שונים, לעיתים גם בין מערכות אחסון באותו אזור. מאחר שכל הנתונים הביולוגים הללו הם חיוניים לבקרה יעילה, אין להסתפק בנתונים הקיימים בספרות אלא יש לבדוק אותם, בכל מערכת אחסון.

חוקרים צ'כים גילו באמצעות מלכודות ניטור, מוקדי דגירה של חיפושית המחסן מהמין חדקונית הגרגרים (*Sitophilus granarius*), בסביבה החיצונית של מחסני אחסון גרעינים. אוכלוסיות של מזיקי מחסן, שלהן יכולות תעופה עלולות לחדור פנימה ולגרום לנגיעות הגרעינים. על המאחסנים והמפעלים גם בארץ, להיות ערים לאפשרות של מוקדי נגיעות מחוץ למבנים, לנטר בהתאם ולנקוט בפעולות מניעה.

אקריות בתוצרת חקלאית יבשה או מזון, עלולות לגרום לבעיות קשות בארצות שבהן הלחות גבוהה. נגיעות כזו מוכרת מארצות מזרח אירופה, שם האקריות משלימות מחזור חיים בתנאי אחסון של לחות גבוהה. האחסון בתנאי הלחות בארץ, אינו מאפשר התפתחות אוכלוסיות גדולות, לכן אקריות בארץ אינן גורמות נזק למזון, ברמה המוכרת באירופה. פסוקאים הם סדרה של חרקים זעירים, ביניהם מינים הידועים כנטפלים לגרעינים, או מוצרי מזון יבש. הנזק הנגרם מהמינים הללו מזערי אם בכלל. רק אם הלחות באחסון היא גבוהה תגדלנה האוכלוסיות מאוד. ההדברה של חרקים זעירים אלה, המסתתרים בכל חריץ גם הצר ביותר בעיתית מאוד. רק הרצאה אחת על פסוקאים בכל הכנסים, מעידה כי אינם בעיה מטרידה במיוחד באירופה כמו גם בארץ.

המסקנה המתבקשת מההרצאות והכרזות, על הביולוגיה של חרקי המחסן המזיקים היא שבכל מפעל או מערכת אחסון, נחוץ סקר ביולוגי, של מיני המזיקים, אזורי התפוצה שלהם, מוקדי נגיעות ומסתור אפשריים ועוד נתונים הכרחיים לבקרה יעילה. לכן רצוי שבכל מפעל או מערכת אחסון, יפעל אדם שעיסוקו בכך והוא בעל הכשרה מתאימה (טכנולוג מזון, עובד מעבדה, איש בקרת האיכות, אנטומולוג).

2. ניטור

אחד הנושאים המרכזיים, במחקר ופיתוח שיטות בקרה של מזיקי המחסן, הוא נושא הניטור. המגמה היא ליצור מערכות ניטור יעילות יותר שתוכלנה לאתר את מוקדי הנגיעות כבר בהתהוותם. מערכות כאלה תאפשרנה טיפול נקודתי יעיל, טרם פורענות. המלכודות המשוכללות יותר הן מלכודות הפרומון. אבל אין עדין מלכודות כאלה לכל חרקי המחסן. למלכודות הניטור הללו, היכולת ללכוד רק את הבוגרים המעופפים, של המין הספציפי לפרומון שבמלכודת. מהמידע שנמסר בכנסים, מלכודות הפרומון הנמצאות בשימוש הן של מיני העש השכיחים; *Ephstia kuehniella*, *Plodia interpunctella* וכן גם של חיפושית הטבק (*Lasioderma serricorne*). קיימים גם מלכודות ניטור רב פרומוניות לעשים, הלכודות מספר מיני עשים שהפרומון שלהם במלכודת. לא דווח בכנסים על קיומן של מלכודות פרומון לחרקי המחסן האחרים השכיחים מאד.

אין המלכודות יכולות לשמש בהורדת רמת האוכלוסייה, אלא בזיהוי של נגיעות התחלתית. המלכודות משמשות גם במחקרים על הביולוגיה של המינים הללו. יש לזכור למלכודות הללו יתרונות בולטים, לצד חסרונות שיש להתחשב בהן בניתוח התוצאות והסקת מסקנות. למשל, העובדה שהן אינן מספקות כל מידע על נגיעות אפשרית של מינים אחרים, המתפתחים במוקדי נגיעות. אחת ההרצאות עסקה במחקר היעילות של מלכודות, טווח ומשך זמן פעולתן. הרצאה אחרת ניסתה לקבוע מדדים, לפי תכנת מחשב למיקום מלכודות גובה הצבתן וכד'. הרצאה נוספת בדקה מדד יעילות מפתיע ומעניין מאד, השפעת מבנה מערכת האחסון על רמת הלכידה. נמצא כי קימת ירידה משמעותית, של המזיקים הנלכדים ככל שמערכת הזו מסובכת יותר. נבדק גם השפעת צבע המלכודת על הלכידה והתאורה הקיימת. נראה כי ההשפעה של המדדים הללו, היא שונה בין מין אחד למין השני ואין צבע אחיד המושך את כל המינים. פינקלמן וחב' חוקרי מכון וולקני, בדקו יעילות של מספר מלכודות פרומון מסחריות שבשימוש בישראל ומצאו לכידה נמוכה יחסית. המסקנה היא שהמלכודות הללו מתאימות לניטור בלבד. חסר עדין מידע רב בתפעול המלכודות, המוריד במידה רבה את יעילותן ומהימנות תוצאות הלכידה.

ההרצאה שניתנה ע"י וילמובסקי והרב שטרנפלד (2005) בכנס בפרג, מציעה לדעתנו את השיטה היעילה ביותר לניטור, המנצלת את יתרונות של מערכות הניטור מחד גיסא מתגברת על חסרונותיהם מאידך גיסא. כותרת ההרצאה "חרקים במזון בדת היהודית, כמנוף לפעולות בקרת מזיקים". הרצאה מובילה מהמצווה ביהדות, של איסור אכילת מזון נגוע בחרקים, להקמת מערכת ניטור אנושית, של מפקחים דתיים בעלי הכשרה מתאימה ניסיון ומוטיבציה. השילוב

במפעלים של מערכות ניטור ומערכת אנושית נותנת תוצאות טובות ומומלץ מאוד כשיטה הטובה ביותר לניטור.

3. פיתוח שיטות הדברה פיסיקליות ושיטות לזיהוי של חלקי חרקים ואקריות מזון.

שיטות פיסיקליות למניעה והדברה, של נגיעות בחרקי המחסן, ידועות מזה שנים רבות מאוד. הוצאת משימוש של המתיל ברומיד והמגמה להימנע כליל משימוש בתכשירי ההדברה הכימיים, הם הגורמים הדוחפים לשכלול ופיתוח נוסף, של השיטות הפיסיקליות הללו. ההתקדמות הטכנולוגית הגדולה במשך השנים, היא שמאפשרת שיפור שיטות קימות ברות ביצוע וכדאיות, או פיתוח שיטות חדשות. בכל הכנסים המדווחים (בשנים 2003–2006) הנושא הזה בא לידי ביטוי בולט במספר הרצאות. חברת ECO_2 ההולנדית, פתחה שיטה לחימום כל המבנה, לטמפרטורה קטלנית למניעה והדברה. טכנולוגיה כזו מצריכה ידע ויכולת טכנולוגית שהחום יגיע לכל פינה ולא יישאר מוקדי נגיעות.

