



מבחן זני סיטריה לשחת קיצית, 2025

מחקר מס': 310-104-25

יואב גולן אגף גידולי שדה, תחום הצומח, שה"מ; יפתח גלעדי, ו. מגדלים עמק המעיינות; און רבינוביץ', מיג"ל;
אריק הירשמן, הזרע 39

תקציר

בחינה של זני סיטריה חדשים התבצעה בשני אתרים במהלך שנת 2025. האתרים הם חוות הניסיונות של עמק המעיינות, חוות עדן ומוקד המחקרים של החולה. מזה מספר עשורים מגדלים בארץ זן סיטריה אחד - *Setaria italica*, אך בשנים האחרונות החל טיפוח זני סיטריה נוספים בחברת הזרע 39. בשנה שעברה העמדנו מבחן במוקד המחקרים בהחולה, ובו נמצאו שני קווים, שהיו ראויים להמשך בחינה אל מול הזנים המסחריים. הזנים המסחריים נבדלו ביניהם למרות שמקור הזן הוא אחיד, וככל הנראה, השוני בתוך הזן התקבל כתוצאה מדחיקה מקומית בעת ייצור הזרעים. הניסויים החלו באמצע מאי 2025, כאשר ב- 14 במאי נזרע הניסוי בחוות עדן. ההצצה נרשמה 6 ימים לאחר מכן, ב- 20 במאי. בהמשך הקיץ, ב- 16 ביולי, נזרע הניסוי במוקד המחקרים בהחולה, והצצה נרשמה שלושה ימים לאחר מכן, ב- 19 ביולי. בשני האתרים נבחנו אותם זני/קווי סיטריה במבנה זהה. לאורך עונת הגידול עקבנו ותיעדנו את התפתחות הקווים השונים. הזן המסחרי שגודל בעמק החולה ונקרא בניסוי "גג", הניב את יבול החומר היבש (DM) הרב ביותר בשני האתרים, למרות ההבדל בעונת הגידול. מבין הקווים החדשים, הקו A הניב את יבול החומר היבש הרב ביותר.

מבוא

הסיטריה, או זיפן בעברית (*Setaria italica*), הוא דגן קיצי חד-קצירי, המשמש לייצור שחת קיצית. משך הגידול כ-45-65 יום, בהתאם למועד הזריעה, לגידול הקודם ולתנאי הסביבה. בשנים שבהן בגידול החיטה נתקלים המגדלים בקשיים ובאתגרים בייצור יבול מזון גס לרפת ומרכזי המזון, נדרשת שחת קיצית, שתמלא את הפער במזון הגס החסר. בנוסף, בשונה מגידול חיטה, גידול סיטריה כשחת למספוא בהיותה גידול קיצי, מבוססת על השקיה ודישון במועדים קבועים. הסיטריה בישראל מהווה מזון גס יקר, עקב עלויות גידול גבוהות, יחסית לשחת דגן חורפי, המבוסס על גידול בעל. הסיטריה משמשת גם כשחת כשרה בתקופת הפסח. סיטריה למספוא, המיועדת לשימור כשחת, נקצרת בשלב חלד"ג, כ- 60 ימים לאחר הצצה. בגלל שיעור הגרעינים הקטן מאופיין המזון בריכוז עמילן נמוך ובריכוז פחמימות דופן תא (NDF) גבוה. מזה מספר עשורים מגדלים בארץ זן סיטריה אחד: *Setaria italica*. בשנים האחרונות החל טיפוח זני סיטריה בחברת הזרע 39, ובשנה שעברה העמדנו מבחן במוקד המחקרים בהחולה, ובו נמצאו שני קווים שאותם המשכנו לבחון מול הזן המסחרי. שיפור הזנים והתאמתם לתנאי האקלים החדשים טומנים בחובם היתכנות מצוינת לשיפור היבול ולהגדלת שטח המזרע כתוצאה משיפור רווחיות הגידול.

