



השקיה בעת מרווחי גשם בחיטה ולקט מיני "מאפה" חדשים



תודות:

מדענית ראשית
יפתח גלעדי
צבי ניומן – חוות עדן
רותם סולץ - מסילות
אורון רבטל – נווה איתן
ניר גרזון – עין חרוד מאוחד
יהודה ניר – סעד
עדו מנו – רעים
יוחאי – עין השלושה
לב ליטנוב – שקמה
יניב בלאושטיין – שקמה
צוות הגד"ש בגילת

דוד בונפיל

bonfil@volcani.agri.gov.il



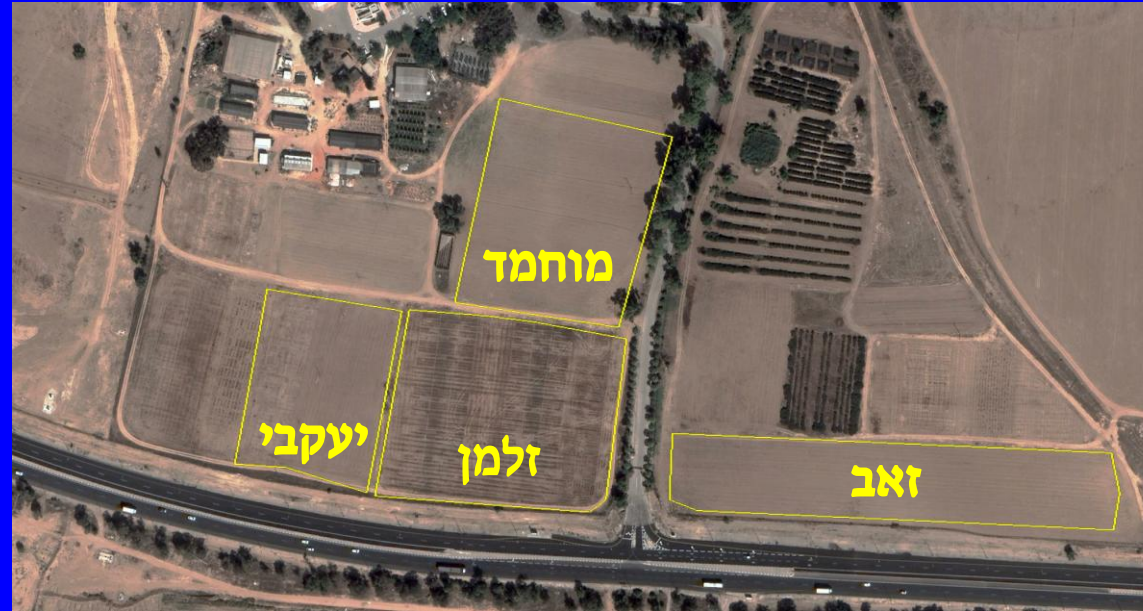
כי מדי דברי בו זכור אזכרנו עוד

זלמן

זאב

יעקבי

מוחמד



החיטה צומחת שוב ושוב בחלקות הניסוי של המחלקה לגד"ש במרכז מחקר גילת
בני המשפחה, החברים וכל הניצבים כאן נזכור לעד ונזכיר את שאיבדנו ב 7/10/23

מוחמד אל אטרש – גשש, חטיבה צפונית

יעקבי ינון – מדריך, נתיב העשרה

זאב הקר – גד"שניק, בארי

אריה זלמנוביץ (זלמן) – פלח, ניר עוז

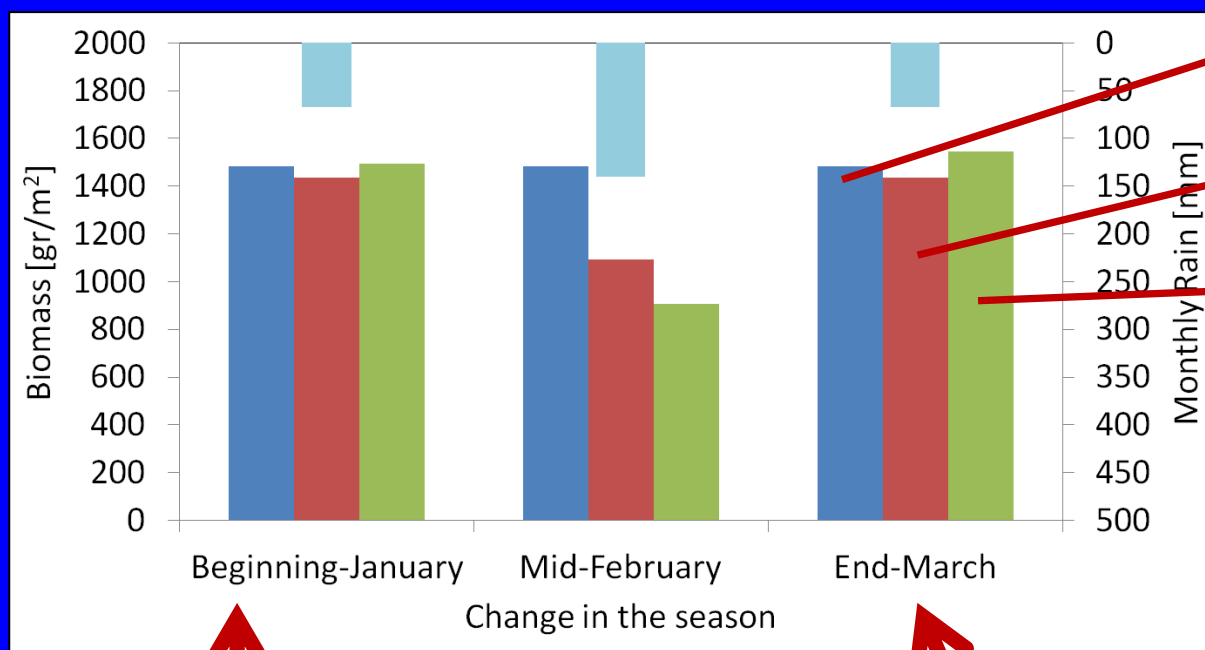
עולמות מלאים ומעשירים השלובים זה בזה ובנו

השם גבולך שלום חלב חטים ישיביעך



סימולציות שינויי אקלים

שאלה: כיצד משפיעים תרחישים של שינויים במספר ימי הגשם ועוצמתם על החיטה בשלבים שונים לאורך העונה?



ללא שינוי בימי הגשם

הפחתה של 10% בימי הגשם

הפחתה של 20% בימי הגשם

- No change in rainy days number
- Reduction of 10% in rainy days
- Reduction of 20% in rainy days
- Monthly Rain