בכנס שהתקיים בתורכיה, עסקו שנים עשרה הרצאות, בשיטות פיסיקליות לבקרת מזיקים, רק ארבע הרצאות בכנס פרג. בהרצאות דיווחים על טיפול בשיטות של; חום, טמפרטורה נדרשת היא מינימום 50 מ"צ ויותר, הקפאה ל-18 מ"צ ויותר, ואווירות מבוקרות, בעיקר שימוש בריכוז גבוה של בפחמן דו-חמצני בלחצים אטמוספריים ואחסנה בתנאי קור. חשוב לצין כי בכנס בתורכיה, ניתנו שש הרצאות ע"י חוקרים ישראלים, לבד או ביחד עם שותפים מתורכיה. החוקרים הישראלים מהמעבדה לאיסוס במכון וולקני שנסגרה למרות הישגיה המרשימים בארץ ובעולם. למרבה הצער אין היום בישראל, מעבדה שעיסוקה בבקרת מזיקי המחסן, באיסוס או אחסון וקיים חשש ממחסור בידע חיוני וניזק כלכלי.

נברו וחב' פיתחו שיטה מעניינת ויעילה, להדברת חרקי מחסן. יצירת אוירה מבוקרת בתהליך ביולוגי, של חוסר חמצן ועודף פחמן דו-חמצני, תוצאת הנשימה של המוצר החי (זרעים כד') המאוחסן במתקן הסגור באופן הרמטי.

הניסיון לנצל משאבי טבע פסולת וכד', כדי לאתר תכשירי הדברה או שיטות יעילות וזולות, נחוץ בעיקר למדינות עניות באפריקה או מזרח אסיה הוא מעניין. בסרילנקה נערך ניסוי מוצלח, להדבר חיפושיות מחסן, ע"י עשן הנפלט מבערה של קליפות האורז לאחר הקילוף.

שיטות מתקדמות לזיהוי חלקי חרקים או אקריות במזון:
זיהוי חלקי חרקים, או אקריות שאינם נראים לעין במוצרי מזון, נחוץ לקביעת רמת זיהום המזון, העמידות בסבולת שנקבעה להימצאות חלקי חרקים במזון, למחקר וכד'. השיטות שהיו קימות ישנות וישומן בעייתי ביותר. במספר הרצאות הוצגו שיטות חדשות ומתקדמות לזיהוי נגיעות סמויה כזו. שיטה אימונולוגית לזיהוי הכיטין (אחד ממרכיבי השלד החיצוני של חרק). ניצול שיטות של ביולוגיה מולקולריות (PCR) או שיטה הנקראת Near-Infrared spectroscopy.

4. הדברה ביולוגית ואחרת ידיוותית לאדם ולסביבה.

המחקרים בנושא הזה הם בשלושה כיוונים עיקריים:

1. חיפוש אחר חומרים ביולוגיים, כתכשירים אפשריים להדברה.
2. הדברה באמצעות טפילים או טורפים.
3. איתור תכשירים ידיוותיים לאדם ולסביבה.

4.1 חומרים ביולוגיים: הוצגו מספר מחקרים, לניצול חומרים צמחיים כתכשירי הדברה. התכשירים יכולים להיות אבקת עלים, מצוי מצמחים שרשים או מזרעים. הרצאות מעניינות נתנו ע"י חוקרים מקמרון וקונגו שבדקו במעבדה, בשיתוף פעולה עם חוקר גרמני, יעילות הקטילה של אבקות ומיצוי מצמחים שתושבי המקום יודעים מניסיונם, כי הם קוטלים את חרקי המחסן המזיקים לגרעינים שהם מאחסנים. התוצאות נמצאו מבטיחות ליישום, בקנה מידה של אחסון כפרי. מוצרי הטבע של עץ האזדרכת (NEEM), ידועים כקוטלים מגון של מזיקים אדם ורכוש, כולל חרקי מחסן. מחקרים מתקדמים יותר, מנסים לזהות מהחומר הצמחי שנמצא יעיל בקטילה, את החומר הפעיל בקטילה, כדי ליצור תכשיר הדברה יעיל ממקור צמחי. למרות המחקרים הרבים שנעשו בנושא הזה, לא דווח עדין על מעבר ליישום מעשי, בקנה מידה רחב, של תכשירים שמקורם בחומרים ביולוגיים.

4.2 הדברה באמצעות טפילים או טורפים: הדברה ביולוגית, באמצעות אויבים טבעיים של המזיקים שביכולתם להוריד רמת אוכלוסיות המזיק אל מתחת לרמת סף הנזק, היא אחד הכיוונים המרכזיים של המחקר והיישום. חוקרים רבים חושבים כמו רוזן ודהבאך (1991) שכתבו בספרם החשוב, הדברה ביולוגית של מזיקים, "שמכל האסטרטגיות הקיימות, ההדברה

הביולוגית, באמצעות אויבים טבעיים היא היעילה והמבטיחה ביותר, כחלופה לתכשירי ההדברה הכימיים".

הקב' העיקרית בין החרקים שבה מינים רבים מאד של טפילים, על חרקים או פרוקי רגל אחרים, היא מסדרת הדבוראים (Hymenoptera), קב' הצרעות הטפיליות (Parasitica). למעלה מ- 2/3 מהמינים שבהם משתמשים להדברה ביולוגית מוצלחת הם צרעות טפיליות. בקב' הזו של הצרעות הטפיליות, ידועים גם מינים שהם טפילים של חרקי המחסן, מזיקי מזון יבש. לכן במספר גדול יותר של ההרצאות בכנסים, עוסקים במחקר הביולוגיה של הצרעות שהן פוטנציאל אפשרי לשמש בהדברה ביולוגית. הנתונים הללו הם הבסיס הראשוני הנחוץ, כדי לקבוע אם המין הנחקר מתאים להיות מדביר ביולוגי. בשלבי המחקר הנוספים נבדקה יעילות הצרעות בהורדת רמת האוכלוסייה הפונדקאי. מבין מיני הצרעות הללו, נחקרו בארץ במחלקה לאיסוס מכון וולקני, שני מינים כבר בסוף בשנות ה-60, *Lariophagus distinguendus* צרעה הנטפלת לחיפושיות מחסן, מזיקי גרעינים ומזון יבש כמו; חדקונית האורז (*Sitophilus orzae*) משפחת הזרעיות (*Bruchidae*) נובר התבואה (*Rhyzopertha dominica*) ונובר הלחם (*Stegobium paniceum*). הצרעה *Bracon hebetor*, נטפלת לזחלים של עשי המחסן מהסוג *Ephestia*.

נמצא שיש ביכולתם של הצרעות הללו, להוריד משמעותית את רמת האוכלוסיות של הפונדקאים המזיקים. ניסיון מרתק נוסף, להדברה ביולוגית של החיפושית חדקונית הגרגרים (*Sitophilus granaries*), ע"י צרעות טפיליות ביחד עם פטריות אנטומופגיות (קוטלות חרקים). בשנים האחרונות נערכו בעולם מחקרים נוספים ורבים, בחיפוש אחר מיני הצרעות היעילות להדברה ביולוגית, אבל לא דווח על ניסיון למעבר מוצלח ביישום מעשי. רק בכנס בפרג 2005, דיוחה החברה הגרמנית BIP, על הצלחה בשיווק מסחרי של צרעות טפיליות. כדאי לצין כי ניסיון להדברה של ספרים נגועים בזחלי חיפושית, באמצעות הצרעה *Lariophagus distinguendus* שסופקה ע"י BIP מתבצע בארץ.

