

השבחת אגס במנהל המחקר החקלאי



ירדנה דהן, גלעד גבאי, קובי יצחקי, ומשה פליישמן
המחלקה למדעי עצי הפרי, מנהל המחקר החקלאי, בית דגן
הדרכה פעילה: ישראל דורון שה"מ

השבחת אגס בישראל

- **מבוא: השבחת עצי פרי בישראל**
- השבחת אגס עובדות יסוד
- הכלאות קונבנציונאליות לצירת זנים חדשים בעלי דרישות קור נמוכות אגס
- יצירת סמנים לקיצור תהליכי השבחה באגס
- מכלואי אגס מבטיחים להפצה בישראל
- סיכום

אבני דרך בהשבחת ציבורית של עצי פרי בישראל

נשירים (שטיין, שפיגל, קובץ, ארז)
סובטרופיים (אופנהימר, סלור, גזית, תומר,
א. לביא, ראובני, קובץ, בן-יעקב, להב, ברנשטיין)
הדרים (שפיגל, וורדי)
ירוקי עד (ש. לביא, אבידן)
אקזוטיים (מזרחי, קובץ)

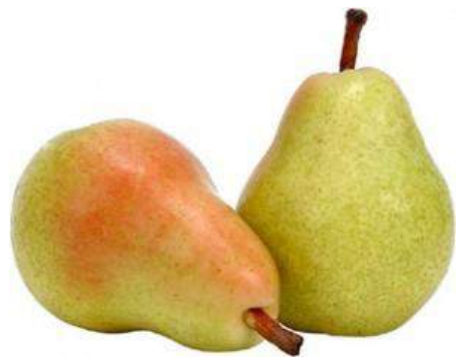


יתרונות כלכליים של זנים חדשים

- כדי לעמוד בתחרות בשווקים חשוב לפתח זנים חדשים.
- ניתן לרכוש זנים כאלו ממשביחים בחו"ל או לפתח אותם בישראל.
- בנוסף לאינטרדוקציה של זנים חדשים מחו"ל נוצר צורך בפיתוח מערכות השבחה בישראל.
- יצירת זנים חדשים מותאמים לתנאי הגידול בישראל.
- זנים חדשים יאפשרו להוריד הוצאות ייצור.
- זנים חדשים נועדו להגדיל את הרווחיות של החקלאי.
- זנים חדשים מגבירים את התחרותיות של תוצרת ישראל בארץ ובחו"ל.



מרכז להשבחת עצ"פ במחלקה למדעי עצי הפרי במכון וולקני



ציוד ותשתיות להשבחת עצ"פ

**משאבי
אנוש**

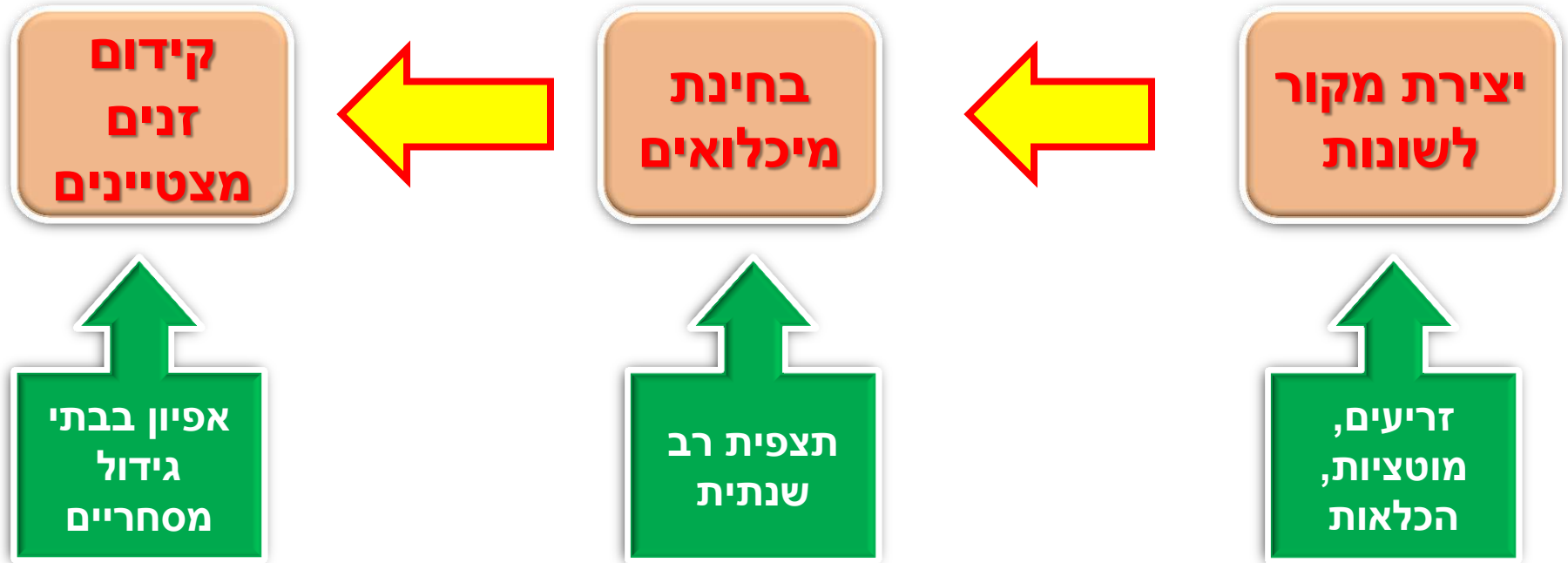
שטחי גידול (70-100 ד' לגידול),
חממות ובתי רשת

ביו-אינפורמטיקה
איפיון תכונות פרי
פיסיולוגית גידול

מטבולומיקה
ואפיון תכולה



מהלך השבחת עצי פרי



פרמטרים עיקריים:

מקורות השונות, גודל אוכלוסיית הזרעונים, משך קבלת דור.

יצירת זן חדש נמשכת כ- 7-15 שנה

השבחת אגס בישראל

- מבוא: השבחת עצי פרי בישראל
- **השבחת אגס עובדות יסוד**
- הכלאות קונבנציונאליות לצירת זנים חדשים בעלי דרישות קור נמוכות אגס
- שימוש בסמנים לקיצור תהליכי השבחת אגס
- מכלואי אגס מבטיחים להפצה בישראל
- סיכום

השבחת אגס: עובדות יסוד

האגס מקורו במרכז אסיה
האגס עבר תהליכי ביות לפני כ-7000 שנה
היה נפוץ בעולם העתיק באזורים ממוזגים
עבר סלקציה לאורך הדורות על ידי משבחים
אנונימיים.