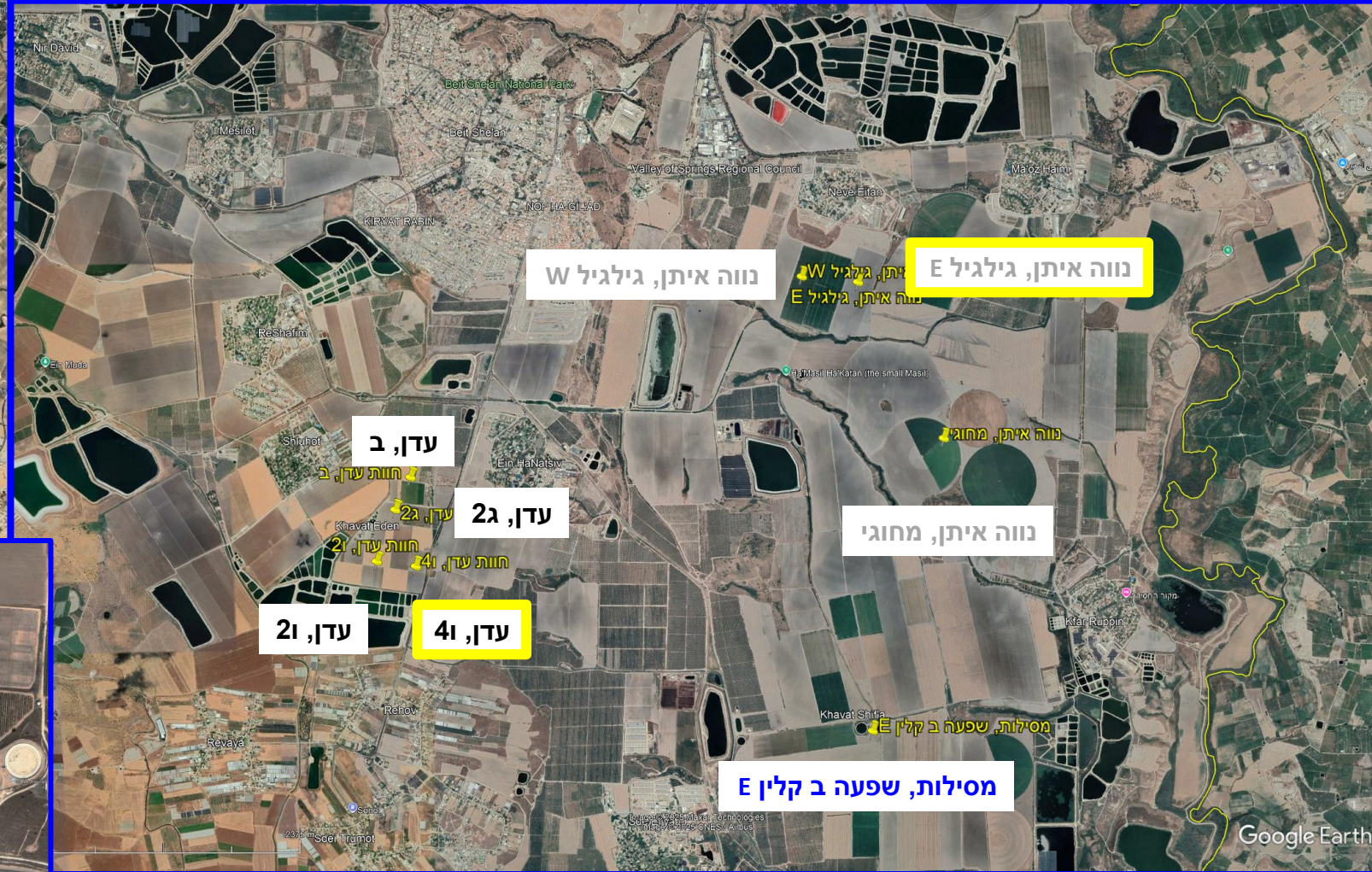
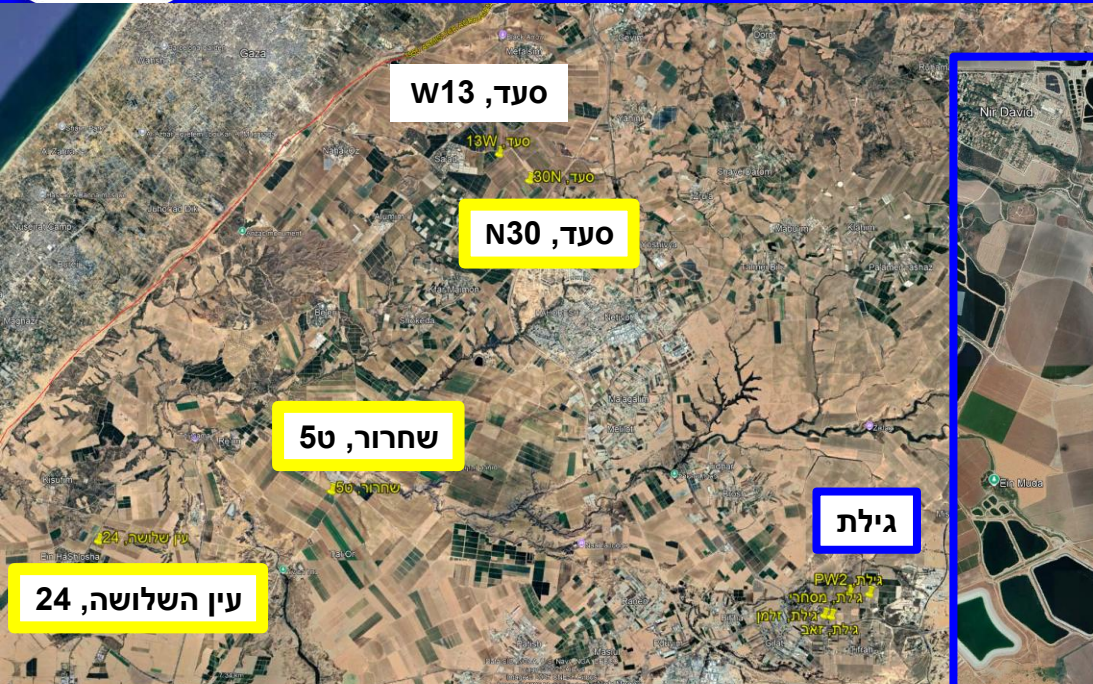
הרצה 1:
הפחתה בימי
גשם בתחילת
העונה

