

## בזיל חורפי בממשק גידול אורגני

דפנה הררי, שמעון פיבוניה, דורית חשמונאי, רמי גולן, סבטלנה גוגיו - מו"פ ערבה תיכונה וצפונית  
יגאל אלעד - המכון להגנת הצומח, מנהל המחקר החקלאי  
דויד סילברמן - אגף הירקות, שה"מ, משרד החקלאות  
סבטלנה דוברינין - לה"ד נגב, שה"מ, משרד החקלאות

### תקציר

הבעיות המרכזיות בממשק גידול אורגני בתבלינים הן התמודדות עם הגנת הצומח, מחלות ומזיקים. צמחי התבלין נתקפים על ידי סדרה של מחלות ומזיקים. עוצמת הפגיעה וחומרתה משתנים מגידול לגידול. גידול צמחי תבלין מאופיין במספר קצירים רב במהלך העונה ולאחריהם התחדשות הצימוח. חלק מהקצירים הם קצירים טכניים. מחלת נוף עיקרית ברוב מיני התבלינים היא העובש האפור (בוטריטיס, *Botrytis cinerea*) ובעיקר בחורף ומתבטאת בקיצור חיי המדף. אפשרויות הטיפול בתכשירים נגד בוטריטיס בממשק האורגני מוגבלות ולכן המטרות הספציפיות היו להגדיר את התנאים הסביבתיים האופטימליים להפחתת התפתחות מחלות ומזיקים והגדרת יחסי הגומלין ביניהם. בניסוי שנערך בתחנת יאיר בערבה בעונת 2009/10 נבחנה השפעתם של משטרי גידול שונים על גידול הבזיל: א. ביקורת – עומד רגיל, מבנה מאוורר, חיפוי ערוגות. ב. מרווח – עומד מרווח, מבנה מאוורר, חיפוי ערוגות. ג. מבנה סגור (חס) – עומד רגיל, מבנה סגור, חיפוי ערוגות. ד. חיפוי מלא – עומד רגיל, מבנה מאוורר, חיפוי רציף של ערוגות ושבילים. הקצירים נערכו בהתאם לגודל הצמחים ועלפי עונת הגידול. בטיפול בעל החיפוי המלא, שהיה מאוורר, התקבל היבול הממוצע הגבוה ביותר, במהלך כל תקופת הגידול וכן בסך היבול הממוצע, 2.7 ק"ג/מ"ר, מכל שאר הטיפולים ובמובהק מהיבול שהתקבל במבנים הסגורים, שאינם מאווררים (חס) 2.1 ק"ג/מ"ר. בטיפולים שבהם הקרקע הייתה מחופה באופן מלא או כאשר עומד הצמחים היה מרווח (מופחת לעומד נמוך פי שניים, 15 צמחים למ"ר) והמבנה מאוורר, נמצא יבול באיכות טובה, מדד 2.5, לעומתם היבול בביקורת ובטיפול החום במבנה הסגור קיבלו ציון ממוצע של 2.3 ו-2.1 בהתאמה, בזיל לא מכיר. בחורף חס יחסית, נראה יתרון ברור ביבול ואיכותו לגידול במבנים מאווררים, בהם שררה לחות יחסית נמוכה, לעומת הגידול במבנים סגורים וכן לגידול בעומד נמוך ומאוורר. גידול בזיל בעומד מופחת לא הביא לפחיתה ביבול בצורה מובהקת בהשוואה לעומד רגיל. איכות הבזיל בעומד המופחת הייתה גבוהה מהעומד הרגיל. יש להמשיך במחקר למציאת טיפולי הדברה לגורמי מחלות על בסיס ביולוגי וכן מציאת התנאים האגרוטכניים המיטביים לגידול תבלינים בחורף.

### מבוא

הבעיות המרכזיות בממשק גידול אורגני בתבלינים הן התמודדות עם הגנת הצומח, מחלות ומזיקים. מסיבות כלכליות מעט חומרי הדברה עוברים תהליך רישוי מסודר בתחום התבלינים. גם רשימת החומרים המותרים לשימוש בתבלינים בממשק אורגני המתפרסמת על ידי גופי הפיקוח מצומצמת ביותר. לחברות היצוא יש רשימות חומרים מותרים וימי המתנה עם שינויים קלים בין החברות. בהולנד רמת השאריות המותרת לרוטנון נגד כנימת עש הטבק היא 0.01

ח"מ לפיכך יש להפסיק לרסס 10 ימים לפני הקציר. בפירטרום השאריתיות המותרת היא 1 ח"מ. לפיכך 3-5 ימים לפני קטיף אסור לרסס בתכשיר זה. בתכשירי גופרית מותרת שארית של 50 ח"מ אך המגמה היא לצמצם ואף לאסור על השימוש בה בעתיד.