ההתרשמות הקיימת היא שבעקבות המחקרים הרבים, הדברה באמצעות צרעות תיושם בהצלחה, כחלק מההדברה משולבת של חרקי המחסן. ליישום הדברה כזו בישראל, תידרש בודאי התייחסות הלכתית, לאפשרות של הימצאות הצרעות או חלקיהן במוצר הסופי. בארצות הברית הידועה כמחמירה מאד, בהתייחסותה לחלקי חרקים במזון, תקנה המאפשרת שחרור של טפילים או טורפים, לתוך גרעינים וקטניות מאוחסנים ומחסני מזון. ההדברה הביולוגית של

חרקים, מזיקים במזון מאוחסן, אינה בהכרח גורמת שחלקי הטורפים או הטפילים ימצאו במוצר הסופי. הגרעינים ומוצרי גלם רבים, מנוקים טרם היצור והגופים הזרים הללו מסולקים.

נמצא כי החיפושית מהמין *Teretrius nigrescens*, יעילה בטריפה של ביצי החיפושית מהמין *Prostephanus truncatus*, מזיק קשה לתירס וגרעינים אחרים באפריקה. מין נוסף של האקרית *Blattisocius tarsalis* המהווה טורפת ביצים של מספר מזיקי מחסן. אבל רק בלחיות גבוהות שבה אוכלוסיות מתפתחת היטב, היא יכולה להיות גורם מדביר. באיסוס רגיל בלחות נמוכה היא חסרת השפעה על רמת הנטרף. אקרית אחרת *Cheyletus eruditus* היא טורפת מוצלחת של אקרית הקמח *Acarus siro* ונמצאה גם כטורפת, המסוגלת להוריד את רמת האוכלוסיות של מין פסוקאי המצוי במזון יבש.

4.3. איתור תכשירים ידידותיים לאדם ולסביבה: מדווח על מחקרים שמטרתם שימוש בחומרים שאינם מזיקים בדרך כלל למזון או לאדם, ניתן ליישם בבקרת מזיקי המחסן, כמו מוּסְתִי גידול חרקים (מג"ח), פרומונים או שימוש באבקות אינרטיות וקרקות דיאטומיות (Diatomaceous earth), לטיפול מניעה על פני השטח של גרעינים מאוחסנים.

בכנס אנטומולוגי שנערך בישראל (2006), דיווחו טרוסטנסקי וחב' שתכשיר המג"ח נובלרון (רימון 10% מקב בנזואיל פינל אוריא תוצרת מכתשים), יעיל מאוד בטיפול מניעה והדברה, של גרעינים למיניהם המוכנסים לאחסון. התכשיר נמצא יעיל נגד זחלים, מונע גם בקיעת ביצים של מיני החיפושיות שזחליהם מתפתחים בתוך הגרעינים. פעילות המג"ח הזה נמשכה כתשעה חודשים נגד החיפושיות, האורזית משוננת החזה (*Oryzaephilus surinamensis*) ונובר התבואה (*Rhyzopertha dominica*). תוצאות הללו מצביעות על האפשרות להחליף בהצלחה, את תכשירי ההדברה הכימיים שבשימוש האקטליק (ז.א) ותכשיר פריטרואידי בנובלרון.

בשתי הרצאות הוצגה שיטה מעניינת מאד, להורדת רמת אוכלוסיות של מיני עשים מזיקים. השיטה הידועה גם בחקלאות, כשיטת הבלבול או Mating disruption, היא פזור לחלל של תכשיר מסונטז, של פרומון המין הנקבי שתפקידו הביולוגי למשוך את הזכרים להזדווגות. התכשיר מבלבל "משגע" את הזכרים, מונע הזדווגויות ומוריד משמעותית את רמת האוכלוסייה במקום האחסון.

5. תחליפי מתיל ברומיד.

לקראת הוצאתו משימוש של המתיל ברומיד (מ.ב.), שהיה יעיל מאוד בשימוש עשרות שנים, החלה תנופה של מחקרים כדי למצוא תחליפים מתאימים. באופן טבעי גבר השימוש בפוספין, תכשיר איוד נפוץ שנים רבות. דווח על עבודות שנעשו כדי לשפר בצוץ התכשיר, בעיקר כדי לקצר זמן פעילות, למשל ע"י שימוש בפוספין בטמפ' גבוהות. חסרוננו הגדול של התכשיר, איטיות הפעולה והתפתחות תנגודת בחרקים הנחשפים לו. המחקרים והגברת שימוש בשיטות פיסיקליות ואחרות, הם תחליף למ.ב. אבל קימת גם מגמה למצוא תכשיר איוד אחר יעיל מהיר פעולה. בין החומרים הפוטנציאליים הנבדקים, כאלה שמקורם בחומר טבעי. נברו וחב' הישראלים והחוקר התורכי עלי איסקבר, בדקו את הפרופילן אוקסיד בואקום או עם פחמן דו חמצני או שניהם ביחד כאפשרות יעילה. חוקרים ישראלים אחרים, שעיה וקוסטקובסקי, בדקו חמשה חומרים שונים, ביניהם שמנים אתרים כתכשירי איוד. האוזון נבדק גם הוא כתחליף אפשרי למ.ב. בהדברת עשים, לחוד, ביחד עם לחץ נמוך או פחמן דו חמצני. לתכשיר הזה המתפרק מהר גם חסרונות בישום, המונעים בינתיים הפיכתו לתכשיר מסחרי. מחקר אחר בדק שמן זרעי האיזדרכת כתחליף הולם ומחקר נוסף בדק שמנים אתרים שונים בקטילת ביצי חיפושית הקמח. חלק מהמחקרים נותן תוצאות מעבדה משביעות רצון, אבל עד כה לא ידוע על הצלחה בישום מעשי מוצלח במערכות אחסון.

סיכום: המידע שנמסר בכנסים בשנים 2003–2006, מבטא את השינוי והמגמה החלים בבקרת מזיקים לתוצרת חקלאית יבשה ומוצרי מזון. השינוי, הפסקה מוחלטת של שימוש בחומרי הדברה ואיסור המשך הפעלה של המתיל ברומיד. המגמה מחקר ופיתוח של שיטות חדשות, יעילות וידידותיות לאדם למזון ולסביבה, שיטות פיסקליות והדברה ביולוגית. יעילות היישום של כל שיטת בקרה (מניעה או הדברה), היא רק על בסיס הידע בביולוגיה של המזיקים והניטור לאיתור וזיהוי הנגע. הנתונים הללו מחייבים את גופי האחסון והמפעלים, להעסיק אנשי מקצוע מיומנים לנושא, לנהל את הפעילות במסגרת נוהלי איכות מתאימים כמו ה-HACCP. מאחר והשנים הללו הם עדין תקופה של שינוי וטרם באו לידי ביטוי מעשי ויעיל תוצאות המחקרים בהדברה ביולוגית, תחליפים למתיל ברומיד ושיטות אחרות, מומלץ על יישום של בקרה משולבת של שיטות (IPM).