הרצה 2:
הפחתה בימי
גשם באמצע
העונה

הרצה 3:
הפחתה בימי
גשם בסוף
העונה



השקית פברואר, ניסויים 2025



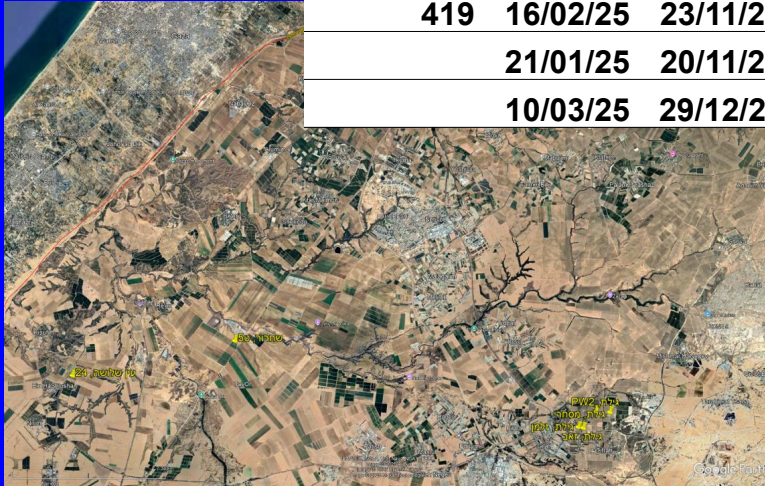
יישום השקיה: המטרה, קו-נוע, תותח, טפטוף

נקצר למספוא



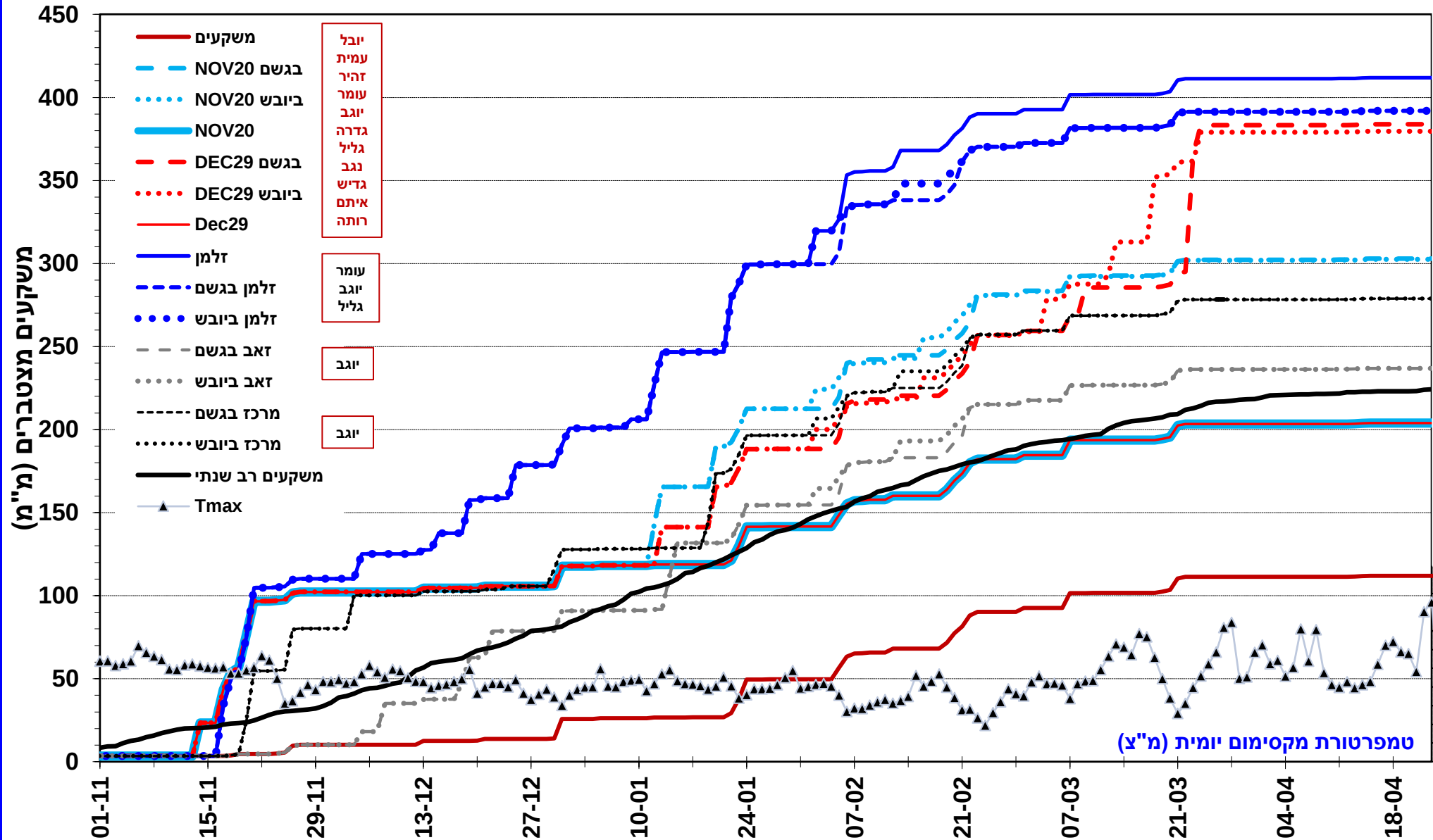
השקית פברואר, ניסויים 2025

משק	חלקה	זן	השקיה	השקיות פברואר ביובש	השקיות מרץ ביובש	הצצה	השתבלות	DW 30/1
חוות עדן	ב	יוגב	המטרה	20+12+12, 3	26/11/24	15/02/25	399	
חוות עדן	ג 2	יוגב	המטרה	20+12+12, 3	29/11/24	15/02/25	383	
חוות עדן	ו 2	יוגב	המטרה	20+12+12, 3	12/12/24	15/03/25	246	
חוות עדן	ו 4	יוגב	המטרה	20+12+12, 3	12/12/24	15/03/25	196	
מסילות	שיפעה ב קלין מזרח נגב		תותח	20+30, 2	01/12/24	24/02/25	422	
נווה איתן	גילגיל מזרח	יוגב	קו נוע	60+10, 2	01/12/24	20/02/25	399	
נווה איתן	גילגיל מערב	עומר	קו נוע	60+10, 2	06/12/24	20/02/25	315	
נווה איתן	מחוגי	עומר	קו נוע	60+10, 2	15/12/24	01/03/25	240	
סעד	13W	יוגב	המטרה	20, 1	08/12/24	04/03/25	312	
סעד	30N	גדיש	המטרה	20, 1	23/11/24	11/02/25	440	
עין השלושה	24	יוגב	המטרה	20+10, 2	06/12/24	26/02/25	320	
רעים	ט 5	גדיש	המטרה	20+10, 2	24/12/24	מרץ	50	
גילת	זאב	יוגב	המטרה	10+10, 2	13/12/24	10/03/25	55	
גילת	מרכז	יוגב	המטרה	10+10, 2	27/11/24	15/02/25	182	
גילת	זלמן	עומר, יוגב, גליל	המטרה	20+10, 2	23/11/24	16/02/25	419	
גילת	פרדס מערב 1	10 זנים	טפטוף	14+14, 2	20/11/24	21/01/25		
גילת	פרדס מערב 2	11 זנים	טפטוף	14+14, 2	29/12/24	10/03/25		20+25+40, 3





משקעים והשקית פברואר, גילת 2025



יובל ק"ג/ד'