הזן ספדונה (*Spadona Estiva*)
מוזכר באוסף האגסים בטוסקנה
איטליה במאה ה-16.

השבחת אגס: עובדות יסוד

- כיום ידועים יותר מ-4000 זני אגס
- רובם נוצר על ידי משביחים אנונימיים וחלקם בתהליכי השבחה מסודרים
- כיום מצויים כ-70 זנים מסחריים
- השבחה מסודרת של אגס החלה לפני כ-120 שנה במוסדות אקדמיים ועברה בשנים האחרונות לחברות.
- מרבית תוכניות ההשבחה באגס נעשים באזורים ממוזגים.
- מהלך ההשבחה הוא ארוך ונעשים תהליכים לשיפור וקיצור התהליך.

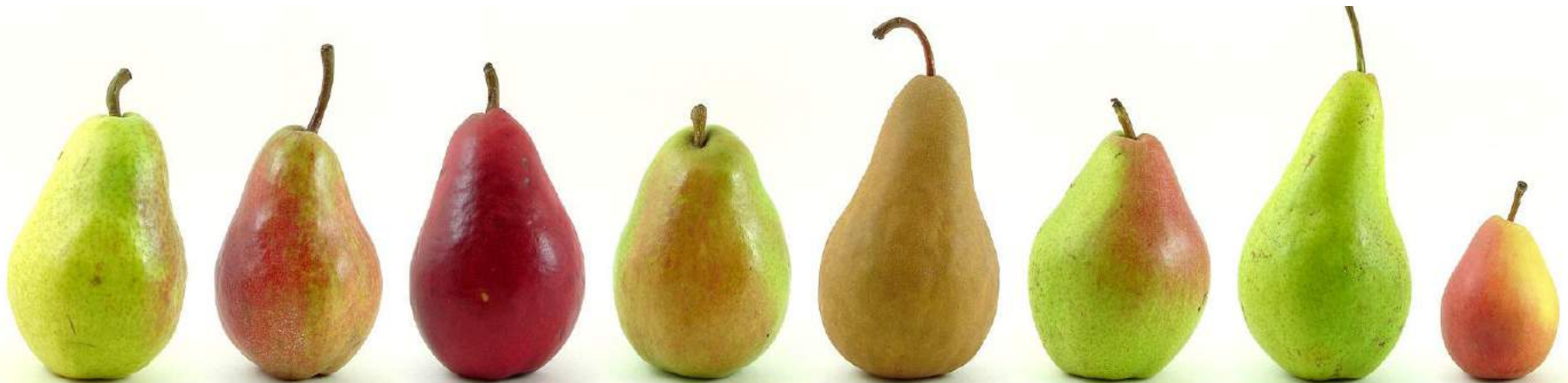


תוכניות השבחת אגס בעולם

ניו זילנד: הכלאות בינמיניות

איטליה וצרפת: עמידות למחלות

קנדה וארה"ב: עמידות למחלות תכונות פרי, כנות



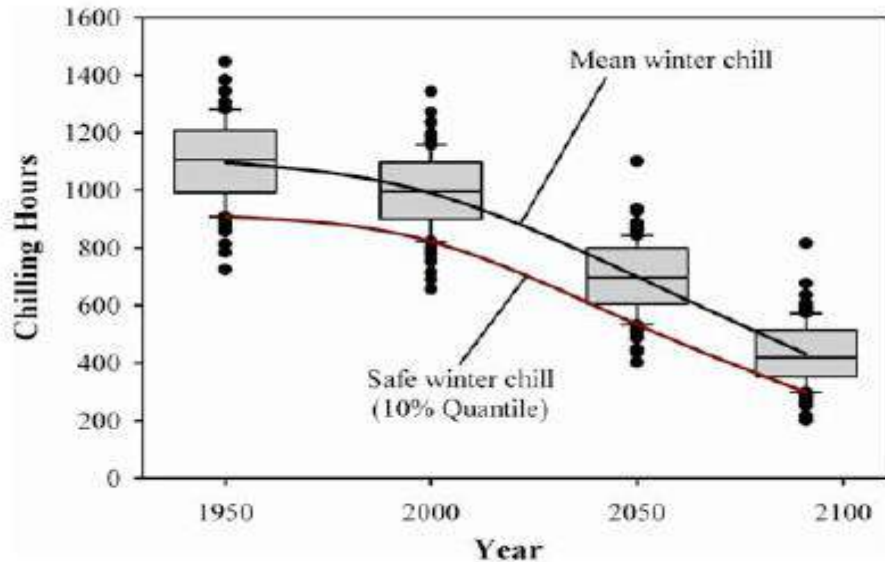
Eight varieties of pears, from left to right, Williams' Bon Chrétien (sold in the US as Bartlett), two Red Bartlett varieties, d'Anjou, Bosc, Comice, Concorde, and Seckel

השבחת אגס ליצירת זנים מותאמים לאזורים חמים

- ההתחממות הגלובלית צפויה לשנות את מהלך יצור הפירות העולמי

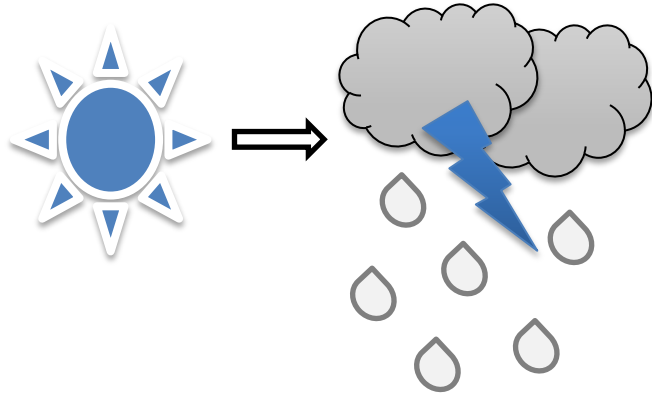
- שינויי טמפרטורה באזורים ממוזגים לחמים יגרמו לירידה במכסות הצינון

- צפוי שבאזורים חמים דוגמת ישראל לא יהיו יצטברו מכסות צינון מצב כזה ישפיע על יכולות הגידול של עצי פרי נשירים



Distribution of annual winter chill estimates (in chilling hours) for Davis, CA, based on 100-year synthetic weather records for each point in time.

