

העש *Tuta absoluta* – סיכום מידע מהעולם ומהארץ, דצמבר 2010

ליאורה שאלתיאל-הרפז, שאול גרף, לוטס אזולאי-מו"פ צפון

נטע מור, שלי גנץ, תמר אלון-שה"מ

אלי הררי-אנטומולוגיה, מרכז וולקני

יעקב נקש, רבקה רביב, אברום גלבוש-חוות עדן

מבוא

העש, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) (להלן ט"א) שמוצאו בדרום אמריקה הוגדר לראשונה בפרו בשנת 1917 ונחשב בשלושים השנים האחרונות כמזיק הבעייתי ביותר בגידול העגבניות בדרום אמריקה (1). בשנת 2006 ט"א התגלה לראשונה במזרח ספרד ותפוצתו במדינות האגן התיכון מהירה ביותר (2,3) כיום מצוי העש בכל ארצות אגן הים התיכון, ברוב ארצות אירופה והגיע גם לרוסיה, טורקיה, חצי האי ערב עירק ואירן (תמונה 1).

בדצמבר 2009 התגלה העש לראשונה בישראל והוגדר כמזיק פולש חדש בישראל, על ידי ד"ר ולריה ספלירסקי מהשירותים להגנת הצומח. מלכודות פרומון שהוצבו לשם ניטור, מעידות כי המזיק מצוי כיום בכל הארץ מצפון הגליל ועד לערבה. מאז הגעתו לאירופה המזיק גרם לנזק רב ביותר לגידול העגבניות באזורים אליהם פלש וכיום הוא נחשב כאיום המרכזי על המשך גידול העגבניות באירופה וצפון אפריקה (4). בשל כך, באירופה, מושקע כיום מאמץ מחקרי רב בלימוד המזיק, ובשנה האחרונה פורסמו מחקרים רבים מהם ניתן ללמוד על הביולוגיה, האקולוגיה וממשקי ההדברה של המזיק בדרום אמריקה ובאירופה.

הביולוגיה של המזיק – מחזור החיים של הט"א כולל ביצה, 4 דרגות זחל, גולם ובוגר (תמונות 2-5). בעגבנייה, הנקבות מעדיפות להטיל על העלים, בעיקר בחלקם התחתון (73%), על עורקי העלים והגבעולים (21%), על עלי הגביע (5%) ובמידה פחותה גם על פירות (1%), אך רק על ירוקים (4%). אחרי הבקיעה, הזחל הצעיר חודר לעלים, לניצנים קודקודיים, לגבעולים, לפרחים ובמידה פחותה גם לפירות ירוקים וניזון משכבת הפרנכימה. בעלים הזחל תוקף את שכבת המזופיל ויוצר מנהרות אופייניות (5). הזחל שסיים את תקופת ההזנה צונח בד"כ מטה בעזרת חוט משי ומתגלם באדמה, אך ההתגלמות יכולה להתרחש גם על העלה בתוך מטווה מיוחד. אורך הבוגרים המגיחים מהגלמים כ- 6-7 מ"מ, הם בעלי מחושים חוטיים, קשקשים כסופים ואפורים וכתמים שחורים מופיעים על הכנפיים הקדמיות (תמונה 5). הנקבות רחבות וארוכות מעט יותר מהזכרים. הבוגרים בדרך כלל מסתתרים במשך היום ופעילים בלילה ובשעות הבוקר המוקדמות, אך ניתן לראות תעופה גם במשך היום. משך החיים של הנקבות נע בין 10-15 יום והזכרים חיים כ- 6-7 ימים (6). הנקבות מזדווגות פעם ביום ויכולות להזדווג כ- 6 פעמים במשך חייהן. עיקר ההטלה (76%) מתרחשת ב-7 הימים הראשונים אחרי ההזדווגות הראשונה ומספר הביצים המקסימאלי הינו 260 ביצים לנקבה במהלך חייה (7). סף הטמפרטורה להתפתחות הביצים, הוא 6.9 ± 0.5 מ"צ, להתפתחות הזחלים הוא 7.6 ± 0.1 מ"צ והטמפרטורה הדרושה לגיחת הבוגר מהגולם היא 9.2 ± 1.0 מ"צ. מתוך כך חושב הקבוע התרמי של