שיטות וחומרים

חוות עדן

מבנה המבחן הוא חד-גורמי (זן), במתכונת בלוקים באקראי ב-6 חזרות. המבחן נזרע בחלקת ניסיונות של החווה (נ.צ. 32.463289, 35.484301) בתאריך זריעה 14/5/25, והצצה נרשמה בתאריך 20/5/25. כל החלקות בניסוי נראו בהצצה מלאה ללא בעיות של עומד צמחים. הזריעה התבצעה במזרעה ייעודית לניסויים, המוציאה כמות זרעים נתונה ושקולה מראש עבור כל חלקה, לפי משקל 1000 לזן, שיעור הזריעה הנדרש ואורך החלקה הנתון. רוחב חלקה זרועה: 1.65 מ'; אורכה: כ- 6.5 מ'.



12 מ' ; שטח החלקה : כ-20 מ"ר. המבחנים טופלו על ידי החווה שבה נערכו, תוך הקפדה יתרה על הטיפול בעשבייה ועל מניעת מזיקים ומחלות. נבחנו 4 זנים, כמפורט להלן בטבלה מספר 1. הניתוח הסטטיסטי נעשה לשונות חד-גורמי - ANOVA, כאשר הבדלים מובהקים (דירוג) בין ממוצעי הזנים חושבו במבחן : Tukey & Kramer, בתוכנת JMP 7.1.1. **עיבוד יסוד** – החלקה עובדה במחרשה ולפני הזריעה ביצעו דיסקוס ולאחריו ארגז מחליק ומעגלה. **השקיה** – ההשקיה בוצעה במערכת המטרה בכמות של 492 קוב/ד'. **דישון** – במהלך הגידול לא יושם דשן חנקני. **הדברת עשבים** – רוסס שילוב של אקופרט (Pyraflufen-Ethyl) 50 סמ"ק/ד' עם דופלוזן (Mecoprop-p) 150 סמ"ק/ד'. הטיפול בוצע לפי המלצת המדריך ולפי מצאי העשבים ורמת השיבוש בהם.

מוקד המחקרים של החולה

מבנה המבחן הוא חד-גורמי (זן), במתכונת בלוקים באקראי ב-5 חזרות. המבחן נזרע בחלקת ניסיונות של החווה (נ.צ. 33.112537, 35.585485). תאריך הזריעה : 16/7/25. הצצה נרשמה בתאריך 19/6/25. כל החלקות בניסוי נראו בהצצה מלאה ללא בעיות בעומד הצמחים. הזריעה מתבצעת במזרעה ייעודית לניסויים, המוציאה כמות זרעים נתונה ושקולה מראש עבור כל חלקה, לפי משקל 1000 לזן, שיעור הזריעה הנדרש ואורך החלקה הנתון. רוחב חלקה זרועה : 1.65 מ' ; אורכה : כ-12 מ' ; שטח החלקה : כ-20 מ"ר. המבחנים טופלו על ידי החווה שבה נערכו, תוך הקפדה יתרה על הטיפול בעשבייה ועל מניעת מזיקים ומחלות. נבחנו 4 זנים (טבלה 1). נעשה ניתוח שונות חד-גורמי - ANOVA, כאשר הבדלים מובהקים (דירוג) בין ממוצעי הזנים חושבו במבחן : Tukey & Kramer, בתוכנת JMP 7.1.1. **עיבוד יסוד** – לאחר קציר האפונה ופינוי החומר הצמחי בוצעו שתי פעולות דיסקוס בשתי וערב, סימון, תיחוח ומעגלה. **השקיה** – ההשקיה בוצעה במערכת קו-נוע בכמות של 310 קוב/ד'. **דישון** – במהלך הגידול לא יושם דשן חנקני. **הדברת עשבים** – רוסס שילוב של אקופרט (Pyraflufen-Ethyl) 50 סמ"ק/ד' עם בזאגרון (Bentazone) 400 סמ"ק/ד', וכשבוע לאחר מכן ניתן ריסוס נוסף בדופלוזן (Mecoprop-p) 150 סמ"ק/ד'. הטיפול בוצע לפי המלצת המדריך ולפי מצאי העשבים ורמת השיבוש בהם.

