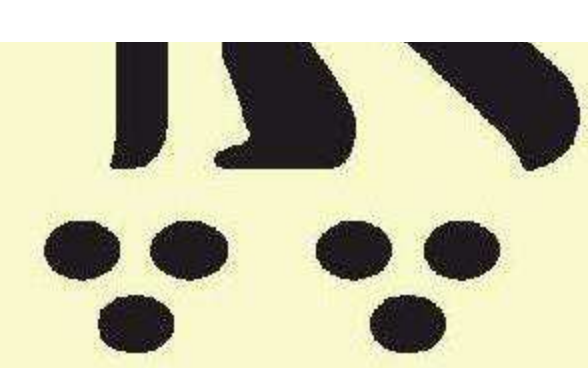
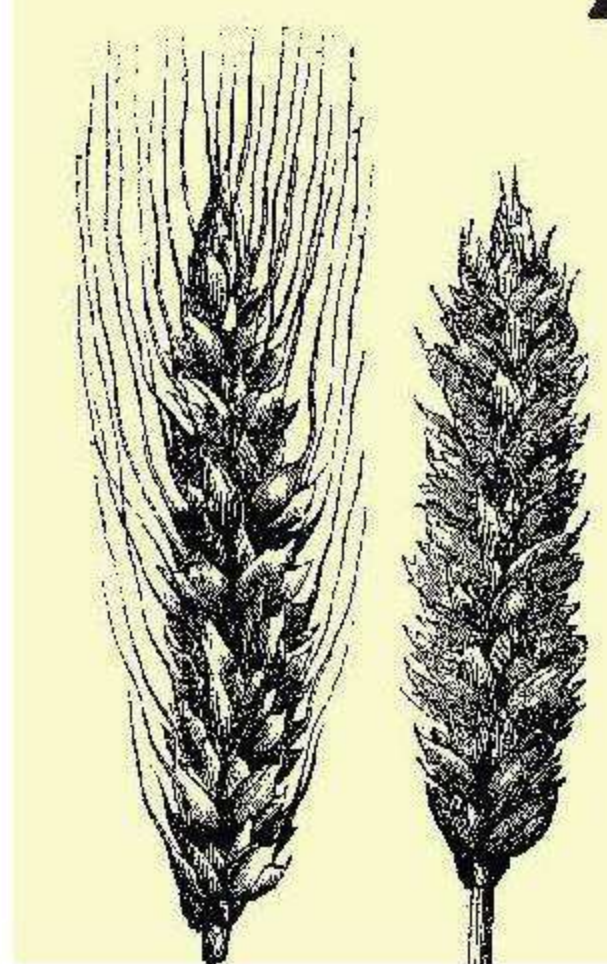


עַן חֵטָה וְשֵׁעֶרָה



16 | כתבה: המחסור בחיטה

כשאהרון אהרונסון גילה את אם החיטה בישראל, הוא לא ידע שזה גם המקום שבו יפוענח, 116 שנים אחר כך, הגנום של הצמח שהוא אחד המרכיבים הכי בסיסיים בתזונה האנושית. ועכשיו, כשהמחיריים שלו בעולם נוסקים והמחסור בו מתעצם, הירע הישראלי עשוי להיות גלגל ההצלה של העולם כולו



* חומר הגלם הבסיסי ביותר של האוכל שלנו נמצא במשבר עולמי חמור. החקלאות כבר לא מצליחה לספק את הביקוש, והמלחמה באוקראינה רק מעמיקה את המחסור • בזכות תגלית היסטורית מצאו חוקרים ישראלים איך אפשר לגדל חיטה גבוהה, איכותית ועמידה יותר על פחות שטח • הרס מגז, עמ' 16

איך גילוי ישראלי אחד מלפני 116 שנים עשוי להציל את העולם ממשבר החיטה

מלחמת רוסיה-אוקראינה, לצד משבר האקלים והעלייה בתוחלת החיים, עלולים להוביל למשבר ממשי של רעב עולמי: "כדי לספק את הדרישה יבול החיטה צריך לגדול ב-2% בשנה עד 2050" • ישראל אמנם מייבאת את מרבית החיטה שלה מהעולם, ובכל זאת יש לה תפקיד בפתרון • החל מאהרון אהרונסון שגילה את אם החיטה וכלה בפענוח הגנום - "ישראל היא אימפריה בכל הקשור למחקר ולהשבחת החיטה" ◀ הדס מגן



◀ משבר החיטה העולמי הולך ומחריף, ומתקרב אט אט לרמה שכבר תאיים על הביטחון התזונתי של חלקים נרחבים בעולם. המרכיב הבסיסי ביותר בתזונה האנושית עומד בעין הסערה הגיאופוליטית שהתעוררה בעקבות המלחמה באוקראינה, ונוסף על כך, שינויי האקלים וההתחממות הגלובלית פוגעים בגידולים והצמיחה המואצת באוכלוסייה יוצרת ביקוש שהחקלאות העולמית מתקשה לספק.