צמחי התבלין נתקפים על ידי סידרה של מחלות ומזיקים והרשימה ארוכה, עוצמת הפגיעה וחומרתה משתנים מגידול לגידול, להלן מצוינים רק חלק עיקרי של מזיקים ומחלות. גידול צמחי תבלין מאופיין במספר קצירים רב במהלך העונה והתחדשות הצימוח, חלקם קצירים טכניים. מחלת נוף עיקרית ברוב מיני התבלינים היא העובש האפור (בוטריטיס, *Botrytis cinerea*) (Elad *et al.*, 2004a). הפטרייה בוטריטיס תוקפת עלים וגבעולים ויוצרת אשכולות של נבגים אל מיניים על נושאי נבגים, הנבגים מתפזרים באוויר ואחראיים להפצת המחלה. הסימפטום הנפוץ בצמחים נגועים הוא התפתחות עובש אפור שהוא תפטר הפטרייה, נושאי הנבגים וכמות גדולה מאוד של נבגים. החזירה לפונדקאי יכולה להתבצע על ידי קורי נביטה של הנבגים או על ידי תפטר שהתבסס על חלקי צמח מתים או חיים (Elad *et al.*, 2004b). אמצעים אגרוטכניים להפחתת שיעור ההדבקה בבוטריטיס הם איורור באמצעות פתחי צד, מאווררים ומסחררי אויר, קציר בשעות יום בהם תנאי הסביבה הלחות והטמפרטורה אינם אופטימאליים להדבקה ((Sharabani *et al.*, 1998). אפשרויות הטיפול בתכשירים נגד בוטריטיס בממשק האורגני מוגבלות לאיבוק אבקת אבן בזלת לייבוש גדמים, בשמן נאט 35, שבח 200 למניעה על ידי חיזוק הצמח. לאחרונה נכנס לשימוש תכשיר ביולוגי חדש המבוסס על השמר *Metschnikowia fructicola* נגד בוטריטיס וקשיוניה.

מחלות נוף נפוצות נוספות בתבלינים רבים הן מחלות הקימחון הנגרמת על ידי מיני הפטרייה *Oidium spp.* במיוחד במרווה, טרגון, רוזמרין ושמיר. פטריות הקימחון הן טפיל מוחלט, התפטר בהיר, גדל שטחית על העלים ולרוב מוגבל לתאי האפידרמיס של הצמח המותקף, הדרגה המינית בדרך כלל אינה חשובה. תפטר הפטרייה מצמיח קורים עליהם נישאים נבגים אשר נפוצים בעיקר על ידי הרוח אבל גם על ידי חרקים. האמצעים להתמודדות עם הקימחונות בגידול האורגני (גם בקונבנציונלי) מבוססים על תכשירי גופרית שיעילותם טובה, מיצויים צמחיים כמו שמני נים שמקורם זרעי הצמח אזורית (נימגארד, גניקאן), טימורקס (מיצוי מצמח עץ התה), סרנייד (תכשיר ביולוגי המבוסס על חיידק בצילוס). השימוש בתכשירים אלו מאפשר להקטין את השימוש בגופרית אשר מלכלכת את העלווה ועקב כך השימוש בה בעייתי ובטמפרטורות נמוכות מ 18 מ"צ יעילותה פוחתת באופן משמעותי ובטמפרטורות גבוהות מידי היא עלולה לצרוב. כמו כן שימוש בגופרית פוגע בכיסוי הפוליאאתילן של החממות ומקצר את חייו. מיצויים צמחיים כמו נימגארד, טימורקס וטימור C, המשמשים נגד קימחון וקימחונות עלולים לפגוע באויבים טבעיים כמו פשפש האוריוס, צרעות טפיליות וכו'.

