

תירס הוא יותר מאשר סתם פופקורן וקלחי תירס!

Alma Piñeyro-Nelson^{1,2*}, Daniela Sosa-Peredo^{1,2}, Emmanuel González-Ortega^{2,3},
Elena R. Álvarez-Buylla^{2,4}

¹המחלקה למזון ולתוצרת בעלי חיים, האוניברסיטה הריבונית של מטרופולין סוצ'ימילקו, מקסיקו סיטי, מקסיקו

²המרכז למדעים מורכבים (C3), האוניברסיטה הריבונית הלאומית של מקסיקו, מקסיקו סיטי, מקסיקו

³המכון הלאומי לאקולוגיה ולשינויי אקלים, מקסיקו סיטי, מקסיקו

⁴המכון האקולוגי, האוניברסיטה הריבונית הלאומית של מקסיקו, מקסיקו סיטי, מקסיקו

סוקרת צעירה

MARIA
גיל: 11



תירס הוא צמח שימושי ששייך למשפחת הדגניים. התירס נוצר לראשונה לפני 6,000 שנים באזור מקסיקו של היום, מדגן הנקרא טאוסינט. אומנם לתירס ולטאוסינט יש מאפיינים משותפים רבים, אך הקלח של התירס, שאליו מחוברים גרעינים רבים, הוא תכונה ייחודית לתירס. כמה מההבדלים הגדולים ביותר בין טאוסינט ובין תירס נובעים מפעולות חקלאיות של האדם ומברירת מוטנטים של טאוסינט. התירס תלוי באדם לשם הישרדותו בעוד תרבויות טרום-קולומביאניות היו תלויות בתירס לתזונתן. כיום, התירס ממשיך להיות אחד מגידולי הדגניים החשובים ביותר בעולם, והוא מרכיב מרכזי בתזונה של אנשים רבים. במקרים מסוימים, התירס נאכל כתוספת, ובמקומות אחדים כגון מקסיקו, מרכז אמריקה, קולומביה וכמה מדינות אפריקניות, התירס מהווה את המרכיב העיקרי במטבח שלהם. מטבח מְגֵן שזכה תלוי במאות זני תירס שונים הנקראים "זני מורשת". זנים אלה זקוקים לתנאי גידול שונים, ונבדלים ביניהם בגודל, בצבע ובטעם. ביבשת אמריקה איכרים שומרים על זני המורשת, ומְשֵׁנִים אותם באופן יָזוּם. שיטות החקלאות המקומיות חשובות מאוד לקיום המְגֵן הנְטֵי של התירס. יש להבין את המגוון הגנטי ולהגן עליו כדי שישתגל לתנאי הסביבה, שסביר להניח שישתנו בעתיד בגלל שינויי האקלים.

תירס: חבר ייחודי במשפחת צמחים פופולרית מאוד

השם המדעי של תירס הוא *Zea mays*, והוא שייך למשפחת הדגניים (Poaceae). ישנם כ-12,000 מיני דגניים [1], ומשפחה זו נפוצה בכל רחבי העולם. אפשר למצוא דגניים כמעט בכל מקום: בחצר הקדמית שלכם; בערבות; בסוואנות האפריקניות; ביערות ובמדבריות רבים; ליד האוקיינוס ובהרים הגבוהים.

אומנם התירס די מיוחד בדרכו שלו, אך הוא אינו הגידול החשוב היחיד ממשפחת הדגניים. כל הזנים האכילים של אורז; חיטה; דגן; שיפון; שעורה; דגן; שיבולת שועל; אפילו במבוק, ואחרון אחרון חביב – קנה סוכר – שייכים למשפחת הדגניים.

תירס הוא צמח שבני האדם עזרו ליצור לפני אלפי שנים. התירס, כפי שהוא מוכר לנו כיום, כנראה לא יצליח לשרוד ללא עזרת האדם. ייתכן אומנם שאתם סבורים כי כל הגידולים החקלאיים שהאנושות מגדלת תלויים באדם ולרוביים, אך למעשה גידולים רבים יחיו היטב גם כצמחי בר. הדבר לחלוטין אינו נכון עבור תירס, ויש לכך סיבות טובות! המשיכו לקרוא כדי לגלות מהן.