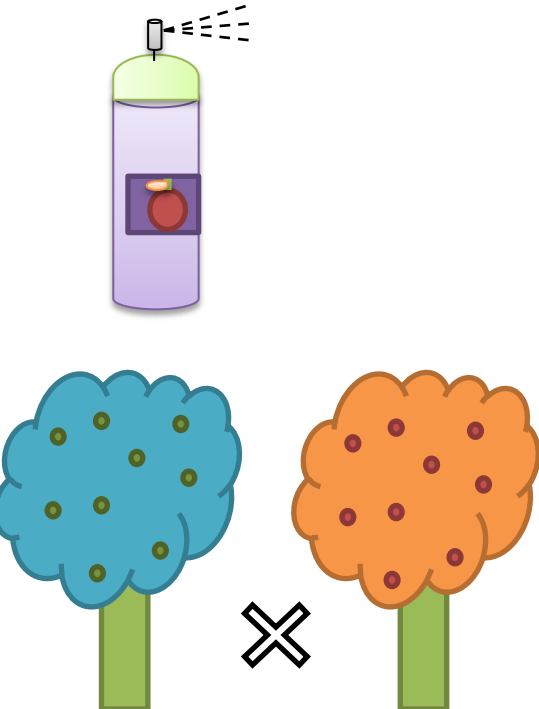
מה ניתן לעשות?



- העברת הגידולים לאזורים קרים יותר כמו העברת אזורי הנטיעות בתפוח.
- האם צריך להעתיק את האגס העמק החולה?

- פיתוח טיפולים הורטיקולטוריים

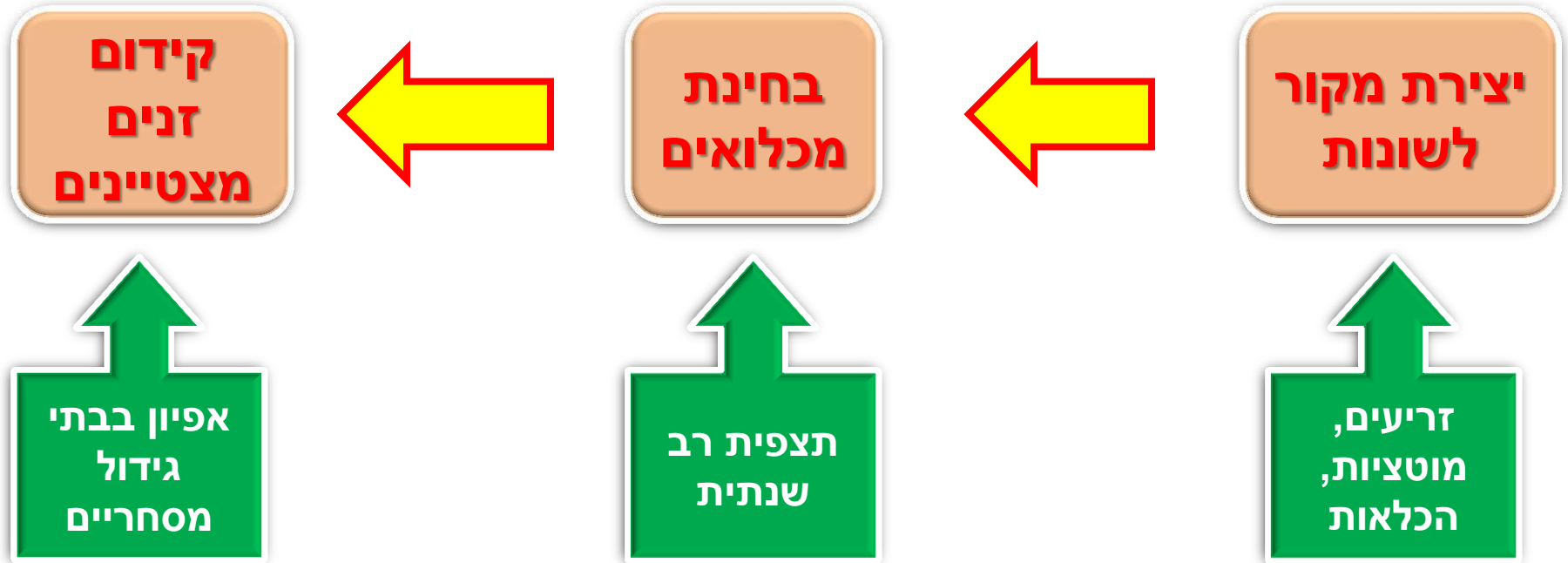
- פיתוח זנים חדשים בעלי דרישות קור נמוכות



השבחת אגס בישראל

- מבוא: השבחת עצי פרי בישראל
- השבחת אגס עובדות יסוד
- השבחה לצירת זנים חדשים בעלי דרישות קור נמוכות באגס ועמידות למחלות
- קיצור תהליכי השבחת באגס
- מכלואי אגס מבטיחים להפצה בישראל
- סיכום

מהלך השבחת עצי פרי



פרמטרים עיקריים:

מקורות השונות, גודל אוכלוסיית הזריעים, משך קבלת דור.

יצירת זן חדש נמשכת כ- 7-15 שנה

איפיון אוסף האגסים

• ברשותנו כ-50 זני אגס שנאספו בישראל ובעולם

Cultivar	Chilling Requirements	Fire Blight
Atroska	Low	
Gentile	Low	Susceptible
1_6	Low	
Bon Rouge	Low	
Lausen	Low	
Koscia	Low	
Florida Home	Low	Resistant
6_37	Low	
7_36	Low	
Spadona	Low	Susceptible
Beurre Hardy	High	
Red Clapp	High	
Cascade	High	
High Land	High	
Yali	High	Tolerant
Monglow	High	Tolerant
Magness	High	Resistant
Bosc	High	Tolerant
Abate	High	
Gorham	High	Susceptible
Harrow Sweet	High	Resistant

השבחת זני אגס עם דרישות קור נמוכות ועמידות לחרכון



- בוצעו הכלאות בין הזן ספדונה וזני אינטרודוקציה בעלי עמידות לחרכון.

- בין השנים 2010-2016, נבנה מטע השבחה במנהל המחקר החקלאי בבית דגן ואופנו תכונות המכלואים השונים.

- קיימת כיום חלקת מבחן של מכלואים מורכבים על כנת חבוש במנהל המחקר החקלאי בבית דגן ובה נבחנו מאות מיכלואים שהחל משנת 2015 החלו להניב פרי.



השבחת זני אגס עם דרישות קור נמוכות ועמידות לחרכון



'Spadona' (SPD)
Low chill

X



'Harrow Sweet' (HS)
High chill
Fire blight resistant

2010

השבחת זני אגס עם דרישות קור נמוכות ועמידות לחרוך

- איך מאפיינים דרישות קור?
- יצרנו 4 חזרות של 180 צאצאי ההכלאה שהורכבו על כנת החבוש
- 2 חזרות במטע בית דגן ו-2 חזרות בעציצים



השבחת זני אגס עם דרישות קור נמוכות ועמידות לחרכון

איך מאפיינים דרישות קור?

