

לעתים השתיקה שווה זהב כך לפחות בהשתקת הטפיל עלקת



ד"ר ראדי עלי

אם אי אפשר להדביר את העלקת, יש טעם לאפשר לה לחיות בצד הגידולים החקלאים בקטן ולשמור על חמדים סבירים

← ד"ר ראדי עלי⁽¹⁾, הילה קולש⁽¹⁾, ד"ר דני יואל⁽¹⁾, ד"ר בנימין שטייניץ⁽²⁾,

ד"ר אהרון זלצר⁽²⁾, אנה נאגליס⁽¹⁾, פרופ' עודד ירדן⁽³⁾ וד"ר עמית גל-און⁽¹⁾

1. היחידה לפיטופתולוגיה, וירולוגיה וחקר עשבים, מרכז וולקני

2. המחלקה לגנטיקה וגידולי שדה, מרכז וולקני

3. הפקולטה למדעי החקלאות, המזון והסביבה ע"ש רוברט ה. סמית', קריית רחובות

סיסטמת באורגניזם השלם. עם הזמן טכנולוגיית השתקת גנים התפתחה, ואיתה עלתה גם האפשרות לרתום את ההשתקה לשימוש ביוטכנולוגי. בשיטות של הנדסה גנטית הוחדרו תבניות גניות המשרות השתקה מוגברת המבטאות RNA דו גדילי (הגורם המעורר את מערכת ההשתקה בצמח). ביוטכנולוגיה אשר הוכחה כיעילה להגנה מפני וירוסים, וחלי חרקים ונמטודות.

בעבודת המחקר שלנו השתמשנו בטכנולוגיה של השתקה ע"י ביטוי RNA דו גדילי בצמחי עגבנייה על מנת להשתיק את הגן Mannose 6-Phosphate - Reductase (M6PR) בצמח הטפיל עלקת. גן זה מקודר לביטוי אנזים מפתח בהפיכת סוכר למניטול, חומר תשמורת עיקרי המשמש את הטפיל כמוסת לשאיבת מים, מינרלים וסוכרים מהצמח הפונדקאי לעלקת.

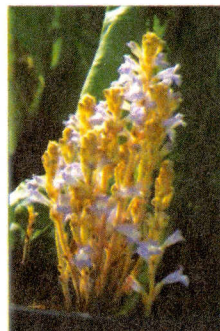
בעבודה שלנו בודד ואופייני הגן M6PR מעלקת מצרית וקטע ממנו (272 bp) שובט בצמחי עגבנייה מזון Mp-1. על בסיס בדיקות אותן ערכנו לא נמצאה הומולוגיה גיה לקטע הגן של הטפיל עם גנים של פונדקאים שונים, כך שהגן M6PR איננו קיים כמטרה אפשרית לשיתוק (לא רצוי) בפונדקאי. העדות לכך מצויה בעובדה, כי צמחי עגבנייה טרנסגנים, למרות שהם מבטאים את מקטע הגן שמקורו בטפיל, לא נפגעו והתפתחותם הייתה נורמאלית לחלוטין (איור 3, a). לעומת זאת נמצאה הומולוגיה של 98% בין הרצפים של הגן M6PR במיני עלקות שונים. לכך יש חשיבות מרובה כי סביר שהקניית עמידות של עגבנייה למין מסוים של עלקת (על בסיס השתקת M6PR) מאפשרת עמידות גם למינים אחרים של הטפיל.

שימוש בטכנולוגית השתקת גנים באמצעים של הנדסה גנטית. הרעיון המרכזי בגישה שלנו היה להחזיר לצמח פונדקאי טרנסגן שיצור פונדקאי גורם משתיק גן חיוני לעלקת, ושגורם זה ינוע מהפונדקאי אל הטפיל בשעה שהעלקת גדלה וניזונה משורש הפונדקאי.

באורגניזמים רבים הוכח שההדרת RNA דו-גדילי (dsRNA) לתוך התאים יכול לשמש כאמצעי יעיל להשתיקת גנים מטיפוסי תאים שונים (בע"ה, תולעים, פטריות וצמחים) באמצעות מנגנון שנקרא RNA interference - RNAi. המרכיב העיקרי בתהליך ההשתיקה בכל מערכות ההשתקה שתוארו עד כה הוא מקטע קטן (24-21 בסיסים) של מולקולת ה-siRNA (small interfering RNA) שנוצרו מחיתוך של מקטעי RNA דו-גדילי באמצעות האנזים Dicer, Endoribonuclease, טיפוס III. ה-siRNA שנוצר משמש לאחר מכן כמורה דרך לאחר התחברותו עם הקומפלקס משרה ההשתקה (RNA-induced silencing complex RISC) ובוחר את גן המטרה להשתקה עפ"י ההומולוגיה של רצף ה-siRNA וגן המטרה. למנגנון ההשתקה בצמחים ישנה חשיבות ממדרגה ראשונה הן בהתפתחות הצמח והן כאמצעי הגנה מפני פתוגנים פולשים. מנגנון ההשתקה ע"י siRNA מתאפיין ביכולתו להעברת ההשתקה הן בין התאים והן למרחקים גדולים יותר בצורה

העלקת היא טפיל שורש מולט התוקף גידולים חקלאיים רבים. הרברתה היא משימה קשה במיוחד עקב התפתחותה התת-קרקעית והימצאותה על שורשי הפונדקאים. אך גם בגלל תפוצתה הרבה ואורך החיים של הזרעים בקרקע. האמצעים הקיימים למלחמה בטפיל הם מורגבלים, כאשר הנפוצים והיעילים ביותר מביניהם הם הרברה כימית בקוטלי עשבים מסוימים, וחיטוי קרקע עם מתיל ברומיד. אך שיטות אלה אינן מתאימות לשימוש לטווח ארוך בגלל השאריות של חומרי ההרברה בקרקע והפגיעה באיכות הסביבה. ההגנה היעילה, הזולה והידידותית ביותר לסביבה כנגד עלקת היא עמידות גנטית של הפונדקאי, אולם במרבית הגידולים חסרים מקורות עמידות טבעיים בצמחי הבר של המינים המתורבתים.

בהיעדר מקורות עמידות גנטית טבעית, עבודת המחקר שלפניכם התמקדה בבחינת האפשרות להקניית עמידות גנטית לעגבנייה, כנגד הטפיל עלקת מצרית ע"י



איור 1: השתקת הגן M6PR - גן חיוני המושתק שאיבת מים, מינרלים וסוכרים מהצמח הפונדקאי אל הצמח הטפיל עלקת.