תוצאות

טבלה 1. רשימת הזנים בשני האתרים : חוות עדן (עמק המעינות) ומוקד המחקרים (עמק החולה)

זן	טיפול
הזרע 39	A
דידי (מסחרי ע. מעיינות)	B
גג (מסחרי ע. החולה)	C
הזרע 39	D

הטיפולים A ו-D ניתנו לקווים מטיפוח של חברת הזרע. טיפול B ניתן לזן מסחרי שמקורו בעמק המעינות, ונקרא רק לשם הניסוי 'דידי'. טיפול C ניתן לזן מסחרי שמקורו בעמק החולה, ונקרא רק לשם הניסוי 'גג'.



חוות עדן – עמק המעינות

טבלה 2. פנולוגיה – מספר הימים הממוצע מהצצה לפריחה ומפריחה לקציר

זן	ימים מהצצה לפריחה	ימים מפריחה לקציר
C (גג)	46	8
A	68	4
B (דידי)	46	8
D	65	7
ממוצע	56.25	6.75

בתנאי המבחן בחוות עדן, לא נמצא הבדל פנולוגי בין שני הזנים המסחריים, אך ניתן לראות כי הזנים המסחריים בכירים בשלושה שבועות בערך מהקווים החדשים. טווח הזמן בין הפריחה למועד הקציר המומלץ, כפי שניתן לראות בטבלה 2, נמשך כשבוע ימים.

טבלה 3. גובה הצמח הממוצע בס"מ

זן	גובה (ס"מ)
C (גג)	122.5 A
A	106.7 B
B (דידי)	122.5 A
D	106.7 B
ממוצע	114.6

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$, על פי מבחן tukey kramer. גובה הצמחים נמדד מבסיס הצמח עד לבסיס הפריחה (המפרק העליון של הצמח), כפי שמוצג בטבלה 3. הזנים האפילים ביותר שפרחו במועד במאוחר יותר (טבלה 2) נמצאו הנמוכים ביותר במועד הקציר. שני הזנים המסחריים נמצאו ללא הבדל גם בממד הגובה.

טבלה 4. אחוז חומר יבש כללי

זן	אחוז חומר יבש
C (גג)	33.2% A
A	33.5% A
B (דידי)	34.2% A
D	34.0% A
ממוצע	33.7%

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$, על פי מבחן Tukey Kramer.

החלק העיקרי המשפיע על אחוז החומר היבש הכללי הוא החלק הצמחי. מומלץ שלא לקצור שחת כאשר הגרעין/גרגר מלא, אלא בתחילת שלב המילוי. קציר מוקדם מדי ישפיע מאוד על אחוז החומר היבש הכללי, והיבול ייפגע. מאידך, האיכות התזונתית של החומר תשתפר ככל שיוקדם הקציר. האיזון המושלם מתקבל כאשר קוצרים את החומר בשלב שבו הגרגר החל להתמלא, אך החומר הצמחי עדיין חיוני ברובו ותכולתו איכותית. המבחן נקצר בשלב תחילת מילוי הגרגר כפי שמומלץ. לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים באחוז החומר היבש בעת הקציר.



טבלה 5. יבול חומר יבש כללי בק"ג לדונם

יבול חומר יבש (ק"ג/ד')	זן
1,245 A	C (גג)
1,222 A	A
1,191 A	B (דידי)
1,107 A	D
1,191.1	ממוצע

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$, על פי מבחן Tukey Kramer.

מבחינת היבול, בלטו הזנים 'גג', שמקורו בעמק החולה, והקו A של חברת הזרע. ממוצע היבול היה יחסית טוב לזריעות של אמצע מאי, וניתן ליחס זאת לתנאי הגידול במהלך העונה, שככל הנראה, סיפקו אפשרות לגידול מיטבי, היוצא מגדר הרגיל.