הניסיון לימד אותנו כי אלו העוסקים בבקרת מזיקים, בעיקר המדבירים, אינם פתוחים לצורך להפנים את השינוי וליישמו. למרות זאת, ההמלצה היא לעקוב אחרי המחקר והפיתוח לנסות לשנות גישה ליישם את חידושים. אין ספק שחלקם יהפכו לשיטות שבשגרה.

הדברה ביולוגית אפשרית במפעלי מזון, מגמות בנושא בעולם

שלמה נברו

FTIC Ltd.

עמוס וילמובסקי

משרד הבריאות

הקדמה

השימוש בהדברה ביולוגית המבוססת על טפילים או טורפים, להדברת חרקים המזיקים למוצרים מאוחסנים, היא בעלת יתרונות רבים, על פני ההדברה בשיטות הכימיות המקובלות. אויבים טבעיים אינם משאירים שאריות כימיות מזיקות. את האויבים הטבעיים, ניתן לשחרר במקום אחד והם ימצאו ויתקפו את המזיקים הנמצאים עמוק בתוך מסה של המוצר המאוחסן או במקומות מוסתרים. אויבים טבעיים רבים, ממשיכים להתרבות אחרי שחרורם במערכת האחסון, כל זמן שהפונדקאים זמינים ותנאי הסביבה מתאימים.

ב-1992 פרסמה הרשות הפדרלית של ארצות הברית, תקנה המאפשרת שחרור של טפילים או טורפים, לתוך גרעינים וקטניות מאוחסנים ומחסני מזון. התקנה מאפשרת שימוש בחרקים מועילים שהם נושא התקנות Federal Insecticides Fungicides and Rodenticides Act (FIFRA) ופטורים מהדרישה של סיבולת במוצרי מזון. מינהל התרופות האמריקאי (FDA), ממשיך להשתמש בקריטריונים של FIFRA, לאכיפה של סיבולת חלקי חרקים במזון. רשות הפקוח הפדרלית על הגרעינים (FIGS) ופקוח על הגרעינים, האורזים וספקי מזון לבעלי חיים – (GIPSA) אחראים לפיקוח והאיכות של גרעינים.

ההדברה הביולוגית של חרקים, מזיקים במזון מאוחסן, אינה בהכרח גורמת שחלקי הטורפים או הטפילים ימצאו במוצר הסופי, בגלל שהגרעינים ומוצרי גלם רבים, מנוקים לפני הייצור והגופים הזרים הללו מסולקים. במאמר זה, בנוסף לסקירת הטורפים והטפילים וגם סקירת הפוטנציאל הגלום בפתוגנים, להדברת חרקי המחסן.

פתוגנים:

בהתחשב בעובדה שהמערך האקולוגי של האחסון, הוא קל יחסית לבקרה, בהשוואה לתנאי שדה, הפוטנציאל לשימוש בפתוגנים או מוצרים המבוססים עליהם, יכול לספק פתרונות בקרה מבטיחים.

חיידקים:

הרעלנים (טוקסינים) של גופי קיימא (ספורות) של החיידק (*Bacillus thuringiensis* (Bt) גורמים לקטילה בעיקר של פרפרניים (*Lepidoptera*). קיימים גם זנים של Bt, הקוטלים חיפושיות, זבובים, וחרקים אחרים.

מוצר ה-Dipel BT, רשום כמותר לשימוש בגרעינים להדברת עשים מזיקים. התכשיר נמצא בתהליכי רשום של הרשות לשימוש בטוח בקוטלי מזיקים באנגליה. בעיה כללית הקיימת בשימוש ה-Bt, היא ההתפתחות המהירה של תנגודת בעשים המזיקים, בעיקר בעש מהמין *Plodia interpunctella*. גישה חדשה המוצעת לשימוש בחיידקים להדברת חרקים, היא באמצעות השימוש של *Pseudomonas syringae* ליצור תצורת הקפאה בחרקים, בטמפ' גבוהה יותר מהרגילה. גם אורגניזמים אחרים הם בעלי פעילות דומה. הוכח שהפטריה *Pusarium avenaceum* מעלה את נקודת ההקפאה של חיפושית הגרעינים החלודה *Cryptolestes ferrugineus* מ-17°C – מ"צ ל-16°C + מ"צ.

פטריות:

ידועות פטריות רבות אנטומופוגיות (קוטלות חרקים), אבל רוב המחקר המועט שנעשה, קשור למזיקי המחסן ונעשה עם המינים *Beauveria bassina*, *Metarhizium anisopliae*. ההשפעה של *Beauveria bassina* על החיפושית אורזית משוננת חזה (*Oryzaephilus surinamensis*), נחקרה ונמצא כי הלחות היא הגורם הקריטי. נראה כי השימוש בפטריות, בהדברת חרקי מחסן אינו שימושי, בגלל תנאי היובש השוררים במערך האחסון שאינו מתאים לפעילות פטרייתית.

וירוסים: (Baculoviruses)

Baculoviruses (Bv) הם פתוגנים לחרסי חוליות, בעיקר לפרפרים. רק במקרים נדירים דווח על Bv מחיפושיות, אבל לחלוטין לא מחיפושיות המזיקות למזון מאוחסן. Bv הם הקבוצה השכיחה ביותר בחרקים והם ספציפיים לפונדקאי או לקרוביו. רוב Bv גם nuclear polyhedrosis virus

(NPV) וגם *Granulosis virus* (GV), יוצרים גופים גבישיים ולכן הם מוגנים עד העיכול על ידי החרקים.

רוב אם לא כל Bv, יכולים לעבור מנקבה נגועה לצאצאיה דרך הביצים. דרך זו של העברה, מרמזת על הפוטנציאל הקיים, להצלחת הגישה של שימוש בהפצה עצמית של הוירוסים. הערכה כלכלית מציעה שמחיר השימוש בוירוסים, נגד מזיקי מחסן עשוי להיות בר השוואה לאיוד או לאווירה מבוקרת.

פרוטוזואה:

פרוטוזואה הוא אורגניזם חד תאי שבדרך כלל חודר לפונדקאי על ידי עיכול או מעבר מהאם לצאצאיה. Coccidia, Gregarinida הם פריזיטים של גופי השומן, צינורות מלפיגי, או מעי החרקים והם מאופיינים על ידי נבגים או דרגות ציסטה. Neogregarine עם פוטנציאל גדול הוא *Mattesia trogodermae* פתוגן קוסמופוליטי של חיפושית מהמין *Trogoderma granarium*, היכול לדכא אוכלוסיות של *Trogoderma glabrum* בתנאי מחסן תוך שימוש בפרומון משיכת מין שנמצא יעיל להפצת הנבגים.

Mattesia dispora נרשמה ממספר מיני חיפושיות ופרפרים, הכוללים בין השאר את המינים *Galleria mellonella*, *Cryptolestes ferrugineus*, *Plodia interpunctella*. המיקרופורידיה *Nosemia* sp. בודדה גם מהחיפושית *Prostephanus truncatus*, אבל רוב המחקר בקבוצה הזו נעשה עם המין *Nosemia whitei* במינים של חיפושית הקמח (*Tribolium* sp.). חד תאיים רבים אחרים טרם בודדו מחרקי המחסן. השפעתם על חרקי המחסן ראויה לתשומת לב רצינית.