	Autumn	Winter	Spring	Summer
Orchard	Bet Dagan			
Portable pots	Bet Dagan	Tzuba	Bet Dagan	

Chilling Requirements
Vegetative budbreak



Winter, Tzuba

- מכסות הצינון בצובה שונות באופן משמעותי מאלו של בית דגן
- העציצים שהו בצובה מנובמבר-סוף פברואר והורדו לבית דגן

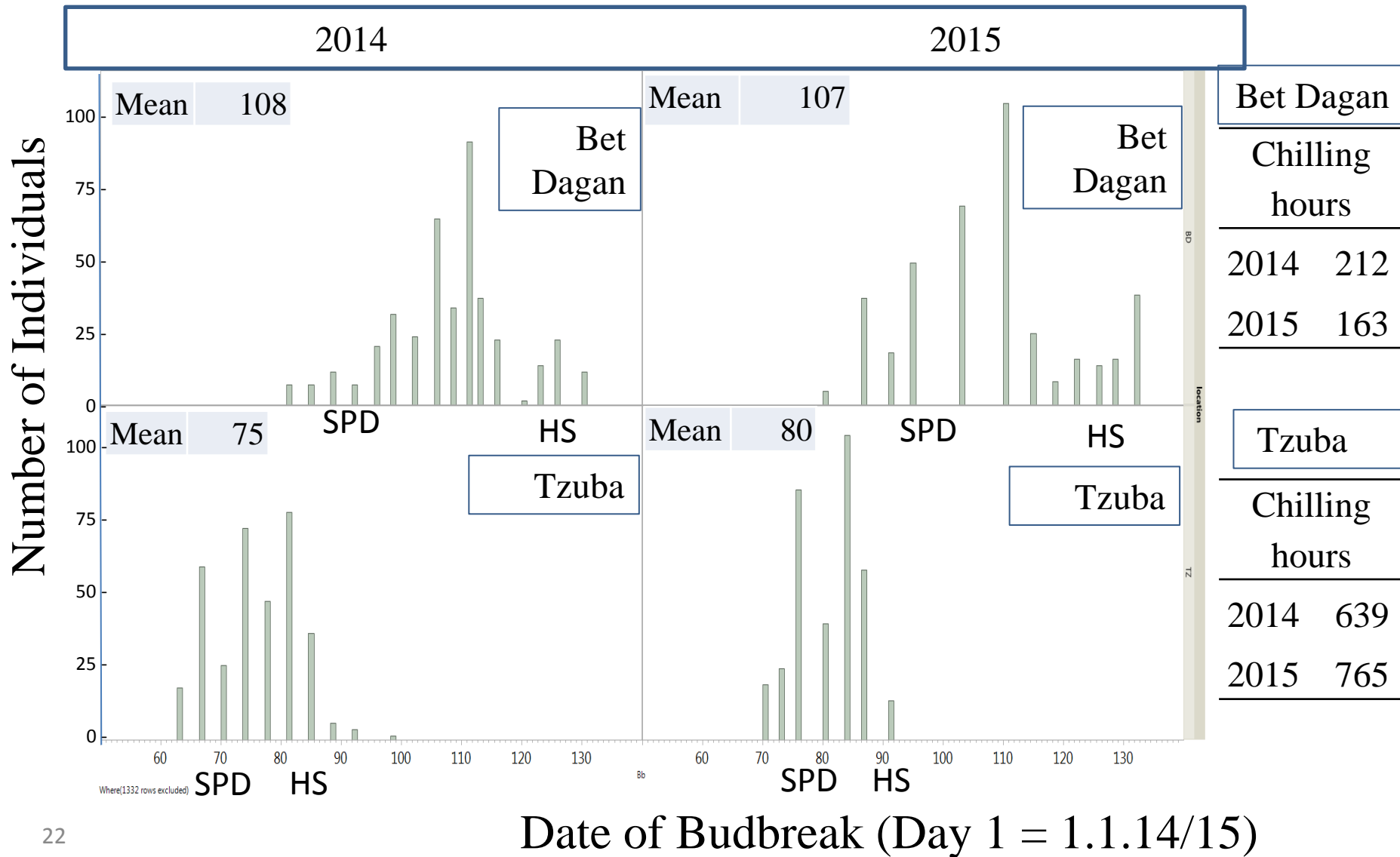
השבחת זני אגס עם דרישות קור נמוכות ועמידות לחרכון

- ההתעוררות של כל הפרטים נבחנה במטע בית דגן
- הפרטים נדגמו אחת ליומיים במהלך שנתיים
- כך נקבע הפנוטיפ של כל אחד מהצאצאים

