

גידול סורגום למספוא בערבה הדרומית-2007

טל קיפניס וגלעד הורביץ

תקציר

לאחר מספר שנות עבודה גיבשנו דעה שגידול המכלוא סורגום x עשב סודני מסוגל לספק את התוצאות הטובות ביותר מבין צמחי המספוא הקיימים המיועדים לרפתות החלב בערבה הדרומית. היבול והאיכות של ארבעה מכלואים מצטיינים שנבחרו מתוך שבעה שנבחנו בשנה הקודמת נזרעו בשנה זו בשלושה מועדים: בחודשים מרס, יוני וספטמבר במטרה לברר האם יש עדיפות למימשק זריעה המאפשר ביצוע של ארבעה קצירים ממאי ועד אוקטובר או שעדיף לבצע שני מזרעים שבכל אחד מהם יבוצעו שני קצירים. במזרע האביבי נערכו ארבעה קצירים והושגו יכולי חומר יבש גבוהים, כדי 2.5 טון לדונם. שלושת היבולים הראשונים היו גבוהים והם מעידים על התחדשות טובה של הקמה לאחר שנקצרה. היבול הרביעי במזרע זה היה נמוך, והוא מוסבר בהתקצרות היום הגורמת להתמיינות של קדקדי הצמיחה ליצור תפרחות. במזרע הקיצי נערכו שני קצירים שהניבו יכולים טובים שהסתכמו בכ- 1 טון חומר יבש לדונם. גם במקרה זה הקמה התחדשה אחרי הקציר השני אך היבול שהתקבל אחרי כן היה נמוך מאד. המזרע הסתוי התפתח לאט ובסוף חודש נובמבר הערכנו יכול של 150 ק"ג חומר יבש לדונם. התוצאות אינן מעידות על הבדלים בין הזנים. נתוני השנה מראים להערכתנו שאפשר להסתפק במזרע אחד באביב המניב ארבעה יכולים טובים במקום לקבל תוספת יכול של 220 ק"ג ח"י לדונם משני מזרעים שכל אחד מהם נקצר פעמים. איכות המספוא היתה טובה. לא נמצאו הבדלים בין המכלואים אך נמצא שהאיכות של הצמחים הנקצרים בחצי השני של הקיץ טובה מזו של הצמחים הנקצרים בחציו הראשון. חלקות סורגום מניסוי 2006 התחדשו ללא בעיות באביב המוקדם של שנה זו. שיעור הצמיחה של הסורגום הדו שנתי היה גבוה ומוצע לשקול את שילובו במימשק הגידול. בשנה הבאה יתמקד המחקר באגרוטכניקה ובטכנולוגיה המיטביים לשם ייצור שחת.

מבוא

גידול ושימוש מושכלים של צמח מספוא המניב יכולים גבוהים בעלי ערך תזונתי גבוה הם תנאי בסיסי לקבלת תוצאות טובות ברפת החלב. הגברת היצור של מספוא מקומי הוא אינטרס כלכלי של רפתני הערבה הדרומית, וניתן ליישמו תוך ניצול נכון של תנאי הגדילה הייחודיים (עונה ארוכה) מחד, והקשים (טמפרטורות גבוהות) מאידך השוררים באזור.

אפשרויות גידול המספוא העומדות בפני חקלאי האזור מצטמצמות למימשק שלחין בלבד של גידולים חרפיים כמו זון ושבולת שועל או קיציים כמו סיטאריה ופנסילאריה. גידול מספוא עבור שלוחת החולבות ראוי שיתמקד במספוא איכותי ככל שניתן. ירק הזון הינו מועמד טבעי כמספוא חורפי, אולם גידולי הקיץ העשבוניים המקובלים או שהיו מקובלים אצלנו איכותם נמוכה יותר.

לאחר מספר שנות עבודה גיבשנו דעה שגידול המכלוא סורגום x עשב סודני מסוגל לספק בערבה הדרומית את התוצאות הטובות ביותר מבין צמחי המספוא הקיציים המיועדים רפת החלב. תוצאות מבטיחות התקבלו במבחני יכול ואיכות של הרבה מכלואים ובניסוי הזנה שנערך ברפת יטבתה. הסורגום מגיב יפה לטמפרטורות הגבוהות, מייצר קמה איכותית, גדל טוב בהשקיה עם מים מליחים ומבין כל גידולי הקיץ המוכרים הוא היעיל ביותר בניצול מים.