453.6 ± 3.9 ימי מעלה להשלמת מחזור החיים מביצה לבוגר. משך הדור תלוי מאוד בתנאי הסביבה עם משך התפתחות ממוצע של 63.3 יום ב- 14 מ"צ, 39.8 ימים ב 20 מ"צ ו-23.8 ימים ב-27 מ"צ (8). הזחלים לא נכנסים לתרדמה כל עוד המזון זמין ובשל כך בדרום אמריקה מדווחים על 12 דורות בשנה. בתנאים הים תיכוניים ניתן למצוא זחלים פעילים כל השנה (9).

הצמחים הפונדקאים - העגבנייה הינה הצמח הפונדקאי המועדף על הט"א, אך המזיק יכול להיזון, להתפתח ולהתרבות גם על סולניים תרבותיים אחרים כגון חצילים, תפוחי אדמה, פלפלים וטבק כמו גם על סולניים מהבר כגון מיני סולנום שונים (לדוגמא: *S. nigrum*, *S. eleagnifolium*) ומיני דטורה (לדוגמא: *D. ferox* ו-*D. stramonium* L (10) ואטד, *Lycium* (11)). מאז הגעתו לאירופה דווח על צמחים נוספים ממשפחות בוטניות אחרות כגון שעועית, *Phaseolus vulgaris*, ממשפחת הפרפרניים (12) ו מיני חלמית, *Malva* sp., ממשפחת החלמיתיים (10) המהווים פונדקאים לט"א. לפיכך חשוב לאתר בכל ארץ אליה פולש המזיק את הפונדקאים המקומיים שלו מתוך מצמחי התרבות וצמחי הבר.

הנזק בעגבניות- הזנת הזחלים על העלוה פוגעת בפעילות הפוטוסינתטית של הצמח, דבר המוביל לפחיתה ביבול (תמונה 6). הפגיעה בקודקודי הצמיחה פוגעת בהתפתחות התקינה של הצמח והנבירה של הזחלים בפירות גוררת אילוח משני בגורמי מחלה הגורמים לרקבון בפרי (תמונות 7, 8), דבר שמוביל להפחתת היבול עד כדי 100% (6).

מצב *Tota absoluta* בארץ- השנה (2010) התחלנו לעקוב אחר נוכחות הט"א בשטחים של עגבניות לתעשייה באזורים שונים בארץ. מצאנו נגיעות בעמק בית שאן, עמק יזרעאל, בגליל המערבי ובעמק החולה, כאשר רמת הנזק הגיעה עד לשיעור של 10% נגיעות בפרי בקטיף. נמצאו הבדלים ברמת הנגיעות בין האזורים השונים: בעמק בית שאן הנגיעות הייתה הנמוכה ביותר בעוד שבגליל המערבי נראתה נגיעות גבוהה ביותר. הנגיעות הגבוהה בגליל המערבי הובילה לכ- 7 ריסוסים במשך בעונה כנגד הט"א, בעלות מצטברת של כ-280 ש"ח לדונם, דבר המסכן את רווחיות הגידול.

בגידול עגבניות במבנים חסויים נמצאה בתחילת שנת 2010 נגיעות קשה בעיקר בחממות בגליל המערבי בהן שיעור הנזק הגיע ל-100%. בעקבות התארגנות נכונה של חקלאים למרות שנימצאה נגיעות בכל חלקי הארץ מהגליל המערבי ועד הערבה שיעור הנזק הממוצע הגיע לאחוזים בודדים. בעגבניות למאכל בשטח פתוח הנזק היה גדול יותר והגיע עד ל- 30% בעגבניות שרי באזור המרכז.

