



משרד החקלאות ופיתוח הכפר

שירות ההדרכה והמקצוע
אגף ענפי הצומח, תחום גד"ש



אלול תשפ"א

2021/טו18/2021

סיכום תצפית זנים ודישון בחיטה לתחמיץ

רמת מגשימים 2020-2021

איציק אברבנאל – שה"מ; אבישי ברט, מאיר שטרל – רמת מגשימים; ד"ר דוד בונפיל - מנהל המחקר החקלאי

תקציר

לאור ריבוי חלקות החיטה בדרום רמת הגולן, הנקצרות בכל שנה לתחמיץ, נערכה בשדות רמת מגשימים תצפית להשוואה בין זנים המומלצים לתחמיץ, כדי לאתר את הזן המתאים ביותר לתנאים השוררים באזור זה. בתצפית נבחנו שבעה זנים של חיטת הלחם וקו של חיטפון. כל זן בתצפית נזרע על פני 26.5 דונם. בנוסף, נערכה תצפית של דישון חנקני ברמות שונות, לבדיקת יעילות ממשק הדישון המשקי. במעקב אחר החלקה בעזרת תוכנות חישה מרחוק לא נצפתה השפעה של הדישון העודף המוקדם או של דישון הראש על הגידול. כמו כן, לא נמצאו הבדלים ביבול החומר היבש בין טיפולי הדישון בשני הזנים שנבדקו.

מבוא

באזור דרום רמת הגולן כמות האדמה לחקלאות מעטה, והחלק המוקצה לגידולי שדה קטן ומנוצל ברובו בשני מחזורי גידול בשנה. המחזור הראשון מתבסס על גשמי חורף, ובו מגדלים בעיקר חיטה למספוא עבור הרפתות של המשקים החקלאיים באזור. החיטה נזרעת כמקובל בארץ החל מתחילת נובמבר ונקצרת ברובה לתחמיצים בחודש מאי. אזור רמת הגולן מאופיין בחורף קר ובכמות גשם של 400-500 מ"מ בשנה. בדרך כלל הגשם מתחיל לאחר אמצע נובמבר ונמשך לתוך אפריל, כך שהחיטה זוכה לתפרוסת גשם טובה במהלך הגידול. מרבית הקרקעות כבדות, ותאחיזת המים בהן טובה. כיוון שהחלקות ברובן נמצאות במחזור עם גידולי ירקות בקיץ, הן עשירות בחומרי הזנה, והיבולים הנקצרים באזור גבוהים מהמוצע בארץ.

שיטות וחומרים

- 1. מבנה תצפית הזנים לתחמיץ:** כל זן נזרע בחלקה בודדת, שאורכה 720 מטר, ורוחבה 36 מטר. הזנים הגדלים במשקים הם גדיש וגליל. חברות הזרעים התבקשו לבחור שני זנים או קווים, שלדעתן מתאימים לתצפית מסוג זה. חברת הזרע בחרה בזן איתם (הז. 574) ובקו 107, שסיים שלוש שנים במבחני הזנים הארציים לגרעינים; חברת אגריזרה בחרה בזן הוותיק דר (14) ובזן החדש רגב (אג. 78), שהיה מצטיין במבחני הזנים הארציים לגרעינים בשלוש השנים האחרונות; חברת זרעים דליה הציעה את הזן הוותיק תשרי ואת חיטפון 1010, שנמצא במבחני המספוא בשנים האחרונות.
- 2. תצפית דשן:** במהלך הגידול בוצעה תצפית נוספת של רמות שונות של דשן ביסוד ובדישון ראש, אשר הוצבה בניצב לזנים, לרוחב החלקה. היפסי הראשון, תוספת של דשן יסוד, הוצב בחלק הצפוני של החלקה ברוחב של 54 מטר. הדשן נזרע לתוך האדמה באמצעות מזרעה בתשעה פסים ללא זרעים, כך שלאחר הזריעה היה במקום