מוקד המחקרים של החולה

טבלה 6. פנולוגיה – מספר הימים הממוצע מהצצה לפריחה ומפריחה לקציר, ואחוז הפריחה בעת הקציר

ימים מפריחה לקציר	ימים מהצצה לפריחה	זן
26	39	C (גג)
19	46	A
24	41	B (דידי)
19	46	D
22	43	ממוצע

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$, על פי מבחן Tukey Kramer.

בתנאי המבחן במוקד המחקרים, נמצא הבדל פנולוגי בין שני הזנים המסחריים, אך ניתן לראות כי ההבדל זניח וכי הזנים המסחריים בכירים יותר מהקווים החדשים. טווח הזמן בין הפריחה למועד הקציר המומלץ, כפי שניתן לראות בטבלה 6, נמשך כשלושה שבועות, אך הזנים השונים הגיעו לשלבי פריחה שונים בעת הקציר. תאריך הפריחה הוגדר ביום שבו ב- 80% מהצמחים נשלף הפרח הזכרי במלואו.



טבלה 7. גובה הצמח הממוצע בס"מ

זן	גובה (ס"מ)	
C (גג)	100.0	A
A	110.7	A
B (דידי)	100.0	A
D	112.3	A
ממוצע	105.7	

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$, על פי מבחן Tukey Kramer.

גובה הצמחים נמדד מבסיס הצמח עד לבסיס הפריחה (המפרק התחתון של הפרח), כפי שמוצג בטבלה 7 הזנים האפיליים ביותר שפרחו במועד המאוחר יותר (טבלה 6) נמצאו הגבוהים ביותר במועד הקציר. לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים בממד הגובה.

טבלה 8. אחוז חומר יבש כללי

זן	אחוז חומר יבש	
C (גג)	30%	A
A	27%	A
B (דידי)	26%	A
D	26%	A
ממוצע	27.0%	

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$, על פי מבחן Tukey Kramer.

החלק העיקרי המשפיע על אחוז החומר היבש הכללי הוא החלק הצמחי. מומלץ שלא לקצור שחת כאשר הגרעין/גרגר מלא, אלא בתחילת שלב המילוי. קציר מוקדם מדיי ישפיע מאוד על אחוז החומר היבש הכללי, והיבול ייפגע. מאידך, האיכות התזונתית של החומר תשתפר ככל שיוקדם הקציר. האיזון המושלם מתקבל כאשר קוצרים את החומר בשלב שבו הגרגר החל להתמלא, אך החומר הצמחי עדיין חיוני ברובו ותכולתו איכותית. המבחן נקצר בשלב תחילת מילוי הגרגר כפי שמומלץ. לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים באחוז החומר היבש בעת הקציר.

טבלה 9. יבול חומר יבש כללי בק"ג לדונם

זן	יבול חומר יבש (ק"ג/ד')	
C (גג)	1,222.4	A
A	977.9	AB
B (דידי)	968.5	AB
D	889.8	B
ממוצע	1,014.7	

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$, על פי מבחן Tukey Kramer.

מבחינת היבול, בלטו הזנים 'גג', שמקורו בעמק החולה, והקו A של חברת הזרע. ממוצע היבול היה מצוין לזריעות של אמצע יולי, וניתן לייחס זאת לתנאי הגידול במהלך העונה, שכלל הנראה, סיפקו אפשרות לגידול מיטבי, היוצא מגדר הרגיל.



טבלה 10. ההבדלים ביבול החומר היבש הכללי בק"ג לדונם בין שני האתרים (חוות עדן ומוקד המחקרים) בשני מועדי גידול

זן	יבול חומר יבש (ק"ג/ד')	מוקד המחקרים	יבול חומר יבש (ק"ג/ד')	חוות עדן
C (גג)	1,245	A	1,222.4	A
A	1,222	A	977.9	AB
B (זידי)	1,191	A	968.5	AB
D	1,107	A	889.8	B
ממוצע	1,191.1		1,014.7	

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של $P < 0.05$, על פי מבחן Tukey Kramer.