הדברה כימית ועמידות לתכשירי הדברה - כדי להתמודד עם הט"א מגדלים בכל העולם מרבים להשתמש בחומרי הדברה (13), מספר הריסוסים מגיע לעיתים עד ליותר מ- 20 ריסוסים בעונה (14). בשל קצב הריבוי המהיר ומספר הדורות הרב בשנה התפתחה בעש ט"א עמידות כנגד מגוון רחב של חומרי הדברה. בדרום אמריקה הט"א עמיד כיום כנגד מספר רב של תכשירי הדברה מקבוצות כימיות שונות- זרחנים אורגניים, קרבמטים, פריטרואידיים, אבמקטינים (15,16,17,18).

מכאן, ניתן להסיק כי הדברה קונבנציונאלית אינה מהווה פיתרון בר קיימא להתמודדות עם המזיק (19).

כדי למנוע התפתחות של עמידות יש לנקוט באסטרטגיה למניעת עמידות (IRM). ישנם חומרים מקבוצות IRAC שונות היעילים כנגד הטי"א וביניהם כדאי לעשות רוטציה במהלך הגידול (טבלה 1). הרוטציה בין החומרים חייבת להיות בין דורית, אם כי אפשר לחזור על אותו חומר פעמיים בתקופת הגידול בהפרש של חודש או אפילו חודשיים בין הטיפולים (טבלה 2).

טבלה מס 1 : סיווג חומרי ההדברה היעילים כנגד הטוטה אבסולוטה לפי אופן פעילותם :

מספר IRAC	אופן פעילות	תת קבוצה וחומר פעיל	שמות מסחריים
3	פוגע בתעלות נתרן	פיריתרואידיים	ביפנטרין דלתמטרין סיפרמטרין ועוד
5	אנטגוניסט לרצפטור ניקוטין של אצטיל כולין	ספינוזיס	ספינוזד- טרייסר אולטרה, ספרטה
6	מפעיל תעלות כלור	אזורמקטין	אבמקטין אממקטין- פרוקליים
11	פוגע באפיתל המעי	BT 1B 11 זן איזואי BT 1B 11 זן קרוסטקי	דיפל ועוד
13	מפר צימוד של הזירחון החימצוני בשרשרת מעבר האלקטרונים	כלורפנאפיר	פיראט
15	מעכב סינטזת כיטין	בנזלוריאז, נובלורון	רימון
22	פוגע בתעלות הסידן	A22 אידוקסיקראב B22 מטהפלומיזון	אינדוקסיקארב- אוונט מטהפלומיזון
28	פוגע ברצפטורים של ריאנוודין	דיאמידאז	פלואבנדימאד- 001 מכתשים, נסיוני בארץ כלוראנטרניפולור
UN	רב מערכתי	אזדרכטין פרדליל	אזדרכטין- נימיקס בז

טבלה מס 2: דוגמא לרוטציה מומלצת במצב היפוטטי של הרבה מאוד ריסוסים במהלך עונת הגידול.

דור I	דור II	דור III	דור IV	דור V
22,22,11,11	28,28 ,UN,UN	6,5,11,11	22,22 ,UN,UN	28,28,11,11

בניסויים שערכנו במהלך השנה האחרונה בישראל לבדיקת יעילות תכשירי הדברה המותרים לשימוש בבתי צמיחה ובשטחים פתוחים בלטו לטובה התכשירים -אוונט, ספרטה, פרוקליים, פיראט טרייסר אולטרה ותכשיר חדש של שנמצא בהליכי רישוי Flubendiamide (מכתשים 001) פירוט הניסויים מור וחוב' בגליון הקודם של שדה וירק). תכשירי ה-BT בניסויים אלו לא היו יעילים בהדברת המזיק אך חשוב לציין שממחקרים בעולם ידוע כי הם פעילים רק על זחלים מדרגה L1 ולכן אין טעם ליישם אותם על זחלים מדרגות גבוהות יותר (13). יש צורך לחזור ולבדוק חומקים מקבוצה זו בתנאים המתאימים לפעילותם.

