

גידול כותנה מטיפוס "פימה" במשטרי השקיה שונים, עין חרוד מאוחד 2010

יורם שטיינברג, רני יפעה, דגנית שדה – ו. מגדלים עמק, עוזי לויטה, אופיר בשור, גדעון רכס – גדי"ש עין חרוד מאוחד, עופר גורן, אשר אייזנקוט, אור רם - שה"מ, יונתן ספנסר – מועצת הכותנה

מבוא

כותנה אורגנית גדלה בישראל מזה 2 עשורים. גידול הכותנה האורגנית מתרכז בעיקר באזור הגלבע, אך גם במערב עמק יזרעאל ובגליל התחתון. מידי שנה מגדלים כ-1000-2000 דונם. בכותנה אורגנית מזני האקלה הצליחו המגדלים האורגניים להגיע ליבולים דומים לאלה שמקבלים באותו אזור בכותנה קונבנציונלית, בעלויות גידול דומות. גם עם הנחייה כי אין לשלך את עלי הכותנה כמקובל, לפני הקטיפה, הצליחו המגדלים, בעזרת בקרת גידול ודיוק במנות מים, להגיע לתוצאות טובות - יבול גבוה ואיכויות סיבים גבוהות. כך שהכותנה האורגנית הגדלה בישראל, הידועה כעומדת בקריטריונים המחמירים ביותר, קיבלה מחיר הגבוה ביחס לכותנה הקונבנציונלית.

בשנים האחרונות נוצר ביקוש בשוק לכותנה ארוכת סיב – פימה – אורגנית. למעשה זה מוצר שכמעט אינו קיים. בעונת 2006 גידלו באזור הגלבע כ-150 דונם של פימה אורגנית מול חוזה עם לקוח באירופה. החלקות הגיעו ליבול גבוה, כ-155 ק"ג סיבים לדונם. במכפלת היבול והמחיר שהתקבל קיבלו המגדלים תמורה יפה מאד. ב-2010 המחיר נמוך יותר, אולם המגדלים וההדרכה ממשיכים לחפש דרכים ע"מ לשפר ולייעל הגידול.

ידוע כי נושא ההשקיה נבדק בעבר בזני ה"אקלה", ולעומתם בזני ה"פימה", אשר עברו שינויים רבים, טרם הותאמה להם שיטת ההשקיה המיטבית, שהיא תנאי הכרחי להצלחת גידול הכותנה. ההמלצות הן כלליות ומהוות בסיס לתכנון ממשק השקיה רצוי באזור העמק, כשמנת המים בכל מחזור השקיה נקבעת על פי גירעון המים בקרקע ושינוי גובה הצמחים בין שני מחזורי השקיות עוקבות. הערכת צריכת המים בלוחות המים להשקיה מבוססות על נתוני התאדות ממוצעים רב שנתיים מגיגיות באזור העמק הניתנים לפי עשרת (דפון הנחיות 2010 – א. איזנקוט, י. שטיינברג).

עפ"י (פישלר 2010) זן כותנת הפימה "גולית", העמיד לחלפת ולשחמת, שומר את העלווה פעילה עד השילוך. העלים החיוניים נותנים לו יכולת לפצות על נזקים שקרו בתחילת העונה ע"י השלמת החסר בסוף העונה. כדי לממש היתרונות הנ"ל הוא זקוק לעונת גידול ארוכה. כלומר, הוא אינו מנצל את כל יתרונותיו בעונת גידול קצרה, לה מתאימים זנים מטיפוס ה-E2. כשאנו רואים חשיבות מרבית ל"קיצור עונה" בגידול האורגני, הנגזרת ממספר גורמים -

1. בעיית הזחל הרוד בסוף עונת הגידול, והשאריות לעונה העוקבת.

2. בעיית הדרישה לחיסכון במים.

3. הימנעות מסכנת גשמים, הטמונה לגידול המאוחר בה נפגעת -

א. האיכות - חוזק, עדינות.

ב. בריאות העלווה.

"קיצור העונה" מושג על ידי הפחתת כמות המים להשקיה ושינוי מרווחי הזמן בין ההשקיות השונות. במסגרת עבודה זו, עפ"י מתווה לניסויי השקיות זני פימה שנערך בחלקה של קיבוץ עין חרוד מאוחד, כחלק מהתכנית הארצית, נבדק כיצד מושפע אופן גידול הכותנה האורגנית, שנקבע על ידי מדדי צמיחה שונים, יבולה ואיכותה כתוצאה ממשטרי השקיה שונים. סה"כ נבחנו 4 משטרי ההשקיה הבאים:

1. מישקי.

2. הפחתת 20% במים משך 3 - 4 שבועות, החל מהלקטים גדולים ראשונים, לשיא פריחה.

3. שינוי במשטר המים לקראת סיום ההשקיה, סיום חד ומוקדם.

4. שילוב ההפחתה הראשונה והשינוי בסוף.

כאמור, לשם כך נזרע ניסוי במבנה בלוקים באקראי – בשני זני פימה – E2 וגולית, אשר קיבלו מים ב-4 משטרי השקיה כנ"ל ב-5 חזרות. במהלך הניסוי בוצעה בקרה בעזרת מוט גובה ו-2 ניטורים צמחיים, וכן מדידת תא לחץ ומדד הבשלה ב-6 מועדים והיבול הסופי נקטף בקטפת מסחרית לשקים ומשם למנפטה ניסיונית, לקבלת מדד אחוז הסיבים ולמכון המיון לבדיקות האיכות.

מטרת העבודה:

גיבוש המלצה למשטר השקיה מיטבי לזני ה E2 והגולית בממשק אורגני, להעלאת היבולים. ממטרה זו נגזרת שאלת המחקר: כיצד אופן גידול כותנה אורגנית מטיפוס "פימה" מושפע ממשטרי השקיה שונים בעין חרוד מאוחד?