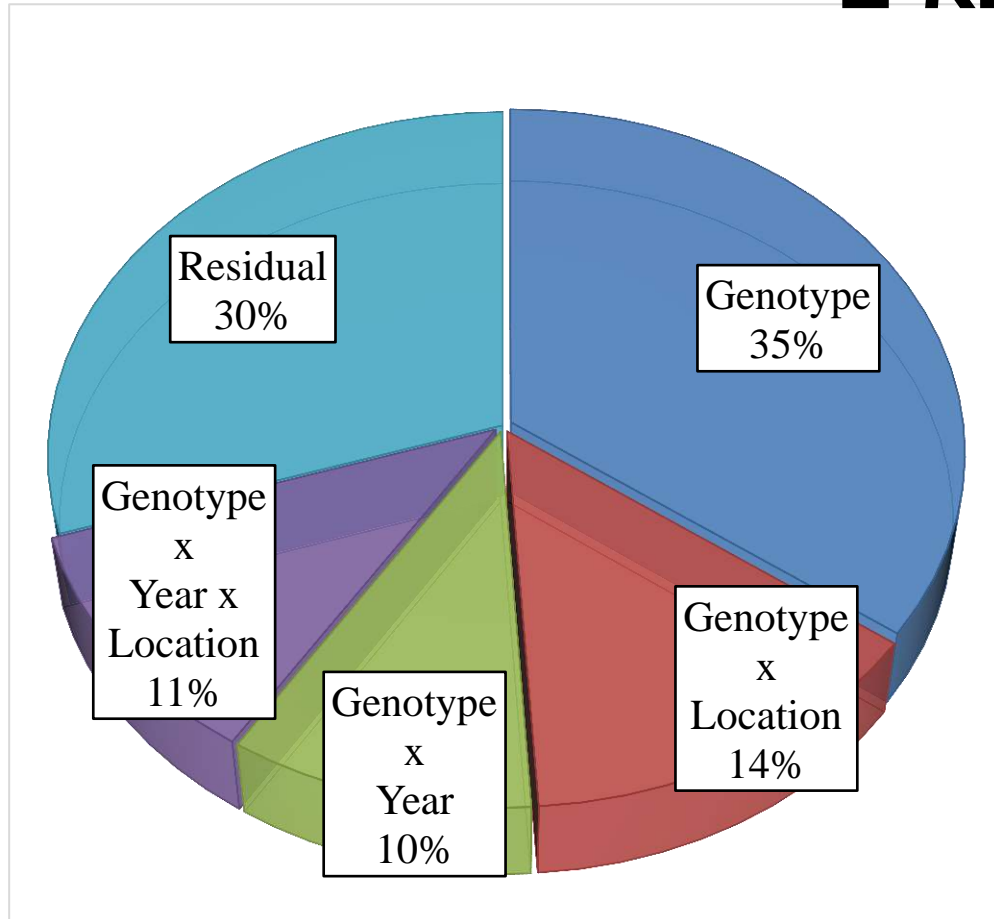


Vegetative Budbreak stages

השבחת זני אגס עם דרישות קור נמוכות ועמידות לחרכון: התפלגות דרישות הקור בצאצאים



השבחת זני אגס עם דרישות קור נמוכות ועמידות לחרכון: ניתוח סטטיסטי של השונות בדרישות הקור בצאצאים



- 70% מהשונות המתקבלת בדרישות הקור בין הצאצאים מקורה בגנוטיפ ובאינטראקציות שלו עם תנאי הסביבה, השנה והמיקום.
- תכונת דרישות הקור נשלטת גנטית וניתן להשביח לצאצאים בעלי דרישות קור נמוכות.

הזן ספדונה רגיש לחרכון



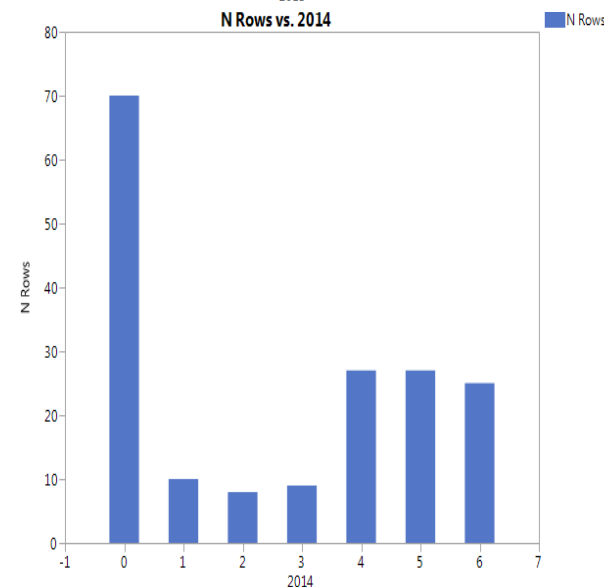
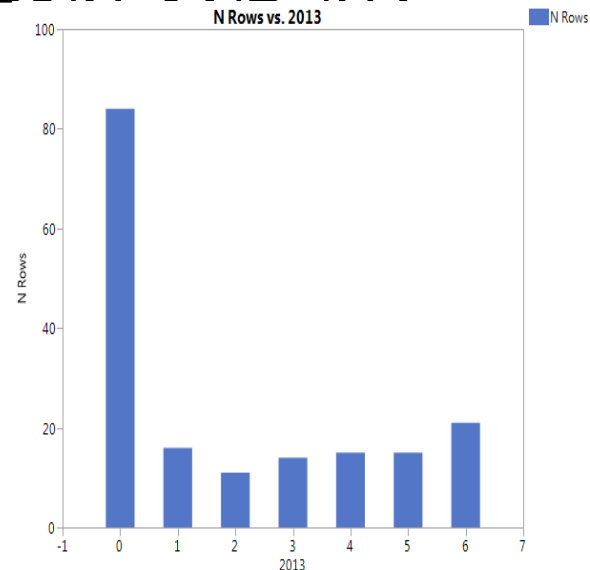
- הזן ספדונה רגיש לחרכון
- הפרחים הם המדבק העיקרי
- כיוון שיש הרבה פרחים אפשר היה להסתדר באם הנזק היה נעצר שם

הזן ספדונה רגיש לחרכון



- הנזק המשמעותי הוא מהפגיעה בענפי הצימוח.
- קצב ההתקדמות של גורם המחלה בענפי צימוח בספדונה יכול להגיע לכ-2 ס"מ ליום.
- הפגיעה בענפי הצימוח גורמת לתמותת עצים במטע.

השבחת זני אגס עם דרישות קור נמוכות ועמידות לחרכון: התפלגות עמידות לחרכון בצאצאים



קרוב למחצית מהאוכלוסייה המתקבלת אין התקדמות של גורם
המחלה בענפי הצימוח
• תכונת העמידות נשלטת גנטית וניתן להשביח לצאצאים בעלי עמידות
לחרכון.

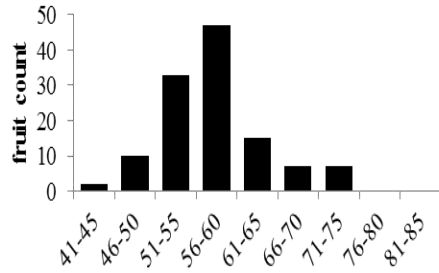
השבחת זני אגס עם דרישות קור נמוכות ועמידות לחרכון: איכויות פרי



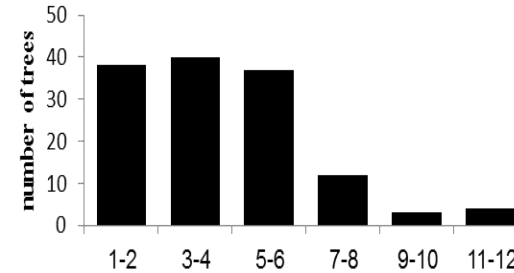
- זמן פריחה
- מועד קטיף
- צורת פרי
- גודל פרי
- יבול
- חלודה
- צבע רקע
- צבע חיצוני
- מידת הכיסוי של הצבע החיצוני
- מוצקות הפרי
- סוכר/חומצה
- טעם
- כושר אחסון