הניסוי בחוות עדן נזרע באמצע מאי, ואילו הניסוי במוקד המחקרים נזרע חודשיים לאחר מכן - באמצע יולי. בטבלה 10 ניתן לראות את השפעת האתר ומועד הזריעה על היבול הכללי. שני האתרים ממוקמים באזורים החמים ביותר במדינת ישראל: עמק המעיינות ועמק החולה. הניסוי שנערך במוקד המחקרים גדל בחודשי הקיץ - כשהחודשים יולי-ספטמבר היו חמים, עם אירועי שרב וימים מתקצרים, כך שלמעשה עונת גידול זו אינה העונה האופטימלית, כך שהיבול הצפוי לעיתים נמוך באופן מובהק מזה המתקבל בעונת הגידול המומלצת.

דיון

השנה התאפיינה כשנת בצורת במרבית אזורי המדינה, מה שגרם להשקיה בכמויות מים רבות יותר. הקיץ אומנם היה חם, אך תנאי הגידול היו מיטביים, ללא אירועי קיצון ארוכים, בניסוי שנזרע מוקדם בחוות עדן. לעומת זאת, הניסוי שנערך במוקד המחקרים גדל בחודשי הקיץ - יולי-ספטמבר, שהתאפיינו בחום קיצוני, באירועי שרב וימים מתקצרים, כך שלמעשה, עונת הגידול לא הייתה במועד המומלץ והאופטימלי. היבול הצפוי במועדי גידול כאלו נמוך באופן מובהק מאלה המתקבלים בעונת הגידול המומלצת. ההבדל בין האתרים בא לידי ביטוי גם במדדים נוספים: הזנים/הקווים בניסוי במוקד המחקרים הגיעו לשלב פריחה (80% פריחה) מוקדם יותר, כלומר נזקקו לפחות ימי גידול, ולכן גם יבולם הכללי עלול להיפגע. בניסוי המאוחר שנזרע במוקד המחקרים נמשך שלב הפריחה עד הקציר כשלושה שבועות, לעומת שבוע אחד בודד בניסוי שנזרע כחודשיים לפני כן בחוות עדן. גם הגובה הושפע ונבדל בין האתרים. באתר בחוות עדן באופן תמוה ובשונה מתוצאות הניסוי אשתקד, הקווים של חברת הזרע 39, האפילים יותר, נמצאו נמוכים יותר, בעוד שבניסוי במוקד המחקרים אותם קווים נמצאו גבוהים יותר מהזנים המסחריים.

הניסוי במוקד המחקרים נקצר כולו במועד אחד, כאשר הטיפולים נבדלו ביניהם באחוז הפריחה. הקווים של חברת הזרע, הטיפולים A ו-D נקצרו בשלב מוקדם יותר מאשר הזנים המסחריים, אך הקו A הניב יבול חומר יבש הגבוה מזה של הזן המסחרי שמקורו בעמק המעיינות.

בשני האתרים תוצאות יבול החומר היבש היו זהות. הזן המסחרי, שמקורו בעמק החולה, טיפול C, הניב את יבול החומר היבש הרב ביותר, ואילו הקו D של חברת הזרע 39 הניב את היבול הנמוך ביותר. רק באתר שבמוקד המחקרים נמצא הבדל מובהק בין שני הטיפולים הללו במדד יבול החומר היבש לדונם.

תודות

לצוות חוות עדן ומוקד המחקרים, במיוחד לצביקה, מוחמד ועמית; ולארגון עובדי הפלחה - על מימון הניסוי.



אגף
ענפי צומח

שירות
הדרכה והמקצוע
(שה"מ)

משרד
החקלאות
וביטחון המזון

על מקבל העצה לנהוג מנהג זהירות, ושימוש או הסתמכות על המידע המופיע לעיל הינו באחריות מקבל העצה בלבד.
אין להעתיק, להפיץ או להשתמש במסמך זה או בחלקים ממנו לצורך הליך משפטי כלשהו, ללא אישור מראש ובכתב של החתומים.
© שה"מ הוצאה לאור, 2026, עריכה לשונית: עדי סלוניקו, גרפיקה: לובה קמנצקי