חומרים ושיטות

לפיכך גובשה תוכנית העבודה –

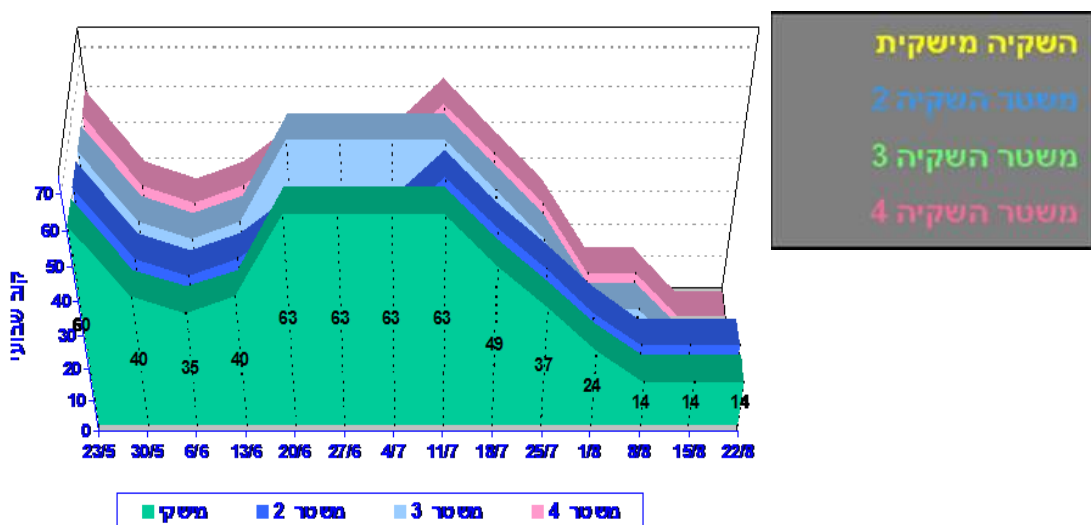
1. סימון הניסוי, זריעת הזנים וארגון מערך ההשקיה.
2. בניטור - בוצעו בדיקות גובה, מס' מפרקים וממ"פ (מפרק מפרח צהוב אחרון לקודקוד הצמיחה).
3. וכן ניטור אברי פרי – פרחים, חנטים, הלקטים קטנים, הלקטים גדולים והלקטים פתוחים.
4. מעקב בבדיקות עם תא לחץ.
5. מדד הבשלה - קטיף הלקטים פתוחים.
6. קטיף בקטפת זו טורית לשקים ושקילתם.
7. בדיקות איכות.

איור 1: מיקום ותרשים סכמטי של השדה בו נערך הניסוי (קיבוץ עין חרוד מאוחד)

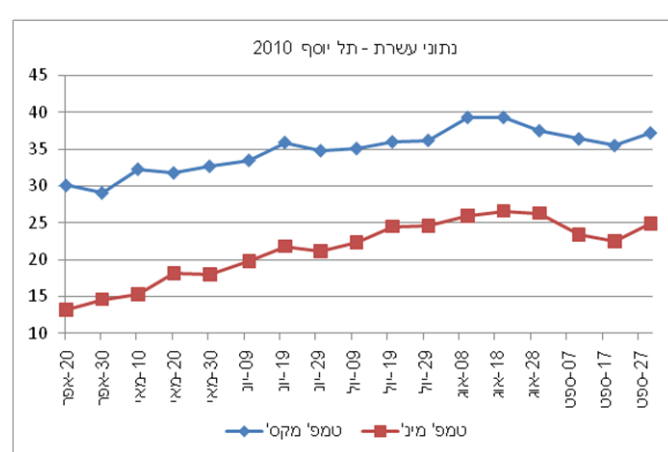
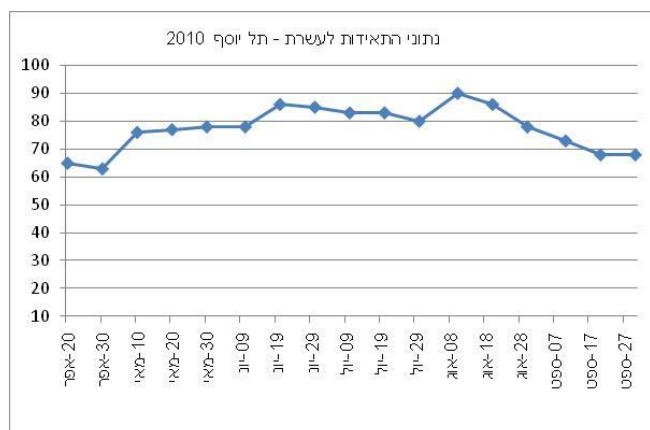
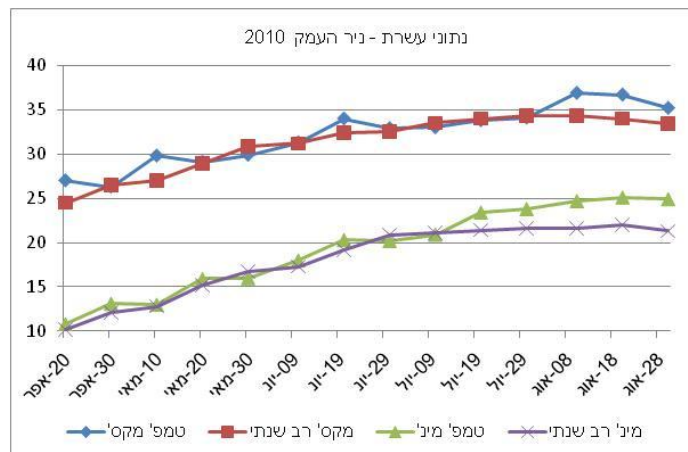
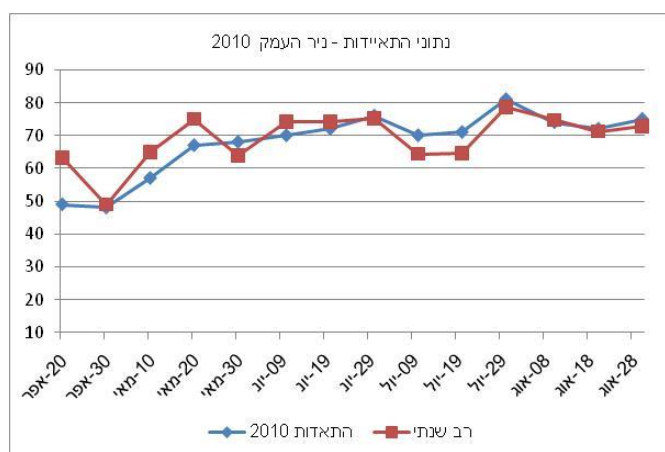


1E	1G	2E	2G	3E	3G	4E	4G
1	2	3	4	5	6	7	8
2E	2G	3E	3G	4E	4G	1E	1G
9	10	11	12	13	14	15	16
3E	3G	4E	4G	1E	1G	2E	2G
17	18	19	20	21	22	23	24
4E	4G	1E	1G	2E	2G	3E	3G
25	26	27	28	29	30	31	32
1E	1G	2E	2G	3E	3G	4E	4G
33	34	35	36	37	38	39	40