610, 560-670

470, 315-565

400, 320-475

320, 300-340

110, 105-112

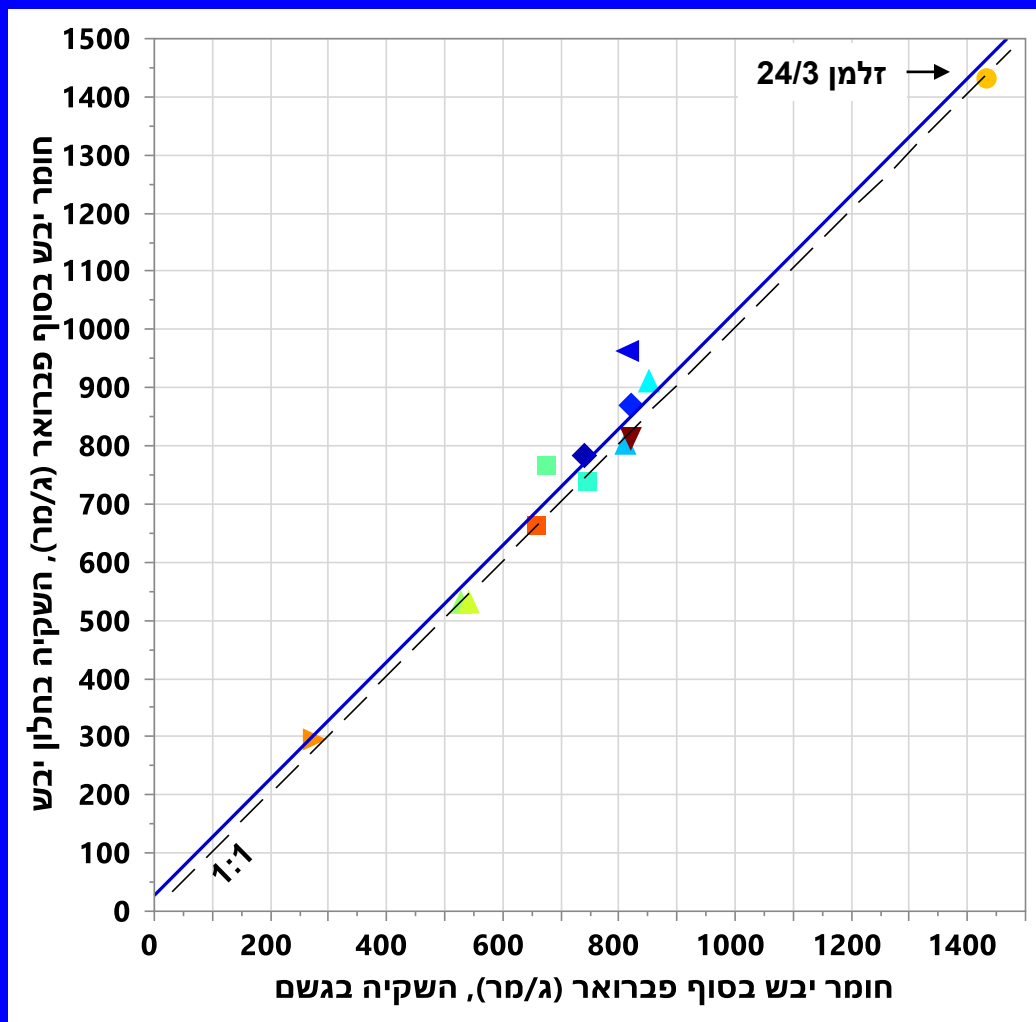
210, 170-250

9, 1-22



השקית פברואר, ניסויים 2025

חומר יבש, דיגום בסוף פברואר



משק

- גילת
- ▲ חוות עדן
- ▼ מסילות
- נווה איתן
- ◆ סעד
- ◀ עין השלושה
- ▶ רעים

חלקה

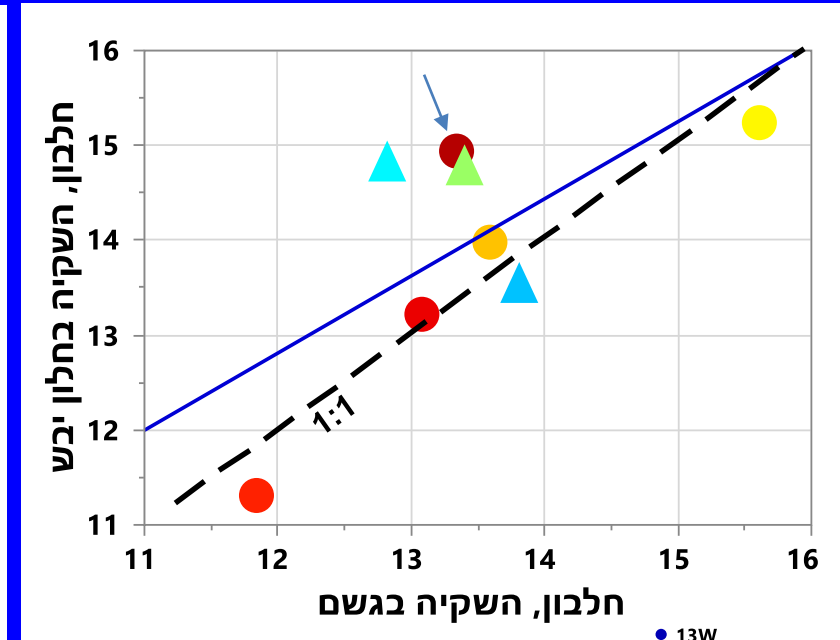
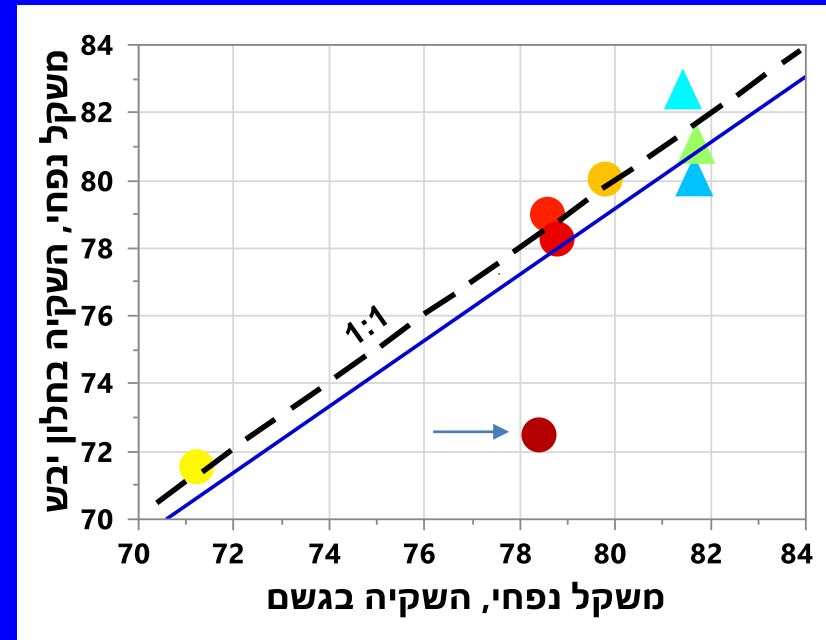
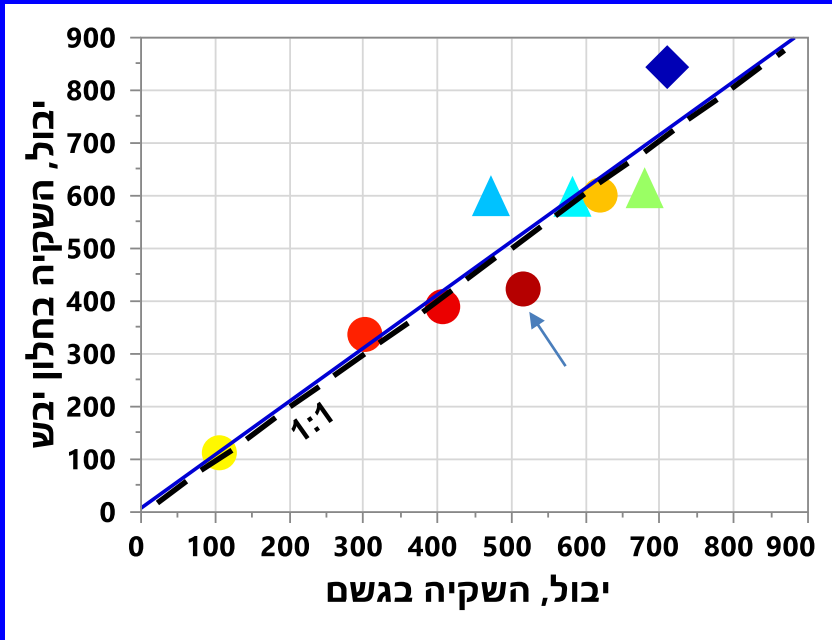
- 13W
- 24
- 30N
- Dec29
- Nov20
- ב
- 2 ג
- גילגיל מזרח
- גילגיל מערב
- 2 ו
- 4 ו
- זאב
- זלמן
- 5ט
- מחוגי
- מרכז
- פרדס מערב 1
- פרדס מערב 2
- שיפעה ב קלין מזרח