המטרה ארוכת הטווח היא לפתח בגידולי תבלין עיקריים גישה המשלבת אמצעים ביולוגיים, אגרוטכניים ותכשירים ליישום בקנה מידה רחב. התוכנית היא לעסוק בבעיות מרכזיות בהגנת הצומח של תבלינים אורגניים. נכללו בתוכנית מחלות נוף, מחלת העובש האפור (בוטריטיס) ומחלות הקימחון הנגרמת על ידי מיני הפטרייה *Oidium spp.*, מזיקים עיקריים (כנימת עש הטבק *B. tabaci* וזבובי המנהרות *Liriomyza trifolii* ו *L. huidobrensis*). המטרות הספציפיות היו להגדיר את התנאים הסביבתיים האופטימאליים להפחתת התפתחות מחלות ומזיקים

והגדרת יחסי הגומלין ביניהם. בדיקת מידת התבססות אויבים טבעיים על צמחי תבלין עיקריים לשילוב אמצעים ביולוגיים ואגרוטכניים והשפעות גומלין עם חומרי הדברה.

## שיטות וחומרים

הניסוי התקיים בתחנת יאיר בערבה במתחם של 16 מנהרות עבירות 1" ברוחב 6 מ' ואורך 5.5 מ'. המנהרות כוסו בפוליאתיילן IR ערבה. נקבע פתח דרומי בכל המנהרות שכוסה ברשת כפולה נגד חרקים, 50 מש. לפני תחילת הגידול פוזר קומפוסט בכמות של 5 ק"ג לדונם ואח"כ הקרקע נשטפה היטב בהמטרה. המשך ההזנה בטבעון כמקובל בממשק הזנה אורגני. גידול הבזיל נעשה בחורף, שתילה בינואר 2010. המחקר בחורף התרכז בעיקר בהתמודדות עם מחלות נוף, בעיקר מחלת העובש האפור (בוטריטיס) הקצירים נערכו בהתאם לגודל הצמחים ועלפי עונת הגידול. נערכו ארבעה טיפולים בארבע חזרות, לפי הפירוט הבא:

א. ביקורת – עומד רגיל, מבנה מאוורר, חיפוי ערוגות.

ב. מרווח – עומד מרווח, מבנה מאוורר, חיפוי ערוגות.

ג. מבנה סגור (חס) – עומד רגיל, מבנה סגור, חיפוי ערוגות.

ד. חיפוי מלא – עומד רגיל, מבנה מאוורר, חיפוי רציף של ערוגות ושבילים.

עומד רגיל 30 צמחים במטר, עומד מרווח 15 צמחים במטר ערוגה. במבנים המאווררים נפתחו פתחים בצידי המבנה ועליהם הודקה רשת 50 מש. במבנים הסגורים כלל לא נפתחו פתחים. ניתן טיפול יחיד למניעת זחלים, בסוף פברואר בטרייסר אולטרה. בכל טיפול הוצבו אוגרי נתוני טמפ' ולחות בגובה 1 מטר ו- 30 ס"מ בתוך ערוגת הצמחים. כמו כן התבצע מעקב מחלה ע"י ספירת גדמים ונגיעות צמחים בשני מועדים. מזיקים נותרו ע"י מלכודות דבק.

נערכו חמישה קצירים בחודשים פברואר, מרץ ואפריל. מיד לאחר הקציר תוך שעה, הועבר הבזיל ל- 12 מעלות צלסיוס, 98% לחות. למחרת חודש החתך והבזיל נארז בשקיות פלסטיק ובקרטונים המיועדים ליצוא של בזיל. איכות הבזיל נבדקה לאחר סימולציה של 14 יום בהם הושהה הבזיל 12 יום בטמפרטורה של 12 מעלות צלסיוס ויומיים נוספים ב- 20 מעלות צלסיוס. מדדי האיכות נקבעו באופן חזותי. מדד להופעה כללית דורג בסולם בן 5 דרגות כלהלן: 5 = מעולה; 4 = טובה מאד; 3 = טובה, משביעת רצון; 2 = גרועה, תוצרת בלתי מכירה (תוצרת מכירה = מדד 2.5 ומעלה); 1 = התכלות מלאה. גורמי ההתכלות השונים כגון: ריקבון בעלים או בגבעולים, השחמת עלים וכמישה נספרו כמספר האגדים היחסי (%) בהם הופעה התופעה.