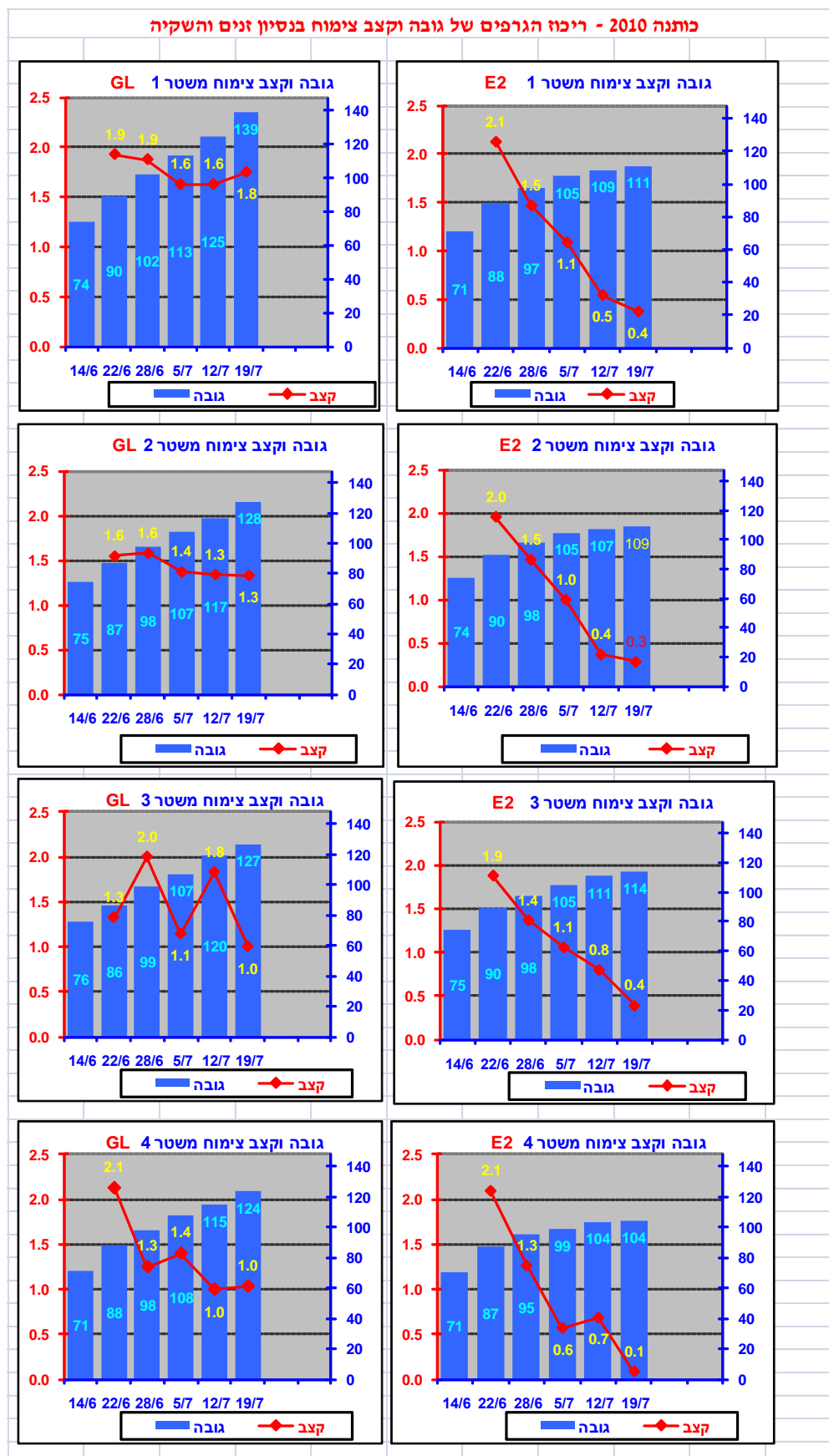
איור 2: תרשים סכמטי של משטרי ההשקיה – כמות ומועד, בטיפולים השונים בניסוי (קלבוץ עין חרוד מאוחד)



איור 3: נתוני עשרת והתאדות – ניר העמק, תל יוסף 2010

תוצאות

תפקיד חשוב בניסוי זה יש לטמפ'. באיור 3 אפשר לראות עליה משמעותית של 3-4 מ"צ בטמפ' הלילה ממחצית חודש יולי ועד לסוף אוגוסט. לפי הספרות, התופעה גורמת לעליה חדה בנשימת הצמחים ואיבוד CO². פעילות מעין זו באה לידי ביטוי מאוחר יותר במהלך העונה בהשפעתה על משקל ההלקט. נתוני ההתאיידות לא היו חריגים במיוחד, למרות הטמפ' הגבוהות יותר. כלומר, הלחות היחסית הייתה גבוהה.