המקור הגנטי של התירס

התירס והקלח שלו הם ייחודיים במשפחת הדגניים. חשבו על השיבולת של החיטה או של האורז. המראָה שלהן שונה לחלוטין מקלח התירס. גם אם נסתכל על קרובי המשפחה הקרובים ביותר לתירס – דגניים גבוהים ועשבוניים הנקראים טאסינט – ה"קלח" והגרעינים שלהם כלל לא נראים כמו תירס! בקלחי טאסינט יש רק מעט זרעים, וכל זרע מכוסה בקליפת צרן קשה (אותו חומר שממנו עשויה זכוכית) העוזרת לו לשרוד בשריפות, בבצורת, ואפילו מפני עיכול בקיבות של בעלי חיים. לעומת זאת לתירס יש זרעים "עירומים", והקלח שלו הוא תוצר התנועה של קליפת הצורן של הזרעים לתחתית הגרעין, במהלך ההתפתחות, ליצירת מבנה קשיח ומסיבי (הנקרא שיבולת), שממנו הגרעינים לא יכולים להתנתק (ראו איור 1 להשוואה). הסיבה לשינוי עצום זה ממבנה של טאסינט לתירס היא פשוטה: בתהליך הארוך של יצירת התירס כדי שיתאים לשימוש האדם, הנקרא **ביות**, בָּרַר האדם את צמחי הטאסינט שבהם הייתה מוטציה בגן מסוים הנקרא *tga1*, בלי לדעת שעשו זאת. גן זה אחראי ליצירת הצורן סביב הזרע. בני האדם בָּרְרו צורות של צמחי טאסינט **מוטנטים**, שבהן גן זה לא יצר הרבה חלבון, *tga1* והתוצאה היא איבוד קליפת הצורן ויצירת הקלח [2].

הבדל נוסף בין תירס לטאסינט הוא שהתירס מכוסה שכבות של עלי קליפה, המונעים מבעלי חיים קטנים ומציפורים לאכול זרעים ולהפיצם. בטאסינט, קליפה זו נפתחת מעצמה בסופו של דבר, אבל עלי הקליפה של התירס לעולם לא ייפתחו לחלוטין מעצמם – אנו, בני האדם, צריכים לפתוח אותם. התירס התפתח באופן שונה מטאסינט במאפיינים נוספים. למשל, בדרך כלל יש לתירס גבעול יחיד במקום גבעולים רבים. שתי תכונות אלה – קליפה של עלים וגבעול יחיד – קשורות זו לזו, והן הופיעו יחד בצמח התירס בעקבות פעילות האדם: ברירה של צמחי הטאסינט שבמקרה הייתה בהם מוטציה נוספת, בגן הנקרא *tb1*. הגרסה המוטנטית של *tb1* אחראית לשכבות נוספות של עלים סביב הקלח, וליצירת צמחים שיש בהם שלטון קָדְקָדִי, כלומר יש דיכוי של הסתעפויות מהגבעול [2]. נמצא גם שלתירס ולטאסינט

ביות

(Domestication)

תהליך רב־דורי שבו אוכלוסיית צמח או בעל חיים נלקחת מהבר ונשמרת היטב על-ידי בני האדם. דור אחר דור, מינים מבויתים נבררים ומטופחים לְשֵׁם צבירת תכונות מסוימות ששימושיות לנו.

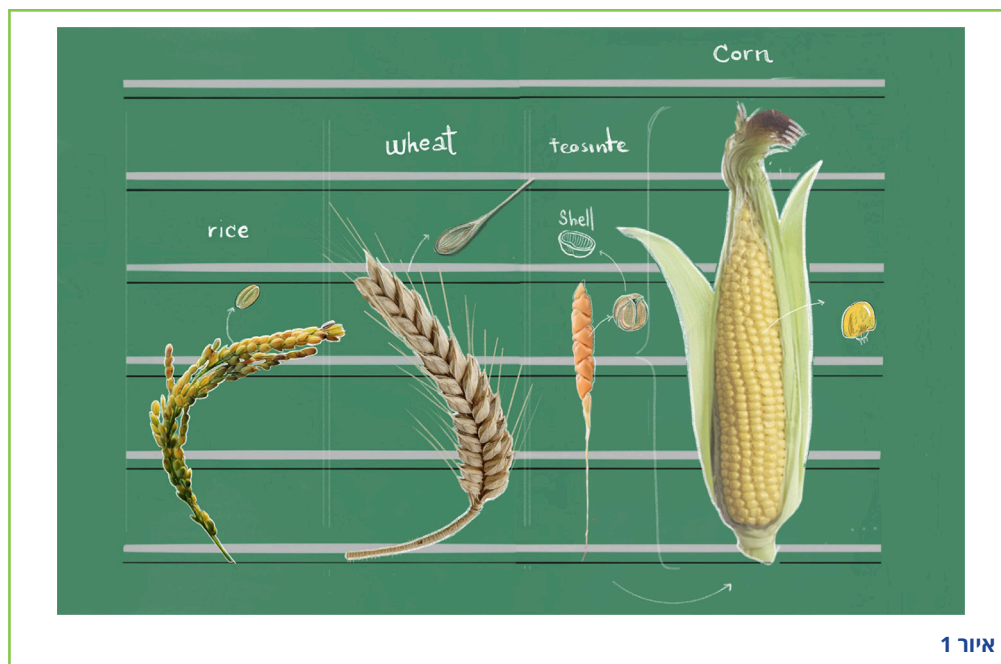
מוטנטים

(Mutants)