נמטודות:

אין כנראה עבודות מחקר מפורסמות, על השימוש בנמטודות כנגד מזיקי המחסן. ההנחה המקובלת היא, ששימוש בנמטודות בגרעינים מאוחסנים, הוא חד משמעי בלתי ישים, בגלל שהנמטודות זקוקות לסביבה לחה.

טפילים וטורפים:

הסביבה באתרי האחסון, מתאימה להתפתחות של אויבים טבעיים, כל זמן שהפונדקאים שלהם, חרקים או אקריות זמינים. השימוש בחרקים טפילים או טורפים, להדברת חרקי במחסן נסקרה בספרות.

קיימים לכל הפחות 58 מיני טפילים וטורפים, של 79 מזיקי מחסן. הקבוצה הזו של טפילים וטורפים מחולקת לכלליים וספציפיים. הכלליים הם אלה הניזונים או נטפלים למגוון רחב מאד של מינים שונים. הספציפיים נוטים להיזון על מספר קטן של פונדקאים קרובים מאותה קבוצה. כיוון שמוצרים מאוחסנים, נגועים לעיתים קרובות ע"י יותר ממין אחד, עדיף לשחרר ביחד טפילים או טורפים, השייכים לקבוצה הכללית וכאלה שהם ספציפיים.

טורפים מתמחים בד"כ, בטרף של אחת מדרגות ההתפתחות של הנטרף, השייך לסדרת חרקים מסוימת. מספר טורפים של חרקי מחסן שייכים לסדרת הפשפשאים (Hemiptea). לדוגמא פשפשים המתמחים בטרפת ביצים ודרגות צעירות של חרקים; *Lyctocoris*, *Xylocoris flavipes*; לעומת זאת החיפושית *Teretriosoma nigrescens* (Histeridae) ניזונה מהדרגות הצעירות של חיפושיות, בעיקר של החיפושית מהמין *Prostephanus truncatus*. טורפים הורגים את הטרף מיד ודרושים מספר פרטים כדי שישלימו את התפתחותם.

השימוש בחיפושית *Teretriosoma nigrescens* באפריקה.

החיפושית *Prostephanus truncatus* (משפחת Bostrichidae) היא מזיק שכיח מאד בתירס בדרום אפריקה. בסוף שנות ה-70, התפשטה לטנזניה. באין לה אויבים טבעיים, התפשטה החיפושית הזו, גם למדינות אחרות במערב אפריקה והפכה למזיק קשה, בעיקר של תירס ושבבי קסבה. הבוגרים והזחלים של *Teretriosoma nigrescens* ניזונים מביצים וזחלים של *Prostephanus truncatus*. בערך כ-60 זחלים של *Prostephanus truncatus*, נאכלו על ידי *T. nigrescens* כדי להשלים את התפתחות שלבי הזחל. בכל מקרה, בגלל זמן התפתחות הארוך יחסית ומספרם הקטן של הצאצאים, גידול מסיבי של *T. nigrescens* לא נחשב ככדאי מבחינה כלכלית. *T. nigrescens* יכול להתקיים על מצע צמחי, אבל הרבייה בלתי אפשרית בלי פונדקאי. אחרי השחרור הראשון בטוגו, ב-1991 שוחררו גם אוכלוסיות בקניה, בנין, גאנה וגואינה. במבט של

התכונות החיוביות של *T. nigrescens*, כאויב של *P. truncatus* השימוש בו הומלץ גם לארצות אחרות באפריקה, שם *P. truncatus* הוא מזיק מוכר.

מחקרים נדרשים:

נדרשים מחקרי שדה, של ההיבטים השימושיים של גידול האויבים הטבעיים, איכות ההדברה שלהם, שיטת העברה ושחרור. התוכניות חייבות להתמקד בהתפתחות התשתיות להספקת חרקים מועילים. יש צורך במודלים לחיזוי של מספר פרטי האויבים הטבעיים הנדרשים והזמן הנכון לשחרורם ולשחרור מינים נוספים של אויבים טבעיים. נדרש הערכות נוספות של מחיר ההדברה הביולוגית למגוון של מתקני אחסון ויצור. חשוב ביותר, מחקרי שדה להוכחת יעילות של האויבים הטבעיים במגוון של מתקני אחסון ויצור והתאמתם בהשוואה לשיטות בקרה אחרות.

בחינת אפקטיביות תכנית בקרת המזיקים בארגון באמצעות

מבדקים פנימיים

דיויד רוזנבלט

PDCA Ltd.

מבוא

ארגונים בתחום המזון והחקלאות משקיעים הון עתק במערכות ניהול האיכות ובטיחות המזון שלהם. מערכות אלה מצריכות כתיבת נהלים, הוראות ומפרטים, מחייבות קיום תוכניות הדרכה מקיפות ומתועדות, מאלצות את הארגון לאסוף נתונים, למדוד, לנתח ולתעד הפקת לקחים, למנות מנהל/ת הבטחת איכות, לכתוב הגדרות תפקיד, לקיים דיונים וסקרים, להשקיע בכול ואחזקה מונעת ועוד ועוד.

מנהלים חייבים לשאול את עצמם אם כל המערכות האלה באמת עובדות ומועילות לארגון. קיימות טכניקות רבות לבחון זאת, אולם מוסכם על כל העוסקים בתחום שהטכניקה החשובה ביותר היא המבדק הפנימי. אם מתבצע מבדק פנימי טוב, על ידי סוקר מיומן, הנהלת הארגון מקבלת הזדמנות לאבחון מדויק של מצב מערכת הניהול והאפקטיביות שלה. לא במקרה המבדק הפנימי מהווה דרישת חובה בכל תקן ניהול: ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, ISO 22000, BRC, BRC-IoP, IFS, EurepGAP. כולם כוללים דרישה מחייבת לקיום תהליך של מבדק פנימי. עובדה זו יש בה כדי להצביע על החשיבות של הכלי ועל מרכזיותו בניהול איכות.

תקנים אלה דורשים שהמבדק הפנימי יכסה את כל פעילויות ואתרי הארגון. מבלי להזכיר זאת במפורש, דרישה זו כוללת את בחינת אפקטיביות תכנית בקרת המזיקים.

אם ארגון מזון מוצא את עצמו מתמודד עם בעיית מזיקים – נגיעות חריפה, מכת תלונות לקוח, קלקול והשמדה, פסילות כשרות, וכו', ניתן להסיק כי שתי מערכות בקרה כשלו. הראשונה והברורה מאליה היא מערכת בקרת המזיקים. מטרתה היא לא לאפשר מצב בו ארגון סובל מהפסדים בגין מזיקים. המערכת מבוססת על מניעה וניטור. אם פעולות המניעה והניטור נכשלים, אז מתחילים הנזקים. מערכת הבקרה השנייה שכשלה היא מערכת בקרת התהליכים. זו המערכת שהייתה אמורה לבחון את מידת האפקטיביות של מערכת בקרת המזיקים ולאתר

שמשוהו אינו מתנהל כשורה! המבדק הפנימי מהווה מרכיב ליבה באותה מערכת לבקרת-על שיש ביכולתה לתת התראה מוקדמת לכשל צפוי בבקרת המזיקים.