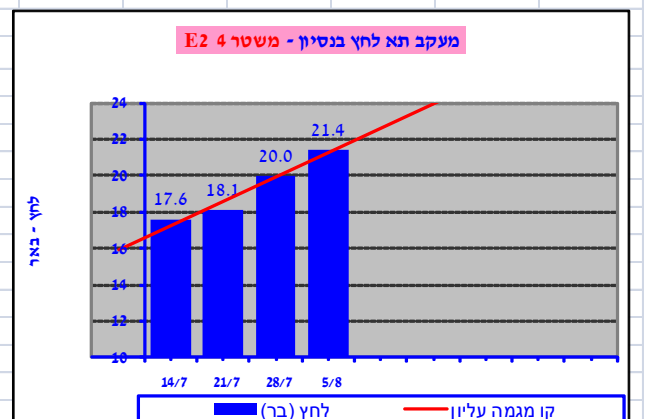
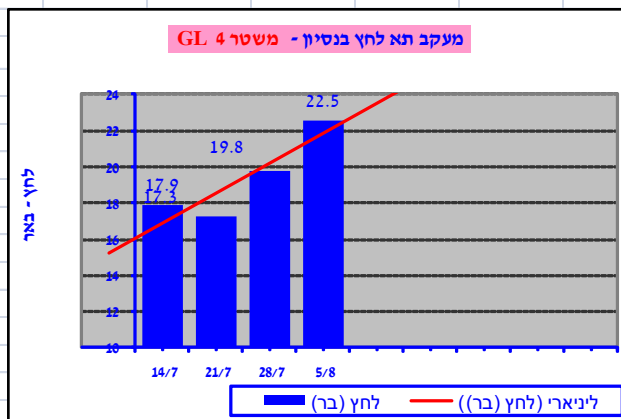
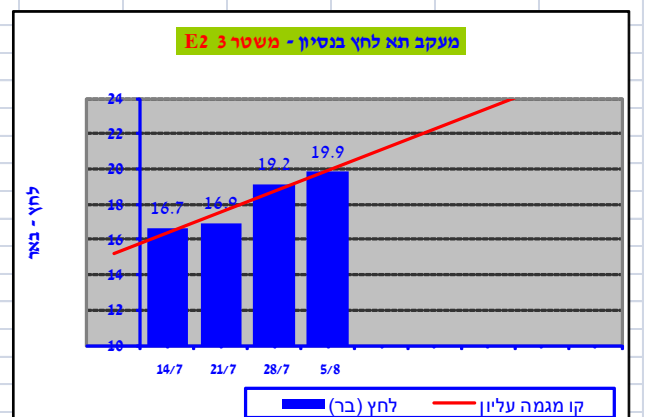
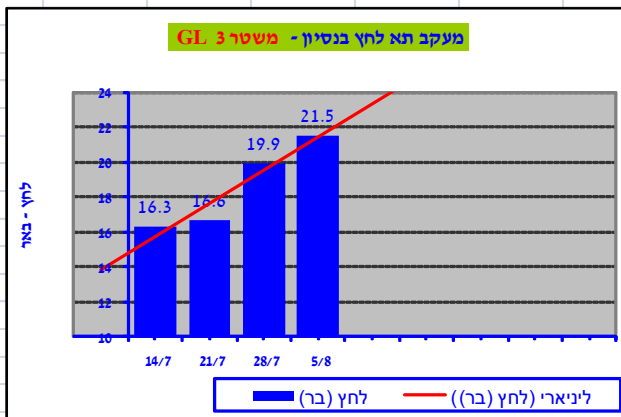
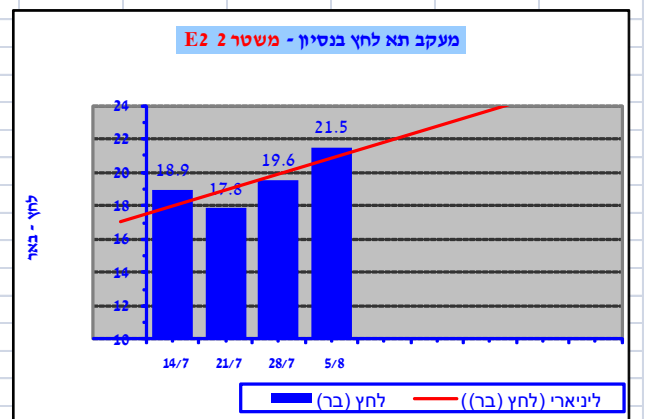
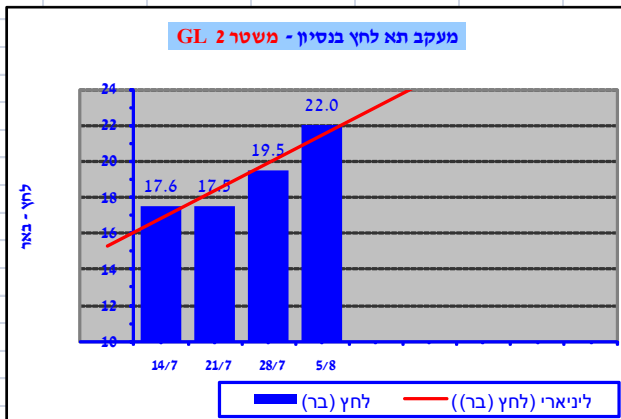
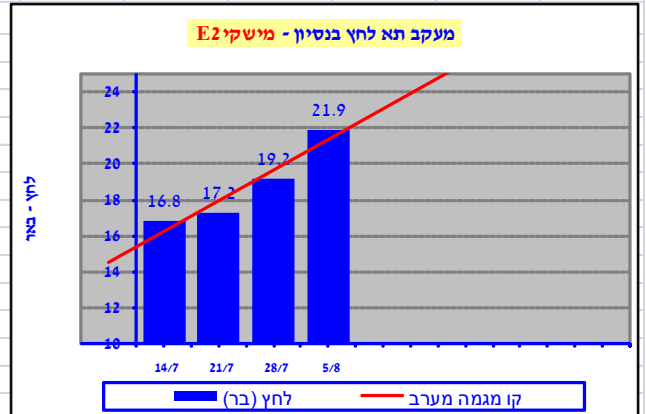
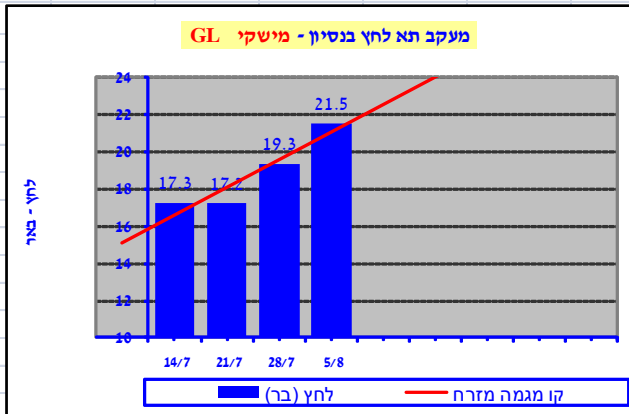
איור 4 : גובה צמח – ס"מ וקצב צימוח בטיפולים השונים - קיבוץ עין חרוד מאוחד 2010

טבלה 1 : מדדי גובה וקצב צימוח – קבוץ עין חרוד מאוחד 2010
 ניתוח לשונות עפ"י *Student**/Tukey+Kramer, בחבילת תוכנה של jmp 5.1