מכלואי סורגום x עשב סודני הם גידולים טיפוסיים לרעיית בקר ולעשיית שחת. הם בעלי מאפייני צמיחה עשבוניים אשר יכולים אינו מבוסס על גבעול ראשי הנושא עלים ואשבול או מכבד (כמו תירס וסורגום לתחמיץ) אלא על הסתעפויות רבות מקדקדי צמיחה המצויים בגובה פני הקרקע. הודות למאפיינים העשבוניים שלהם, מכלואי סורגום סודני הם גידולים רב-קציריים ובעלי כושר התחדשות מעולה אחרי קציר. השגת יכולים עונתיים גבוהים מגידול מספוא רב קצירי קשורה ליכולת הצמח להתחדש לאחר שנקצר. באזור המרכז ניתן לקבל ארבעה יכולים של סורגום סודני. תיאורטית, עונת הגדילה בערבה הדרומית ארוכה מזו שבמרכז הארץ ולכן אפילו צפויים להתקבל יותר מארבעה מחזורי גדילה. אולם, התיאוריה לא תמיד עוברת את מבחן המציאות, ועד כה לא הצלחנו לקצור יותר מארבעה יכולים ביטבתה. הסיבה לכך אינה קשורה לטמפרטורה, שכן זו מתאימה לגידול סורגום עד שלהי הסתיו, אלא להתקצרות היום. הסורגום הוא צמח יום קצר. אמנם, מרבית הזנים המקובלים פורחים גם בימים ארוכים, אך ככל שהימים מתקצרים קדקד הצמיחה מקדים להתמיין לתפוח ולכן הגדילה הוגטיבית נפסקת מוקדם יותר מאשר באביב וראשית הקיץ. כתוצאה מכך היכול הסתוי נמוך מאד בהשוואה ליכול האביבי או הקיצי. במטרה להתגבר על המכשול של התקצרות היום טיפחו בארה"ב מכלואים שנשארים במצב וגטיבי באביב ובקיץ, ומתמינים לפריחה רק כשאורך היום מתקצר ומגיע ל 12 שעות ו- 20 דקות. במקביל להם פותחו מכלואים אפילים בהם, לטענת מטפחיהם, הופעת הפריחה תלויה פחות באורך היום בהשוואה למכלואים מקובלים.

לאחר מבחנים שנמשכו מספר שנים צמצמנו את מספר המכלואים הנראים לנו מתאימים לגדילה בערבה הדרומית לארבעה. במכלואים אלה דן הדו"ח הנוכחי. ביטבתה קיימת תופעה ייחודית שבשלב זה היא בלתי מוסברת והקשורה לגידולים רב קציריים קיציים. כשגידולו בעבר הרחוק צמחי עשב סודני הם לקו בכלורוזה חריפה לאחר שנקצרו פעם אחת. מכלואי סורגום סודני, לפחות חלקם, רגישים לתופעה ברמות שונות של חריפות. הכלורוזה, כאשר היא מתפתחת, מתרחשת לרוב בקמה המתחדשת אחרי שניים או שלושה קצירים, נמשכת מספר ימים וחולפת, אך אין ספק שהיא משפיעה על שיעור הגדילה כל עוד העלים צהובים. לאור זה החלטנו לבחון מימשק זריעה בו ניתן לבצע ארבעה קצירים (עם סיכוי להתפתחות כלורוזה) ולעומתו מימשק שאינו מאפשר אלא להשיג שניים או לכל היותר שלושה קצירים (עם סיכון מופחת להתפתחות התופעה).

טמפרטורות החורף ביטבתה אינן נמוכות על מנת להכניס את צמחי המספוא הטרופיים לתרדמה עמוקה וממושכת. עובדה זו נוצלה על ידנו לבחון מימשק של סורגום דו שנתי במטרה לחסוך בעלות הזרעים, הכנת השטח והזריעה.