## תוצאות

נבדקו ארבעה שילובים, **מבנה סגור (חס)** לעומת מבנים מאווררים. **מבנה בעל עומד מרווח** לעומת עומדים רגילים בשאר הטיפולים, **וחיפוי קרקע מלא** לעומת חיפוי ערוגות בלבד. במבנה הסגור הייתה עוצמת ההנבגה רבה יותר מאשר במבנה מאוורר (טבלה 1). מבחינת היבול ואיכותו נמצא שבטיפול **בעל החיפוי המלא**, שהיה מאוורר, התקבל היבול הממוצע הגבוה ביותר, במהלך כל תקופת הגידול (איור 1) וכן בסך היבול הממוצע, 2.7 ק"ג/מ"ר מכל שאר הטיפולים ובמובהק מהיבול שהתקבל במבנים הסגורים, שאינם מאווררים (חס) 2.1 ק"ג/מ"ר (טבלה 2).

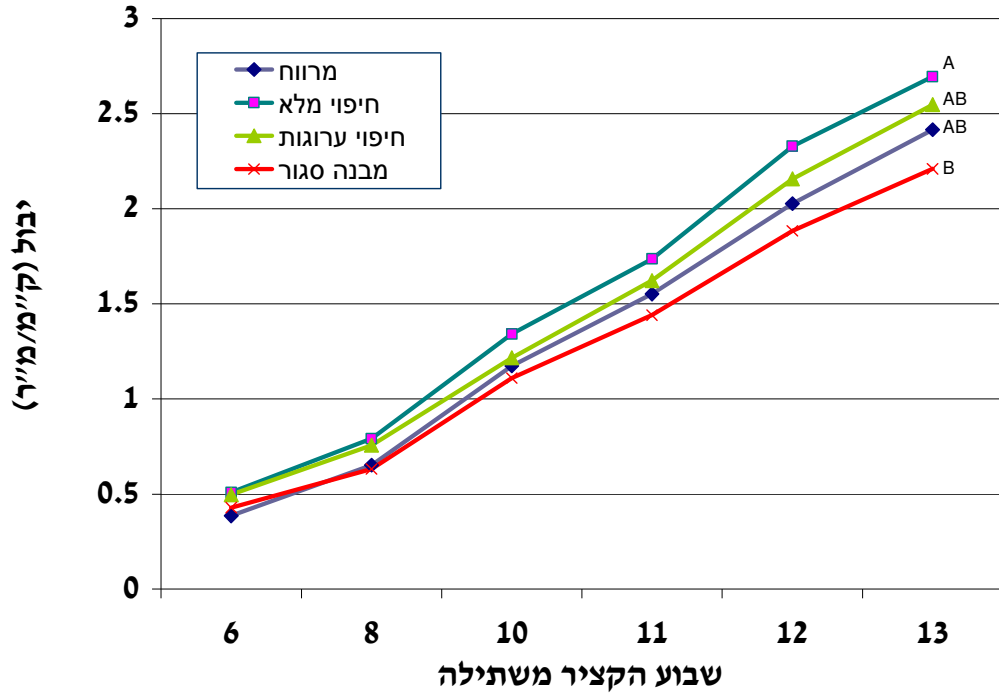
טבלה 1: השפעת עומד צמחי הבזיל הנשתלים, אורור המבנה והשטח במבנה המחופה בפוליאתיילן על נגיעות הצמחים בעובש אפור

עוצמת נגיעות בעובש אפור		הנבגה בצמחים נגועים בעובש אפור			חיפוי קרקע	אורור המבנה	עומד
שעור המנביגים בקרב הצמחים הנגועים (%)	שעור המנביגים בקרב הצמחים הנגועים (%)	שעור המנביגים מכלל הצמחים (נגועים) (%)	שכיחות מחלה (% צמחים נגועים)	חומרת מחלה (%)			
59.2±20.6	38.4±13.7	16.0±8.3	22.2±6.9	12.4±5.1	ערוגות	מאורר	רגיל
72.5±11.9	53.2±6.3	9.5±3.0	13.2±3.6	7.5±3.8	ערוגות	מאורר	<b>מרווח</b>
73.9±7.0	62.6±10.3	11.7±2.7	15.7±2.8	9.4±2.0	<b>מלא</b>	מאורר	רגיל
<b>88.8±2.2</b>	<b>74.7±5.3</b>	12.0±3.1	13.5±3.6	6.8 ±2.4	ערוגות	<b>סגור</b>	רגיל

חומרת מחלה ועוצמת הנבגה הוערכו לפי מדרג בין 0 ל- 100% (החמור ביותר). ערכי הנגיעות מלווים בערכי שגיאת התקן של הממוצע (SE).