מוטנט הוא פֶּרֶט שחל בו שינוי בגנים, כך שיש לו נוקלאוטידים שונים בגנים מסוימים בהשוואה לפרטים אחרים מאותו מין. מוטנטים יכולים להתבטא בשינויים בצורות; בדפוס הגידול; ברגישות למחלות ועוד בהשוואה לפרטים אחרים שאין בהם את המוטציה המסוימת.

איור 1

באיור זה אפשר להשוות את צורת השיבולים באורז, בחיטה, בטאוסיןט ובתירס. עבור כל דגן מוצג גם הזרע. שימו לב עד כמה שונה השיבולת של התירס מסוגי השיבולים האחרים. במקרה של טאוסיןט ושל תירס, ראו את ההבדלים במספר הזרעים ובצורתם. לתירס, לעומת הטאוסיןט, יש זרע "עירום", ורק חלק קטן מקליפת הצורן נמצא באזור חיבור הזרע לקלח (ימין). אורז וחיטה נראים כאן גדולים מאשר במציאות. האיור נעשה על-ידי Luis Fernando Sobrado/Zemperi.
 אורז = Rice
 חיטה = Wheat
 טאוסיןט = Teosinte
 תירס = Corn.



איור 1

נלווים סוגים שונים של מיקרואורגניזמים בקרקע. תוכלו לקרוא עוד על כך במאמר של פרונטיר - מדע לצעירים מאת ג'ניפר שמידט ואמיליה גאודין.

אם כך, כמה זמן עבר מאז נוצר התירס כפי שמכר לנו כיום? אנו יכולים להשתמש בגישה מדעית הנקראת גנטיקה כדי להעריך מתי נוצר התירס. בגנטיקה אנו חוקרים גנים, שהם חלקיקי התורשה המועברים דור אחר דור באמצעות רבייה מינית. גנים אלה מקודדים הוראות ליצירת כל החלבונים הגורמים לנו להיות מי שאנחנו. באמצעות השוואת שינויים בגנים בין אורגניזמים שונים, אפשר לגלות חלק מההיסטוריה המשותפת של שושלת היוחסין שלהם. למעשה, אפשר להשתמש בגנטיקה לשם למידת ההיסטוריה של כל יצור שיש לו דנ"א. החקירות הגנטיות של התירס פשוטות יחסית לחקר צמחי בר כי בני האדם השתמשו בתירס, הזיזו ואחסנו אותו לכל אורך ההיסטוריה ההתפתחותית שלו. בגלל שימוש נרחב זה נמצאו שרידי תירס באתרים ארכיאולוגיים רבים. כך, ארכיאולוגיה היא מקור נוסף למידע היסטורי על הזמן והמקום שבו הוכנס התירס הביתה... או בנית. במקרה של תירס, ההערכה היא כי השרידים העתיקים ביותר שלו שנמצאו - קלחים מאובנים - הם מלפני 6,000 שנה [3]. קלחים עתיקים מאוד אלה נמצאו במערה בגילה נאקיטס, במדינת מקסיקו של אואחאקה, מקסיקו [3]. מעדות זו, יחד עם נתונים מדעיים נוספים, עולה כי מקסיקו היא מרכז מקור התירס והשינויים בו, ושם נמצא כחצי מכל המגוון הגנטי (גרסאות גנטיות) של הגידול ביבשת אמריקה [4]. בהמשך, בפרק "זני מורשת של תירס, יפים, מגוונים ונחוצים בתנאי אקלים משתנים", נסביר מדוע הדבר חשוב כל כך.

חשיבות התירס בתזונת האדם: בעבר וכיום

ביות התירס ביבשת אמריקה היה דבר גדול עבור האנשים שגרים באזור זה של העולם, שכן צמח זה נהיה גידול חשוב מאוד עבור התרבויות הטרומ-קולומביאניות, עד שהגיעו האירופאים לאמריקה (בשנת 1492 לספירה). בעידן הטרומ-קולומביאני, רק לתפוח האדמה היה תפקיד

מגוון גנטי

(Genetic diversity)

סך הכול מספר הזנים הגנטיים הקיימים בפרטים ממין מסוים. שימור המגוון הגנטי הוא מטרה חשובה שכן הדבר עשוי לעזור לפרטים ממין מסוים להיות מותאמים לתנאי סביבה משתנים.

