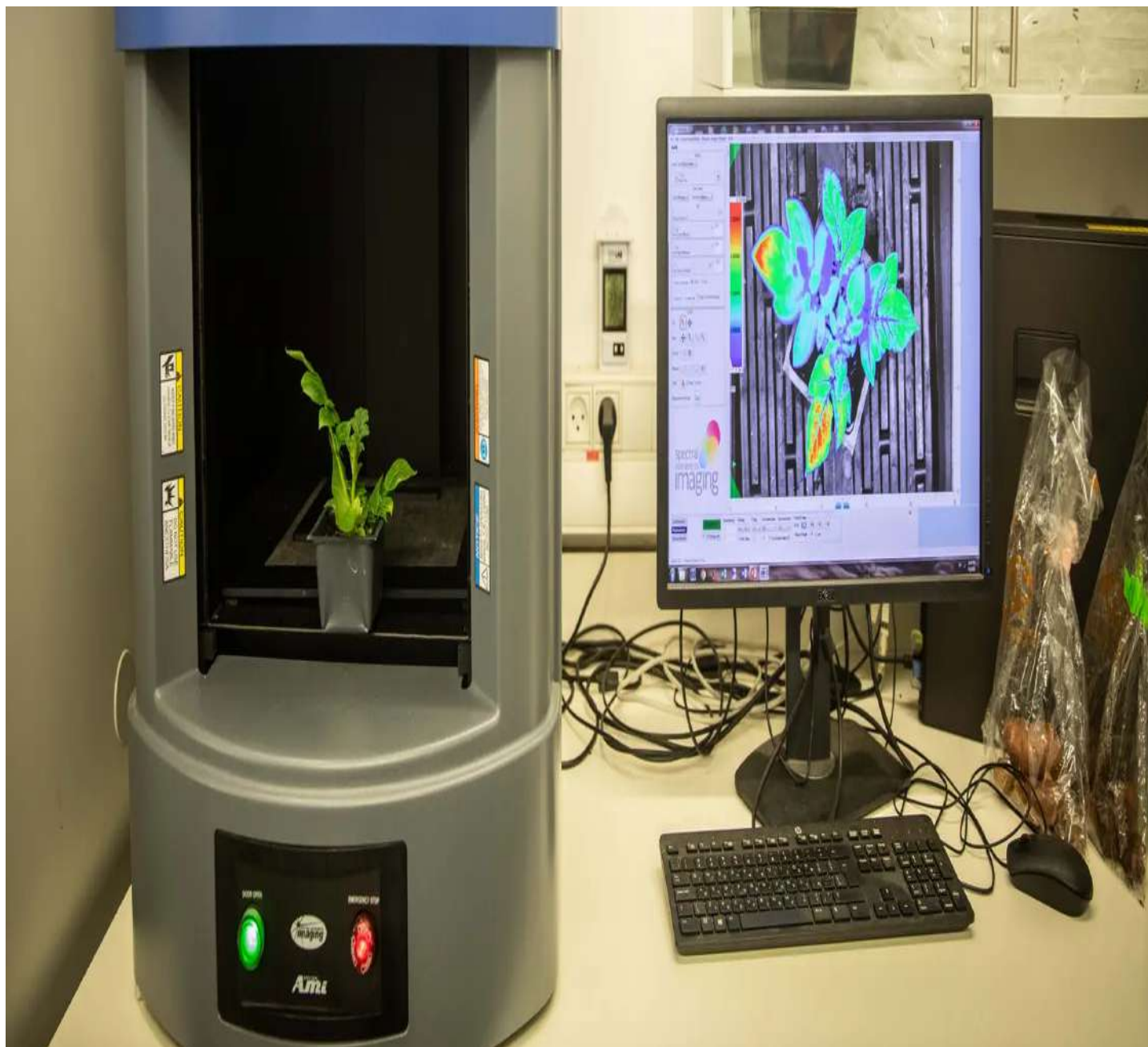


הארץ

הרגתם עוד עציץ? חיישנים ביולוגיים יגלו מתי הצמח במצוקה והיכן הבעיה

חוקרים בפקולטה לחקלאות ברחובות השתמשו בחיישנים בתוך המערכות הביולוגיות של תפוחי אדמה כדי לזהות מצבי עקה – עוד לפני שנגרם נזק