מינון כפול משאר החלקה, כלומר שמונה יחידות במקום ארבע. החלקה הייתה במעקב במסגרת החלקות עם פסי הייחוס, שאחריהן נערך מעקב במהלך העונה. בהמשך הגידול החליט המגדל לתת דשן ראש מהקרקע בכמות של 4 יחידות אוריאה מגורענת לדונם. במקרה זה נערכה תצפית בחלק הדרומי של החלקה בניצב לזנים, כאשר כל מינון ניתן ברוחב של שלושה מהלכי מדשנת, 54 מטר לכל מינון, ונבדקו ארבעה מינונים שונים של דשן אוריאה מגורענת: 0 יחידות, 2 יחידות, 4 יחידות ו-6 יחידות, כאשר שאר השטח קיבל טיפול משקי של 4 יחידות אוריאה מגורענת לדונם. גם פסי ייחוס אלו נדגמו במסגרת המעקב אחר פסי ייחוס. בנוסף, נקצרו כשבוע לפני הקציר שלוש דגימות בכל פס ייחוס בשני זנים. הדגימות נשקלו כדי לבדוק את ההבדלים גם במשקל ידני ולא רק בעזרת מערכת החישה מרחוק. בזמן איסוף התחמיץ נבחרו הפסים שלא היו מעורבים משני זני חיטה. בזמן האיסוף נמדד אורך הפס שנאסף לכל משאית. בכניסה למרכז המזון נשקלו המשאיות ונלקחו דגימות לבדיקת חומר יבש מכל אחת בנפרד. החלקות לא טופלו כנגד מחלות, מאחר שלא נמצאו מוקדי מחלות בחלקה.

3. זנים

טבלה 1: זנים וקווים במבחנים

שם הזן	שם מטפח	חברת טיפוח	יצרן זרעים
גליל	א. יעקובס	הזרע ג'נטיקס	הזרע
גדיש	א. מידן	הזרע ג'נטיקס	הזרע
הז. 107	א. מידן	הזרע ג'נטיקס	הזרע
איתם (הז. 574)	א. מידן	הזרע ג'נטיקס	הזרע
רגב (אג. 78)	א. הירשמן	אגרירה	אגרירה
דר (14)	א. הירשמן	אגרירה	אגרירה
תשרי	א. קושניר וכ. נאשף	מנהל המחקר החקלאי	זרעים דליה
חיטפון	ר. בן דוד	מנהל המחקר החקלאי	זרעים דליה

4. אגרוטכניקה

כרב - בצל. בהכנות לבצל קיבלה החלקה 5 קוב קומפוסט זבל רפת מקומית.

עיבודי יסוד - חריש וארגז מיישר.

זרעה - במזרעה המשקית, שבה משולב דישון מגורען, בפס הזרעה ברוחב 6 מטרים, בתאריך 11/11/2020.

דישון - דשן יסוד בפס הזרעה בכמות של 4 יחידות חנקן. תצפית פס הייחוס לדישון עודף הוצבה בחלקה הצפוני של

החלקה, לרוחבה. רוחב של פס הייחוס היה 9 מזרעות, ובסך הכול 54 מטר.

נזרעו 13 ק"ג לדונם זרעים מכל זן. כל זן נזרע בשישה פסים, ובין זן לזן הושאר רווח של שורה לא זרועה. הטרקטור הזורע היה מצויד בניהוג אוטומטי מונחה G.P.S, כך שהזרעה הייתה בפסים מדויקים והרווח היה ברור בין הזנים השונים.

הדברת עשבים - ריסוס העשבייה בוצע בתאריך 10/12/2020 בדופלזון 120 סמ"ק/ד', בטופגן 80 סמ"ק/ד' ובאור 5 סמ"ק/ד', בנפח תרסיס של 10 ליטר לדונם מהקרקע באמצעות מרסס מפוח משקי.

דישון ראש - 4 יחידות חנקן (אוריאה מגורענת) לדונם ניתנו מהקרקע בתאריך 13/1/2021. בחלק הדרומי הוצבה התצפית של דישון הראש לרוחב החלקה. רוחב כל מינון (0 יחידות, 2 יחידות, 4 יחידות, 6 יחידות) היה שלושה פסי מדשנת לרוחב השדה, ברוחב של 54 מטר כל פס.

החלקה נקצרה בתאריך 7/4/2021 ונאספה במשך יומיים עקב תקלה במרכז המזון בכלי ההידוק.

הקציר בוצע בשני כלים שונים, האחד ברוחב 8.4, שהורכב משלוש מכסחות: אחת מלפנים במרכז, ושתיים מאחור בצדדים, והחיטה הקצורה רוכזה לפס אחד. הכלי היה ללא ניהוג אוטומטי, וצוייד עם G.P.S ומחשב למעקב בטרקטור. רוחב הפס לחישוב היה 8 מטרים. הכלי השני היה מקצרה ניידת בעלת שולחן קציר עם סכין רגילה ברוחב 4 מטרים, ללא ניהוג אוטומטי, רוחב פס לחישוב 3.9 מטר.