השבחת זני אגס עם דרישות קור נמוכות ועמידות לחרכון: איכויות פרי

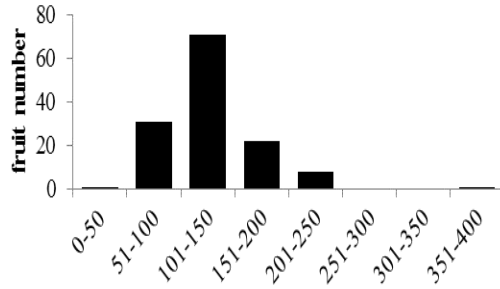
Diameter 2016



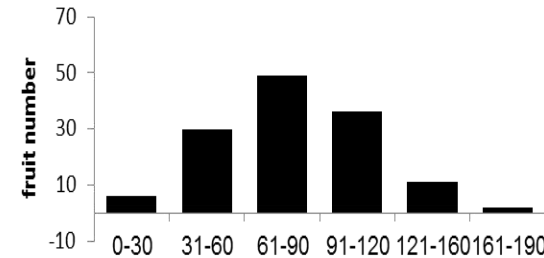
Yield 2016



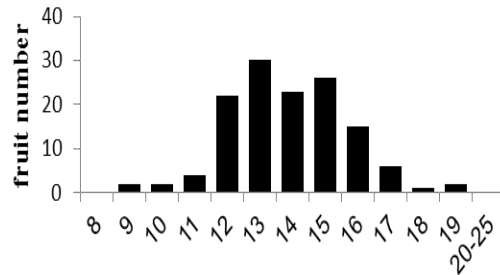
Weight 2016



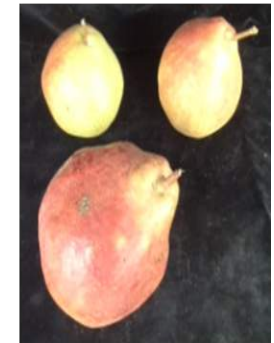
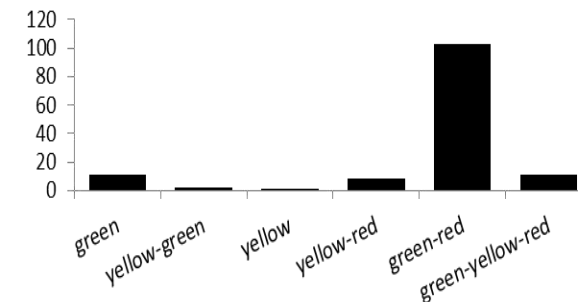
Firmness 2016



Sugar 2016



Skin color 2016



השבחת אגס בישראל

- מבוא: השבחת עצי פרי בישראל
- השבחת אגס עובדות יסוד
- השבחה לצירת זנים חדשים בעלי דרישות קור נמוכות באגס ועמידות למחלות
- **סמנים לקיצור תהליכי השבחת באגס**
- מכלואי אגס מבטיחים להפצה בישראל
- סיכום

קיצור ושיפור תהליך ההשבה באגס

- קיצור יובנליות על ידי:
הרכבות
מציעת צרופי זנים בעלי יובנליות קצרה
- שימוש בסמנים גנטיים.
- הערכת צאצאים על ידי פנל מומחים רחב.
- העברה מהירה של זנים נבחרים לבדיקה באזורי הגידול הרלוונטיים.
- שת"פ עם גורמי מפתח בחו"ל

סמנים גנטיים

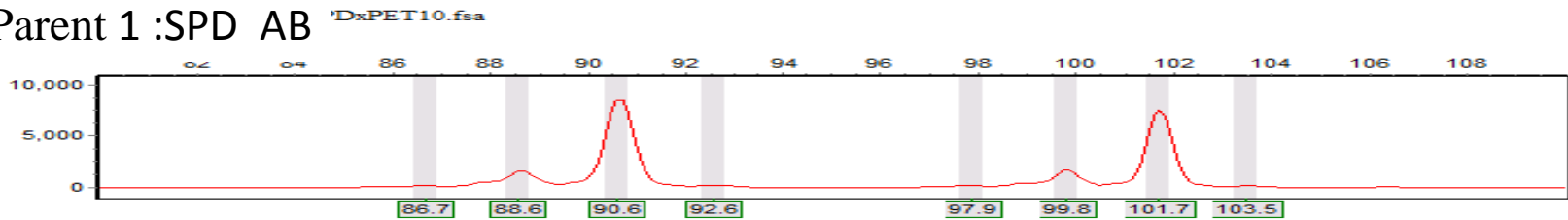
- סלקציה של צאצא הכלאה דרוש מעקב ואיפיון התכונות של הגידולים, תהליך הדורש זמן וכסף. לעיתים, ברירה של תכונה אחת עלולה לגרום לאובדן של תכונות חיוניות אחרות המתפלגות באוכלוסיה באופן בלתי תלוי מהתכונה שתחת המעקב.
- על כן, החלפת המעקב אחר התכונה במעקב אחר סמן גנטי האחוז באופן הדוק לתכונה מספקת למשביח כלי יעיל, חסכוני וידידותי לאיתור הפרופיל של תכונת הצמח בתהליך ההשבחה.
- הסמנים הגנטיים נבחרים על בסיס השונות הרבה הקיימת בדנ"א של הצמח.
- ניתן לזהות סמנים לתכונות השונות כבר בעלים של הזרעים הנובטים ובדרך זו ניתן לגדל רק צאצאים המכילים את התכונות הרצויות

מציאת סמנים לדרישות קור באגס על סמך סמנים ידועים בתפוח

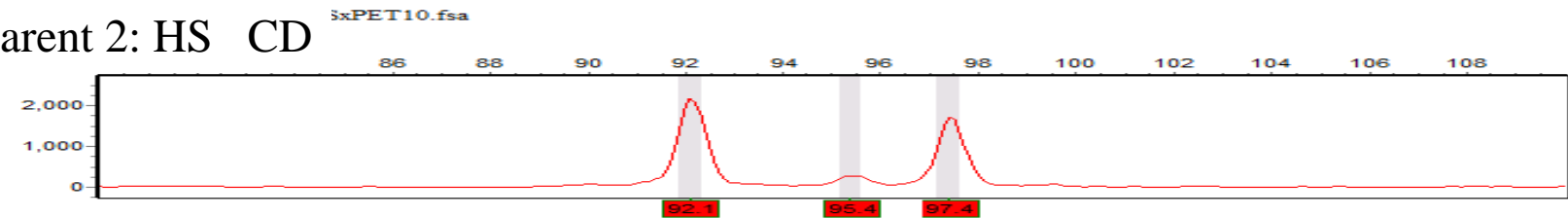
14 markers were selected based on allelic polymorphism