מערכת לזיהוי רמת הרדיקלים בתפוח אדמה. הקרנת הצמח באור באורך גל מסוים ומדידת אורך הגל המוחזר מספקת מדידה כמותית רגישה ביותר של שיעור הרדיקלים בכל תא צילום: הדס פרוש



עקוב

אסף רונאל

פורסם ב-09.05.21



"אצבעות ירוקות" היא הגדרה למי שמוכשרים בגידול צמחים. בתקופת הקורונה, כשהגינון הביתי הפך לאחד התחביבים החדשים הפופולריים ביותר, רבים גילו את האצבעות הירוקות שלהם והפכו את החצר או המרפסת שבביתם ליער קטן. אולם יש אנשים שפעם אחר פעם, עם מחשב השקיה או בלעדיו, כל העציצים שהוא או היא שתלו כמשים ומתים.

מחקר חדש של צוות מהפקולטה לחקלאות של האוניברסיטה העברית ברחובות מציע תקווה לחסרי האצבעות הירוקות: חיישנים ביולוגיים שממוקמים בתוך תאי הצמח ומאפשרים לזהות, בעזרת סריקה חיצונית פשוטה ולא מזיקה, מתי הצמח נמצא במצוקה – והיכן בדיוק בתוכו מחוזה הרגעה



תחום השימוש בחיישנים לצרכים חקלאיים –
שמודדים את מצב הקרקע, הלחות, הקרינה ועוד
– כדי לעקוב אחר מצב הגידולים, זוכה לתשומת
לב מחקרית ויזמית רבה. אולם החיישנים הללו
מאפשרים לקבל רק תשובה עקיפה על מצב
הצמח לפי הסביבה שלו. המחקר החדש,
שהתפרסם בכתב העת *Plant*



מתנאל היפש בהדרכת ד"ר שילה רוזנווסר, מציג לראשונה חיישנים שנמצאים בתוך המערכות הביולוגיות של הצמח עצמו. החיישנים הביולוגיים מאפשרים, בעזרת מכשיר שמקרין על הצמח אור באורך גל מסוים ומודד את אורך גל האור המוחזר, לקבל זיהוי מוקדם של התפתחות מצבי עקה באזורים מסוימים בצמח – לפני שהם מחמירים וגורמים נזק לצמח.

צוות המחקר במעבדה שבפקולטה לחקלאות שוקד כעת על פיתוח חיישנים ביולוגיים נוספים שיעקבו אחר מצב הצמח במטרה לאפשר, בעזרת הנדסה גנטית, גידול צמחים שיהיה אפשר לנטר בקלות את מצבם, זמן רב לפני שהעלים מתחילים לנבול. חיישנים אלה, מסביר רוזנווסר, יוכלו לשמש ייעוץ בסיסי מעמיק של





שילה רוזנוסר. לראשונה, חיישנים שנמצאים בתוך המערכות
הביולוגיות של הצמח צילום: הדס פרוש

רחפנים, חיישנים ומצלמות: הצצה לשיטות גידול המזון של העתיד

הצמחים החכמים של העתיד ידעו להתריע מפני
סכנות בריאותיות

כיוון נוסף הוא שימוש בחיישנים למחקר יישומי
להבלת הערכה מדויקת עילות טיפולים



מצב הגידולים. לבסוף, מסביר החוקר, החיישנים יוכלו לאפשר גם שתילה של צמחים מהונדסים בשדות חקלאיים כדי שישמשו כמכשירי מדידה ביולוגיים מדויקים של מצב השדה וישפרו את הטיפול בשאר הצמחים שסביבם – אלה שמגדלים לצורכי מאכל.

רוזנווסר מתמחה בפיתוח טכנולוגיות לזיהוי מוקדם ולא הרסני של מצבי עקה בצמחים, כמו מחסור במים, טמפרטורות גבוהות או נמוכות מדי ועוד. הוא מסביר שאחד המאפיינים העיקריים של התפתחות מצבי עקה בצמחים בפרט ובמערכות ביולוגיות בכלל הוא הצטברות של רדיקלים של חמצן.