5. ניתוח התוצאות

ניתוח סטטיסטי לשונות נערך עפ"י Tukey & Kramer (אלא אם מצוין אחרת) בחבילת תכנה JMP-7.0, למובהקות סטטיסטית של $P < 0.05$. אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים. ניתוח התוצאות בכלי זה וכן ההצגה שלהן בו נעשו כך משום שצורת ההצגה נוחה להבנה. בדרך כלל לא מבוצע ניתוח מסוג זה על דגימות שנלקחו מאותה חזרה.

6. סקירת מזג האוויר

השנה החלה עונת הגשם בצפון בגשמים מוקדמים בתחילת נובמבר. מסוף דצמבר הייתה הפסקה בגשמים בכל הארץ. רצף הגשמים חודש בסוף ינואר ונמשך עד לסוף אפריל. הפסקת הגשם והטמפרטורות הגבוהות גרמו להתפתחות החיטה בצורה מהירה יחסית. התמשכות הגשמים עד אפריל אפשרה לסיים את הגידול בתנאים טובים, כך שהזנים בתצפית הניבו יבולים גבוהים.

טבלה 2: משקעים בחודש שנמדדו בתחנת השירות המטאורולוגי באבני איתן (מ"מ גשם) וימי גשם בעונת 2020/21

סה"כ	אפריל	מרס	פברואר	ינואר	דצמבר	נובמבר	
מ"מ גשם	12	25	110	124	101	119	491
ימי גשם	2	8	6	11	8	7	42

אצל החקלאי בשטח נמדדו 522 מ"מ עד הקציר בעזרת כוס מדידה פשוטה.

7. תוצאות

במועד הקציר נעשה ניסיון לקצור את החלקה ביום אחד ולהכניס אותה לבורות התחמיץ עוד באותו היום. כדי לעמוד בקצב, הובאו לחלקה שתי מקצרות: הראשונה מקצרת סכין ייעודית ברוחב של ארבעה מטרים; והשנייה מקצרה תופית, המורכבת על טרקטור בשלושה חלקים ברוחב של 8.4 מטרים. שני הכלים מצוידים במערכת G.P.S, המאפשרת לכוון לנטיעה ישרה, אולם אין ניהוג אוטומטי, ולכן אין שליטה על רוחב הקציר המדויק, והקוצר מייצר חפיפה קטנה כדי שלא יפספס חלקים מהשדה. לחישוב השטח הקצור נלקח רוחב של 3.9 במקצרת הסכין ורוחב של 8 מטרים במקצרה התופית, וזאת לאחר שבוצעו מדידות רוחב בכמה מקומות בשטח, וכך חושב שטח החלקה הקצורה מכל זן. החומר נאסף במשאיות, וכל משאית נשקלה בכניסה למרכז המזון. מכל משאית נלקחה דגימה לבדיקת חומר יבש. לכל משאית חושב יבול החומר היבש שקצרה, על ידי הכפלת המשקל הרטוב לאותה משאית באחוז החומר היבש, בחלוקה של השטח הקצור. מספר משאיות לא ביצעו את התהליך כראוי, וכתוצאה מכך לא מכל זן יש לפחות ארבע דגימות כפי שתוכנן.