ניטור וסיפי הפעולה – בדרום אמריקה נימצא קשר בין לכידת הבוגרים במלכודות פרומון לבין רמת הנזק של הזחלים ופגיעה ביבול וחושבו סיפי פעולה לתכשירי ההדברה השונים אך בכל ארץ נקבעו סיפים שונים במעט: כך למשל בברזיל מקובל סף פעולה של 45 זכרים ליום למלכודת בעוד שבצ'ילה מדריכי הגידול ממליצים על סף פעולה של 100 זכרים ליום במלכודת (20). עם זאת במספר ארצות באירופה לא נמצאו קשרים כאלו וישנם חוקרים הטוענים שהלכידה במלכודות הפרומון מושפעת במידה רבה מהטמפרטורה ומתנאי הסביבה ולכן לא מהווה אינדיקציה מדויקת לכמות המזיק בשטח אלא רק לנוכחותו באזור (Nannini) איטליה, תקשורת אישית).

פרומון לניטור: בארץ יש מספר חברות שמספקות פרומון לניטור. הנדיפית מכילה כ- 0.5 מ"ג של המרכיב העיקרי ו 0.024 מ"ג של מרכיב משני. ריכוז גבוה יותר של הפרומון הוביל ללכידה מוגברת שהקשתה על כימות הזכרים במלכודת. הנדיפית, השורדת כ 4-6 שבועות כתלות בטמפרטורה, מונחת בתוך מלכודת דלתא מעל לנוף – מומלץ בגובה של 1מ'. בארץ נבחנו מספר נדיפיות שהובאו ע"י חברת ביו בי וחברת אגרון. לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הנדיפיות (תרשים 1)

בתצפיות שערכנו השנה על הקשר בין הלכידות במלכודות פרומון לנוכחות המזיק בשדות בארץ, מצאנו בעמק החולה, בעמק בית שאן ובעמק יזרעאל שעורי של יותר מ-200 פרטים למלכודת ליום. כמו כן מצאנו שהלכידות מתחילות הרבה לפני שמוצאים נגיעות בשדה ונמשכות גם אחרי שהשדות נקטפו ונעקרו. **כדי שניתן יהיה להשתמש במלכודות פרומון ככלי אמין לניטור או גם ללכידת יתר יש מקום לחקור את הנושא באופן יסודי.**

בעולם מדווחים גם על סיפי פעולה המבוססים על נוכחות המזיק בגידול עצמו, למשל בקולומביה מהווים 26 זחלים לצמח סף לפעולה (21) או לחילופין 8% נשירת עלים (22). בספרד המליצו על ספי פעולה של 5% פרי נגוע או 10% עלים נגועים או 28-40 פרטים למלכודת ליום (9)

פיזור במרחב: פיזור הזחלים של המזיק במרחב הוא מקובץ (אגרטיבי) (אין דגם פלישה מהשולים פנימה האופיני לעש הפקעות), אך עם הזמן כל השדה הופך נגוע. בתחילת הפלישה לשדה רוב הזחלים מדרגת זחל ראשון וזחל שני (L1, L2) (חשוב לכוון למועד זה מכיון שחלק מהחומרים פועלים רק על דרגות זחל אלו ויש יתרון להתחלת ההדברה עם החומרים יותר "רכים").

הדברה משולבת כנד הט"א-בשל הקצב המהיר של פיתוח עמידות באוכלוסיות הט"א כנגד חומרי הדברה הקונוונציאונלים, הנזקים הנגרמים לאדם ולסביבה כתוצאה מהשימוש בחומרים אלו, עלותם הגבוהה ויעילותם המוגבלת, לא ניתן להסתמך על חומרי ההדברה הקיימים להדברת המזיק (12). לפיכך מתקיים כיום באירופה מחקר נרחב על ממשקי הדברה משולבת המבוססים על אמצעי הדברה נוספים. גישת ה-IPM להתמודדות עם הטוטה כוללת את שילוב השיטות הבאות: סניטציה, שימוש בחומרים חדשים הרעילים פחות לאויבים טבעיים, פרומונים ללכידת יתר, שיטות קולטורליות של הגנה, הפרדות בין שטחים ואטימת מבני הגידולים החסויים לחדירת המזיק. שימוש באויבים טבעיים מסוגים שונים גורמי מחלה, נמטודות, חרקים טורפים (בעיקר מהרכנפים) ופריזיטואידים. טפילי ביצים מהסוג טריכוגרמה נמצאו מוצלחים ביותר להקטנת אוכלוסיות המזיק אך ידועים גם טפילי זחלים וגלמים (13).