רדיקלים של חמצן הם מילקולות שמכילות חמצן

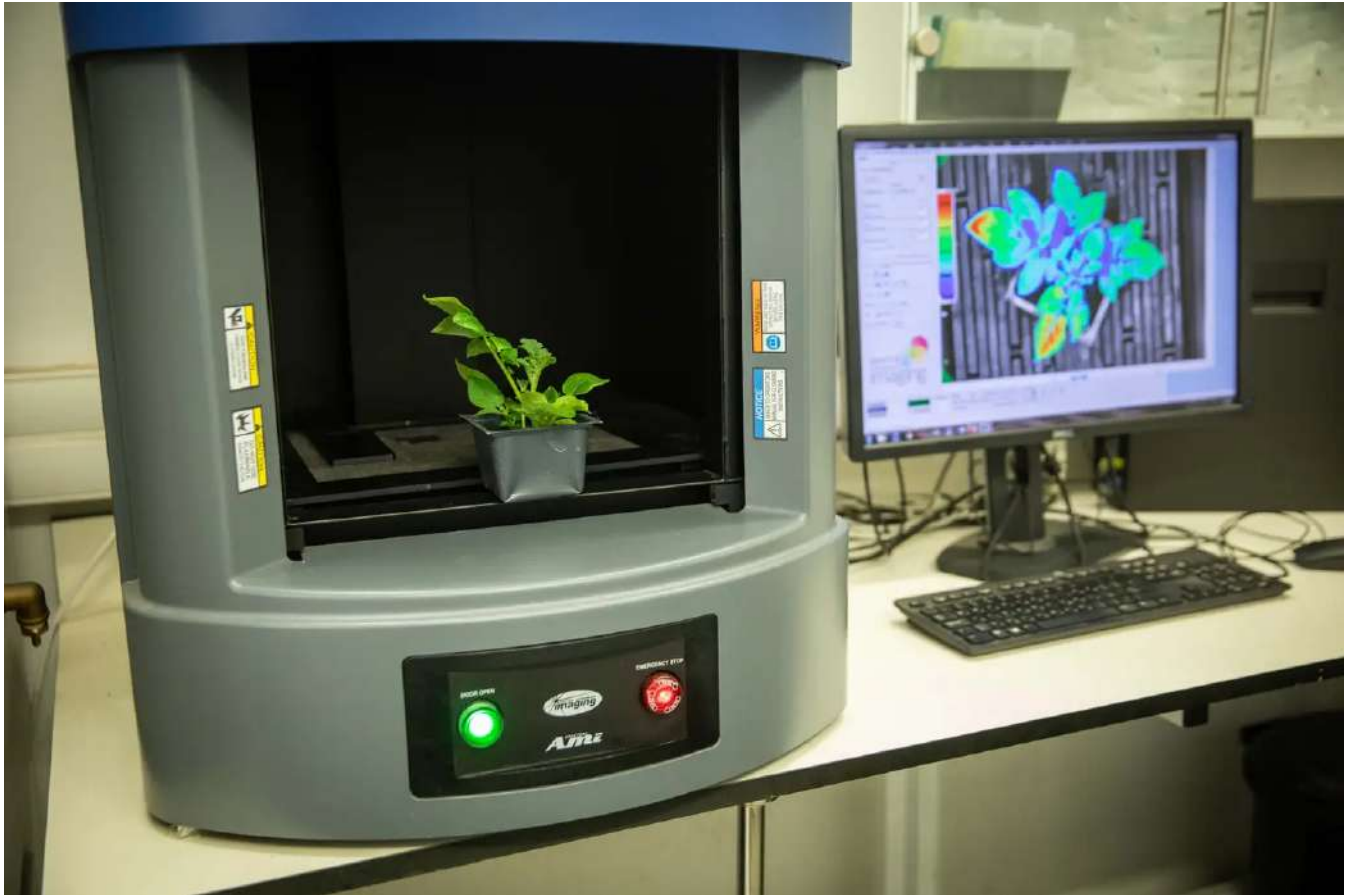


מפתח בתגובות הכימיות והביולוגיות השונות. כך, שני המצבים העיקריים של אטומי החמצן בטבע הם במולקולות המים או מולקולות חמצן חופשי באוויר. במים, כל אטום חמצן קשור לשני אטומי מימן והוא "גונב" לכל אחד מהם את האלקטרון שלו – וכך נוצר הקשר ההדוק בין האטומים במולקולה. במונחים מדעיים, לאטום חמצן שכזה, עם שני אלקטרונים עודפים, קוראים חמצן מחוזר.

בתהליך הפוטוסינתזה משתמשים תאי הצמח באור השמש כדי לחלץ את אותם אלקטרונים מהמים. חילוץ האלקטרונים ממולקולת המים הוא השלב הראשוני בשרשרת התהליכים שבסופה אנרגיית האור מומרת לאנרגיה כימית שמזינה את הצמח. אטומי החמצן במים, שמאבדים את האלקטרונים שלהם, יז גם את הקשר



ההדוק עם אטומי המימן ונפלטים לאוויר כמולקולות חמצן חופשי, או חמצן במצב מחמצן.