דומה בממלכת האינקה, הממוקמת באזור פרו ובוליביה של היום. החשיבות של התירס לתזונה ולחקלאות של התרבויות הטרומ-קולומביאניות ביבשת אמריקה דומה לתפקיד החיטה והאורז כגידולים עיקריים בתרבויות העתיקות במזרח התיכון, באירופה ובאזורים מסוימים באסיה. כיום, שלושת הגידולים האלה – תירס, חיטה ואורז – עדיין מהווים את המרכיב העיקרי בתזונת האדם ברחבי העולם, והם מספקים מקור חשוב של חומרי הזנה לרוב הגדול של אוכלוסיית העולם.

אם כך, כיום, אלה מדינות הן יצרניות התירס הגדולות ביותר? לפי נתונים עדכניים, בסין ובארצות הברית ייצור התירס הרב ביותר בעולם – 200 ו-300 מיליון טונות בשנה בהתאמה, ואחריהן מדינות אמריקה הלטינית. ברזיל, ארגנטינה ומקסיקו מייצרות 79, 33 ו-23 מיליון טונות בשנה, בהתאמה¹.

<http://www.fao.org/statistics/databases>

כיום, רבים מאתנו חושבים על גרעיני תירס כעל אוכל לתרנגולות, לחזירים ולחיות משק נוספות, אבל יש לתירס שימושים רבים אחרים. בתעשיית המזון, עמילן תירס המופק מגרעיני תירס טחונים מוסף למגוון של מזונות, למשל: פסטה; ממתקים; רטבים; לחמים; תבשילים ומזון לתינוקות. יש גם שמני מאכל וסירופים המיוצרים מתירס כגון פרוקטוז וממתקים אחרים המשמשים ברוב המשקאות התוססים, ואפילו במיצים שנמכרים ברשתות השיווק. תירס מעובד משמש גם בייצור תרופות; מוצרי קוסמטיקה; דבק; נייר; טקסטיל; צבעים וממסים². לאחרונה, השתמשו בשאריות תירס ליצירת חומרים דומים לפלסטיק, הניתנים לפירוק ביולוגי. שימוש נוסף בסוכרי התירס הוא לייצור ביודיזל כחומר דלק במכוניות ובכלי רכב אחרים.

<http://www.worldofcorn.com>

אם כך, אפשר לאכול תירס לא רק כתוסף במזונות שונים, כתוספת כגון קלח תירס טעים או גרעיני תירס, או כחטיף בצורת נאצ'וס או פופקורן: ברחבי העולם יש תרבויות ותבשילים רבים שסובבים סביב התירס לחלוטין. בתרבויות כאלה התירס הוא מרכיב מרכזי במטבח, ועל כך בפרק הבא.

בישול המבוסס על תירס: מגוון וטעים!

<https://ich.unesco.org/en/RL/traditionalmexican-cuisineancestral-ongoingcommunity-culture-themichoacanparadigm-00400>

במדינות כגון מקסיקו, רוב מרכז אמריקה, קולומביה וכמה מדינות באסיה, אוכלים מזונות המבוססים על תירס מדי יום. במקומות כמו מקסיקו אפשר אפילו לאכול ארוחה בת שלוש מנות, ובכל מנה יש כמות מסוימת (או רבה) של תירס. אפשר להכין לחם (למשל טורטייה); מרקים או תבשילי קדירה מכל סוגי התירס. למשל, מרק הנקרא פוזולה ומאפה טורטייה מאודה ממולא הנקרא טמלה. משתמשים בתירס גם כדי לייצר משקאות חמים או קרים, ואפילו קינוחים (ראו איור 2). רק במקסיקו יש כ-700 תבשילים המבוססים על תירס! המטבח המבוסס על תירס של מדינה זו נחשב על-ידי האומות המאוחדות (UNESCO, 2010)³ חלק חשוב בהיסטוריה ובתרבות העולמיות.