נושא המחקר: השפעת מועדי זריעה על היבול והאיכות של זני סורגום -עשב סודני (הרציונל: זריעה מוקדמת בעונה תאפשר לבצע לפחות ארבעה קצירים מה שאין כן בזריעות מאוחרות).

מטרה כללית: לאתר זן או זנים של סורגום סודני בעלי יכולת ייצור גבוה של חומר יבש איכותי לכל אורך עונת הגדילה לשם ייצור והאבסה כשחת.

מטרות משנית:

1. לברר כמה פעמים ניתן לקצור מכלואי סורגום סודני כל עוד הם בשלב הוגטטיבי, לברר את היבולים ואת איכות המספוא.
2. להעריך את הפוטנציאל של מימשק סורגום דו שנתי.

חמרים ושיטות

1. החומר הצמחי: המכלואים: Dream ,Sucrosse 9-RPS ,Maxigain ,MMR 352x40
2. מועדי זריעה: אביב: 1.3.07, קיץ: 1.6.07, סתיו: 10.9.07
3. מימשק: השדה חולק לארבעה גושים, שלושה יועדו לשלושת מועדי הזריעה והגוש הרביעי יועד למימשק דו שנתי (תמונה 1). הזריעה נערכה על גבי ערוגות, 3 שורות לערוגה במרווח של 65 ס"מ ביניהן. מספר הזרעים למטר שורה היה כ- 20.
- ההשקיה בוצעה בטפטוף, פעמיים עד שלוש בשבוע, לפי מקדם 1 מהתאדות גיגית. דשן "עידית" (NPK 12-5.5-3) הוזרק למערכת ההשקיה בשיעור של 1 ליטר תמיסת דשן ל 1- מ"ק מים. הקציר נערך בצמחים וגטטיביים כאשר נחשפו בין 8 ל- 10 עלים, והוא בוצע במגלים בגובה של כ- 15 ס"מ מעל הקרקע. דגימות של החומר הקצור יובשו בתנור יבוש בטמפרטורה של 65 מ"צ. לקביעת אחוז החומר היבש והיבול.
4. שיטת הניסוי: בשלושת הגושים שיועדו למועדי זריעה בוצע הניסוי במתכונת של בלוקים באקראי בארבע חזרות. גודל חלקת קציר היה 9 מ"ר.
5. בדיקות איכות: החומר היבש נטחן והועבר למעבדת Dairy One, Cornell University, NY, USA לבדיקות איכות. הבדיקות נערכו בשיטת האנליזה הרטובה וכללו את רכיבי דופן התא ואת הנעכלות.
6. סורגום דו שנתי: גוש שכלל 11 חלקות של סורגום סודן מזנים שונים אשר השתתפו במבחן הזנים בשנת 2006 נקצר בפעם האחרונה בשלהי סתיו אותה שנה, התחדש באיטיות ועבר את החורף ללא פעילות כלשהיא. הצמיחה האביבית התחילה כבר בחודש פברואר 2007, ומזמן זה ואילך נערכו מספר קצירי מעקב בכדי להעריך את האפשרות ליישם בעתיד את המימשק הזה.



תמונה 1. מראה כללי של שטח הניסוי. גוש ימני: סורגום דו שנתי, גוש מרכזי: מזרע אביבי, גוש שמאלי: מזרע קיצי. התמונה צולמה לפני ביצוע המזרע הסתוי.