רוסיה ואוקראינה הן מספקיות החיטה העיקריות של העולם, לצד ארה"ב, וכעת נמלי אוקראינה נמצאים תחת מצור. הודו וסין, שהיו היצואניות הגדולות ביותר של חיטה, הפסיקו לייצא משום שהן זקוקות לכל מה שהן מגדלות. "עצירת היבוא מאוקראינה קריטית בכל מה שנוגע לאספקת החיטה בעולם", אומר פרופ' אסף דיסטלפלד מהחוג לביולוגיה אבולוציונית באוניברסיטת חיפה.

המצב הזה כבר מתבטא בעליות מחירים דרמטיות ברחבי העולם. בישראל למשל עלה מחיר החיטה למאכל אדם בכ-20% מאז פרוץ המלחמה באירופה, ומומחים טוענים שתיתכן עלייה של עד 70% בהמשך. מאחר שחיטה משמשת גם מזון לבעלי חיים, העלייה במחיריה צפויה לגרום זינוק גם במחירי מוצרים נוספים של מזון מן החי כמו בשר, חלב וביצים.

בישראל לא צפוי בשלב זה מחסור בחיטה, שכן המאגרים - לפי התבטאויות של שר האוצר אביגדור ליברמן - מלאים, אך זאת משום שאנחנו מוכנים לשלם את המחירים הגבוהים שנדרשים כעת.

כל זה כמובן מתחבר למשבר האקלים, שמשפיע גם הוא לרעה על יבולי החיטה: במאמר שפרסם לאחרונה ד"ר דוד בונפיל, חוקר חיטה ממרכז המחקר גילת לחקלאות במכון וולקני, עם ד"ר דוד הלמן מהפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה (של האוניברסיטה העברית) ברחובות בכתב העת המדעי Scientific Reports, שניתח 60 שנות גידול חיטה באופן גלובלי, קובעים השניים כי שינויי האקלים, ובעיקר התחממות ויובש, משפיעים לרעה על העלייה ביבול החיטה. המשמעות היא שלמרות שאוכלוסיית העולם גדלה, יבול החיטה דווקא לא - מה שיגדיל את המחסור וייתרגם לעליית מחירים.

לדברי פרופ' ציון פחימה, ראש המעבדה לגנומיקה של צמחים ועמידות למחלות מהחוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית באוניברסיטת חיפה, "כדי לספק את כמות החיטה הנדרשת ב-2050, כשבכדור הארץ יהיו כ-10 מיליארד בני אדם, יהיה צורך להגדיל את ייצור החיטה בכ-2% לשנה באמצעות השבחה גנטית, שתאפשר יבול גבוה, עמידות למחלות וליובש וערך תזונתי גבוה יותר. הבעיה היא שהשבחה של היבול היא מאוד איטית וקטנה, "בערך 1% בשנה - וגם זה לא תמיד, כי יכולה להיות השפעה גדולה של אירועי אקלים קיצוניים", אומר פרופ' דיסטלפלד.

מה זה אומר לגבינו? בארץ החיטה היא עדיין אחד הגידולים העיקריים: היא מכסה שליש מהשטח החקלאי ומדי שנה נורעים כאן כ-1.1 מיליון דונם, כך לדברי ד"ר בונפיל. אלא



מיפוי גנטי ובידוד של גנים שמקורם בחיטת הכר ועמידים למחלות אלה ומעבירה אותם לתוך זנים של החיטה התרבותית. הקרן הדו-לאומית למחקר ולפיתוחים חקלאיים של ארצות הברית וישראל העריכה את תרומת המחקר של פרופ' פחימה לכלכלה העולמית בכ-120 מיליון דולר, והגדירה אותו כאחד משלושת המחקרים החשובים ביותר מבין יותר מ-1,300 מחקרים שמימנה הקרן ב-40 שנות קיומה.