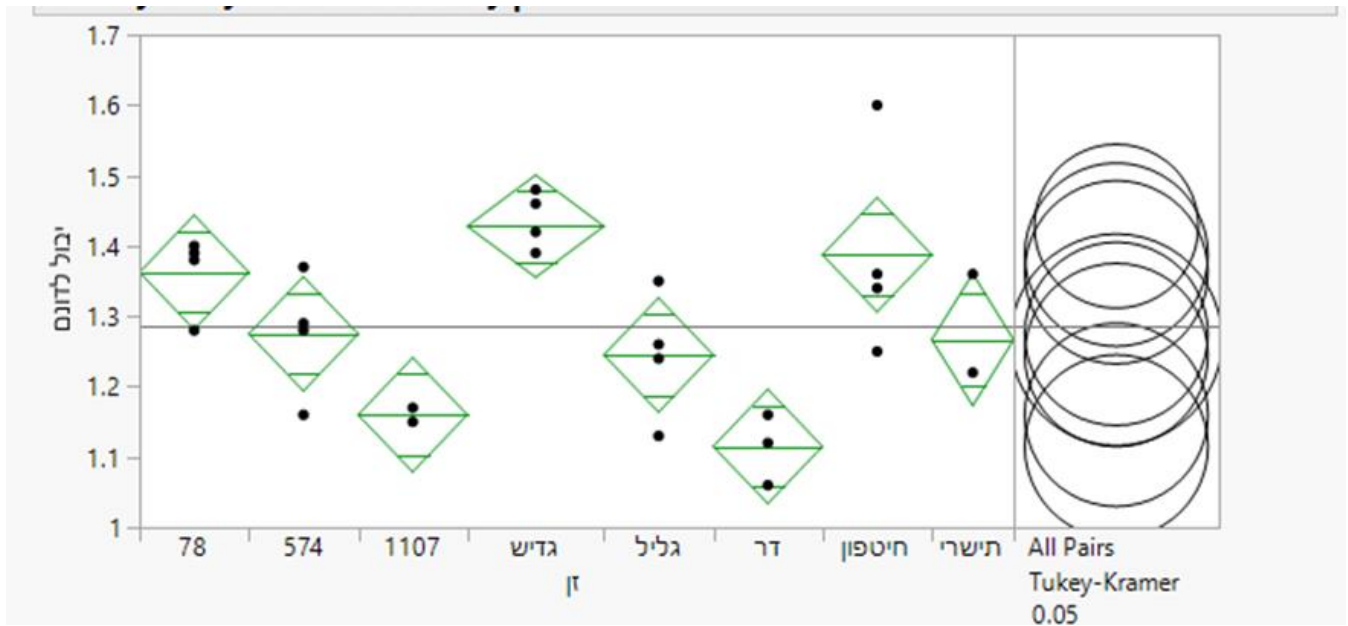
טבלה 3: יבול חומר יבש לדונם (יבול משאית שנשקלה כפול אחוז דגימת חומר יבש מחולק לשטח נאסף)

זן	תשרי	חיטפון	דר	גליל	גדיש	ה- 107	איתם ה- 574	רגב אג- 78
משאית	1.22	1.36	1.06	1.35	1.48	1.17	1.16	1.28
משאית		1.60	1.12	1.26	1.46	1.15	1.28	1.39

1.40	1.37		1.39	1.13	1.12	1.25	1.36	משאית
1.38	1.29		1.42	1.24	1.16	1.34	1.22	משאית
			1.39					משאית
1.36	1.28	1.16	1.43	1.25	1.12	1.39	1.27	ממוצע

גרף 1: ניתוח סטטיסטי בג'אמפ לפי זנים

הערה: הדגימות נלקחו מאותה חזרה גדולה, ולכן הניתוח הסטטיסטי בצורה זו נובע מנוחות הצגת הנתונים בלבד.