ללא השפעה מובהקת של הטיפול



השקית פברואר, ניסויים 2025

יבול גרגרים

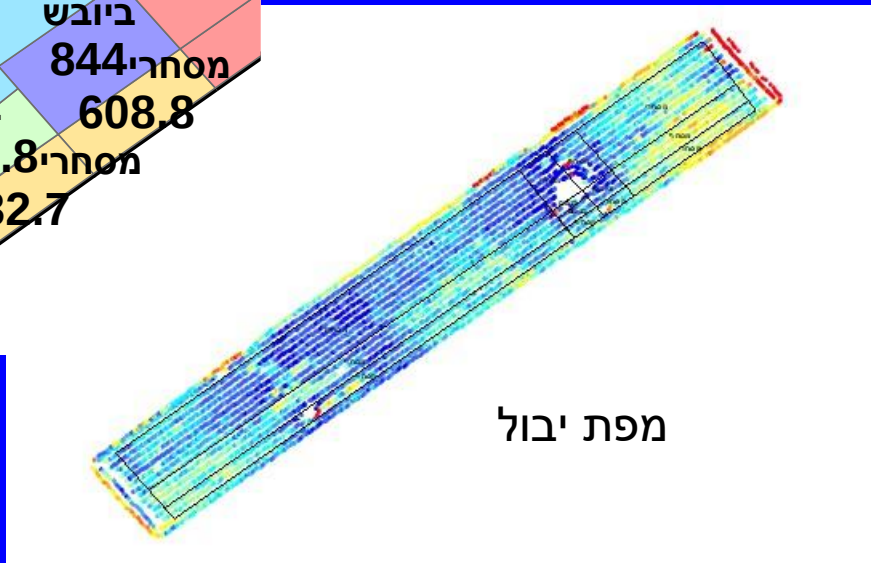
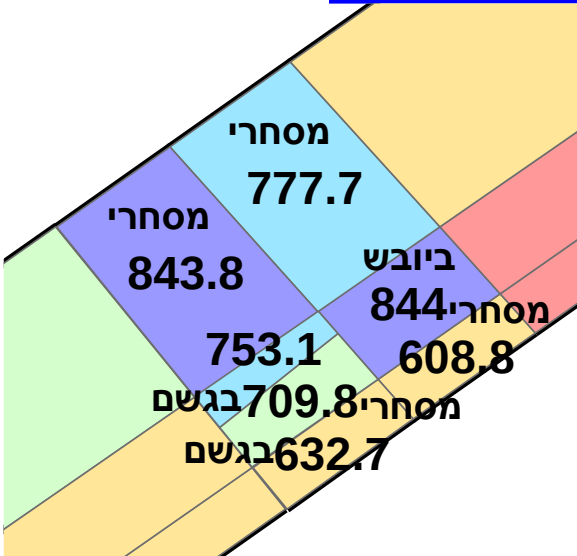
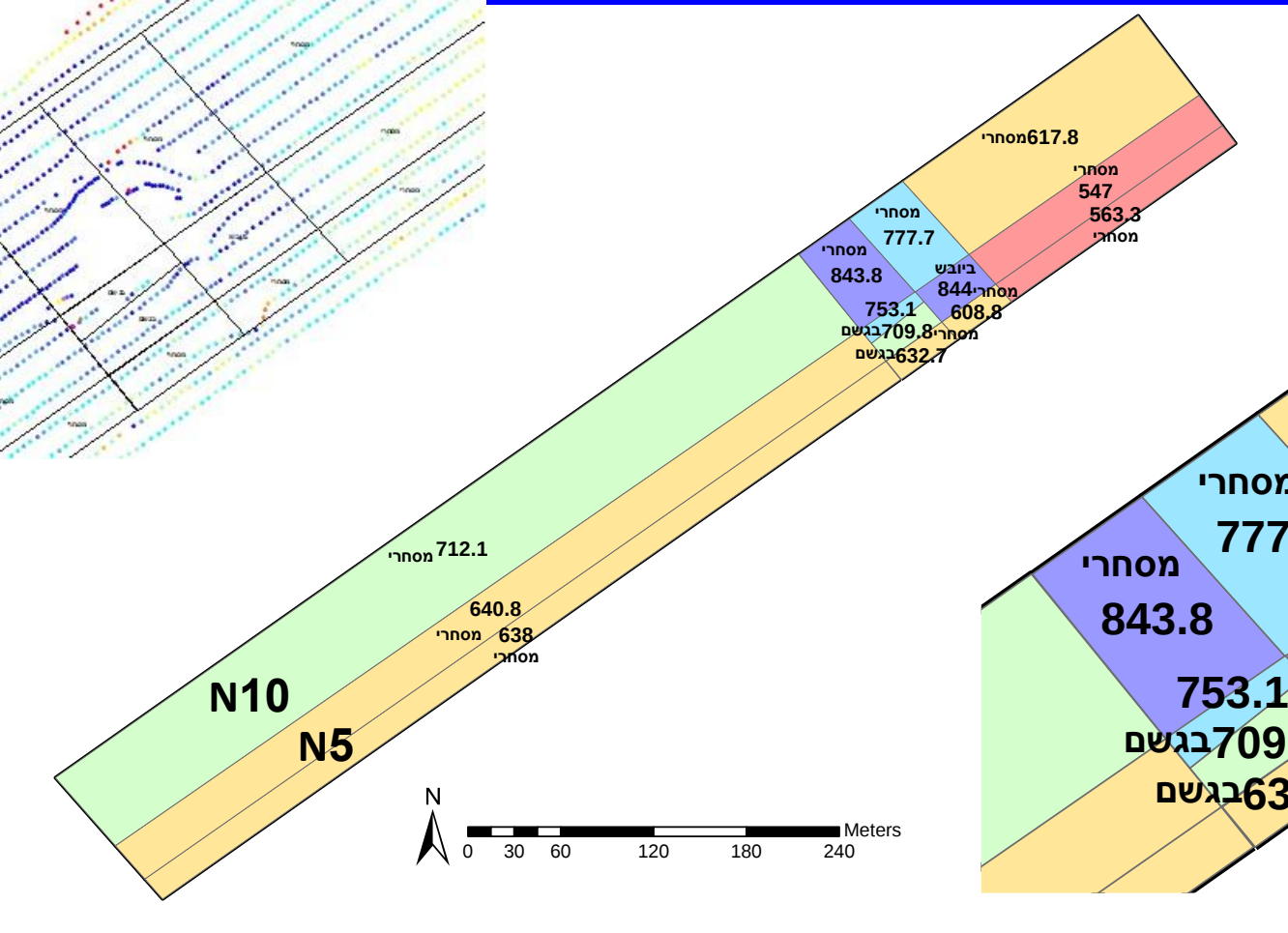
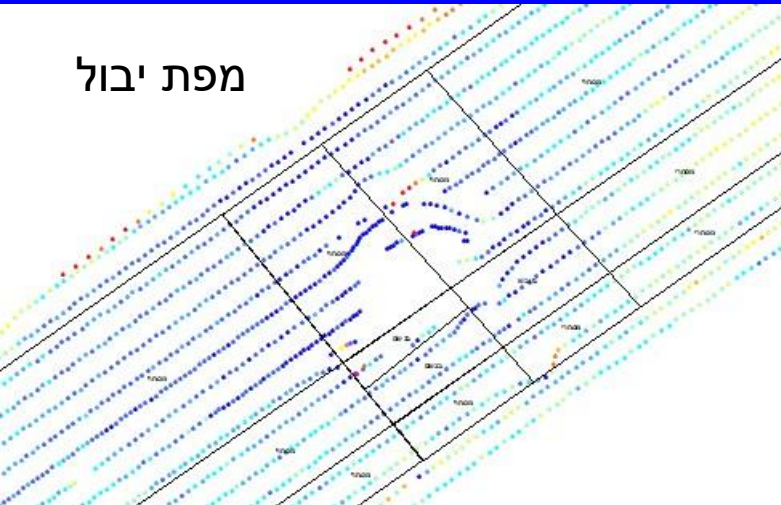


ללא השפעה מובהקת של הטיפול על היבול ורכיביו
פרט לחלקה במזרע מאוחר שהושקתה בטפטוף (מסומנת בחץ)
בה ב 23-24/3 הטיפול השקיה בגשם קיבל 98 ממ לעומת 17ממ בחלון יבש

- משק
- גילת
 - ▲ חוות עדן
 - ▼ מסילות
 - נווה איתן
 - ◆ סעד
 - ◀ עין השלושה
 - ▶ רעים
- 13W
- 24
 - 30N
 - Dec29
 - Nov20
 - 2
 - 2 ג
 - גילגיל מזרח
 - גילגיל מערב
 - 2 ו
 - 4 ו
 - זאב
 - זלמן
 - ט
 - מחוגי
 - מרכז
 - פרדס מערב 1
 - פרדס מערב 2
 - שיפעה ב קלין מזרח