בנק ישראלי לגנים

את הגנים שאוספים צוותי המחקר של פרופ' פחימה ופרופ' דיסטלפלד אוצרים בבנק גנים לרגני בר, שהקים פרופ' אביתר נבו, חתן פרס ישראל, במכון לאבולוציה באוניברסיטת חיפה כבר לפני 40 שנה. האוסף הזה, שכבר מכיל כ-15 אלף זנים, נכלל ברשימת 100 תשתיות המחקר החשובות ביותר של מדינת ישראל וזכה לתרומה שאפשרה למכון לבנות משכן חדש עם חדרי קור והקפאה שיאפשרו לשמר זרעים לדורות הבאים. "יש גנים חשובים שנמצאים רק אצלנו בבנק, כיוון שאוכלוסיות חיטת הכר המקוריות הושמדו על ידי הפיתוח העירוני המואץ של מדינת ישראל", אומר פרופ' פחימה.

"מנגד, אוכלוסיות חיטת הכר בטבע ממשיכות לעבור אבולוציה והתאמה לשינויי אקלים, למחלות חדשות ולגזעים חדשים של פתוגנים, ולכן חשוב לשמר את רגני הכר גם בבתי הגידול הטבעיים שלהם. אנו ממשיכים כל הזמן במחקר ומעבירים את הגנים והידע שאנו מגלים לשימוש כלל המטפחים בעולם, ולכן בהחלט ניתן לומר שלמרות שישראל תורמת מעט לייצור החיטה העולמי, היא אימפריה של ידע בכל הקשור למחקר של חיטת הכר ולתרומה של גנים להשבת החיטה התרבותית בעולם".

אחד האתגרים בהשבת החיטה, מסביר ד"ר רואי בן דוד, חוקר ומטפח של רגני חורף ממכון וולקני, הוא להשיג יציבות של היבול תחת אקלים משתנה. בכך גם מתמקדת עבודתו. "יבול ואיכות", הוא אומר, "הם שני פרמטרים שנמצאים כל הזמן בפוקוס של המטפחים. אך גם האגרוטכניקה חשובה כדי למנוע את נזקי האקלים".

לדברי בן דוד, גם בתחום הטיפוח יש לישראל תפקיד חשוב. כך למשל, ד"ר אורי קושניר טיפח את זן בנימין, הסביל לחום ומציג ביצועים טובים גם בטמפרטורות לילה גבוהות, ואת זן אביב, שיש לו יתרון בתנאי חום ויובש.

פרופ' אסף דיסטלפלד, מפענח גנום החיטה: "הבעיה בחיטה היא שהשבחה של היבול היא מאוד אטית וקטנה, בערך 1% בשנה. הגנום יסייע לנו לדעת לקשר מהר וטוב בין המגוון הגנטי לבין התכונות הרצויות בכל זן בהתאמה לאזור הגידול"

יאפשר לקשר מהר וטוב יותר בין המגוון הגנטי הקיים לבין התכונות הרצויות בכל זן באזור הגידול שלו, וכך להשביח את היבול. "במהלך השנים נבחרו זנים שאפשרו לתת יבול גדול יותר, אך הבעיה בחיטה היא שהשבחה של היבול היא מאוד קטנה ואטית, בערך 1% בשנה, וגם לא תמיד. ולכן, גם אם נגדיל את היבול, לא נצליח לשבור את משוואת החסר בחיטה, שכן אוכלוסיית העולם גדלה בסופו של דבר. לעומת זאת, אם נצליח לאתר את הגנים האחראים להגדלת היבול, נוכל ליצור תיקון במשוואה".

לדברי פרופ' פחימה, הצורך להשביח גנטית את החיטה התרבותית כדי להגדיל את היבול שולח את החוקרים בחזרה לאם החיטה: "משום שהשונות הגנטית בחיטה התרבותית נמוכה מאוד, אנחנו חוזרים אל אם החיטה כדי למצוא בה גנים שיאפשרו להשביח את החיטה התרבותית".

חיטת הכר עשירה בגנים העמידים למחלות הרסניות, כך שהשבחה של זנים כאלה למחלות יכולה לתרום להגדלת היבולים ולהפחתת השימוש בחומרי הדברה. קבוצת המחקר של פרופ' פחימה כבר עובדת כ-30 שנה על איתור,



אהרון אהרונסון. "צפה כבר אז שהשימוש בזני הכר יתרום להשבחת החיטה התרבותית"

שזה לא מספיק. היבול כאן (כ-100 אלף טונות בשנה) מצליח לתת מענה קטן מאוד לרדישה, וברוב השנים מספק רק 5%-10% מהתצרוכת בארץ. אם מביאים בחשבון גם את צורכי בעלי החיים, הרי שאנו עומדים על כ-2.5% מהתצרוכת בלבד - את היתר אנחנו מייבאים.