ניקה לדוגמא מפעל המספק יריעות גמישות לאריזת מזון. נדמיין שאחד הלקוחות המרכזיים שלהם, חברת מזון רב לאומית, מתלונן על מופע חוזר של חרקים מעופפים הלכודים בתוך גלילי היריעה, אשר יכולים לחדור אל המוצר בעת האריזה. אחרי מספר תלונות חוזרות ומספר אירועים בהם הלקוח הסופי התלונן על חרקים במוצרים, החברה הרב לאומית מחליטה לעבור לספק אריזה אמינה יותר. אבדן הלקוח מהווה לא פחות מאסון כלכלי עבור יצרן האריזה ומנהליו דורשים לדעת כיצד הדבר קרה. בבדיקה, מסתבר שקיימת תכנית בקרת מזיקים משולבת (IPM) הכוללת הצבת קטלני חרקים רבים, אשר נבדקים על ידי נציג חברת ההדברה לעתים קרובות, כולל תיעוד הממצאים. בבדיקת תפקוד מערך הקטלנים נמצא כי רוב הקטלנים אינם ממוקמים במקום הנכון, לא כולם תקינים, ומתוך התקינים לא כולם מופעלים. נציג חברת ההדברה לא ביצע בירור אנטומולוגי לממצאים ואין דיווח מסודר לאורך זמן. מבדק פנימי אפקטיבי היה מונע מצב זה וחוסך לארגון הרבה מאד כסף ואבדן מוניטין.

תכנון המבדק הפנימי

קיימות שתי גישות לבדיקת אפקטיביות מערכת בקרת המזיקים, במסגרת תכנית המבדקים הפנימיים: גישת ה"אורך" אומרת שעורך המבדק בודק את כל תהליך בקרת המזיקים כנושא נפרד במבדק ייעודי. לעומת זאת, לפי גישת ה"רוחב", בכל פעם שמבצעים מבדק פנימי באתר או מחלקה מסוימים, בודקים גם את האספקט של בקרת המזיקים. היתרון בגישה הראשונה הוא ביסודיות. המבדק כולל את כל האלמנטים של בקרת המזיקים כולל אלה המנוהלים במשרד ומאחורי הקלעים. היתרון של הגישה הרוחבית הוא בכך שהמערכת נבדקת בהקשר האמיתי שלה תוך ראייה כוללת של סביבת העבודה. הגישה המומלצת ביותר היא הגישה המשולבת. כלומר, יש לתכנן מבדק פנימי ייעודי לנושא בקרת המזיקים ובנוסף, בכל פעם שמתכננים מבדק שטח, לוודא שרשימת השאלות לבחינה כוללת את נושא בקרת המזיקים.

החלק החשוב ביותר בתכנון מבדקים הוא בחירת צוות המבדק. לא כל אחד יכול לבצע מבדק פנימי. זו מיומנות נרכשת שיש ללמוד אותה בקורס ולהתאמן עליה בשטח. בנוסף, חשוב שהכשרת עורך המבדקים הפנימיים תכלול פרק בבקרת מזיקים. כדאי לבקש מחברת בקרת המזיקים שנציג מטעמה ידריך את עורכי המבדקים הפנימיים, על מנת שאלה יכירו את סוגי

המזיקים, את הסימנים שלהם ואת אמצעי הקטילה והניטור הקיימים. בנוסף, יש קורסים להיכרות עם עקרונות בקרת המזיקים המיועדים לאנשים מתחום המזון שאינם מדבירים.

הכנת רשימות תיוג (checklists)

כדי להבטיח מבדק אפקטיבי יש להתכונן מראש. הדרך המומלצת ביותר היא להכין רשימת תיוג עם שאלות רלוונטיות מראש. לפניכם דוגמאות שימושיות לרשימות תיוג הכוללות את השאלות שיש לשאול בכל סוג מבדק:

מבדק אורך - במשרד:

1. האם יש חברה קבלנית המבצעת פעולות בקרת מזיקים בארגון? האם יש חוזה חתום עם החברה המפרט את כל מחויבויותיה כולל ניטור וניתוח נתונים?
2. האם האדם המבצע עבודות בקרת מזיקים בארגון הוא מדביר מוסמך עם רישיון בתוקף? אם מדובר בעובד תברואה שאינו מוסמך כמדביר, האם הוא הודרך בעזרה ראשונה על פי דין? האם רמה כזו של הכשרה הולמת את צרכי הארגון?
3. האם יש רשומה מסודרת לגבי כל סוג של חומר הדברה בו נעשה שימוש? האם יש דוגמאות של תוויות? האם יש תיעוד של כל שימוש כנדרש בחוק? האם יש גיליונות בטיחות? האם המדביר מחזיק ברישיון רעלים לכל החומרים בהם הוא משתמש?
4. האם קיימת מפת בקרה המפרטת את מיקום כל תיבות ההאכלה, נקודות הניטור והקטלנים?
5. האם כל ביקור של נציג קבלן בקרת המזיקים מתועד? האם תועדו הממצאים והפעולות שבוצעו באופן ברור?
6. האם קיימת עדות מתועדת לתגובה מידית, מדתית והולמת במקרה בו הניטור מזהה נגיעות?
7. האם בוצע ניתוח מגמות של נגיעות והאם ננקטו פעולות תגובה לממצאי הניתוח?
8. האם קיים ניתוח של תלונות לקוח בגין חרקים? האם ננקטות פעולות אפקטיביות אשר נובעות ממסקנות הניתוח?
9. האם כל שימוש ברעל מוצדק? האם ההצדקה מתועדת? האם השימוש נעשה באופן שאינו מסכן את בטיחות המזון?
10. במגזר החקלאי יש לברר האם נשמרים כל הדינים לגבי ימי המתנה לפני קטיף והאם מתקיימת שגרת בדיקות שאריות חומרי הדברה הולמת?

מבדק אורך - בשטח:

1. האם כל מה שמסומן במפת ההדברה קיים במקום בו הוא מסומן? האם כל אמצעי הניטור בשטח מסומנים במפה?
2. האם אמצעי הניטור מזוהים עם מספר ותאור האמצעי? במקומות בהם יש רעל האם ההתקן מסומן על פי דין עם אזהרה ופרטי הרעל?
3. האם אמצעי הניטור וההדברה מתוחזקים היטב?
4. אם יש שימוש בתיבות האכלה המכילות חומר רעיל, האם התיבות מוגנות מפני פתיחה ואינן מהוות סכנה לבטיחות המזון והעובדים?
5. האם אמצעי הניטור וההדברה ממוקמים במקום אפקטיבי:

- 5.1 תיבות האכלה בהיקף החיצוני של המתקן וסמוך לפתחים. תיבות האכלה ממוקמות כך שיש גישה לשני הפתחים.
- 5.2 קטלני חרקים מעופפים ממוקמים כך שהאור הכחול אינו נראה מבחוץ על מנת למנוע משיכה של חרקים מעופפים מבחוץ פנימה. הקטלנים אינם ממוקמים גבוה מדי. הקטלנים ממוקמים כך שאם חרק נופל מהם כלפי מטה אין חשש לזיהום מוצרים או אריזות.
- 5.3 נקודות ניטור מזיקי מחסן באמצעות פרומונים ממוקמות במקומות בהם יש חשש נגיעות במזיקי מחסן, כמו מקומות עם קמחים וגרעינים, מחסני חומרים יבשים, חדרי סילו וכו'.
- 5.4 במקומות בהם נעשה שימוש במלכודות יונים על גגות המבנים, המלכודות לא יכולות להוות מקור לזיהום כשיורד גשם ולשלשת נשטפת מתוך המלכודת אל הגג.