יבול חיטה ק"ג/ד', סעד W13, 2025

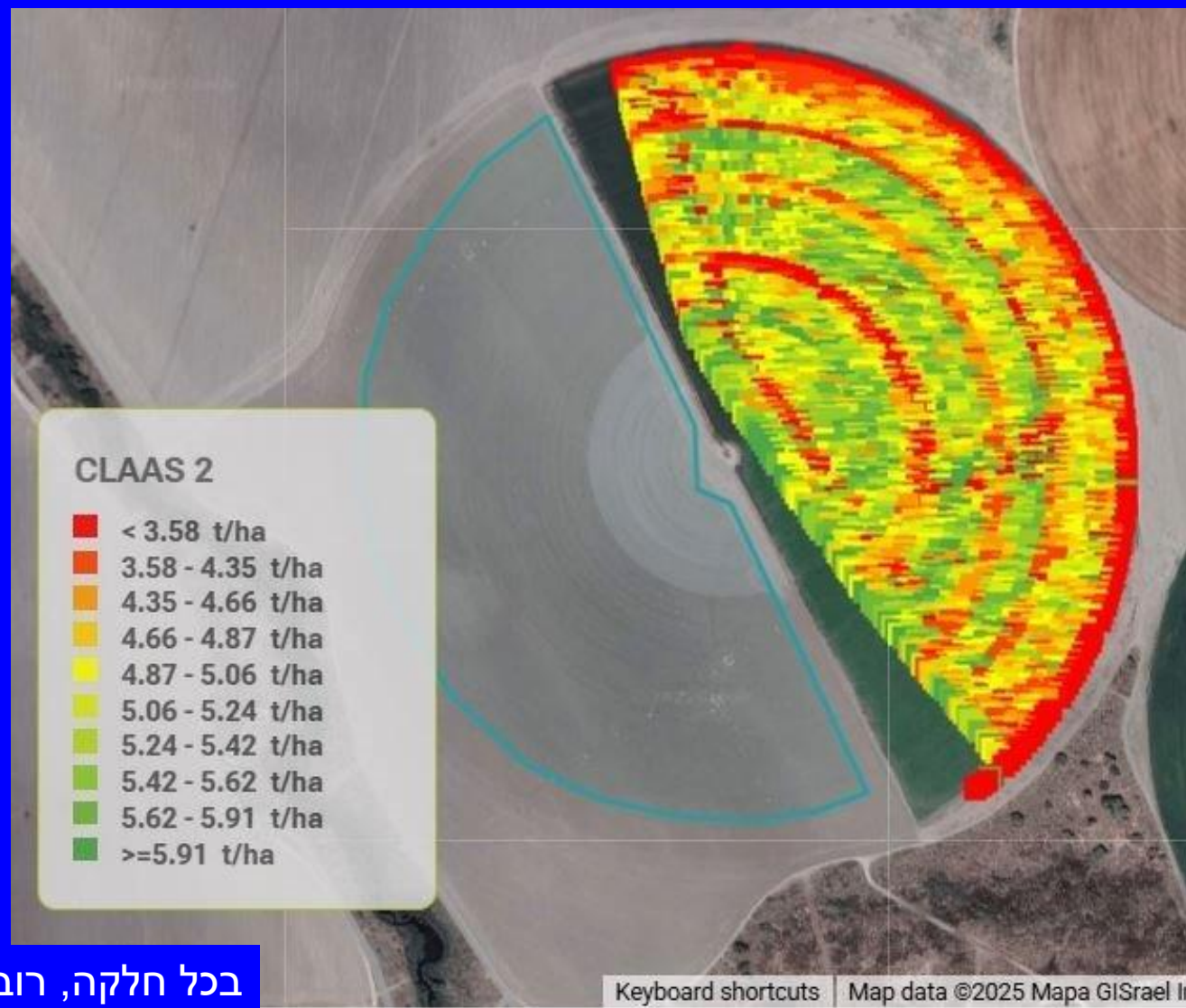
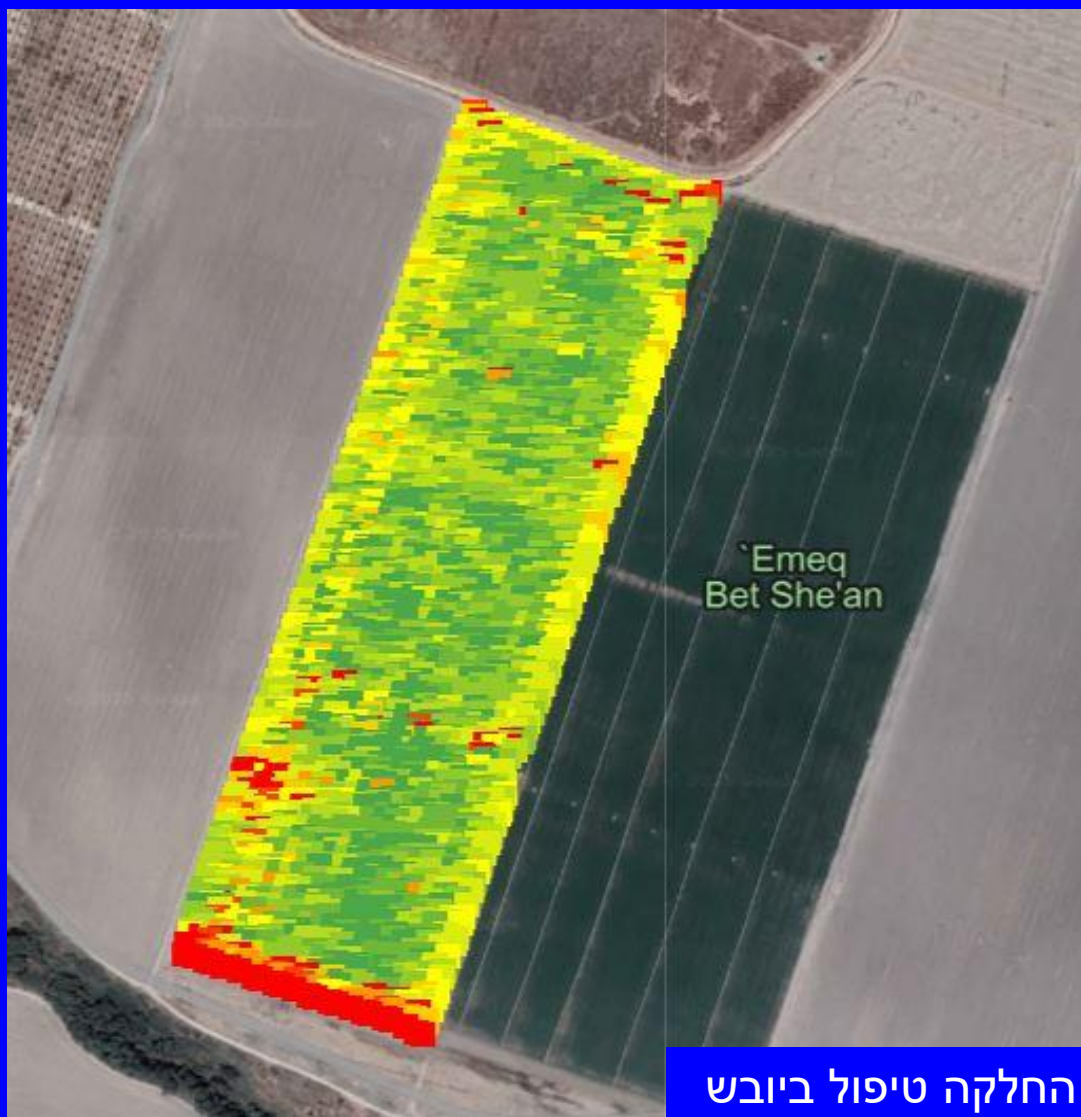