שימוש בפרומון המין של הנקבה להדברת המזיק

פרומון לבלבול הזכרים: ניסויים ראשוניים בבקרת הטוטה ע"י פיזור פרומון לבלבול זכרים בבתי צמיחה קטנים – 250 מ"ר הראו שניתן לישים את השיטה בתנאי שקיים בידוד טוב מהסביבה שמונע חדירת פרטים מבחוץ לתוך החממה. למרות שהשיטה ניראית אפשרית מה שיקבע את ישומה הוא המחיר הסופי של הפרומון שכרגע הוא מאוד גבוה ולכן לא כלכלי (כ-200 יורו לדונם).

מלכודות פרומון ללכידה המונית של הזכרים משמשות להקטנת האוכלוסייה בבתי צמיחה. המלכודת בנוייה מקערת מי סבון שבמרכזה מונחת הנדיפית. מציבים 2-5 מלכודות לדונם במבנה ואת הנדיפית יש להחליף כל-4-6 - שבועות.

הדברה ביולוגית של ט"א- בדרום אמריקה נערכו בעשורים האחרונים מחקרים מקיפים לגבי מכלול האויבים הטבעיים של הט"א, מהם עולה שישנם מיני של טורפים וצרעות טפילות הספציפיים לאזור מסוים או לארץ מסוימת וישנם אחרים המצויים בכל היבשת (13). מאז שהעש ט"א הגיע לאגן הים התיכון, דווח בארצות שונות על מספר אויבים טבעיים מקומיים שהחלו להיזון גם על מזיק זה (19,22,23) דבר זה מעיד על כך שאוכלוסיית החרקים המועילים המקומיים מסתגלים באופן הדרגתי למזיק החדש, והתאמתם להדברה ביולוגית של המזיק נבחנת כיום במספר ארצות באירופה וצפון אפריקה. בספרד נמצאו מספר פריזיטואידים שהטפילו זחלי ט"א בעיקר מהמשפחות Eulophidae ו- Trichogrammatidae ו Braconidae התוקפים ביצים (Gabarra and Arno 2010) (21). בנוסף נמצאו פשפים טורפים מהרכנפים (Miridae) שהתגלו כיעילים ביותר בהדברת הט"א בעיקר *Nesidiocoris tenuis* Reuter ו *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) - (18) והפשפ *Dicyphs marrocannus* מהנביסיים (Nabidae) (23). גם אקריות טורפות מה Phytoseiidae כגון

A. cucumeris-ו-*Amblyseius swirskii* נמצאו ניזונות על ביצי הט"א (24). הט"א ויכולים להוות בסיס לממשק הדברה משולבת כנגדו.

השנה התחלנו ללמוד את אוכלוסיית האויבים הטבעיים בגידולי עגבניות בשטחים פתוחים, ניטרנו 7 שדות בעמק יזרעאל, בגליל המערבי ובעמק החולה. בעזרת שואב דגמנו בכל שדה 6 מקטעים באקראי של 60 שתילים (סה"כ 360 שתילים לשדה) ומצאנו מגוון רב של אויבים טבעיים הכוללים טורפים וצרעות טפיליות. ביניהם מצאנו זחלים של ט"א מוטפלים בצרעות ממשפחת הברקונידיים (תמונה 8) שלא הגדרנו עדיין לרמת המין. מבין הטורפים מצאנו בכל השדות בהן דגמנו את הרכנף *N. tenuis* (תמונה 9) הידוע כאויב טבעי יעיל ביותר של ט"א. בדגימות שערכנו שכיחותו של הנזידיוקוריס נעה בין רמה נמוכה של 0.5 ± 0.06 פשפשים לצמח לשדה, לבין רמה גבוהה של 2.30 ± 0.04 פשפשים לצמח לשדה. במחקר שנערך בספרד המבוסס על 281 תצפיות שדה שונות בבתי צמיחה ובשדה הפתוח נימצא, שכאשר היו 4.5 פרטים של רכנף במוצע לצמח הנזק לפירות נותר מתחת ל-4% (26). הביולוגיה של רכנף זה בארץ ועמידותו לתכשירי הדברה שונים נחקרה בעבר בארץ (27,28).