טבלה 2: השפעת הטיפולים על היבול הכללי בטיפולים השונים

יבול כללי		חיפוי קרקע	סוג המבנה	עומד
(ק"ג/מ"ר)				
2.3 ± 0.2	חיפוי ערוגות	מבנה מאורר	<b>מרווח</b>	
<b>2.7 ± 0.21</b>	<b>חיפוי מלא</b>	מבנה מאורר	רגיל	
2.4 ± 0.15	חיפוי ערוגות	מבנה מאורר	רגיל	
2.1 ± 0.21	חיפוי ערוגות	<b>מבנה סגור</b>	רגיל	



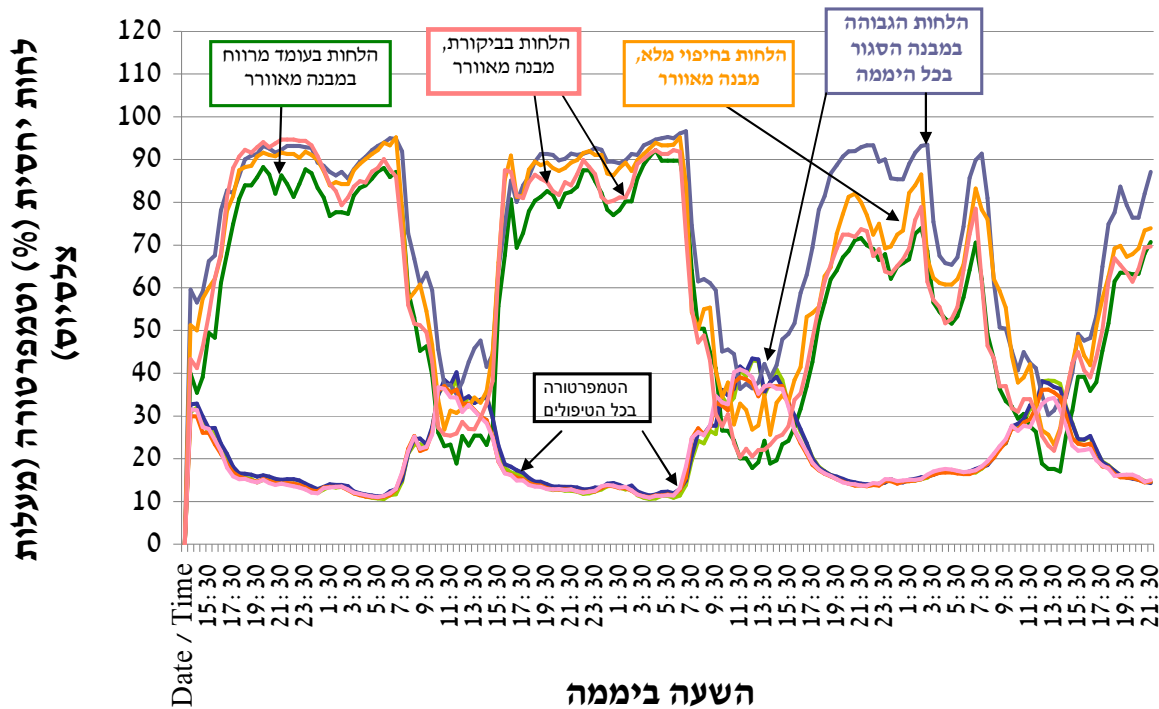
איור 1 : השפעת העומד, החיפוי המלא, חיפוי הערוגות והאווורור במבנה על יבול הבזיל החורפי בחודשים פברואר-אפריל 2010

בטיפולים שבהם הקרקע הייתה מחופה באופן מלא או כאשר עומד הצמחים היה מרווח (מופחת לעומד נמוך פי שניים, 15 צמחים למ"ר) והמבנה מאוורר, נמצא יבול באיכות טובה, מדד 2.5, לעומתם היבול בביקורת ובטיפול החום במבנה הסגור קיבלו ציון ממוצע של 2.1-2.3 בהתאמה, בזיל לא מכיר (טבלה 3).