13 מערב, יוגב, קו ברזי צפוני, ביובש קו צפוני 20 ממ, בגשם קו דרומי

מפת יבול



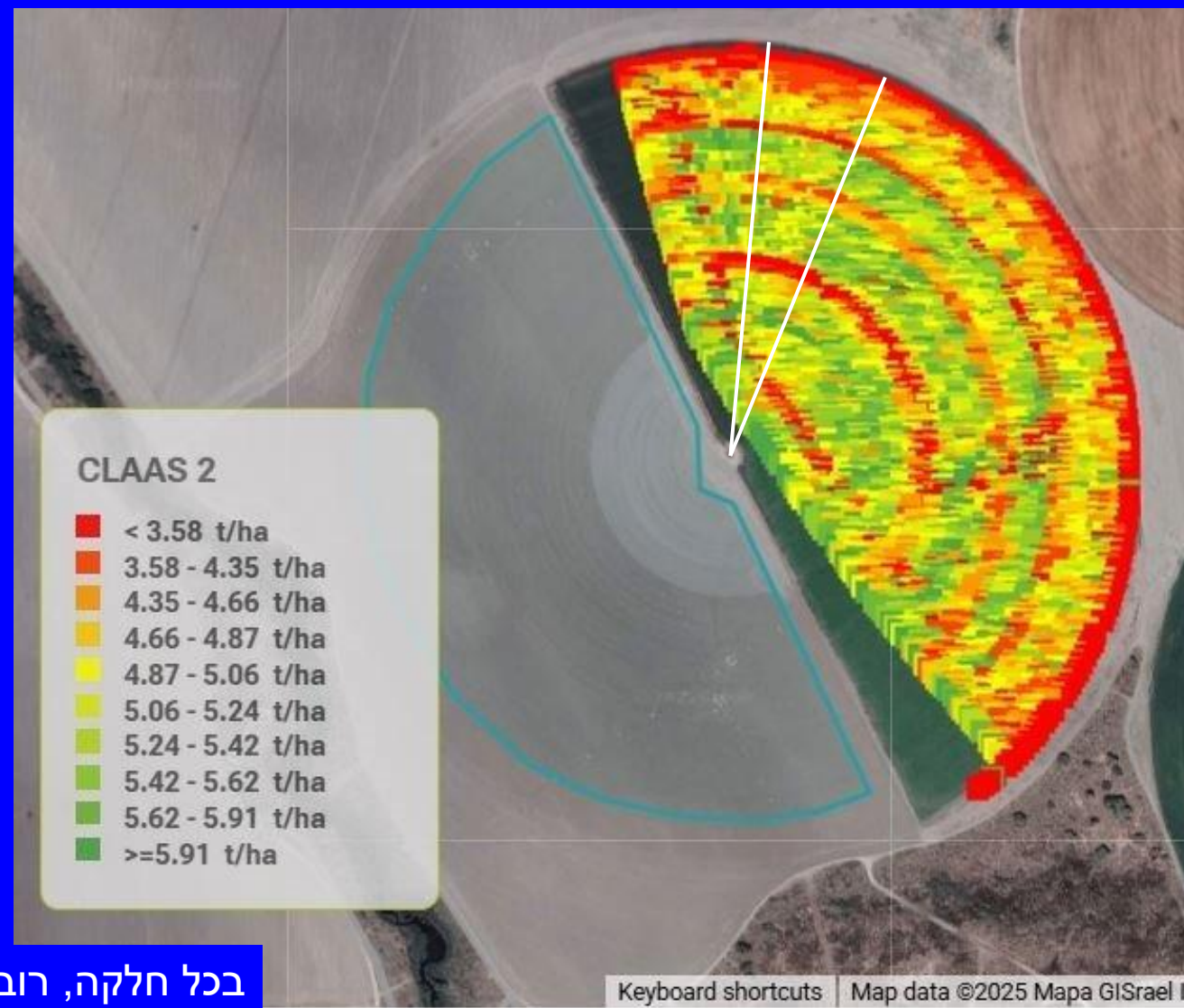
יבול חיטה, נווה איתן, 2025, זן עומר



בכל חלקה, רוב החלקה טיפול ביובש
משולש או מלבן טיפול בגשם



יבול חיטה, נווה איתן, 2025, זן עומר



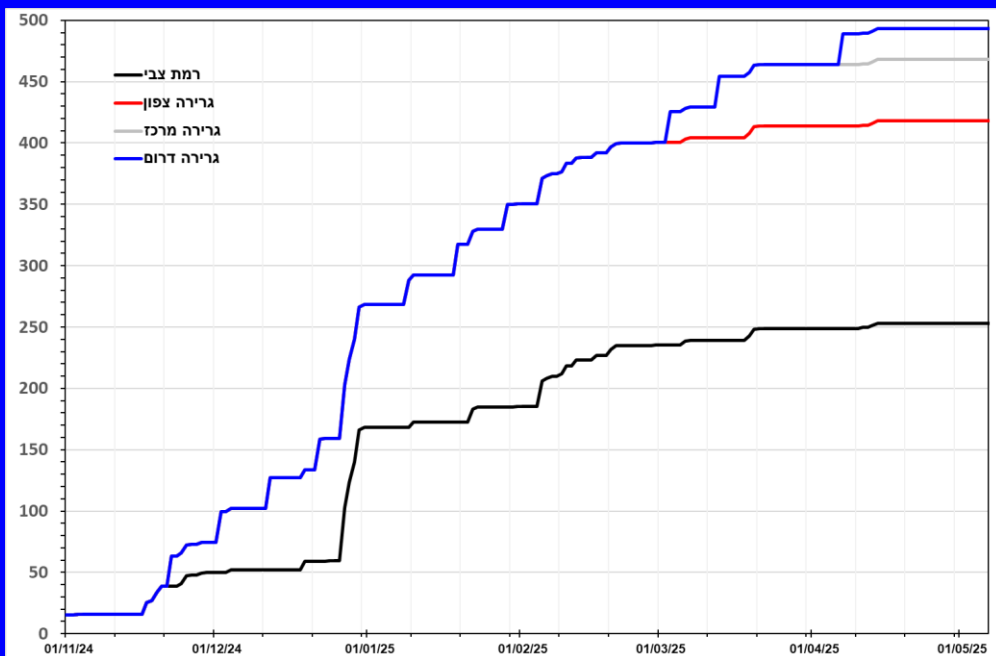
בכל חלקה, רוב החלקה טיפול ביובש
משולש או מלבן טיפול בגשם



משקעים והשקית פברואר, עין חרוד מאוחד 2025



תודות לניר גרזון



זן רגב
פברואר 418 מ"מ - 560 ק"ג

מרץ 468 מ"מ - 690 ק"ג

אפריל 493 מ"מ - 670 ק"ג

זן נגב זריעת סוף דצמבר

כ 700 ק"ג !!!

קיבל כסדר 25 קוב כל 10 ימים באם לא ירד גשם בכמות הזאת.