לסיכום בשלב זה של פלישת המזיק לארץ ניתן למוצאו בכל חלקיה. בבתי צמיחה בהם לא הקפידו על סגירה נאותה של הרשתות והפתחים ו/או על סניטציה וטיפול בזמן נצפה מזק ברמה גבוהה מאוד. נגיעות בשטחים פתוחים ניצפתה בכל הארץ אך א ברמות נמוכות מאלו שניצפו במקומות אחרים בעולם. יתכן שהמזיק עדין בשלב ההתבססות בארץ. נראה שיש בארץ מגוון רב של אויבים טבעיים המסוגלים להתמודד עם המזיק. מאחר וה-*N. tenuis* נימצא בכל השדות בהן דגמנו חשוב להימנע משימוש בחומרים הפוגעים בו (ניתן להתייעץ בנושא עם אנשי חברת ביו-בי המשווקים את הפשפש) בכל מיקרה חשוב להדגיש את הצורך בגישה שקולה בהתמודדות עם המזיק, הימנעות משימוש רצוף בתכשירים מאותה קבוצת הדברה ושמירה על אויביו הטבעיים.

רשימת ספרות מצוטטת

1. Miranda MMM, Picanco M, Zanuncio JC, Guedes RNC. (1998). Ecological life table of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae). *Biocontrol Science & Technology* 8:597-606.
2. Potting R (2009). Pest risk analysis, *Tuta absoluta*, tomato leaf miner moth. Plant protection service of the Netherlands, 24 pp. www.minlnv.nl
3. Garcia-Marí F. (2010). Description, origin and expansion of *Tuta absoluta*. Proceedings of the 1st International PHYTOMA-Spain Encounter on *Tuta absoluta*. *Phytoma* 16-21.
4. Estay P (2000) Polilla del Tomate *Tuta absoluta* (Meyrick)[WWW document]. URL <http://alerce.inia.cl/docs/Informativos/Informativo09.pdf>. Accessed 2 Feb 2010.
5. Consoli FL, Parra JRP, Hassan SA. (1998). Side-effects of insecticides used in tomato fields on the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym., Trichogrammatidae), a natural enemy of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep., Gelechiidae). *Journal of Applied Entomology* 122:43-47.