מדדי גובה - E2									
מס סדורי	פרוט	14/6	22/6	28/6	5/7	12/7	ג. סטטיסטי**	19/7	ג. סטטיסטי**
1	משקי	71.4	88.4	97.2	104.8	108.6	AB	111.2	AB
2	הפחתת מים מוקדם	73.8	88.6	96.4	104.4	105.6	AB	107.2	AB
3	הפחתת מים מאוחר	74.6	89.6	97.8	105.2	110.8	A	114.0	A
4	הפחתת מים מוקדם ומאוחר	70.8	87.4	95.0	99	103.8	B	104.4	B
מדדי גובה - GL									
1	משקי	74.2	89.6	101.8	113.2	124.6		139.3	A *
2	הפחתת מים מוקדם	74.6	87.0	97.8	107.4	116.8		127.7	AB
3	הפחתת מים מאוחר	75.8	86.4	99.0	107.0	119.8		126.8	AB
4	הפחתת מים מוקדם ומאוחר	71.4	88.4	98.2	108.0	115.0		123.5	B
מדדי קצב צימוח לגובה יומי - E2									
מס סדורי	פרוט	22/6	28/6	5/7	ג. סטטיסטי**	12/7	ג. סטטיסטי**	19/7	
1	משקי	2.13	1.47	1.09	A	0.54	AB	0.37	
2	הפחתת מים מוקדם	1.85	1.30	1.14	A	0.17	B	0.23	
3	הפחתת מים מאוחר	1.88	1.37	1.06	AB	0.80	A	0.46	
4	הפחתת מים מוקדם ומאוחר	2.10	1.27	0.57	B	0.69	AB	0.09	
מדדי קצב צימוח לגובה יומי - GL									
מס סדורי	פרוט	22/6	28/6	5/7	ג. סטטיסטי**	12/7	ג. סטטיסטי**	19/7	ג. סטטיסטי**
1	משקי	1.93	2.03	1.63	AB	1.63		2.09	A
2	הפחתת מים מוקדם	1.56	1.80	1.37	AB	1.34		1.55	AB
3	הפחתת מים מאוחר	1.33	2.10	1.14	B	1.83		1.00	B
4	הפחתת מים מוקדם ומאוחר	2.13	1.63	1.40	A	1.00		1.21	AB

בהסתכלות על מדדי הגובה וקצב הצימוח (איור 4, טבלה 1) בזן E2, ניתן לראות שהפחתת המים המוקדמת, בטיפולים 1 ו- 2, מביאה לעיכוב בקצב הצימוח, החל מה- 5/7 ועד 19/7. לעומת זאת בטיפול המשקי וטיפול 3, הצמחים המשיכו לצבור גובה. כך שהגובה הסופי של טיפולי ההפחתה המוקדמת עמד על 105 ס"מ, לעומת 115 ס"מ בטיפול המשקי. לעומת זאת בזן גוליית התמונה שונה. בטיפול המשקי, הכותנה צמחה עד לגובה של 139 ס"מ, כשבכל יתר הטיפולים הצמח סיים בגובה 125 ס"מ לערך. לסיכום, בזן גוליית הצמח גבוה, שאיננו עוצר ב"אדום" ונדרשת התנהלות שונה של השקיה ממה שמקובל באזור הגלבוץ.

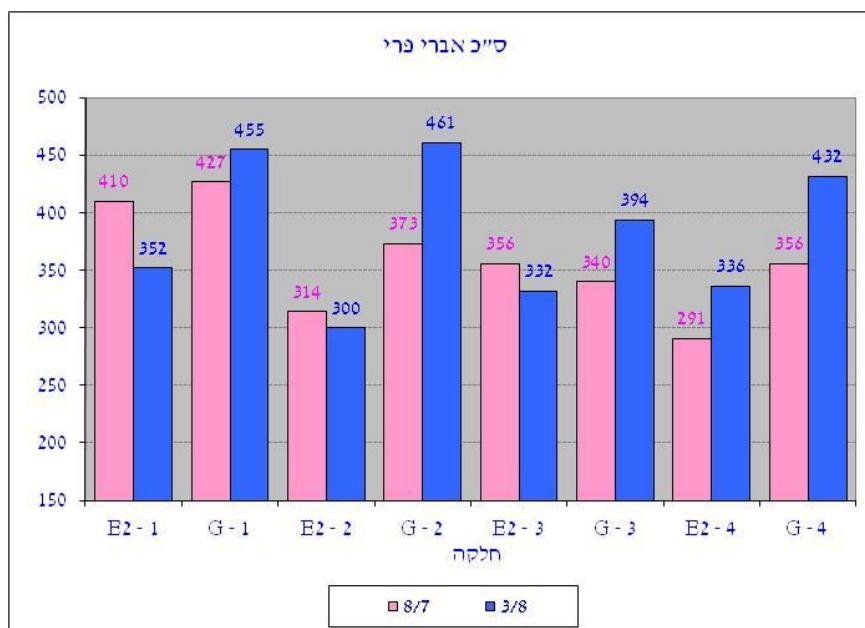
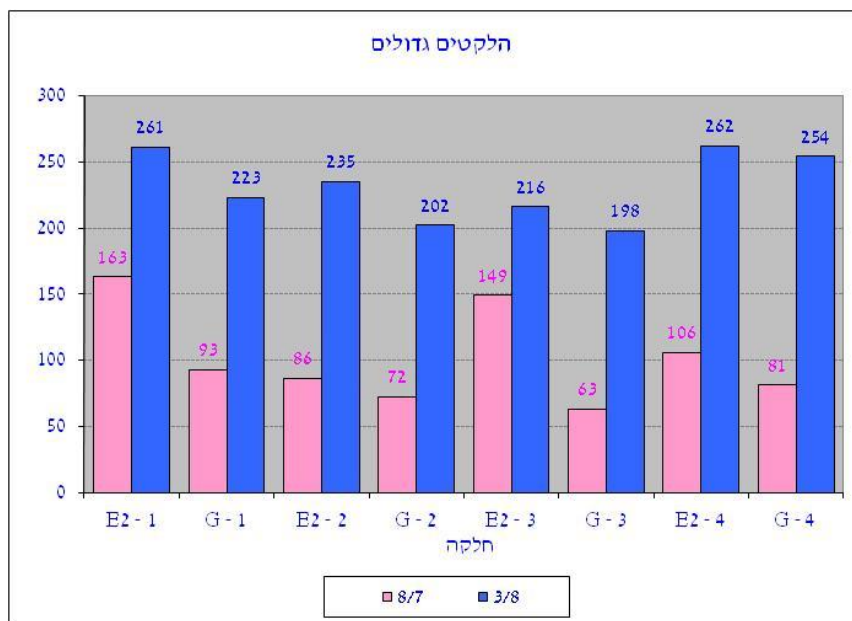
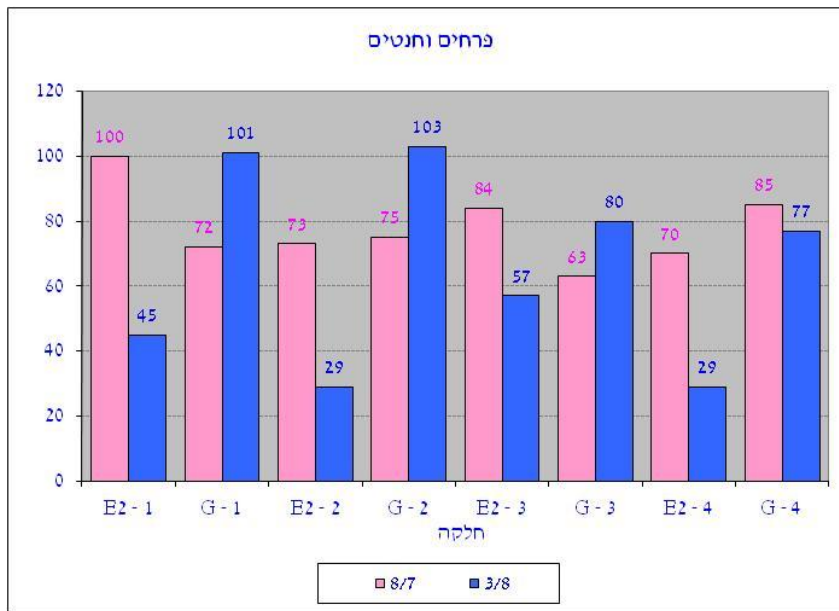
ריכוז נתוני תא לחץ בנסיון כותנה אורגנית לפי משטרי השקיה
 עין חרוד מאוחד 2010