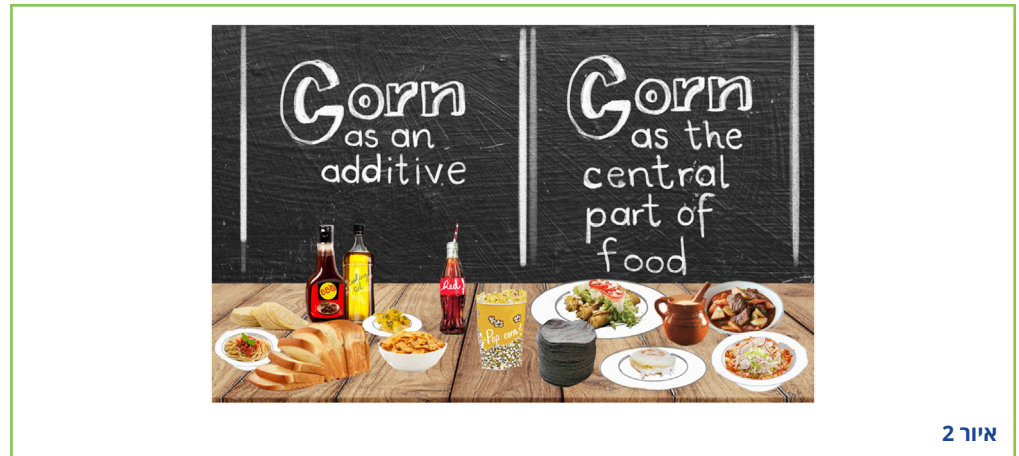
זן מורשת (Landrace)

זן של צמח (או בעל חיים) שטופח ונברר על-ידי בני אדם במשך זמן רב כדי שיגדל בסביבה מסוימת, אחרי בידוד מאוכלוסיית אחרות מאותו מין.

אולי אתם תוהים כיצד אפשר להכין כל כך הרבה תבשילים מסוג אחד של תירס. ובכן, מתברר שיש אלפי זנים שונים של תירס, מחולקים למאות זני מורשת (זני תירס ששמורים אצל איכרים, ואשר יש להם מאפיינים ונגנים דומים). רבים מהזנים האלה היו קיימים מאז התקופה הטרומ-קולומביאנית (לפני 1492 לספירה [4]). רק באמריקה תועדו כ-848 זני מורשת ב-100 השנים האחרונות [5]. זני מורשת אלה הותאמו על-ידי בני האדם כדי שיוכלו לגדול בסביבות השונות זו מזו בסוג הקרקע; בגובה; בזמינות המים ובטמפרטורה. נוסף על כך זני המורשת

איור 2

בצד שמאל של האיור מוצגים כמה מהשימושים בתירס כתוסף מזון: כממתיק בלחם; במשקאות תוססים; ברוטבי ברביקו; ברטבים לפסטה או כשמן תירס. להשוואה, בצד ימין מוצגים השימושים בתירס כמרכיב העיקרי במזון. במקרה זה, התירס משמש לא רק לחטיפים כגון פופקורן ונאצ'וס, אלא גם במאכלים מסורתיים רבים כגון טורטייה; טורטייה ממולאת (פלאוטאס), ומרקים כגון פוזולה. האיור נעשה על-ידי Luis Fernando Sobrado/Zemperi.



שונים זה מזה בגרעינים, בגודל הקלח ובטעם! באיור מספר 3, מוצגת מפה של יבשת אמריקה ובה כמה דוגמאות לזני מורשת שונים, ולאזורים שבהם הם נוצרו [3, 6].

זני מורשת של תירס, יפים, מגוונים ונחוצים בתנאי אקלים משתנים

ה"קשת" המרתקת של צבעי זני המורשת המוצגת באיור 3 היא תוצאה של הקשר בין שלושה גורמים חשובים. ראשית, האיכויות הביולוגיות של התירס (יכולתו לגדול מהר ובתנאי מזג אוויר וקרקעות מגוונים מאוד, ושילוב הגנים הייחודי שלו); שנית, הסביבות שבהן גדלו זני תירס אלה במהלך 6,000 השנים; ושלישית, התרבויות המגוונות ברחבי אמריקה שאנשיהן ברוו זני תירס לשימושים ולטעמים שונים. מכאן, המגוון הענקי של זני המורשת לא תמיד יישאר אותו הדבר כי גם שלושת הגורמים האלה משתנים עם הזמן. פירושו של דבר שאיננו יכולים להסתפק באיסוף זרעים רבים מכל זן של תירס ואחסון שלהם במקרר, ולצפות שהזנים ששמרנו עדיין יוכלו לגדול גם כאשר תנאי הסביבה בעולם ישתנו. לכן, אנו חושבים ששימור מגוון של זני תירס במקומם המקורי (*in situ*) – באתרים שבהם זני התירס מגודלים כיום) הוא מכריע, ולא רק בבנקים של זרעים (בנקים של זרעים נקראים *ex situ* – מחוץ למקומם המקורי).

לאחרונה חקרנו מה עלול לקרות למגוון זני התירס במקסיקו בעתיד, בתרחישים שונים של שינויי אקלים. מצאנו שזני מורשת אחדים ישגשו היטב אם הטמפרטורות יעלו, אבל אחרים עלולים להיעלם [7]. ממצא חשוב מאוד הוא שככל שאנו משמרים יותר זני מורשת שונים של תירס, כך נוכל להתאימם טוב יותר לשינויי אקלים, ובכך להפחית את ההשפעה השלילית על התוצרת החקלאית (פחות יבול לדונם) שכן זני המורשת יהיו עמידים לתנאי מזג אוויר מגוונים יותר מאשר הזנים המסחריים שכיום נזרעים באזורים רבים בעולם.