תוצאות

מועדי זריעה

תוצאות היבולים אינן מעידות על הבדלים בין הזנים. שלושת הקצירים הראשונים של המזרע האביבי הניבו יבולים גבוהים מאד (טבלה 1). הקצירים במזרע זה נערכו כפי שצוין מקודם כאשר נחשפו בין 8 ל- 10 עלים על הגבעולים הראשיים. מבחינה כרונולוגית זה התרחש במרווחים של 50 יום. היבולים הגבוהים מצביעים על שיעורי גדילה מדהימים של כ- 14 ק"ג חומר יבש לדונם ליום אשר הושגו גם הודות לכושר ההתחדשות המצוין של הגידול. הקציר הרביעי נערך כבר בתקופה שבה היתה התמינות של קדקדי הצמיחה משלב וגטיבי לפרודוקטיבי, והתוצאה ביבול נכרת מיד. יש פה אכזבה מסוימת ובעיקר אמורים הדברים בזן MMR 352 x 40 שהוא מה שמכונה late maturing, אך יבולו הסתוי נפל מיבולי הזנים האחרים המוגדרים כ- Photoperiod Sensitive (PS). מהמזרע האביבי בוצעו ארבעה קצירים ואילו המזרע הקיצי נקצר פעמיים. שיעור הגדילה במזרע הסתוי היה נמוך ונערך אומדן של היבול. המזרע הקיצי הניב כטון חומר יבש לדונם משני קצירים. לא ברורה בשלב זה הסיבה מדוע עברו 85 ימים מהקציר הראשון של המזרע הזה (19.7) ועד שהצמחים הגיעו לשלב ההתפתחותי בן הוחלט לקצור את הקציר השני (14.10). יש בענין זה ככל הנראה שונות בין שנים. דוגמה לכך היא שהשנה הגיעו הצמחים במחצית נובמבר לשלב של חשיפת המכבדים ואילו באותו זמן בשנה שעברה הם היו עדיין בשלב הוגטיבי. בסוף נובמבר השנה כל הזנים היו בשלב של פריחה וראשית מילוי גרגר.

טבלה 1. יבולי החומר היבש של מכלואי סורגום x עשב סודני

סה"כ	מזרע אביבי				קציר תאריך זן
	4 30.10.07	3 9.9.07 (ק"ג ח"י לדונם)	2 19.7.07	1 31.5.07	
2390.9	195.2±18.5	656.3±32.7	804.0±93.2	735.4±44.6	MMR 352 x 40
2152.9	289.8±59.0	477.6±28.9	627.8±55.3	757.7±29.5	Maxigain
2404.4	277.9±45.3	616.7±32.4	761.3±22.7	748.5±10.8	Sucrosse 9-RPS
2575.4	321.6±17.6	650.0±35.0	826.1±27.7	777.7±62.8	Dream

סה"כ מזרע קיצי	מזרע סתוי 28.11.07*	מזרע קיצי		קציר תאריך זן
		2 14.10.07 (ק"ג ח"י לדונם)	1 19.7.07	
1051.3	150.0	537.3±119.1	514.0±49.5	MMR 352 x 40
1045.9	150.0	676.5±56.8	369.4±13.8	Maxigain
1030.2	150.0	652.8±187.2	377.4±43.3	Sucrosse 9-RPS
1258.9	150.0	662.6±77.5	596.3±53.4	Dream

הערכה*

מזרע אחד או שניים

ניתוח התוצאות מראה כי נכון לשנה זו יתכן וניתן להסתפק במיזרע אחד, אביבי, שבסיכומו התקבל יבול ממוצע של 2380 ק"ג ח"י לדונם מארבעה קצירים. סכום היבולים של שני הקצירים הראשונים של המזרע האביבי היה 1508 ק"ג, ושל השניים האחרונים היה 872 ק"ג בלבד. סכום שני הקצירים של המזרע הקיצי היה בממוצע 1096 ק"ג. מימשק של שני קצירים מזריעת אביב + שני קצירים מזריעת קיץ הניב: $2604 = 1096 + 1508$ ק"ג, בהשוואה ל- 2380 ק"ג, סכום 4 קצירים מזריעת האביב. ההפרש בין שני המימשקים היה אפוא 224 ק"ג ח"י לדונם. יש לחשב את הערך של תוספת יבול של 224 ק"ג מול מחיר הזרעים ועלות הזריעה הנוספת ולהחליט האם התוצאות מצדיקות ביצוע שני מזרעים. תוצאות השנה מצביעות על כך שאולי אפשר היה להסתפק במזרע אחד, באביב, וגם זו דוגמה לשונות בין שנים. בשנים קודמות נתקלנו בבעיות של גדילה איטית בין היתר בגלל הכלורוזה החולפת, עובדה שכוונה את המחקר אל העדפת מימשק של מספר מזרעים על פני מזרע אחד. הנקודה הזו נשארת בשלב זה פתוחה

לחשיבה נוספת.