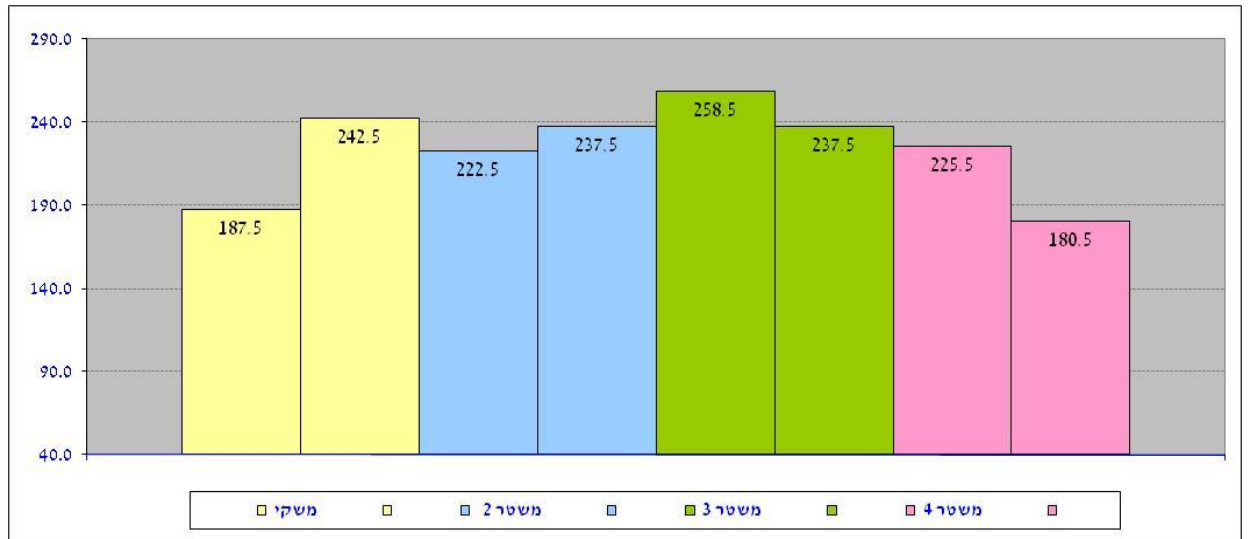
טבלה 2: מדדי תא לחץ וקצב עלייה יומי – קבוצ עין חרוד מאוחד 2010, ניתוח לשונות עפ"י *Student**/Tukey+Kramer, בחבילת תוכנה של jmp 5.1

מדדי תא לחץ – E2								
מס סדורי	פרוט	14/7	נ. סטטיסטי**	21/7	נ. סטטיסטי**	28/7	נ. סטטיסטי**	5/8
1	משקי	16.8	B	17.2	AB	19.2	B	21.9
2	הפחתת מים מוקדם	18.9	A	17.8	AB	19.6	AB	21.5
3	הפחתת מים מאוחר	16.7	B	16.9	B	19.2	B	19.9
4	הפחתת מים מוקדם ומאוחר	17.6	AB	18.1	A	20.0	A	21.4
מדדי תא לחץ – GL								
1	משקי	17.1	AB	17.0		19.4		21.7
2	הפחתת מים מוקדם	17.6	AB	17.5		19.5		22.0
3	הפחתת מים מאוחר	16.3	B	16.6		19.9		21.5
4	הפחתת מים מוקדם ומאוחר	17.9	A	17.3		19.8		22.5
מדדי קצב עליית תא לחץ יומי – E2								
מס סדורי	פרוט	21/7	נ. סטטיסטי**	28/7	5/8			
1	משקי	0.06	A	0.27	0.34			
2	הפחתת מים מוקדם	-0.16	B	0.25	0.24			
3	הפחתת מים מאוחר	0.04	AB	0.32	0.09			
4	הפחתת מים מוקדם ומאוחר	0.07	A	0.26	0.19			
מדדי קצב עליית תא לחץ יומי – GL								
1	משקי	0.00		0.33	0.29			
2	הפחתת מים מוקדם	0.00		0.28	0.32			
3	הפחתת מים מאוחר	0.05		0.46	0.20			
4	הפחתת מים מוקדם ומאוחר	-0.08		0.36	0.34			

בניתוח נתוני תא הלחץ שנלקחו החל ממצאת חודש יולי (איור 5, טבלה 2), נראה גם כאן, כי בזן E2, בשני הטיפולים של הפחתת המים המוקדמת (טיפולים 2 ו-4), יש עלייה של 1-2 באר, בהתנגדות העלה להוצאת המים במכשיר. בהמשך, עם סיום תקי הפחתה, והחזרה למנה המשקית המקובלת, יש השתוות של המדד בכל הטיפולים. בזן גוליית, הפחתת המים ביולי השפיעה ברמה של 0.5-1.0 באר, ובהמשך השתווה המדד בכל הטיפולים. בהפחתת המים המאוחרת, בטיפול 4, נראית עליה גבוהה יותר במדד התנגדות העלה, בהגיעה לערך של 22.5 באר, כ-1 באר יותר מביתר הטיפולים.