6. Coelho MCF, Franc¸a FH (1987). Biologia e quemotaxia da larva edescric¸aõ da pupa e adulto da tra¸ca-do-tomateiro. *PesquiAgropecu Bras* 22:129–135
7. Ucho¸a-Fernandes MA, Della Lucia TMC, Vilela EF (1995) Mating, oviposition and pupation of *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick)(Lepidoptera: Gelechiidae). *Anais da Sociedade Entomologica do Brasil* 24:159–164
8. Barrientos ZR, Apablaza HJ, Norero SA, Estay PP (1998). Temperatura base y constante te´rmica de desarrollo de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Ciencia eInvestigacio´n Agraria* 25:133–137
9. Vercher R, Calabuig A, Felipe C (2010) Ecologi´a, muestreos yumbrales de *Tuta absoluta* (Meyrick). *Phytoma Espan¸a* 217:23–26
10. Vargas HC (1970) Observaciones sobre la biologi´a y enemigos naturales de la polilla del tomate, *Gnorimoschema absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Idesia* 1:75–110
11. Caponero A (2009). Solanacee, rischio in serre. Resta alta l’attenzione alla tignola del pomodoro nelle colture protette. *Colture Protette*10:96–97
12. EPPO (2009) EPPO Reporting service—Pest & Diseases. No 8, Paris,2009-08-01.
13. Desneux N, Wajnberg E, Wyckhuys KAG, et al. (2010). Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *Journal of Pest Science* 83:197-215.
14. Guenaoui Y, Benssad F, Quezzani K. (2001). Strategies for integrated management of *Tuta absoluta*. Proceedings of the 1st International PHYTOMA-Spain Encounter on *Tuta absoluta*. *Phytoma* 112-114.
15. Bielza P. (2010). Resistance to insecticides in *Tuta absoluta*. Proceedings of the 1st International PHYTOMA-Spain Encounter on *Tuta absoluta*. *Phytoma* 103-107.
16. Lietti MMM, Botto E, Alzogaray RA. (2005). Insecticide resistance in Argentine populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera : Gelechiidae). *Neotropical Entomology* 34:113-119.
- 17.Siqueira HA, Guedes RN, Picanco MC. (2000). Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Agricultural & Forest Entomology* 2:147-153.
18. Siqueira HAA, Guedes RNC, Fragoso DB, Magalhaes LC.(2001). Abamectin resistance and synergism in Brazilian populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera:
19. Urbaneja A, Monton H, Molla O. (2009). Suitability of the tomato borer *Tuta absoluta* as prey for *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis*. *Journal of Applied Entomology* 133:292-296.
- 20.Benvenga SR, Fernandes OA, Gravena S (2007) Decision making for integrated pest management of the South American tomatopinworm based on sexual pheromone traps. *Hortic Bras* 25:164–169
- 21.Bajonero J, Cordoba N, Cantor F, Rodriguez D, Cure JR (2008). Biology and life cicle of **Apanteles gelechiidivoris** (Hymenoptera: Braconidae) parasitoid of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Agron Colomb* 26:417–426
- 22.Gabarra R, Arno´ J (2010). Resultados de las experiencias de control biolo´gico de la polilla del tomate en cultivo de invernadero y airelibre en Cataluna. *Phytoma Espana* 217:65–68

23. Mollá O, Montón H, Vanaclocha P, Beitia F, Urbaneja A. (2009). Predation by the mirids *Nesidiocoris tenuis* and *Macrolophus pygmaeus* on the tomato borer *Tuta absoluta*. *IOBC/WPRS Bulletin* 49:209-214.
24. Cabello T, Gallego JR, Fernández FJ, Soler A, Beltrán D, Parra A, Vila E (2009) The damsel bug *Nabis pseudoferus* (Hem.:Nabidae) as a new biological control agent of the South American Tomato Pinkworm, *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae), in tomato crops of Spain. *OIBC/WPRS Bull* 49:219–223
25. Arnó J, Sorriba R, Prat M, Montse M, Pozo C, Rodríguez D, Garreta A, Gómez A, Gabarra R. (2009). *Tuta absoluta*, a new pest in IPM tomatoes in the northeast of Spain. *IOBC/WPRS Bulletin* 49:203-208.
26. Mollá O, Alonso M, Montón H, Beitia F, Verdu MJ, González-Cabrera J, Urbaneja A (2010). Control Biológico de *Tuta absoluta*. Catalogación de enemigos naturales y potencial de los miridos depredadores como agentes de control. *Phytoma Espana* 217:42–46
27. נקש י. וקליין מ. 1991. הרכנף *Cyrtopeltis tenuis* החל להזיק לעגבניות בעמק בית שאן. השדה ע"א: 1177-1178
28. קלייטמן ס., חסדן ו., ריפא מ., מסיקה י. ווינטראוב פ., הורוביץ ר. 2006. השפעת תכשירי הדברה על הרכנף הטורף *Nesidiocoris tenuis*. גן שדה ומשק מרץ 30-33