סורגום דו שנת

ההתחדשות המוקדמת של הקמה כבר בחודש פברואר אפשרה לקבל יבול ראשון בחודש אפריל. מבחינת לוח הזמנים יש התאמה טובה עם מועד סיום הקצירים של זון, דבר שיכול להבטיח רצף של מזון גס מיצור מקומי. ההתחדשות הראשונה אחרי החורף הגיעה להפתעתנו לפריחה בראשית מאי (ראה תמונות). ההסבר להופעת פריחה במועד כל כך מוקדם ובלתי צפוי מוסברת בכך שהגדילה האביבית התחילה מקדקי צמיחה שכבר היו ממוינים לפריחה, ואילו המסה הוגטיבית הגדולה שהתקבלה היא תוצאה של עלים פרימורדיאלים אשר נוצרו עוד כאשר קדקד הצמיחה היה עדיין וגטיבי. בהמשך העונה הצמחים התנהגו מבחינת הופעת הפריחה כמו הצמחים שנזרעו בשנת 2007. יש בהחלט מקום לשקול את הכללת המימשק הזו קצירי במסגרת הגידול תוך התחשבות ביבולים ובעלות הנחשבת.

איכות המספוא

איכות החומר הצמחי היתה טובה מאד ולא נמצאו הבדלים בין המכלואים. לעומת זאת אפשר להבחין בהבדלים בין העונות. מקובל שקיים יחס הפוך בין התכולה של רכיב דופן התא ADF ובין הנעכלות האמיתית שנמדדה או נעכלות החומר היבש שניתן לחשבה מערכי הנעכלות האמיתית (טבלה 2). תכולת ADF בחומר שנקצר בספטמבר ואוקטובר, בין אם הוא מהמזרע האביבי או הקיצי היתה נמוכה יותר, והנעכלות האמיתית היתה גבוהה יותר מהערכים שנמדדו בחומר שנקצר בחדשים מאי ויולי. במילים פשוטות: איכות המספוא בחצי השני של עונת הגדילה היתה טובה מזו של החצי הראשון, והדברים נכונים גם לגבי הנעכלות של דופן התא. ההסבר המקובל לתופעה זו נעוץ בקשר ההפוך הקיים בין שיעור גדילה גבוה (יבול גבוה) ובין איכות נמוכה, כך שה- NOBEL עדיין מחכה למדען שיצליח לטפח צמח שאיכותו עולה עם יבולו. בינתיים, נסתפק במה שיש ונחקור את הדרכים להפיק מהגידול את המיטב.

טבלה 2. רכיבי דופן התא והנעכלות של מכלואי סורגום סודני

NDFD אחוז מ"מ NDF	IVTD אחוז מ"מ	NDF אחוז מ"מ	ADF אחוז מ"מ	מועד קציר	מזרע	מכלוא
59	74	64.7	39.4	29.5.07	אביב	MMR 352 x 40
67	79	63.4	40.3	19.7.07		"
64	78	61.0	35.3	9.9.07		"
73	84	57.1	33.1	30.10.07		"
65.8±2.9	78.8±2.1	61.6±1.7	37.0±1.7	ממוצע±ש.ת.		
66	80	59.2	33.1	19.7.07	קיץ	"
62	78	57.1	31.5	14.10.07		"
64.0±2.0	79.0±1.0	58.2±1.0	32.3±0.8	ממוצע±ש.ת.		
61	75	63.5	37.2	29.5.07	אביב	Maxigain
67	79	62.1	41.8	19.7.07		"
68	80	62.5	35.0	9.9.07		"
70	83	57.2	32.3	30.10.07		"
66.5±1.9	79.3±1.7	61.3±1.4	36.6±2.0	ממוצע±ש.ת.		
66	80	58.7	32.6	19.7.07	קיץ	"
65	79	59.9	36.6	14.10.07		"
65.5±0.5	79.5±0.5	59.3±0.6	34.6±2.0	ממוצע±ש.ת.		
60	73	67.0	40.6	29.5.07	אביב	Sucrosse 9-RPS
66	79	62.6	36.2	19.7.07		"
65	80	57.2	33.4	9.9.07		"
71	83	58.6	37.0	30.10.07		"
68.0±3.0	81.5±1.5	57.9±0.7	35.2±1.8	ממוצע±ש.ת.		
74	84	59.9	33.2	19.7.07	קיץ	"
61	77	58.4	35.8	14.10.07		"
67.5±6.5	80.5±3.5	59.2±0.8	34.5±1.3	ממוצע±ש.ת.		
61	77	60.2	38.2	29.5.07	אביב	Dream
61	75	63.2	37.1	19.7.07		"
63	78	59.1	33.0	9.9.07		"
73	84	58.4	34.8	30.10.07		"
64.5±2.9	78.5±1.9	60.2±1.1	35.5±1.2	ממוצע±ש.ת.		
65	80	58.1	37.0	19.7.07	קיץ	"
59	76	58.2	37.4	14.10.07		"
62.0±3.0	78.0±2.0	58.2±0.0	37.2±0.2	ממוצע±ש.ת.		