7:04:11
Page 1

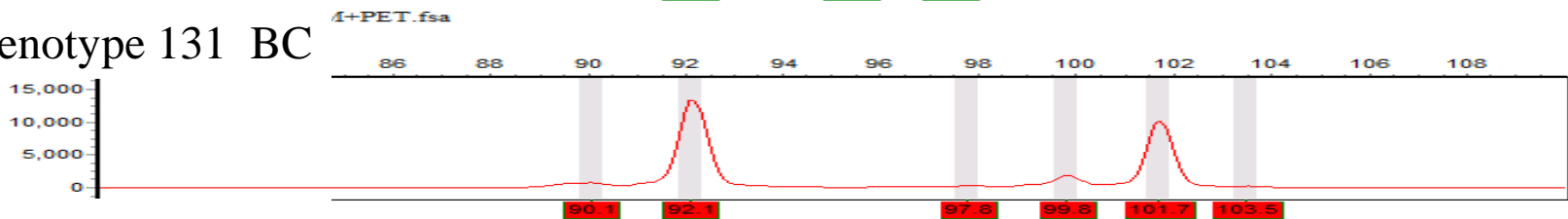
Parent 1 :SPD AB



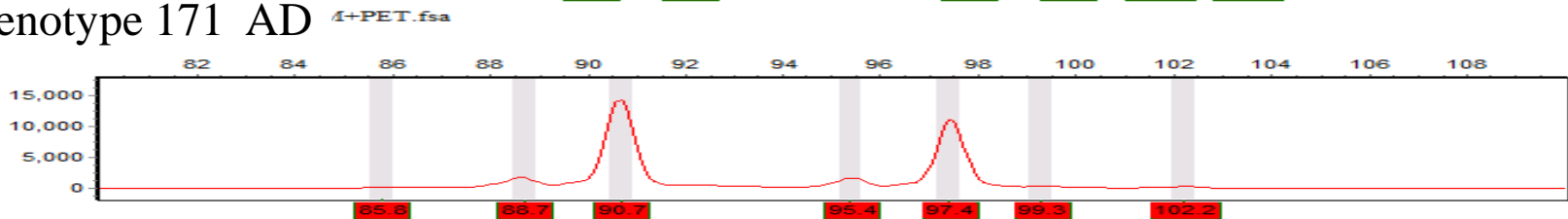
Parent 2: HS CD



Genotype 131 BC

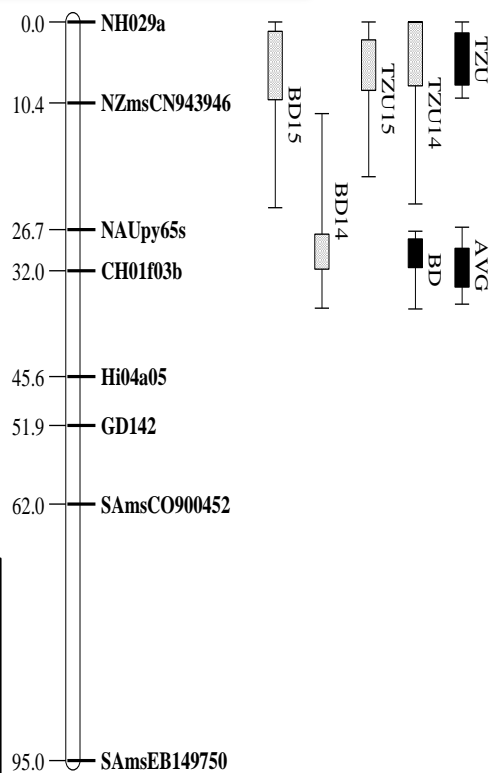


Genotype 171 AD



SSR fragments detected and sized by the ABI PRISM™ 3730xl DNA Analyzer

LG 9 SPD X HS

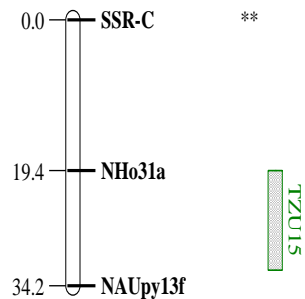


Grouping
LOD
threshold =
5

LG8



• נמצאן סמנים לדרישות קור
 • באגס בכרומוזום 9 באזורים
 דומים לאלו שנמצאו בתפוח
 • בנוסף נמצאו סמנים חדשים
 בכרומוזום 8



מציאת סמנים לדרישות קור באגס בשיטת ה-GBS

השיטה נבחנה על:

- 160 פרטים והורים בהכלאה (SPD_xHS)
- 20 זני אגס בעלי דרישות קור שונות

• נמצאו SNPs בכל הכרומוזומים של האגס

• מתוכם 10327 הם פולימורפיים בין שני ההורים (SPD_xHS)

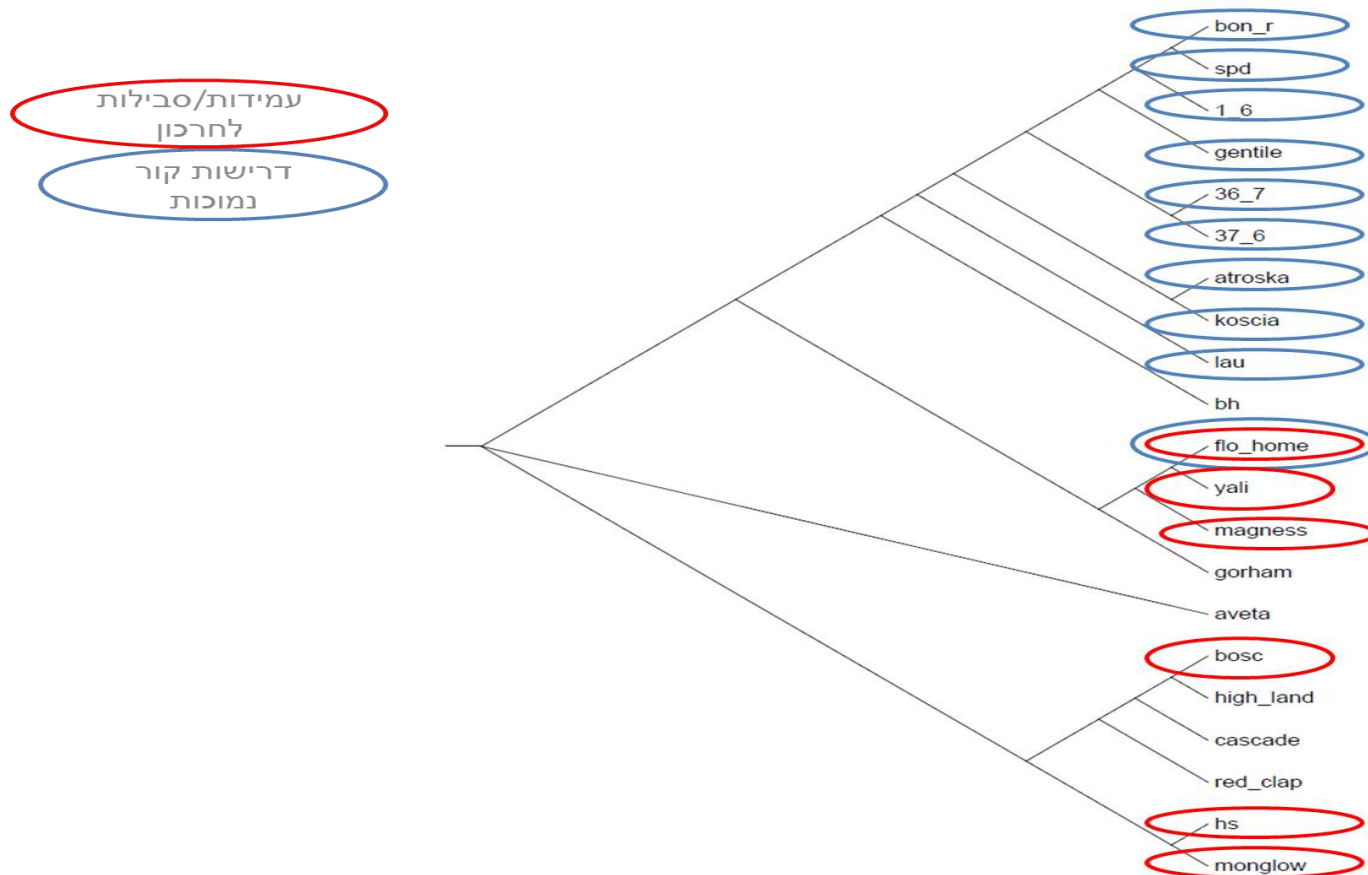
• בנייתוח התוצאות נמצאו סמנים חדשים לדרישות קור בכרומוסומים נוספים באגס.