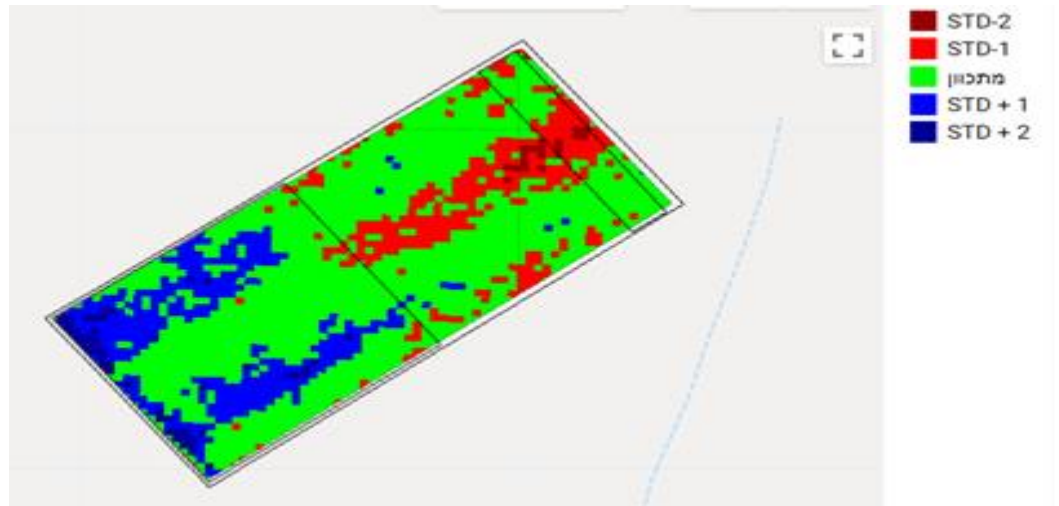


טבלה 4: מובהקות התוצאות מהג'אמפ לפי זנים

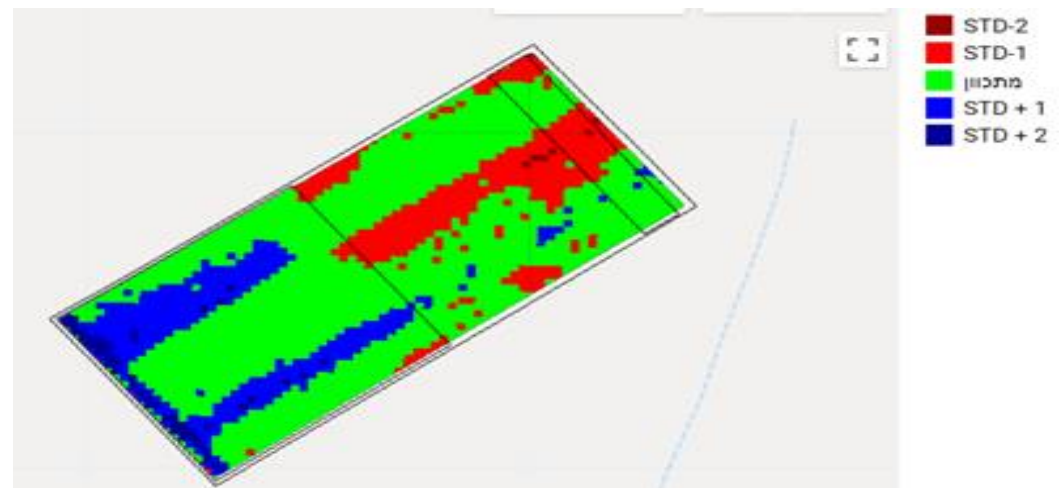
Connecting Letters Report		
Level		Mean
גדיש	A	1.4280000
חיטפון	A B	1.3875000
78	A B	1.3625000
574	A B C	1.2750000
תישרי	A B C	1.2666667
גליל	B C	1.2450000
1107	C	1.1600000
דר	C	1.1150000

בטבלאות 3 ו-4 ובגרף 1 ניתן לראות שהזן גדיש היה הזן המוביל בחלקה בצורה מובהקת מול כמה זנים (גליל, 107, דר), שהיו בתצפית. הזן גדיש היה יציב בתוצאות של המדגמים והציב את רף התוצאות במקום גבוה, גם ברמת התוצאות הארצית. יש לציין שיבול דומה התקבל בחלקות המשקיות מסביב. שני זנים מעניינים נוספים שהיו בתצפית הם הזן רגב (אג.78) של אגרדרה, והזן חיטפון של וולקני - זרעי דליה. שני זנים אלה אפילים בכשבע מהזן גדיש, כך שיש אפשרות שמספר ימים נוספים היו תורמים תוספת ליבולם. נראה שהפוריות הרבה של החלקות, שגדלו במחזור ירקות ובמזג אוויר נוח לגידולי החורף ברמת הגולן, אפשר לחיטה ולזנים האפילים במיוחד להביא את הפוטנציאל הגלום בהם לידי ביטוי.

תמונה 1 מיום 1/12/2020



תמונה 2 מיום 11/12/2020



תצפית דישון ראשונה נערכה בשיטת פס ייחוס, שבו ניתנה כמות כפולה של דשן על ידי מעבר מקדים לרוחב החלקה עם דשן בלבד. הכמות הכפולה הייתה 8 יחידות אוריאה לדונם, ומוקמה בחלק הצפוני של השדה, לרוחב הזנים, ברוחב של 54 מטר (מסומן מלבן בקו שחור לרוחב החלקה). לעיל שתי תמונות (תמונה 1, 2) עם נתוני חישה מעובדים, כאשר הצבעים בסקלה מראים את ממוצע הערכים של ה-NDVI שהתקבלו בחלקה ושתי סטיות תקן למעלה ולמטה. אין ערכים מוחלטים אלא ערכים מנורמלים. בשתי התמונות ניתן לראות בבירור שיסנם זנים עם ערכים גבוהים יותר בשלב זה, שלושה שבועות (תמונה 1) וחודש (תמונה 2) מהצצה. בזמן זה השדה היה בהצצה מלאה וכמות הגשמים הייתה כ-70 מ"מ אחרי הזריעה במהלך חודש נובמבר. הצד הצפוני, שבו פוזרה תוספת הדשן, מסומן במלבן, ואין סימן של תוספת צימוח (בערכי ה-NDVI) שניתן לראות בחישה מרחוק. גם בשטח לא התאפשר לראות דבר.