איור 6: ניטור - מס' אברי פרי (נרחים, חנטים, והלקטים בניטור - 8/7, 3/8),
בטיפולים השונים - קיבוץ עין חרוד מאוחד 2010

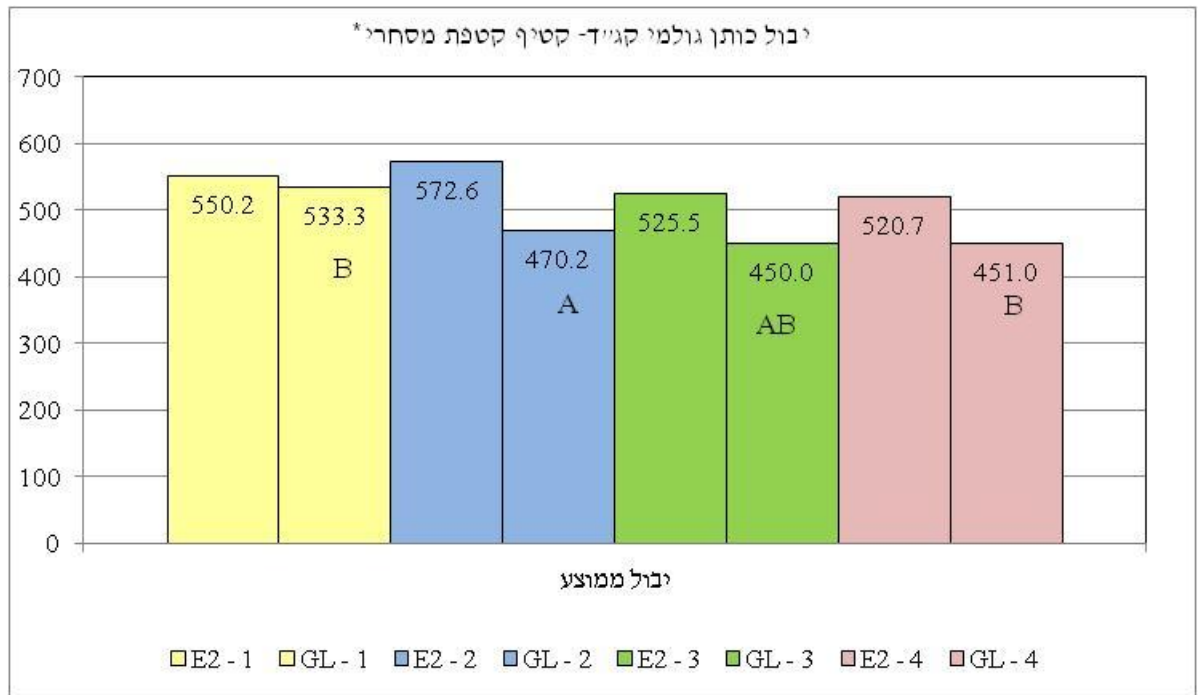


איור 7 : מדד הבשלה – סה"כ מס' הלקטים פתוחים, בטיפולים השונים - קיבוץ עין חרוד מאוחד 2010



איור 8 : מדד הבשלה – משקל הלקט מצטבר ממוצע, בטיפולים השונים - קיבוץ עין חרוד מאוחד 2010

כפי שנראה באיור 6, צבירת אברי הפרי בזן E2, נמוכה מבגוליית בכל הטיפולים. בניטור שנעשה לא נמצא קשר בין הטיפולים של הפחתת מנות המים למס' אברי הפרי גם בגוליית וגם ב-E2. במדד ההבשלה, לא נראה קשר בין הטיפולים במדד ההלקטים הפתוחים בזנים E2, וגוליית. אולם, בכל הטיפולים ה-E2, מקדים את הגוליית בפתיחה.



איור 9: קטיף מסחרי – משקל כותן גולמי ממוצע, בטיפולים השונים - קיבוץ עין חרוד מאוחד 2010, ניתוח לשונות עפ"י Student**/Tukey+Kramer*, בחבילת תוכנה של jmp 5.1

בניתוח היבול שהתקבל בקטיף המסחרי (איור 9), הזן E2, הניב יותר מאשר הגולית בכל הטיפולים. כאשר היבול המסחרי בטיפול 2 ב-E2, היה הגבוה ביותר, כשהטיפול המשקי בזן זה היה רק במקום השני. טיפול 3, הפחתת המים המאוחרת, נתן היבול השלישי בסדרה. ואילו בטיפול 4, בהפחתת מים באמצע ובסוף העונה, התקבל היבול החלש ביותר.

טבלה 3 : התפלגות היבול ואיכותו, ניסוי השקיית כותנה מזן E2, עין חרוד מאוחד 2010
 ניתוח לשונות עפ"י Student**/Tukey+Kramer, בחבילת תוכנה של jmp 5.1

UHML-in*		חוּק - g/tex		פרוט	מס סידורי
A	1.422	AB	37.8	משקי	1
B	1.395	AB	36.8	הפחתת מים מוקדם	2
A	1.433	B	36.3	הפחתת מים מאוחר	3
A	1.424	A	38.5	הפחתת מים מוקדם ומאוחר	4
ממוצע מדדים של ארבעת הטיפולים, ללא הבדל מובהק -					
20.5				טיב - ידני	1
184				SCI	2
1.3				Grade - Pima	3
7.0				Mst - %	4
4.02				Mic	5
0.865				*Mat	6
86.1				UI - %	7
4.6				SF - %	8
5.37				Elg - %	9
69.5				Rd	10
12.3				b+	11
1.3				CGrd - Pima	12
50.5				TrCnt	13
0.84				TrAr - %	14
5.15				TrID - TrGrd	15
28.93				א. סיבים - %	16
53.11				א. גרעינים - %	17

טבלה 4 : התפלגות היבול ואיכותו, ניסוי השקיית כותנה מזן GL, עין חרוד מאוחד 2010
 ניתוח לשונות עפ"י Student**/Tukey+Kramer, בחבילת תוכנה של jmp 5.1