מבדק רוחב:

1. האם העובדים מודעים לסוגי המזיקים החשובים ומסוגלים לזהות אותם ואת הסימנים שלהם?
2. האם קיימת אטימה מוחלטת של המבנה הנסקר כולל רווחים מתחת ומסביב לדלתות, מקומות בהם צינורות חודרים מבעד לקיר, פתחי ניקוז וכו'?
3. האם סולקו מקומות הסתתרות והתרבות: מזון חשוף או שפוך, פסולת בניין ואחזקה, מים עומדים, חביות ריקות, ערימות של משטחים שבורים, לכלוך ועזובה, צמחיה לא מטופלת...?
4. האם העובדים דואגים בהתנהגותם למנוע כניסה, הסתתרות והתרבות: האם הם מקפידים לסגור דלתות, לשמור על סביבה נקייה ומסודרת ולסלק אשפה למקום הולם וסגור? האם אין

עדות לכך שאנשים מאכילים חתולים בחצר המפעל (צלוחיות קטנות, קופסאות ממוצרי חלב, שאריות מחדר האוכל וכו')?

5. האם אין סימני פעילות מזיקים:

5.1 סימנים של פעילות מכרסמים: צואה, שתן, שיער, סימני כרסום, עקבות, קולות של כרסום וציוצים.

5.2 סימנים של פעילות ציפורים: לשלש, נוצות, קנים, קולות התרוצצות, המיה וציוצים, עקבות.

5.3 סימנים של פעילות חתולים: ריח שתן, צואה, עקבות, פעילות בפחי אשפה ובאזור המטבח.

5.4 סימנים של פעילות עכבישים: קורים במקומות חשוכים, בחיבורים בין קירות, סמוך לתקרה, מאחורי מדפים ובכל מקום שקשה להגיע אליו.

5.5 סימנים של פעילות חרקים: קורים, נזקי כרסום, חרקים על כל שלבי החיים שלהם, חיים או מתים, נוכחות מסיבית של חרקים בתחנות ניטור פרומון או על קטלנים.

ארגז הכלים של עורכי המבדק הפנימי

עורך מבדקים טוב עובד עם כל החושים. על עורך המבדק הפנימי להיות סקרן, אך לא חקרן. להסתכל למעלה, למטה, מתחת ומאחורי. לא להימנע מלטפס לגגות ולרדת למרתפים (הכל כפוף לאמצעי בטיחות כמובן). מטרת עורך המבדק אינה לתפוס את הנבדק על חם ולהעניש אותו, אלא לזהות כשלים במטרה לתקן אותם ולמנוע נזק לארגון.

ציוד:

1. פנס – חשוב מאוד כדי להאיר מקומות אפלים בהם עלול להיות ממצא חשוב המצביע על נגיעות.

2. מצביע לייזר – עורך מבדקים מיומן לעתים קרובות מזהה סימנים על מתקנים עיליים ועל תקרות. עם מצביע לייזר קל להראות לנבדק בדיוק היכן נמצא הממצא (לא לכוון לעיניים!).

3. כפפות חד פעמיות – אם רוצים להרים תיבת האכלה, לפתוח אותה, לגעת בממצא כדי לחוש את המרקם, להרים חרק מת כדי להתבונן בו מקרוב, מומלץ לעשות זאת עם כפפות.

4. קופסאות או שקיות דיגום עם אמצעי דיגום כמו מלקחיים קטנים, פינצטה, כפית, מברשת.... אם רואים ממצא כמו צואת עכברים, נוצה של ציפור, חרק מת או חי, זחלים/רימות... כדאי לקחת דוגמא לבירור נוסף. דאגו לעט סימון לא מחיק לסימון הדגימה כדי לדעת מהיכן נלקחה.

5. מצלמה – תמונה אחת שווה אלף מילים. חשוב לצלם כל ממצא כדי להראות למקבלי ההחלטות את הממצאים. ניתן להשתמש בתמונות אלה בהדרכות.
6. זכוכית מגדלת (רצוי עם עדשת פלסטיק כי ברוב מפעלי המזון אסור להכניס כלי זכוכית לשטחי ייצור) – אם מזהים משהו שחור וקטן, יש הבדל גדול אם זה לכלוך או לכלוך עם רגליים ומחוששים!

חופים:

1. ראייה – עורך מבדקים חייב להיות בעל ראייה מושלמת מקרוב ומרחוק. מומלץ לחייב עורכי מבדקים לעבור בדיקת ראייה שנתית מקיפה ולוודא שהמבדק מתבצע עם משקפיים כשנדרש.
2. שמיעה – חוש השמיעה משחק תפקיד מרכזי במבדק בו מעריכים את אפקטיביות תכנית בקרת המזיקים. על הבודק להיות עם שמיעה תקינה. בנוסף, במקומות רועשים, בכל מקום בו ניתן, יש לכבות ציוד מרעיש בזמן המבדק.
3. ריח – יש ריחות אופייניים לפעילות חלק ממזיקי המזון, במיוחד מקומות בהם יש פעילות חתולים. גם לנגיעות במכרסמים וביונים יש ריחות אופייניים. על הבודק להימנע מעישון סמוך לזמן המבדק ומשימוש בבשמים חזקים, אלה ממסכים ריחות ועלולים להפריע בזיהוי ממצא. ריחות של ביוב לא מוסבר יכולים להצביע על מקור מים עומדים. ריחות של טחב ועובש מעידים על עזובה והזנחה ומלווים לעתים קרובות בפעילות חרקים.

ידע:

כאמור לעיל, עורך המבדקים חייב לדעת גם את אמנות המבדק וגם את עקרונות ה-IPM (בקרת מזיקים משולבת). קיימים קורסים והשתלמויות לשני הנושאים האלה. חשוב, שבכל מקרה בו לא בטוחים בממצא, להתייעץ עם מומחים בתחום. חברות בקרת מזיקים רציניות מעסיקות אנטומולוג או לפחות נמצאות בקשר עם מומחה מסוג זה. כדאי לנצל ידע זה.

סיכום

הגנה על מזון מפני מזיקים והשפעותיהם היא קריטית לאורך כל שרשרת אספקת המזון, מהשדה ועד לצלחת. כיום, ברור לכל העוסקים בתחום זה, כי אימוץ מערכת בקרת מזיקים משולבת (IPM) טובה, מבטיח הגנה מפני מזיקים מבלי ליצור סיכון חלופי של נזקים מחומרי הדברה. באחריות הארגון לקיים שגרה של מבדקים פנימיים לאיתור גורמי סיכון ונגיעות מוקדמת ועל מנת לאמת את אפקטיביות מערכת בקרת המזיקים.