נראה שדישון יסוד בערכים של 4 יחידות אוריאה לדונם הספיק בחלקות אלו, שהן במחזור ירקות.

תוצאות תצפית דישון ראש מאוחר

דישון מאוחר של חנקן על ידי פיזור אוריאה מגורענת במדשנת קרקעית, בוצע בתאריך 13/1/2021. הטיפול המשקי היה 4 יחידות אוריאה לדונם ובתצפית נבדקו כמויות נוספות בשיטת פס ייחוס, כדי לבדוק את יעילות הדישון בשלב זה של הגידול ואת השפעתו על יבול התחמיץ. כל טיפול היה בצורת פס לרוחב החלקה, ברוחב של שלושה פסי מדשנת (רוחב פס: 18 מטר), ובסך הכול 54 מטר לכל פס ייחוס. הטיפולים היו ברמות של 0 יחידות, 2 יחידות, 4 יחידות ו-6 יחידות, כולן באוריאה

מגורענת. פסי הייחוס הוצבו לרוחב החלקה מהקצה הדרומי ועד לפס הייחוס שהוצב בתחילת העונה לדשן יסוד בצד הצפוני. לקראת הקציר המסחרי נקצרו דגימות משני זנים מייצגים (גליל, גדיש) בארבע פסי הייחוס השונים, עם כמויות הדשן השונות. גודל הדגימה, רבע מ"ר, נקצר ידנית עם מסגרת, ונשקל בשטח. מאחר שנבדק כשבוע לפני הקציר ללא הקמלה, חושב המשקל הרטוב למ"ר וחולק במשקל החומר היבש שנמדד לזן במבחן הגדול, ומכאן התקבלה התוצאה של אחוז החומר היבש בזמן הבדיקה.

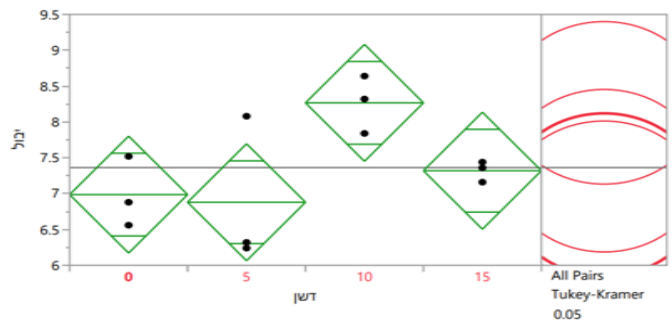
טבלה 6: תצפית כמויות משתנות של דשן ראש

גליל				גדיש				ק"ג דשן לדונם
15	10	5	0	15	10	5	0	
6.68	6.84	6.64	6.44	7.36	8.32	6.24	6.88	דגימה 1, ק"ג יבול רטוב למ"ר
6.64	6.52	6.56	6.8	7.44	8.64	6.32	6.56	דגימה 2, ק"ג יבול רטוב למ"ר
6.76	7.24	6	7.36	7.16	7.84	8.08	7.52	דגימה 3, ק"ג יבול רטוב למ"ר
6.7	6.9	6.4	6.9	7.3	8.3	6.9	7.0	ממוצע ק"ג יבול רטוב למ"ר
1.2	1.2	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4	1.4	יבול חיי שקול במבחן למ"ר
18%	17%	19%	17%	18%	16%	19%	19%	אחוז חומר יבש בעת הבדיקה

גרף 2, טבלה 7: ניתוח סטטיסטי - זן גדיש בארבע האפשרויות של דישון הראש, בתוספת מובהקות

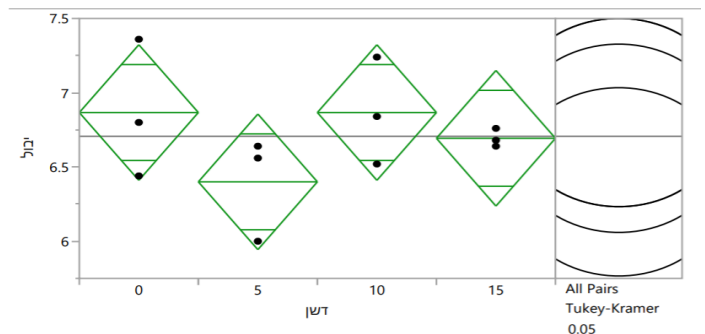
הערה: הדגימות נלקחו מאותה חזרה, ולכן הניתוח הסטטיסטי בצורה זו נובע מנוחות הצגת הנתונים בלבד.

