

מה אוכלים מחר | טכניקולור

תראו מה שצבע יכול לעשות

הסיבוב השבועי בשוק נהפך בשנים האחרונות לחוויה ססגונית במיוחד. מה עומד מאחורי הניסיונות לשווק לנו פלפלים כתומים (הצלחה גדולה) ותפוחי אדמה סגולים (הרבה פחות), וכמה מחשבה יש מאחורי הגוון המדויק של תות השדה (המון)

מאת אורה קורן

פ עם פלפלים היו ירוקים או אדומים, גור היה כתום, בצל היה לבן ותותים - אדומים. כיום יש פירות וירקות בצבעים לא-שגורתיים. למגוון הפלפלים נוספו צהובים או כתומים ואת מקומה של הגמבה האדומה, שנראתה עגולה ופחוטה, ירש על המדפים הפלפל האדום הגדול. לצד ארגוני הבצל הלבן ניתן למצוא ארגוני בצל סגול, שנכנס לחיינו ונשאר שם. מנגד, היו ניסיונות ליצור ירקות בצבעים חדשים שלא צלחו את מבחן השוק. תפוח אדמה סגול נמכר כיום רק בנישות ייחודיות של שווקים; גם האבטיח הצהוב נכשל ויצא מחיינו, ואילו את הגור הסגול והלבן ניתן לפגוש בשוקי איכרים ובמסעדות שף שמחפשות גימיקים.

מי שמחולל את השינויים האלה הם לא רק חקלאים יצירתיים, אלא בעיקר חברות הורעים, שרוצות לייצר בידול מול לקוחותיהן ולהפגין את יכולותיהן המקצועיות. כך למשל, בתערוכת המזון פרוט לוג'יסטיק שנערכה בפברואר 2016 בברלין, הוצג פלפל מפוספס בצבעי צהוב וירוק, שפותח על ידי חברת זרעים הולנדית. "אנחנו חווים שבים שהשוק רוצה מגוון גדול יותר של טעמים וצבעים, אבל לא תמיד זה נכון", אומר ד"ר אילן פארן, חוקר גנטיקה של צמחים במכון וולקני. "לפעמים צרכנים אומרים 'עזבו אותנו מהמצאות מיוחדות, תנו לנו אוכל בריא וטעים'. יש מסעדות שמבקשות ירקות בוטיק, אבל זו נגישה לא כל-כך גדולה' שלא יכולה להניע שוק. הרבה דברים לא תופסים וקשה מאוד לומר מראש מה יתפוס ומה לא", הוא מוסיף.

צבע הפרי הוא תוצר של הפיגמנטים השונים המצויים בצמח, מסביר פארן. פיגמנטים הם חומרים המשפיעים על צבעו של הצמח והם מצויים בכל רקמה מרקמותיו. תפקידם האבולוציוני של הפיגמנטים שיוצרים צבעי אדום וצהוב, למשל, הוא למשוך בעלי חיים שיאכלו את הפרי וכך יפיצו את זרעיו, ואולם לפיגמנטים תפקידים נוספים, בהם הגנה על הצמח משינויים סביבתיים כעורף חום, קור או קרינה. חלקם אף משמשים נוגדי חמצון, ופארן מסביר כי הפיגמנטים מעניקים את ההגנות גם למי שאוכל את הצמחים הללו. "הדרכים מורכבים, אבל יש מחקרים רבים שמראים שצבע אדום בעגבנייה יכול לעכב מחלות מסוימות", הוא אומר. "זה לא אומר שמי שאוכל עגבניות לא יחלה, אבל זה יכול לשפר את תגובתו של האדם למחלות". לדברי פארן, הפיגמנטים מיוצרים בפרי