מערכת לניטור רמת הרדיקלים בתפוח אדמה. הצטברות רדיקלים של חמצן מעידה על התפתחות מצב עקה צילום: הדס פרוש

אולם כאשר הצמח נמצא במצבי עקה תהליך זה משתבש, ושיעור גדל והולך של מולקולות המכילות חמצן שלו אלקיירון עודף אחד בלבד



זה נקראים חמצן מחוזר למחצה, ובגלל חוסר האיזון במספר האלקטרונים, אטומים אלה נוטים לחטוף אלקטרונים מהמולקולות שסביבם ולהיקשר אליהם, וכך לשנות את התכונות הכימיות שלהם.

מסיבה זו ריכוזים גבוהים של מולקולות המכילות אטומי חמצן מחוזר למחצה, או רדיקלים של חמצן, פוגעים בתפקוד התקין של תאים ומערכות ביולוגיות. רדיקלי חמצן נפוצים ביותר במערכות ביולוגיות, והם ממלאים תפקיד משמעותי בתהליך ההזדקנות של התא.

לכן קרה יכולה להיות כה הרסנית לגידולים: קרינת השמש הגבוהה כשהשמים בהירים מעודדת שחרור מספר ירי של אלקטרונים מהמים



שאמורים לקחת אלקטרונים אלה ולהמיר אותם לאנרגיה כימית פועלים לאט. במצב זה אלקטרונים אלה, שאין להם מוצא אחר, נוטים יותר להיקשר לאטומי החמצן הסמוכים, ושיעור רדיקלי החמצן שנוצרים בתהליך הולך ועולה.

אולם רוזנווסר מסביר כי ב-20-30 השנים האחרונות החל להתברר כי רמות נמוכות של רדיקלים חופשיים דווקא חיוניות לתפקוד התקין של התאים, מכיוון שהן משמשות את התא כדי לזהות בעיות ולהפעיל מנגנונים להתמודדות עם שינויים בסביבתו. לכן ברור שגם רמות נמוכות מדי של רדיקלים פוגעות בתפקוד של תאים באופן כללי.





מתנאל היפש. ערך את הגנום של תפוחי אדמה, כדי שהחלבון
 הפלורסנטי יבוא לביטוי באזור מסוים של תאי הצמח:
 בכלורופלסט צילום: הדס פרוש

המחקר הנוכחי, הוא מוסיף, מדגים שיטה
 חדשנית המאפשרת ניטור של רמת הרדיקלים
 החופשיים בשלב מוקדם – כשהמערכות של תאי
 הצמח רק מתחילות לפעול בתגובה לעקה ולפני
 שהצטברות הרדיקלים החופשיים מגיעה לרמה
 שפוגעת בתפקוד של הצמח וגורמת לעליו לכמוש
 או לכמות הפירות שלו להצטמצם.

זמש בחלבוו

לצורר כר. צוות המחיד



תוביל לפליטה של אור באורך גל אחר. חלבון זה בודד ממדוזות בשנות ה-60 וה-70, בגילוי שזיכה את מפתחיו בפרס נובל. באמצעים של הנדסה גנטית והחלפה של כמה חומצות אמינו שמהן מורכב החלבון שינו חוקרים את המבנה שלו, כך שהתכונות הפלורסנטיות של החלבון ישתנו בתגובה לנוכחות של רדיקלים חופשיים.

היפש ערך את הגנום של תפוחי אדמה, כדי שהחלבון הפלורסנטי יבוא לביטוי בכל תא של הצמח – ובאזור מסוים של התא: בכלורופלסט, שם מתרחש תהליך הפוטוסינתזה. כך, בעזרת סריקה הכוללת הקרנת הצמח באור באורך גל מסוים ומדידת אורך הגל המוחזר, אפשר לקבל מדידה כמותית רגישה ביותר של שיעור הרדיקלים בכל תא, "בדיקה היכן י"קלים נוצרים", אומר



במחקר הנוכחי, הוא מוסיף, "פיתחנו שיטה שמאפשרת לקבל תמונה מרחבית של כל הצמח ולזהות אם יש עלייה בריכוז הרדיקלים, והיכן". כיום עובדים במעבדה על פיתוח חיישנים ביולוגיים נוספים שימוקמו במקומות אחרים בתא, ויגיבו גם הם לשינויים הקשורים לנוכחות של רדיקלי חמצן.