לבסוף, חשוב גם להבטיח שהטכנולוגיות המסורתיות שבהן גידלו את התירס במשך אלפי שנים תישמרנה. למשל, באמריקה, עוד לפני 1492 לספירה, גידלו תירס בשיטה שבה מגדלים שלושה גידולים שונים יחד באותו שטח אדמה – בדרך כלל שעועית, דלעת ותירס. לשיטה זו קוראים "מילפה" באמריקה הלטינית, או "שלוש האחויות" באזורים מסוימים בארצות הברית. גרסאות שונות של שיטות מילפה עדיין משמשות לגידול גידולים אלה ואחרים במקסיקו

איור 3

באיור מוצגת מפה של יבשת אמריקה, המראה איפה בוצעו התירס (אגן נהר הבאלבס במקסיקו, חץ כחול באיור). איור זה גם מראה כמה מזני המורשת של התירס שמגודלים כיום ברחבי היבשת. שימו לב להבדלים ביניהם בגודל, בצורה ובצבע! האיור נעשה על ידי Luis Fernando Sobrado/Zemperi.



ובמדינות אחרות במרכז אמריקה. אפילו אפשר להשלים עם כמה מה"עשבים" הגדלים במילפה, ולהשתמש בהם בתרופות מסורתיות או בתבשילים מסורתיים. מתברר שעשבים אלה הם גם מזינים וגם טעימים!

שיטת מילפה מנצלת טוב יותר את המשאבים לחקלאות: קרקע; מרחב פיזי; שמש ומים. כיום, רואים בשיטה זו דרך טובה מאוד שהשפעותיה על הסביבה פחותות יחסית לשיטות ייצור מזון אחרות. לעומת זאת חקלאות מסחרית רחבת היקף מסתמכת מאוד על קוטלי מזיקים; על דשנים סינתטיים; על השקיה ועל מכון כבד – לכולם השפעות עצומות על הסביבה. נוסף על כך חקלאות מסחרית של תירס מבוססת על שימוש בזני תירס שדומים מאוד גנטית זה לזה, ולכן נוטים לתפקד פחות טוב בתנאים קשים (בצורת, מזג אוויר קיצוני ומזיקים). זנים אלה נוטים לדחוק את זני המורשת, דבר המוביל לפעמים להכחדה מקומית מוחלטת של זנים מורשת. נוסף על כך חוות מסחריות אחדות משתמשות בזני תירס ששונו גנטית (GM) במעבדה. שינוי גנטי כרוך בהוספת גנים מיצורים אחרים אל צמח התירס, כדי לעזור לו לגדול טוב יותר בתנאים מסוימים. אפשר להכליא את זני GM אלה עם זני מורשת מקומיים, דבר שעלול לפגוע בהם ובחקלאים שמחזיקים בהם. כך, צמחי תירס שדומים מאוד גנטית יכולים להיות שימושיים בהקשרים מסוימים, אבל לא באחרים, במיוחד כשמדובר בגיוון המזון שלנו.

מסקנות

התירס שייך למשפחת צמחים חשובה הנקראת דגניים. הוא תוצר של ברירה על-ידי האדם במשך אלפי שנים, דבר שגרם לו להיות בעל מאפיינים ייחודיים כגון קלח גדול ומסיבי שעליו מאות גרעינים. ההבדלים בין תירס לקרוב המשפחה העשבוני שלו, טאוסנט, הם תוצאה של ברירת סוגי הטאוסנט (מוטנטים) על-ידי האדם. ברגע שנוצר התירס המשיכו בני האדם להתאים זנים שונים שלו לסביבות שונות. זנים שונים אלה, שהאכילו את רוב אוכלוסיית האדם לפני הגעת האירופאים לאמריקה בשנת 1492 לספירה, ידועים בשם זני מורשת. תירס, יחד עם חיטה ואורז, הם עדיין המרכיבים העיקריים בתזונת האדם. נוסף על כך התירס הוא רב-תכליתי שכן השתמשו בו למספוא, למזון ולמטרות תעשייתיות. כאשר חושבים על מזון, יש מדינות שתושביהן תלויים מאוד בתבשילים המבוססים על תירס, שאותם מכינים תוך שימוש בזני המורשת הרבים של התירס הרבים ששמרו איכרים וטיפחו במשך אלפי שנים.