בהתאם למבנה הגנטי של הצמח, ויש גנים ספציפיים שהשתקה שלהם יכולה להוביל לשינוי צבעו של הפרי. כך למשל, צמח שבו הגן האחראי על ייצור פיגמנט אדום פעיל יותר מהרגיל, או שיש לו כמות גדולה יותר מאותו פיגמנט, ישנה את צבעו מאדום חיוור לאדום חזק. כמו כן יכול להיות מצב שבו, למשל, פיגמנט האנטוציאנין האחראי על צבע סגול נמצא בצורה מוחלשת בפרי שאינו בעל צבע סגול. מנגד, בפרי סגול אותו גן יתבטא ברמה גבוהה יותר. "השונות בין צמחים מאותו מין נוצרת באופן ספונטני בטבע ומשמשת להשבתה", הוא אומר. "אנחנו יכולים ליצור אותה בכלים מחקרניים, אבל רוב הצבעים שאנחנו עושים בהם שימוש, כפלפלים לדוגמה, זו שונות טבעית שנוצרה במשך השנים בדרך של מוטיציות, שהן חלק מתהליך התיירות של הצמח. משביחי הצמחים עושים שימוש בתהליכי טיפוח והשבתה



ולא לצרכים מסחריים, בעיקר בשל הרצון לייצא לאירופה, שם אסורה מכירת פירות וירקות שהם תוצר של הנדסה גנטית. תחילה מזהים טיפוס צמחים מועמדים להכלאה, כמו פלפלים בעלי צבעים שונים, ומכליאים ביניהם כדי להעביר את הצבע. לפעמים הצבעים יכולים לבוא מטיפוסי בר. כך למשל, בעגבניית בר התגלו הצבעים צהוב וכתום, וכדי לייצר עגבנייה כתומה ביצעו הכלאה בין הצמח הכתום לעגבנייה תרבותית. לעתים השינוי בצבע הפרי נוצר במקרה, בשל מוטציות שמתרחשות בתהליך ההשכחה. תוך כדי עבודה על השכחה עגבנייה, מסביר פארן, עשויה להתקבל באופן ספונטני עגבנייה בצבע אחר. במקרה כזה אפשר להעביר את הצבע שהתקבל באופן טבעי לצמחים אחרים, באמצעות הכלאה. "אתה מזהה שונות ומנצל אותה לטובתך", אומר פארן. עם זאת, לדבריו, המחקר המודרני מאפשר גם לכוון לצבע מסוים וליצור, לדוגמה, עגבנייה צהובה מעגבנייה אדומה. "כשמכירים גנטיקה וביוכימיה, ניתן לצפות ששינוי בגן מסוים יגרום לשינוי בצבע הפרי", הוא אומר. "עם זאת, עד היום הפירות והירקות שפותחו בישראל אינם תוצרים של הנדסה גנטית. השימוש בהנדסה גנטית נועד לקבל מוצר שלא קיים באופן טבעי, כמו מלון אדום, לדוגמה. במלון אין פיגמנט אדום, או שהוא חלש מאוד. מנגד, יש למלון גנים שיוצרים לייצר פיגמנט כתום, צהוב וירוק. מכאן שאם אני יודע איך נוצר פיגמנטים אדומים בצמחים אני יכול לומר - אקח את הגנים שמייצרים פיגמנט אדום בצמח, אכניס אותם למלון, אגביר את פעילותם או אשנה פעילות של גן אחר במלון - ואוכל ליצר מלון אדום".



התות המושלם

תהליכי ההשכחה של הפירות והירקות מתבטאים לא רק בצבעם אלא גם בשורה של מאפיינים נוספים. כך למשל, נהפך בשנים האחרונות שוק תותי השדה למתוכנן ומכוון מראש לטעם הצרכנים, הן בישראל והן בחו"ל, וכמעט כל מאפיין של התותים נשלט באמצעות תהליך השכחה שנמשך זה כמה עשורים. אם בעבר מילאו את הדוכנים בשווקים תותי שדה בגדלים שונים ובצבעים שונים, כיום כמעט כל סלסלות התותים נראות זהות, והפירות דימים זה לזה בגודלם, בצורתם ובצבעם - כאילו יצאו מפס ייצור ולא מהשדה או החממה. פיתוח זנים חדשים של תות שדה נעשה במסגרת התוכנית הלאומית לטיפוח תותים, שראשיתה בשנות ה-70 של המאה הקודמת. עד שנות ה-60 גודלו בישראל תותי שדה בשדות פתוחים, אך לאחר מכן, במקביל להבאתם של זנים חדשים של תות שדה שמקורם בקליפורניה, הועבר הגידול לחממות.