כיום, מסביר רוזנווסר, החיישנים לא מאפשרים לתת תשובה מדויקת לשאלה מה בדיוק מפריע לצמח. אבל בשילוב בין החיישנים השונים בכל תא, ובשימוש באלגוריתמים של ניתוח תמונה, רוזנווסר ועמיתיו מקווים לזהות חתימות שונות של סוגי עקה שונים.

כדי להצליח בכך יצטרכו החוקרים להתמודד עם השונות שייתכן שיש בחתימות הרדיקלים של צמחים שונים. רוזנווסר אומר שבצמחי תפוחי האדמה הזחים גנטית במעבדתו, שונות זו לא צפויה להיות בעיה גדולה. אולם הוא מודה שיהיה צורך לחקור ולגלות זאת, והוא צופה שיהיה צורך לכייל את השיטה לכל גידול חקלאי בנפרד.

מלבד ישועה טכנולוגיה ליננים ביתיים כושלים,



עיקריים לשיטה שהוא ועמיתיו מפתחים. היישום הראשון הוא למחקר בסיסי, שבו משתמשים בשיטות שפותחו כדי לחקור לעומק את האופן שבו צמחים מגיבים למצבי עקה שונים, בלי להצטרך לפגוע בצמח.

יישום שני הוא במחקר יישומי: כיום, הוא מסביר, יש מגוון חומרים ושיטות שמיועדים לסייע לגידולים להתמודד עם מצבי עקה שונים. השיטה שלהם תאפשר לבחון במעבדה את האופן שבו גישות אלה משפיעות על ההתמודדות של גידולים עם עקה ולקבל תשובה מדויקת עד רמת התא הבודד.

היישום השלישי, הוא מוסיף, יכול להיות בשדות המשמשים לגידולי מזון רייצמם – אבל לא



לשתול צמחים עם החיישנים הביולוגיים בין השתילים האחרים, "כשהם מסומנים בבירור כמובן". אז, לפני הקטיף או הקציר, ניתן להסיר את החיישנים החיים מהשדה. כך אפשר לעקוב אחר מצב השדה בצורה מדויקת, שאינה אפשרית בכלים הקיימים כיום, ולטייב את הטיפול בגידולים ככל האפשר, "בלי שנאכל צמחים שמכילים את החלבון הפלורסנטי", הוא מסכם.

תגיות קשורות:

חקלאות 

| Recommended

by

כתבות נוספות שעשויות לעניין אותך



ETOX
healthy
itches
TM / כב
 ניתן
 למצוא
 בישראל
 את
 המדבול
 המבוס
 על...

בריאותלי
 / איך
 להפחית
 את השומן
 מסביב
 לבטן
 ולירכיים...

הארץ /
 השרה
 להגנת
 הסביבה
 זנדברג:
 נבקש
 לבטל את
 הסכם...
הארץ /
 תום יער:
 "ממש
 בא לי
 שאסנת
 מארק
 תהיה
 בכל
 מקום"



ממומן

המערב
 / ת
 מחקרי
 מראים
 אפשר



ממומן

consum
er-focu
/ s.com
 סכין
 המטבח



הארץ /
 עירום
 גברי,
 אאוטינג
 ולאומנות
 גרמנית:



הארץ /
 "אני
 מכיר
 אנשים
 שפוגשים
 מישהו



דיכאון,
חרדה.

החיים -
לא...



ממומן

Health M
IC Pa
™ nts
הסוד א
הסלבכ
לובשור
וכך
מתגאו
בבטן
שטוחה



ממומן

ביטוח רכ
ב | מודעו
ת חיפוש /
מחירון
ביטוח
רכב 2021
- המחירים
נחתכים
בגלל...



הארץ /
נעים
להכיר,
אני שרי.
מעתה
לא
אסתיר
את
זהותי...



הארץ /
האוו"ם
קורא
לשפר
את
ההגנה
על אחד
מפלאי
הטבע...

תגובות

להוספת

לכחירת השם

שם



תגובה

משלוח תגובה מהווה הסכמה לתנאי השימוש של אתר הארץ

שלחו



צרו קשר
פרסמו באתר
ערוכת למנוחה

רכשו מנוי
בלוגים
חרגו ושוחזט