Level		Mean
10	A	8.2666667
15	A	7.3200000
0	A	6.9866667
5	A	6.8800000

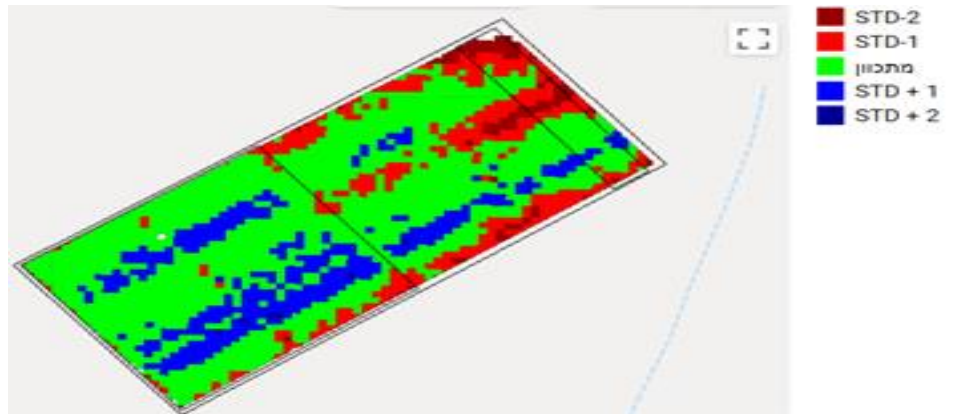


גרף 3, טבלה 8: ניתוח סטטיסטי - זן גליל בארבע האפשרויות של דישון הראש, בתוספת מובהקות

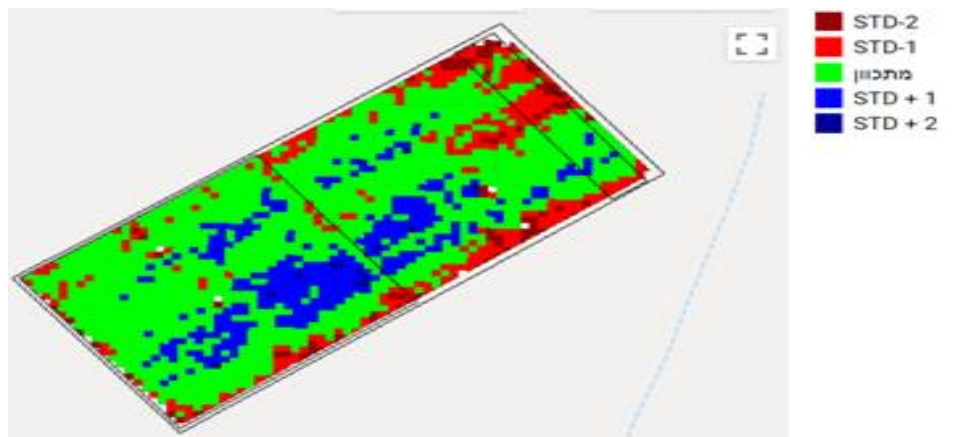
Level		Mean
0	A	6.8666667
10	A	6.8666667
15	A	6.6933333
5	A	6.4000000



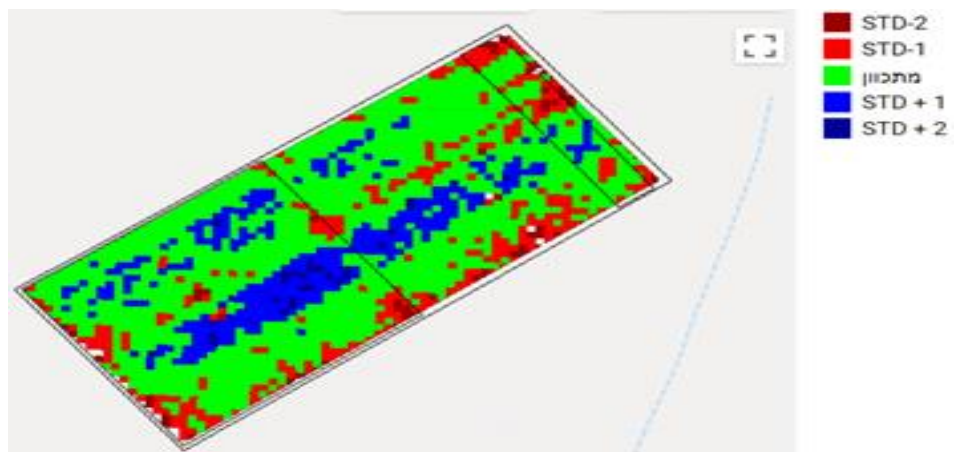
תמונה 3 מיום 10/1/2021 (שלושה ימים לפני הדישון)