הגינה בטחנות קמח הלכה ומעשה

אברהם פלמר

טחנת הקמח השלום, פ"ת

ה ק ד מ ה:

1. טחנת קמח הינה מפעל המייצר את אחד מחמרי הגלם החשובים לתעשיית המזון – הקמח. בעידן המודרני, טחנת קמח מוגדרת כמפעל מזון שחייב לענות על כל הדרישות ההיגייניות הנדרשות ממזון: נקי מחרקים ורמה בקטריוλογית נמוכה. גם מבחינת ההלכה היהודית יש איסור של אכילת שרצים (עוברים על חמישה לאווים מהתורה).
2. תנאים לגידול חרקים (זחלים, חיפושיות), פרפרים, בקטריות ועובשים:
מזון, טמפרטורה אופטימאלית ($20^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$), לחות יחסית מעל 60% ומקום מתאים לגידול הם התנאים שנמצאים בשפע בטחנת קמח. בטחנת קמח מודרנית ישנו ציוד רב וצנרת ענפה שבהם יכולים להתפתח זיהומים. הדבר נכון גם בטחנות קמח בעלות ציוד ישן וגם בטחנות קמח בעלות ציוד חדש.
3. אמצעים לצמצום כמות החרקים, הבקטריות והעובשים בטחנת קמח:
 - 3.1 תכנון נכון של מכונות וצנרת (שיפועים וחמרי בניה) שלא יאפשרו היווצרות מקומות שבהם יכולים חרקים לדגור ולהתפתח.
 - 3.2 הורדת הטמפרטורה בציוד ובצנרת ע"י שימוש בקירור על ידי אויר (אספירציה). בחורף יש ירידה דרסטית ברמת החרקים.
 - 3.3 לחות: הלחות בטחנה נובעת מאייד המים הנוצר בתהליך הטחינה. אספירציה נכונה ומניעת התעבות (קונדנסציה) בתוך הציוד, מקטינות את רמת הלחות.
 - 3.4 מקום גידול: חרקים, בקטריות ועובשים מתפתחים במקום סטטי ללא תנועה כגון: סדקים, צוברי חמרים, בנפחים מתים, "בכוורות" דמויות צמר גפן שנבנו ע"י זחלים.

למניעת מקומות גידול יש לצמצם את כמות החריצים במכונות ובצנרת, למנוע היווצרות נפחים מתים ע"י תכנון נכון וניקוי באופן סדיר של הציוד והמבנים.

3.5 הדברה ע"י חמרים כימיים (איוד בפוסטוקסין, ריסוס) וחימום לטמפרטורות של כ- 60°C , עוזרים ע"י חדירתם למקומות שבהם לא ניתן לבצע ניקוי מוחלט. הם יעילים רק במידה שהציוד והמבנים נקיים ומסודרים.

3.6 אמצעי סינון ופגיעה מכאנית: נפות ביקורת לקמחים ואנטולטורים ההורגים גם ביצים, הם אמצעים מקובלים להורדת רמת הזיהומים במיכלי אחסון. יש לציין שהתפתחות של התעבות (קונדנסציה) במיכלי אחסון כתוצאה מאספירציה בלתי מספקת עלולה לעודד התפתחות זיהומית במיכלי אחסון. יש לבצע טיפול סדיר בניקוי מיכליות להובלת קמח.

4. מעורבות אישית של הצוות הבכיר בטחנה:

הפעולה החשובה ביותר להקטנת רמת החרקים, הזחלים, החיפושיות, הפרפרים, הבקטריות והעובשים היא ניקוי שוטף של הציוד והצנרת הענפה של הטחנה כדי למנוע מקומות גידול ודגירה של חרקים וזיהומים אחרים. אי הקפדה על ניקוי שוטף, עלולה לגרום נוסף לחוסר ההיגיינה של המוצרים גם לסתימות ולהפרעות לעבודה השוטפת של הטחנה (מוכרת הפעולה של דפיקות על צנרת וציוד והכנסת חוטרים לפתיחת סתימות, פעולות אשר גורמות לתוצאה הפוכה מהרצוי – הפצה של הזיהומים ברחבי הטחנה).

הפרעות אלה גורמות לבזבז זמן תפעולי ואנרגיה, גורמות נזקים לציוד כתוצאה מהסתימות. כמו כן יש פגיעה באיכות המוצרים.

בדרך כלל, לפי הניסיון, אם אין פיקוח הדוק של ההנהלה הבכירה על העובדים, עבודת ניקוי המכונות והצנרת איננה מתבצעת כראוי. בטחנת קמח "שלום", ההנהלה הבכירה משתתפת באופן פעיל בניקוי המכונות יחד עם העובדים. מעורבות אישית עוזרת לאיתור מקומות הגידול העיקריים בטחנה ולמניעת היווצרות מוקדי נגיעות במקומות אלה. ללא השתתפות פעילה של ההנהלה הבכירה, העובדים אינם אוהבים (בלשון המעטה) לבצע עבודות ניקוי. ניקוי הציוד באופן סדיר ועקבי ומתמיד הוא סוד ההצלחה במלחמה (פשוטו כמשמעו) בהיווצרות מקומות גידול לחרקים.

לפני שמתחילים בניקוי, יש לעשות סדר בטחנה הכולל סילוק כל ציוד או צנרת שאינם בפעולה ועלולים להוות בית גידול לחרקים. חרקים יכולים לחדור למכונות גם מבחוץ. הם אינם זקוקים לפספורט.

קיימת תכנית שבועית ותקופתית לניקוי. ע"י ניקוי שבועי ומסודר לא "מפספסים" אף מקום שבו עלול להתפתח מצע גידול לחרקים. בטיפול התקופתי מפרקים ומנקים באופן יסודי מספר מכונות בחודש באופן מתוכנן.

הביקורת האישית של ההנהלה הבכירה לא נעשית על ידי ביקורת מבחוץ אלא ע"י ניקוי מתוכנן של המכונות על ידי ההנהלה הבכירה. ע"י כך נוצרת גם מוטיבציה של העובדים לעמוד בקריטריונים של ההנהלה הבכירה. הזמן המוקדש ע"י ההנהלה הבכירה הוא כשעתיים עד שלוש שעות ביום לניקוי פעיל של הציוד והצנרת!

5. יתרונות של הניקוי האינטנסיבי והמעורבות של צוות הניהול של הטחנה:

לפי הניסיון, כתוצאה ממעורבות אישית של ההנהלה הבכירה בניקוי הציוד והצנרת מתקבלים היתרונות כדלקמן:

5.1 עבודה שקטה ורצופה של הטחנה שהגדילה את זמן עבודת הטחנה בכ- 15% בהשוואה למצב שבו לא הייתה מעורבות אישית של הנהלת הטחנה ! וזוהי למעשה עליה בכושר הייצור של כ 15% !

5.2 גילוי מוקדם של תקלות בציוד (רעש לא תקין, רעידות לא תקינות, חימום וכד'). זיהוי תקלות בזמן גורם לחיסכון בזמן התיקון ובהקטנת נזק (תקלה שתיוקנה, יכול להאריך 6 שעות, יערך כ- 2 שעות אם נתגלתה בזמן). לפי הערכתנו עלה זמן הטחינה עקב גילוי מוקדם של תקלות בכ- 2.5% והוקטנו משמעותית ההוצאות לחלקי חילוף.

5.3 רמת הניקיון וההיגיינה של המוצרים עלתה לעין שיעור וכמות התלונות עקב מוצרים לא נקיים נגועים בחרקים, ירדה באופן משמעותי.

5.4 מעורבות אישית של צוות הניהול הבכיר בעבודת הניקוי היומיומית של הטחנה העלתה את רמת הניקיון בטחנה ואת ההתייחסות של צוות העובדים לנושא הניקיון.