ADF: acid detergent fiber

NDF: neutral detergent fiber

IVTD: In Vitro True Digestibility

IVTD-12%=IVDMD= נעכלות החומר היבש

NDFD: NDF digestibility= נעכלות דופן התא

מחקר ישומי

היעד העיקרי הוא לבחון ולהציע את האגרוטכניקה ואת הטכנולוגיה המיטביים לשם עשיית שחת סורגום סודני. מבחינה אגרוטכנית רצוי מאד לנקוט באמצעים שיביאו לידי קציר של קמה עם גבעולים דקים. החשיבות היא כפולה: ככל שהגבעול דק יותר כך הוא צובר פחות נוזלים ולכן תהליך הייבוש לשחת יהיה קצר יותר (פחות הפסדי סוכרים בנשימה מקציר ועד קמילה). בנוסף לכך, היחס המשקלי בין העלים לגבעולים עשוי לגדול, עובדה שהיא חשובה גם מהבחינה האיכותית (נעילות דופן התא של העלים טובה יותר מזו של הגבעולים). האמצעי להשגת המטרה יהיה בחינה של צפיפות הזריעה ועומד הצמחים, ויתכן שגם שימוש בזנים חדשים בעלי יחס עלה גבעול גבוה. המחקר הטכנולוגי יתבצע בשטח משקי של יטבתה תוך שימוש במיכון קציר וכיבוש מתאימים, ובו יחקר המועד המתאים לקציר (מספר עלים חשופים) וימדדו קצב הייבוש ואיכות החומר תוך התיחסות לכמות האפר המורם מהקרקע בזמן כיבוש השחת. לשם המחקר הטכנולוגי יצורף לצוות המחקר חוקר מנוסה שהתמחותו היא מיכון של גידולי מספוא.

מופע הזנים בניסוי

אפשר להתרשם מהעלוותיות הרבה. והגובה, מעל קומת אדם שאינו שחקן ב- NBA.



MMR 352 x 40



Maxigain



Sucrosse 9-RPS



Dream

מופע סורגום סודני דו-שנתי

את צמחי הסורגום הדו-שנתי שפרחו בראשית מאי אפשר לקצור באפריל כשהם עדיין בשלב הוגגטיבי, לפני שליפת המכבדים.



סורגום סודני דו-שנתי: זריעה ב- 24.7.06 צולם ב- 8.5.07



סורגום סודני דו-שנתי: זריעה ב- 4.9.06 צולם ב- 8.5.07



סורגום סודני דו-שנתי: זריעה ב- 9.10.06 צולם ב- 8.5.07



סורגום סודני דו-שנתי בקיץ (וגטטיבי לכל דבר). אפשר להבחין בשרידי הכלורוזה

דו"ח זה מוקדש לזכרו של בני ויינברגר, איש "תרסיס" שעמל על יבוא הזרעים.
חבר יקר שנפרד מאיתנו בטרם עת.