פרוט		מס סידורי
ממוצע מדדים של ארבעת הטיפולים, ללא הבדל מובהק -		
23	טיב - ידני	1
185	SCI	2
1.5	Grade - Pima	3
7.7	Mst - %	4
3.93	Mic	5
0.86	Mat	6
1.427	UHML-in	7
85.5	UI - %	8
4.6	SF - %	9
38.3	Str - g/tex	10
5.5	Elg - %	11
70.3	Rd	12
11.6	b+	13
1.5	CGrd - Pima	14
64.9	TrCnt	15
1.05	TrAr - %	16
5.9	TrID - TrGrd	17
29.28	א. סיבים - %	18
51.65	א. גרעינים - %	19

מעיון בטבלאות 3-4, ניתן לראות כי סיבי הזן גוליית נפגעו בטיב. לעומת זאת במדד האורך יש לסיבי זן זה יתרון קל, אך עדיין באותה קבוצת אורך, כך שאין השפעה מסחרית. בין משטרי ההשקייה השונים, אין הבדלים סטטיסטיים בשני הזנים שנבחנו.

טבלה 5 : טבלה מסכמת – קבוצת עין חרוד מאוחדת 2010

סיכום יבול פדיון ומיון בניסיון בכותנה אורגנית 2010																									
עין חרוד מאוחדת																									
עידכון -																									
חוזק	אחידות	עדינות	אורך	טיב	אורך	פדיון	פדיון לדונם \$				משקל	אחוז	% ממחיר	מחיר	יבול ק"ג/דונם			דונם	משטר	הזן					
							שיקלי	סה"כ	גרעינים	סיבים					גרעינים	גרעינים	בסיס				ק"ג/\$	סיבים	% סיב	גולמי	
37.8	86.7	4.02	8	20.0	1.422	2427	674	90	584	294	53.43	100.00	3.73	157	28.48	550	0.026	משקי	E2						
36.8	85.5	3.95	7	20.0	1.395	2636	732	93	639	305	53.19	100.00	3.73	171	29.94	573	"	משטר 2	E2						
36.3	86.1	4.12	8	20.0	1.433	2283	634	85	549	280	53.20	100.00	3.73	147	28.00	526	"	משטר 3	E2						
38.5	86.0	4.00	8	20.0	1.424	2290	636	82	554	268	52.81	100.00	3.73	149	29.27	508	"	משטר 4	E2						
37.3	86.1	4.02	7.8	20.0	1.419	2409	669	87	581	287	53.16	100.00	3.73	156	28.92	539	"	ממוצע	E2						
39.0	85.6	3.99	8	24.0	1.448	2394	665	84	581	276	51.77	98.93	3.69	157	29.51	533	0.026	משקי	GL						
37.5	85.3	4.02	8	24.0	1.419	2138	594	78	516	255	52.89	98.93	3.69	140	29.06	481	"	משטר 2	GL						
37.8	85.7	3.89	8	22.0	1.421	2016	560	70	490	230	51.22	99.46	3.71	132	29.33	450	"	משטר 3	GL						
39.0	85.5	3.83	8	24.0	1.419	1993	554	70	484	229	50.78	98.93	3.69	131	29.07	451	"	משטר 4	GL						
38.3	85.5	3.93	8.0	23.5	1.427	2135	593	76	517	248	51.67	99.06	3.70	140	29.24	479	"	ממוצע	GL						
																ש"מ	3.6	שער -							
																מחיר בסיס למיון 7-20		3.73	דולר/ק"ג		169.31	סנט/פאונד		לפי מחירון זמני 12/2010	
																\$/טון	305	מחיר גרעינים -							

בטבלה מס' 5, המסכמת היבול, המיון והפדיון, עפ"י הפרמטרים הנסחרים – אורך, טיב ועדינות, ללא ניתוח סטטיסטי, רואים יפה מאד שבזן E2, במשטר השקיה מס' 2, הפחתת מים מוקדמת, הפדיון לדונם הוא הגבוה ביותר – \$732, 8% מעל המשקי, ו-13.5% מעל לשני הטיפולים של הפחתת המים המאוחרת.

בגוליית הפדיון המרבי היה בטיפול המשקי, \$665 לדונם. בטיפול 2 הפדיון שהתקבל היה 10% פחות ו-15% פחות בטיפולים 3 ו-4, עם הפחתת המים המאוחרת.

סיכום

חיוני לציין שהיו בשטח הניסוי בחלקה האורגנית בעין חרוד מאוחדת מגבלות נביטה והעומד היה נמוך. ובשל מבנה הניסוי הניתוח היה חד – גורמי, לכל זן בנפרד.

1. על פניו נראה הזן גוליית בגלבוץ בגידול אורגני, נחות מהזן E2 –
 - א. קשיים בקטיפ בשל חיוניות העלווה הירוקה עד סוף הגידול.
 - ב. יבול נמוך בכל הטיפולים.
 - ג. ואף פגיעה בטיב.

מכאן, נראה שסידרת ה-E, מתאימה יותר מסדרת הגוליית לגידול אורגני במזרח עמק חרוד. והזן גוליית לא ישולב בגידול בממשק אורגני.

2. טיפול של הפחתת מנת המים בתקופה שבין ראשית הלפט גדול ועד שיא פריחה, כשלושה שבועות, מראה עליה ביבול, תוך חיסכון במים!!
3. מעקב צמוד ע"י תא לחץ, בחלק השני של תקופת ההשקיה, מאפשר דיוק טוב יותר בהשגחה על הצמח וגידולו.
4. משטרי ההשקיה השונים, לא גרמו לשינוי באיכות הסיבים.
5. לנוכח ממצאים אלה, תוצאות העבודה מתאימות להנחות היסוד שהוצבו בגיבוש התוכנית.
6. חשוב לבצע ניסוי דומה בשנה העוקבת, של טיפולי הפחתת מים בזן E2, לגיבוש המלצות לעבודה.

תודות

לתלמידי י"ב בבית"ס "עמק חרוד" – גלעד גלנדר, ספיר ואופי עממי, שהיו שותפים מלאים לכל הפעילות בשדה במסגרת עבודה לבגרות בביוגיה. לאור רם, סטודנט בפקולטה לחקלאות, הנמצא בהכשרה להדרכה בגד"ש ע"י שה"מ. ולכל צוות הגד"ש בעח"מ על הסבלנות, הפתיחות והתמיכה.