תמונה 4 מתאריך 25/1/2021 (12 יום מהדישון, 10 ימים מגשם מצניע)



תמונה 5 מתאריך 14/2/2021 (חודש לאחר הדישון)



בתמונות המוצגות ניתן לראות את השדה לפני דישון הראש ולאחריו, בשני מועדים, שבהם ניתן היה להבחין בשינוי. רזולוציית התמונות מספיק טובה, כך שניתן להבחין בקווי הברזים שקיבלו טיפול להדברת עשבייה סביבם. פסי הדשן בכמויות השונות שהוצבו בחלק הדרומי של החלקה אינם בולטים ולא נצפו גם בשטח בבדיקה מקרוב. ההבדל בין הזנים בולט בכל התמונות. חשוב לציין שהצבעים של התמונות הם יחסיים לערכים של נוסחת ה-NDVI שהתקבלה במועדים אלו, בכל מועד בנפרד, והיא מציגה את הערך הממוצע בשדה ואת סטיות התקן מעל ומתחת.

דיון ומסקנות

מטרת תצפית זו הייתה להשוות בין זני חיטה הקיימים ומיועדים לגידול תחמיץ. ההשוואה נערכה בין הזנים הוותיקים שמקובלים באזור ובין זנים חדשים שעדיין לא גודלו באזור. יכולי החיטה ואיכותה באזור דרום רמת הגולן מושפעים ממספר רב של גורמים ובהם קרקע פורייה מאוד, הנמצאת במחזור גידולים עם ירקות ברוב החלקות. מזג האוויר באזור התאפיין בטמפרטורות נוחות, עם גשם שירד במשך חודשים אחדים, לא בכמויות רבות מדי, והדבר אפשר יכול גבוה בהשוואה לממוצע הארצי. בתצפית נמצא כי לזן גדיש היה יכול החומר היבש הגבוה בתצפית, ולאחריו שני זנים חדשים: הזן רגב (אג. 78) של חברת אגרידרה וכן החיטפון שסופק על ידי זרעי דליה. שני הזנים האחרונים אפילים בשבוע מהזן גדיש, ויכול להיות ששבוע גידול נוסף היה גורם לתוספת יכול.

בנוסף לתצפית על הזנים, נבחנה באמצעות פסי ייחוס השפעת כמות הדשן ביסוד ובראש, במטרה לקבל קריאת כיוון לבדיקה מפורטת יותר בשנה הבאה. דישון ברמה גבוהה ביסוד מקובל באזור דרום הרמה, ונראה שניתן להפחית בכמויות כדי לחסוך בהוצאות. בשני המקרים שבדקנו של דישון יסוד בכמות של 4 יחידות לעומת 8 יחידות, ושל דישון הראש, לא התקבל יתרון ביכול. ממצא זה מצריך חשיבה מחודשת ובדיקה מעמיקה יותר של ממשק הדישון הקיים. מומלץ לתכנן ניסוי מסודר להבנת השפעות הגומלין של מחזור הגידולים הקיים באזור - דו-גידול: חיטה בחורף וירקות בקיץ, על הצורך בתוספת דשן, ולדייק את עיתוי היישום של דשן הראש.

הכלי ששימש לביצוע התצפית של קווי הייחוס הוא כלי זול, המאפשר למגדל לעקוב אחר החלקות ולקבל מידע מרחבי שניתן ללמוד ממנו על תופעות שקורות בשטח. כאשר רואים תופעות בתמונות, יש לתקף את המקור לשינויים על ידי ביקור בשטח, ולא לקבל החלטות מרחוק. בכל מקרה, כלי זה הוא חלק מארגז הכלים הנגיש לחקלאי ומסייע בקבלת החלטות על ידי הפניית תשומת הלב לשינויים בשטח. מציע למגדלים להכניס יותר חלקות לפרויקט זה, המשלב חדשנות טכנולוגית עם גישה מאוד נוחה למגדל.

תודות

לצוות גדיש רמת מגשימים; לצוות הקציר של חברת ג'יג; למשה דגני ממרכז מזון צמח יונתן - על שיתוף הפעולה.