"80%-90% מהחיטה שאנחנו צורכים בישראל מסתמכת מאוד על יבוא", אומר פרופ' אייל קמחי, מנהל המחלקה לכלכלת סביבה בפקולטה לחקלאות של האוניברסיטה העברית וסגן נשיא מוסד שורש למחקר כלכלי חברתי. "היה עדיף כמוכרן שישראל הייתה מייצרת לעצמה חלק גדול יותר מהתצרוכת, אך חיטה זקוקה לקרקע ומים - שני משאבים שמצויים אצלנו במחסור. לכן אנו תלויים בכל מה שקורה בעולם. במשברים קודמים, שבהם מחיר החיטה עלה, החקלאים כאן גידלו מעט יותר חיטה על חשבון דברים אחרים, אבל זה בשוליים, ואנו תלויים באספקה העולמית".

ומה צפוי הפעם?
"כל זמן שיש אפשרות לשלם יותר עבור החיטה, לא צפוי מחסור בישראל. אולם העלייה במחיר החיטה תתגלגל בסופו של דבר לעליות מחירים במוצרי מזון רבים, כולל חלב, בשר וביצים, היות שבעלי החיים ניוונים מגרעינים מיובאים. לכן למרות שהממשלה מנסה לרחות זאת ככל היותר, היא תיאלץ בשלב כלשהו להעלות גם את מחירי המוצרים המפוקחים".

הכול מתחיל באם החיטה

עד כאן החדשות הפחות טובות אבל ישנן גם טובות: ישראל עשויה להיות זו שתפתור את המשבר ארוך הטווח המסתמן בנושא הבטחון התזונתי העולמי - והכול בזכות אהרון אהרונסון, שהיה אחיה של שרה אהרונסון וראש מחתרת הניל", אבל גם בוטנאי, אגרונום וגיאולוג מוכשר מאוד. ב-1906 גילה אהרונסון את אם החיטה (חיטת הכר) על אדמת הארץ - הגילוי הקנה לו תהילה עולמית. בזכות הגילוי הזה התאפשר פענוח גנום החיטה שהושלם לפני ארבע שנים. הוא אחד הגילויים המסעירים בתחום בשנים האחרונות ואחראי לו בין היתר פרופ' דיסטלפלד: "הגנום הוא למעשה ספר ההפעלה של החיטה. הוא גדול פי חמישה מגנום האדם ומסובך יותר".

"החיטה שאנו נהנים מהיבול שלה היום נקראת החיטה התרבותית", מסביר פרופ' פחימה, "אך מקורה בחיטת הכר מלפני 10,000 שנה, שגדלה כאן מהחרמון ועד מדבר יהודה, ולכן היא גם בעלת שונות גנטית גדולה מאוד. אהרונסון צפה כבר אז שהשימוש בזני הכר יתרום להשבת החיטה התרבותית".

ואיך זה יעזור לנו בחיים? "בעוד חיטת הכר שמצא אהרונסון הסתגלה לתנאים של חום, תנודתיות במזג האוויר ומיעוט משקעים, הרי שהחיטה התרבותית טופחה להתמודדות עם מגוון תנאים ואיבדה עם השנים חלק מהמגוון הגנטי שלה", מסביר דיסטלפלד. "לכן החזון של אהרונסון היה לנצל את השונות הגנטית שקיימת בחיטת הכר כדי להעשיר את החיטה התרבותית. באופן הזה אפשר לבדוד את התכונות הרלוונטיות, וכך למעשה להביא להגדלת היבול ולערכי חלבון גבוהים יותר ולאתר גנים של עמידות למחלות. לדברי דיסטלפלד, המידע שיופק ממיפוי הגנום

פרופ' ציון פחימה: "אנו ממשיכים כל הזמן במחקר ומעבירים את הגנים והידע שאנו מגלים לשימוש כלל המטפחים בעולם, ולכן בהחלט ניתן לומר שלמרות שישראל תורמת מעט לייצור החיטה העולמי, אבל המון להשבחתה"

* חֵטָה

הבעיה: מחסור עולמי בחיטה בגלל משבר האקלים ומלחמת רוסיה-אוקראינה
הפתרון: השבחה גנטית שמתבססת על הגילוי ההיסטורי של אם החיטה בישראל

יום: Shutterstock, צילום מסך יוטיוב, ויקיפדיה



יום ה' ג' בסיוון תשפ"ב | 2 ביולי 2022