ניר דאי, חוקר במכון וולקני ומטפח זנים חדשים של תות שדה, מספר כי תהליכי הטיפוח

ניר דאי, מכון וולקני:
"לצבע אין כל השפעה על הטעם, כל עוד התות כולו באותו צבע סופי של פרי בשל. הצבע נוצר בשליש האחרון של התקופה מהכעלת הפיגמנטים שבפרי, ובימים האחרונים מצטבר בו הטעם המתוק. אין קשר בין הכהות לטעם המתוק"

צילומים: ניר דאי / מכון וולקני

כדי להחדיר צבעים חדשים לזנים חדשים? פלפל אדום הוא פלפל וירוק שהבשיל?

"כן. הצבע הירוק הוא של פרי לא בשל, צעיר. בתהליכי הבשלה, הכלורופיל שנותן את הצבע הירוק מתפרק, ובזמן ההבשלה מתחילים להצטבר בצמח פיגמנטים צבעוניים. הצהוב, הכתום והאדום היו בעבר ירוקים. הפלפלים הצבעוניים יכולים להיות אדומים, כתומים או צהובים, על פי הפיגמנטים שנוצרים בהם. פלפל וירוק לא נהפך לצהוב, אחר כך לכתום ובהמשך לאדום, אם כי פלפל אדום עשוי להיראות כתום בשלל המעבר לאדום. על כל פנים, כשמדברים על פלפל כתום, זהו הצבע הסופי שלו".

שינוי בצבעו של פרי או בתכונות אחרות שלו עשוי להיות גם תוצאה של השכחה מכוונת. השכיח כזו נעשית באמצעות הכלאות ולא באמצעות הנדסה גנטית, המותרת בישראל רק לצורכי מחקר

גוונים של בריאות החומרים שצובעים את הפירות והירקות שאנו אוכלים

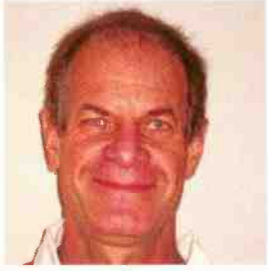
הפיגמנט: ליקופן, אנתוציאנין
עגבנייה, אבטיח, אשכולית אדומה, תות שדה, דובדבנים, רימון
תכונות מיוחדות לצבע: נוגד חמצון, טוב נגד מחלות כלי דם ומחלות לב

הפיגמנט: אנטוציאנין
חציל, ענבים, בצל סגול, כרוב סגול
תכונות מיוחדות: נוגדי חימצון, האטת תהליכי הזדקנות

הפיגמנט: קרוטנואידים, פלבנואידים
גזר, בטטה, פלפל כתום, משמש, מנגו, תפוח
תכונות מיוחדות: חיזוק מערכת החיסון, מניעת מחלות לב וסרטן

פירות לבנים כמו כרובית, תפוח אדמה, בצל לבן, שום או בננה עשויים להכיל כימיקלים שונים, בהם תרכובות גפרית תכונות מיוחדות: מלחמה בדלקות וחיידקים ומניעת יתר לחץ דם

פיגמנט: כלורופיל, טולפורהאן, לוטאין, פלבנואידים
תרד, חסה, אבוקדו, פטרוזיליה, ברוקולי, כרוב
תכונות מיוחדות: נוגדי חימצון, הפחתת סיכון לסרטן



ד"ר אילן פארן, מכון וולקני: "אנחנו חושבים שהשווק רוצה מגוון גדול יותר של טעמים וצבעים, אבל לא תמיד זה נכון. לפעמים צרכנים אומרים 'עזבו אותנו מהמצאות מיוחדות, תנו לנו אוכל בריא וטעים'. ישנן מסעדות שמבקשות ירקות בוטיק, אבל זו נישה לא גדולה"