המגוון הגנטי הקיים בזני המורשת האלה יהיה שימושי מאוד לשם מאבק בהשפעות השליליות של שינויי האקלים, ולכן חשוב מאוד שנגשר אותם ואת השיטות החקלאיות לגידולם, כגון מילפה.

אם כך, כמה סוגי תירס אכלתם לאחרונה? תנסו יותר! לא תתחרטו על כך: זני מורשת של תירס הם יפים, טעימים ובחירה טובה לשמירה על הסביבה.

מקורות

1. Soreng, R. J., Peterson, P. M., Romaschenko, K., Davidse, G., Zuloaga, F. O., Judziewicz, E. J., et al. 2015. A worldwide phylogenetic classification of the Poaceae (Gramineae). *J. Syst. Evol.* 53:117–137. doi: 10.1111/jse.12150
2. Doebley, J. 2004. The genetics of maize evolution. *Annu. Rev. Genet.* 38:37–59. doi: 10.1146/annurev.genet.38.072902.092425

3. Benz, B. F. 2001. Archaeological evidence of teosinte domestication from Guila Naquitz, Oaxaca. *Proc Natl Acad Sci U.S.A.* 98:2104–6. doi: 10.1073/pnas.98.4.2104
4. Vigouroux, Y., Glaubitz, J. C., Matsuoka, Y., Goodman, M. M., J., and Doebley, J. 2008. Population structure and genetic diversity of New World maize races assessed by DNA microsatellites. *Am. J. Bot.* 95:1240–53. doi: 10.3732/ajb.0800097
5. Serratos, J. A. 2009. *El origen y la diversidad del maíz en el continente Americano*. Mexico: Greenpeace. Available from: <http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2009/3/el-origen-y-la-diversidad-del.pdf>
6. Matsuoka, Y., Vigouroux, Y., Goodman, M. M., Sanchez, J., Buckler, E., and Doebley, J. 2002. A single domestication for maize shown by multilocus microsatellite genotyping. *Proc Natl Acad Sci U.S.A.* 99(9):6080–4. doi: 10.1073/pnas.052125199
7. Ureta, C., Martinez-Meyer, E., Perales, H. R., and Alvarez-Buylla, E. R. 2012. Projecting the effects of climate change on the distribution of maize races and their wild relatives in Mexico. *Glob. Chang. Biol.* 18:1073–82. doi: 10.1111/j.1365-2486.2011.02607.x

פורסם אונליין: 03 במרץ 2020

נערך על ידי: Ana Maria Rocha De Almeida, California State University, East Bay, United States

ציטוט: Piñeyro-Nelson A, Sosa-Peredo D, González-Ortega E and Álvarez-Buylla ER (2020) תירס הוא יותר מאשר סתם פופקורן וקלחי תירס! *Front. Young Minds.* doi: 10.3389/frym.2017.00064-he

תורגם והותאם:

Piñeyro-Nelson A, Sosa-Peredo D, González-Ortega E and Álvarez-Buylla ER (2017) There Is More to Corn than Popcorn and Corn on the Cob! *Front. Young Minds* 5:64. doi: 10.3389/frym.2017.00064

הצהרת ניגוד אינטרסים: המחברים מצהירים כי המחקר נערך בהעדר כל קשר מסחרי או פיננסי שיכול להתפרש כניגוד אינטרסים פוטנציאלי.

© 2017 © COPYRIGHT Piñeyro-Nelson, Sosa-Peredo, González-Ortega and Álvarez-Buylla. זהו מאמר בגישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון Creative Commons Attribution License (CC BY). השימוש, ההפצה או ההעתקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחברים (המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה). השימוש, ההפצה או ההעתקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

סוקרת צעירה

MARIA, גיל: 11

שמי מריה, אני בת 11 וגרה באזור המפרץ של סן פרנסיסקו. אני ממש אוהבת להסתובב עם חברים ועם בעלי חיים, ולשחק כדורגל. אני אוהבת להיות עם בעלי חיים. כשאגדל, אני רוצה להיות ראש הסוכנות להגנה על הסביבה כי כדור הארץ ממש חשוב לי, ואני רוצה להגן עליו.