• בשיטה זו אנו מאתרים כעת סמנים לתכונות איכות פרי ועמידות לחרכון.

CAGCAAAAAAAAAAAGAGGGATG**C**GGCGGCTTGCGTGCATGGGACACAAGCGTGTAGACGGGC
CAGCAAAAAAAAAAAGAGGGATG**G**GGCGGCTTGCGTGCATGGGACACAAGCGTGTAGACGGGC

מציאת סמנים לדרישות קור באגס באמצעות שיטת ה-GBS

- שיטת ה-GBS מאפשרת לאתר קרבה בין זני האגס ולהחליט עם מי כדאי לבצע הכלאות



השבחת אגס בישראל

- מבוא: השבחת עצי פרי בישראל
- השבחת אגס עובדות יסוד
- השבחה לצירת זנים חדשים בעלי דרישות קור נמוכות באגס ועמידות למחלות
- סמנים לקיצור תהליכי השבחת באגס
- **מכלואי אגס מבטיחים להפצה בישראל**
- סיכום

35- עמיד לחרכון, דרישות קור נמוכות (57 מ"מ)



36- עמיד לחרכון דרישות קור נמוכות (70 מ"מ)



121 - עמיד לחרכון דרישות קור נמוכות (68 מ"מ)



359- עמיד לחרכון דרישות קור נמוכות (66 מ"מ)



279 עמיד לחרכון, דרישות קור בינוניות (55 מ"מ)



131-עמיד לחרכון דרישות קור בינוניות (60 מ"מ)



370- עמיד לחרכון, דרישות קור בינוניות (66)
(מ"מ)



66 עמיד לחרכון דרישות קור גבוהות (57 מ"מ)



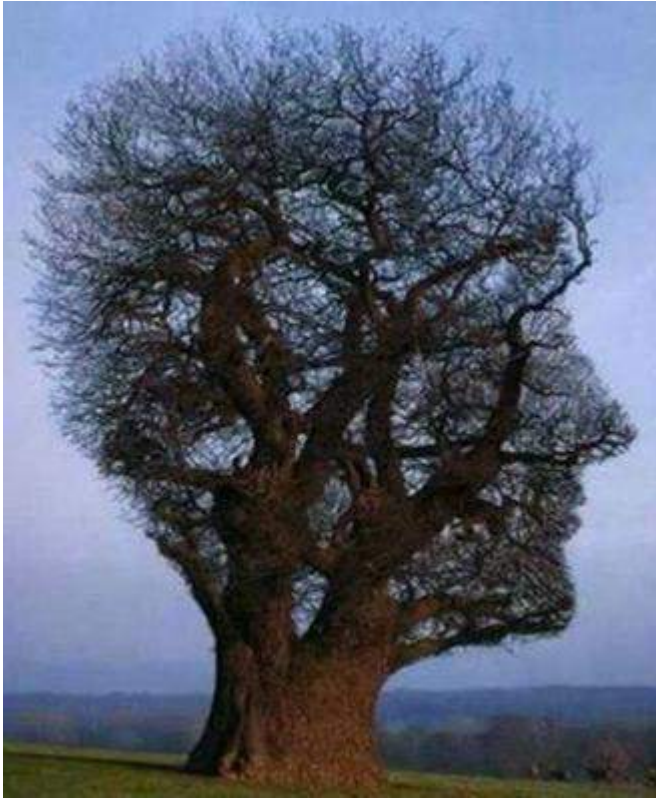
213 עמיד לחרכון דרישות קור גבוהות (68 מ"מ)



סיכום

- לראשונה נבנתה מערכת השבחה ציבורית באגס.
- ברשותנו מספר מכלואי אגס מבטיחים העמידים למחלת החרכון, בעלי דרישות קור נמוכות, בינוניות, וגבוהות המניבים פרי צבעוני וגדול.
- בעונת הגידול הקרובה קווים נבחרים יועברו לבחינה במרחב מו"פ צפון ובאזורי גידול נוספים בארץ.
- נמשיך בביצוע הכלאות בין הקווים האיכותיים שברשותנו וזנים איכותיים העמידים לחרכון לבין זני אגס העמידים לפסילת האגס.
- נמשיך לפתח מערכת סמנים לברור מוקדם של זני אגס איכותיים עמידים לחרכון ולפסילת האגס, המותאמים ליצור באזורי הגידול השונים בישראל

תודות



• ירדנה דהן, גלעד גבאי וקובי
יצחקי - המחלקה למדעי עצי
הפרי, מנהל המחקר החקלאי,
בית דגן.
• ישראל דורון X ממ"ר נשירים
שה"מ

- נוטעי צובה על שת"פ לאורך
השנים
- המחקר ממומן על ידי המדען
הראשי של משרד החקלאות
- תודה לכם על ההקשבה