צילום: דוברות מכון וולקני

תהליך פיתוח הזנים הוא הכרחי מאחר שגם מגדלי התותים וגם הצרכנים מפעילים לחצים כדי להתאים את הפרי לצורכיהם ולהעדפותיהם, והדרישות של שני הצדדים לא בהכרח תואמות זו את זו. בעוד המגדלים רוצים צמח עמיד למחלות עם חיי מדף ארוכים, ופרי בולט שיקל על הקטיף, הצרכנים מתעניינים בעיקר בצבעו של הפרי, המעיד בעיניהם על טיבו וטריותו. הקריטריונים של הצרכנים לפרי איכותי משתנים אף הם ממדינה למדינה: הרוסים והאמריקאים רוצים תות כהה, ולעומתם באירופה ובישראל מעדיפים תות שצבעו אדום בהיר. ההבדל בין אדום כהה לאדום בהיר הוא בעיקר בגוון הורעים שעל התות. אם הל עיכוב של יומיים בקטיף, צבעם משתנה מזהוב לאדום, ואז טר הנם בעיני הצרכן הישראלי, שמייחס לתותים כהים מרי בשלות יתר (מה שלא בהכרח נכון). מאחר שכך, המטפחים בישאל ראל מכוונים לזנים הבהירים שהצרכנים המקרימיים אוהבים, ואינם מטפחים זנים כהים. בקריה החקלאית למחקר (מכון וולקני) עובדים כעת על יצירת תות מבריק בצבע אדום בהיר שעליו זרעים זהובים ושמשקלו 25-30 גרם. הדרך לשם עוברת בהכלאות שנמשכות שנים.

צרכנים גם נוטים לחשוב שצבע הפרי מעיד על מידת המתיקות, ושככל שהתות אדום יותר כך הוא מתוק יותר. גם זה לא תמיד נכון. לדברי דאני, לצבע אין כל השפעה על הטעם כל עוד התות כולו באותו צבע סופי של פרי בשל. תות שהיה גיע לבשלות ונותר לבן יהיה מתוק באותה מידה כמו תות אדמדם או אדום כהה. לעומת זאת, תות שנקטף טרם זמנו וחלקו התחתון נותר לבן, אך

וההשבה שעברו זני התותים האלה הביאו בין השאר להקדמת זמן הבשלת הפירות, כך שאם בעבר יכולנו לקנותם רק בפברואר, כיום ניתן להשיג אותם כבר בנובמבר. לפני כעשור חודשה תוכנית הטיפוח של תותי השרה והוכיח וונה ליצירת זנים המותאמים לדרישות השוק. דאני מספר כי בתחילה רוכזו המאמצים בהתאימת הפרי לטעם הצרכנים בחו"ל, ובעיקר לשוק הבריטי, אולם בהמשך התברר כי היצוא, הנמוך ממילא (כ-20% מהמכירות) אינו רווחי כמו השוק הישראלי, והתמקדות חזרה לכאן.

החיפוש אחר הפרי המושלם בתהליך הטיפוח מתחיל בסריקת כ-6,000 צמחים בשנה, מהם בוררים כ-200 צמחים בעלי פירות בהירים, מבין ריקים, גדולים ובעלי צורה אחידה. לאחר מכן מצומצמת הקבוצה שוב עד שנותרים רק 30 הצמחים המבטיחים ביותר, שהם בעלי הריכוז הגבוה ביותר של תכונות רצויות. מכל אחד מהצמחים האלה מגדלים צמחים רבים נוספים באמצעות פיתוח השלוחות שלהם - ניצני פרחים שיכולים לגדול לתות בוגר או לענף חדש, בהתאם לטמפרטורה ולכמות האור. כך, ניתן לגדל שדה שלם מצמח בודד. "כל התכונות של התות מושפעות מההורים, כך שאם אנחנו רוצים זן בהיר, אנחנו מצרפים הורים בהירים", אומר דאני. לדבריו, יש ירקות שמערכת הגנים שלהם פשוטה יחסית וניתן לחזק או להחליש גן מסוים כדי להשפיע על הצבע. כך זה בפלפל, עגבנייה ואבטיח, לדרגמה. מאחר שהשליטה בגנים של התות מורכבת במיוחד, נעזרים בפרי הבוגר עצמו, ובחורים בתות שנראה כמכיל את מרבית התכונות הרצויות.