הכותבים

ALMA PIÑEYRO-NELSON

אני התעניינתי בכל מיני יצורים מאז הייתי ילדה קטנה, כאשר יכולתי לבלות ימים רבים בבית בכפר בתצפיות על צפרדעים, פרפרים, ציפורים וסוגים רבים של צמחים! לבסוף, הייתי לביולוגית המתמקדת בחקירתם. אני מתעניינת במיוחד בהבנת השפעות ההזדויות של צמחים ושל הסביבה שבה הם גדלים, ואיך יחסי גומלין אלה יכולים להשפיע על התפתחותם בטווח הזמן הקצר, אבל גם למשך תקופות זמן ארוכות, בהעדפת גיוון והתמיינות כמו גם בהופעת צורות ומבנים ייחודיים. במיוחד אני אוהבת לעבוד עם צמחים מוזרים וייחודיים, ותירס הוא אחד מהם! עבדתי גם בהערכת המגוון הגנטי בצמחים ובשימורו, ובבדיקת הבטיחות הביולוגית של גידולים מבויתים במקסיקו, שהיא אחת המדינות שבהן המגוון הביולוגי הגדול ביותר בעולם.

*almapiñeyro@gmail.com

DANIELA SOSA-PEREDO

אני למדתי ביולוגיה היות שהתעניינתי תמיד בהבנת מקורם של פלאי הטבע המקיפים אותנו, מהיקום ועד ליצור הזעיר ביותר שיכולתי לראות. מקור היצורים החיים והאבולוציה שלהם היו נושאים מרתקים בקריירה שלי. לאט-לאט, רכשתי ידע שעזר לי להבין חלק קטן מכל השאלות שעלו במהלך חיי האקדמיים. עבודתי התמקדה באבולוציה של יצורים חיים ברמה המולקולרית, ובשימוש בכלים מתמטיים וחישוביים לטיפול בכל המידע שקיים על הגנומים שלהם, לְשֵׁם הבנת התהליכים או המנגנונים שהובילו לצורה הנוכחית של היצורים החיים.

EMMANUEL GONZÁLEZ-ORTEGA

אני ביוטכנולוג העוסק בצמחים ובוורוסים, ועובד במחקר בטיחות ביולוגית. במהלך פעילותי המחקרית הבנתי שתירס הוא אחת הדרכים שבהן הטבע מקיים דו־שיח עם האנושות, במיוחד עם ילידי אמריקה. כיום, כל זני המורשת של התירס נמצאים בסכנת היעלמות מסיבות רבות, שאחת מהן היא זיהום בטורנסגנים (מזונות מהונדסים גנטית, GMOs). עבודתי כוללת שמירה על התירס העתיק של האדם מפני ה־GMO הנוכחי, תוך שימוש בכלים מעבדתיים, וחקירה, יחד עם הקהילות, למציאת דרכים שונות לשימור תירס חופשי מכל סוג שהוא של זיהום כמזון טוב ובריא לדור הנוכחי ולדורות הבאים.

ELENA R. ÁLVAREZ-BUYLLA

מאז היותי ילדה הייתי מוקסמת מהחיים! שני הוריי היו מדענים בתחום מדעי החיים, וכולנו הוקסמנו ללמוד על צמחים ועל בעלי חיים. אבי רצה שאהיה רופאה, אבל אני העדפתי להעביר את ימי בהתבוננות בעצי הפרי שבגינה שלנו, בקצה הדרומי של מקסיקו סיטי, ובבחינת האופן שבו הפרחים והפירות גדלו ממה שנראה כענפים יבשים. תמיד הוקסמתי מההפתחות, ומצמחים אפשר ללמוד נהדר על ההיסטוריה של חיהם בעודם מתמודדים עם רוחות, עם קרקעות יבשות, או עם יותר מדי או פחות מדי אור שמש! המבנה שלהם והרגלי הגידול הופכים אותם ליצורים מרתקים שכדאי לבחון אותם כאשר שואלים שאלות על התפתחות. לכן רוב מאמציי הוקדשו להבנת האופן שבו צמחים גדלים ומתפתחים. אני גם אוהבת להשתמש במודלים



מתמטיים וחישוביים לְשֵׁם הבנת האופן שבו מרכיבים מרובים מְשֻׁקְקִים תפקיד בהתפתחות. לאחרונה הבנתי שכמה מהתגליות שהיו לנו בצמחים יכולות להיות שימושיות גם להבנת התפתחות בעלי חיים, וכיצד התפתחות זו משתבשת במהלך מחלה. לכן לאחרונה התחלנו ליישם את הכלים ואת הגישות שלנו לנושאים ביו-רפואיים כגון סרטן, שאותם אנו מחשיבים כבעיות בריאות התפתחותיות. אני מוקסמת גם מהמגוון העשיר של מיני הצמחים שהילידים המקוריים של מקסיקו בייתו וגיוונו, אשר רבים מהם קיימים כיום: מעל 15% מצמחי המאכל של העולם כולו הגיעו מהמדינה שלנו! לכן אנו מחויבים לעזור בשימור המגוון החשוב הזה.

Hebrew version
provided by

מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים (ע.ר.)
متحف العلوم على اسم بلومفيلد القدس
Bloomfield Science Museum Jerusalem