טבלה 3 : איכות היבול הממוצעת בטיפולים השונים

עומד	סוג המבנה	חיפוי קרקע	מראה כללי (1-5)
<b>מרווח</b>	מבנה מאוורר	חיפוי ערוגות	2.5 ± 0.1
רגיל	מבנה מאוורר	<b>חיפוי מלא</b>	2.5 ± 0.2
רגיל	מבנה מאוורר	חיפוי ערוגות	2.3 ± 0.2
רגיל	<b>מבנה סגור</b>	חיפוי ערוגות	2.1 ± 0.2

במידת הטמפרטורה והלחות שנערכה בטיפולים השונים נראתה עליה בלחות היחסית במבנה הסגור במהלך כל היממה יחסית לשאר הטיפולים. במבנה המאוורר בעל החיפוי המלא התפתחה לחות גבוהה יותר משאר המבנים המאווררים בעלי העומד הנמוך והעומד הרגיל שהיו ללא חיפוי קרקע מלא. בשל חורף חם יחסית, מבחינת הטמפרטורה במהלך כל היממה לא נראו הבדלים משמעותיים בין הטיפולים (איור 2).



איור 2: התפתחות הלחות והטמפרטורה בארבעת המבנים, בשלוש יממות לדוגמה בפברואר 2010

### דיון

שימוש באמצעים אגרוטכניים כפוליאיתילן לכיסוי וחיפוי מבנים בחורף, מאפשר העלאת הטמפי במבנים ובכך מעלה את היבול הכללי והיבול ליצוא וכן את חיי המדף (הררי וחב' 2008). בחורף חם יחסית, נראה יתרון ברור למבנים מאווררים, בהם שררה לחות יחסית נמוכה, מבחינת היבול ואיכותו לעומת מבנים סגורים וכן לגידול בעומד נמוך ומאוורר. גידול בזיל בעומד מופחת לא הביא לפחיתה ביבול בצורה מובהקת בהשוואה לעומד רגיל, איכות הבזיל בעומד המופחת הייתה גבוהה מהעומד הרגיל. יש להמשיך במחקר למציאת טיפולי הדברה לגורמי מחלות על בסיס ביולוגי וכן מציאת התנאים האגרוטכניים המיטביים לגידול תבלינים בחורף.

### הבעת תודה

אנו מודים לקרן המדען על מימון תוכנית המחקר מס' 603-0203-09. תודה להנהלת ענף הירקות במועצת הצמחים ולאגודת מגדלי התבלינים על ההשתתפות במימון הניסוי.

### ספרות

הררי ד., מדואל ע., גולן ר., פיבניה ש., חשמונאי ד., אסקירה י., סילברמן, ד., דוברינין ס., קניגבסוך ד., טייטל, מ., אלעד י., שטיינברג ד. (2008) השפעת יריעות כיסוי וחיפוי קרקע שונות על יבול וחיי מדף של בזיל בחורף מו"פ ערבה תיכונה וצפונית, סיכום עונת מחקר 2007/8

Elad, Y., Williamson, B., Tudzynski, P. and Delen, N. (2004a) *Botrytis* spp: and diseases they cause in agricultural systems – an introduction. In: *Botrytis: Biology, Pathology and Control*, Elad, Y., Williamson, B., Tudzynski, P. and Delen, N. (eds), Elad, Y., Williamson, B., Tudzynski, P. and Delen, N. (2004b), *Biology, Pathology and Control*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. The Netherlands. 426 pp.

Sharabani, G., Shtinberg, D., Elad, Y. and Dinoor, A. (1999) Epidemiology of *Botrytis cinerea* in sweet basil and implication for disease management. *Plant Disease* 83: 554-560.

### **Development of an organic IPM regime for growing basil in the winter**

Dafna Harari, Shimon Pivonia, Dorit Hasmonai, Rami Golan, Svetlana Gogio – Northern and Central Arava R & D

Yigal Elad – Institute of Plant Protection, Agricultural Research Organization, Volcani Center

David Silverman, Svetlana Dobrinin – Extension Service (Shaham), Ministry of Agriculture and Rural Development

Keywords: walk-in tunnels, *Botrytis*, *Bemisia*, white fly, fresh cut herb