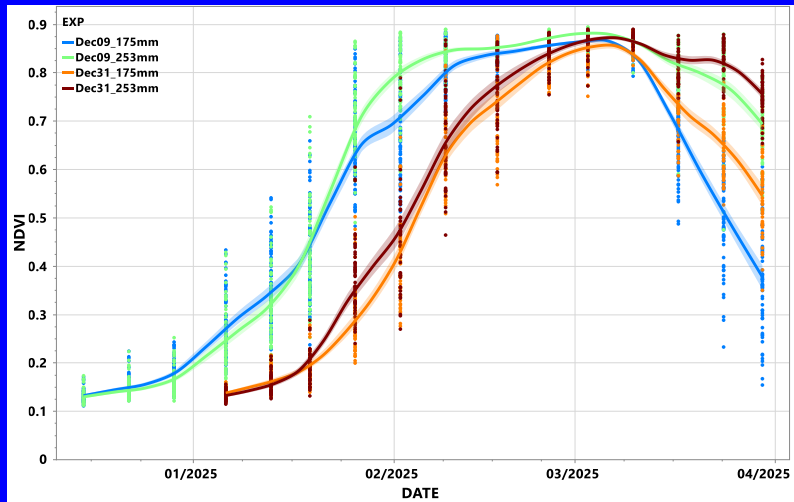
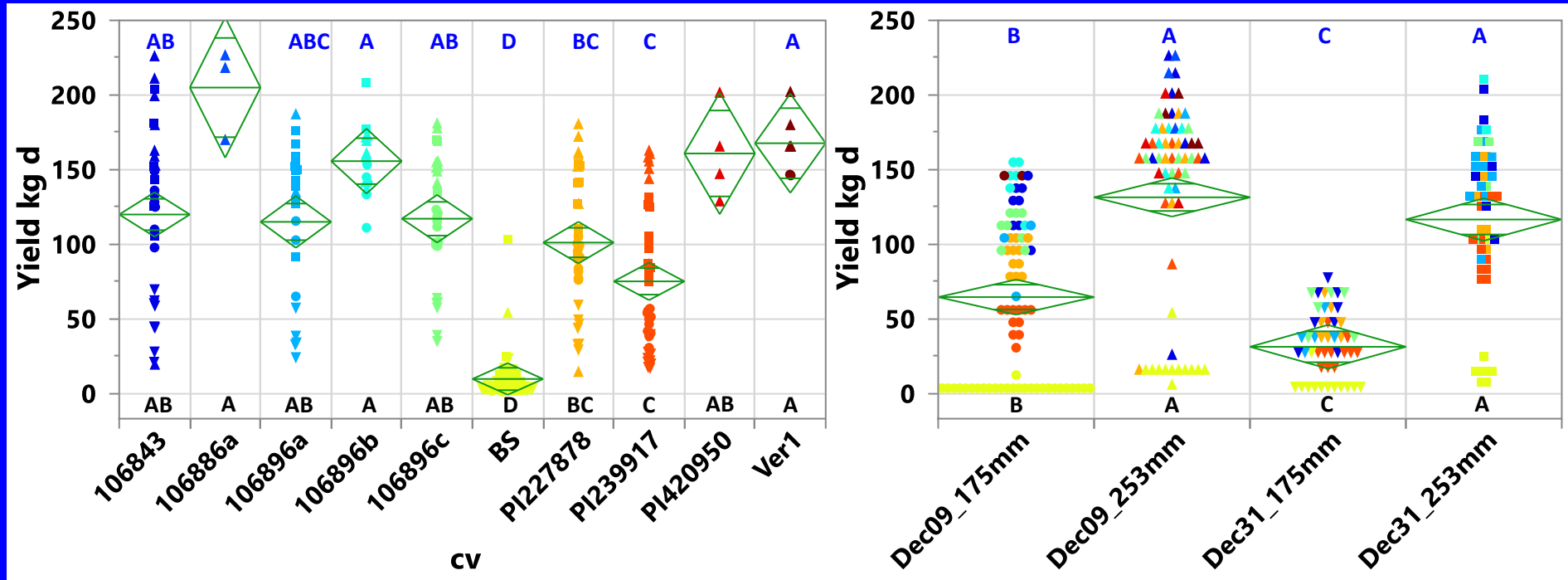


29/1/25

19/4/25



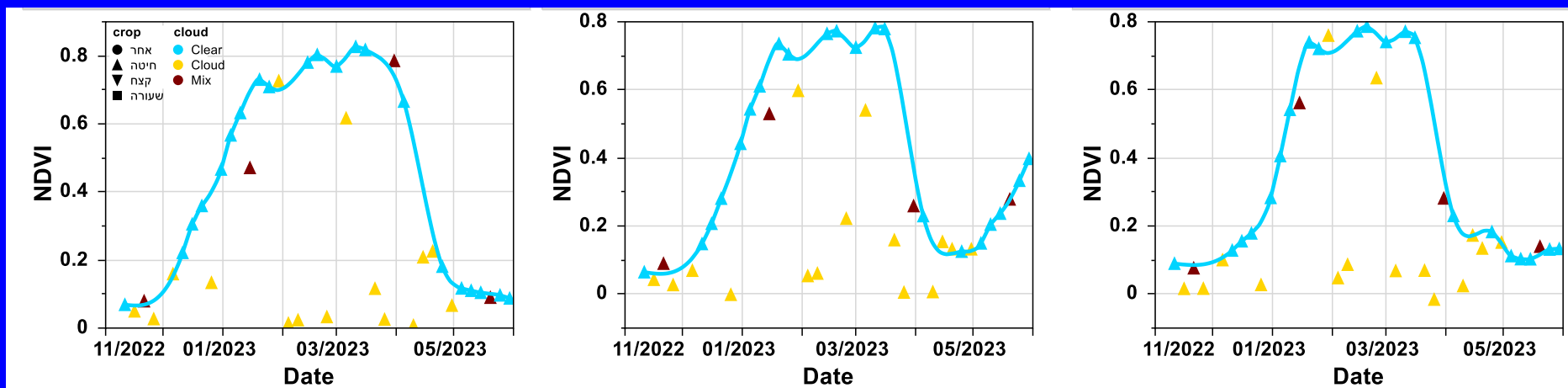
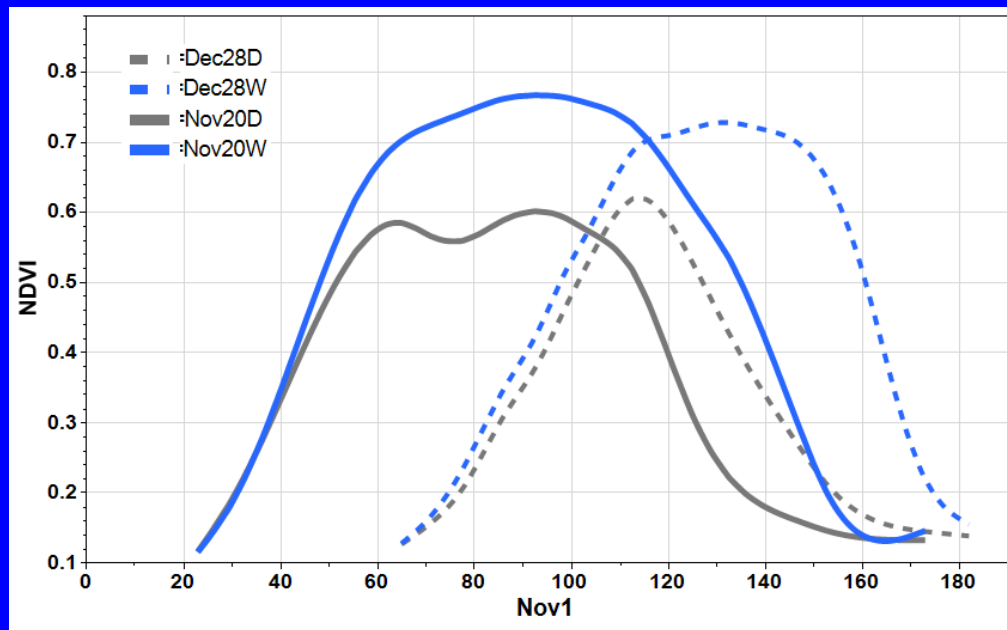
בקיית כרשינה



קווים	זריעה 1 יבש	זריעה 1 מושקה	זריעה 2 יבש	זריעה 2 מושקה
Ver1	02/02/25	13/02/25	אין	אין
PI420950	אין	13/02/25	אין	אין
106896b	02/02/25	15/02/25	24/02/25	25/02/25
106886a	אין	16/02/25	אין	אין
106896a	13/02/25	17/02/25	27/02/25	05/03/25
PI227878	14/02/25	18/02/25	05/03/25	11/03/25
106843	13/02/25	20/02/25	03/03/25	10/03/25
106896c	13/02/25	20/02/25	04/03/25	11/03/25
PI239917	17/02/25	10/03/25	11/03/25	15/03/25
בקיה שדות	14/03/25	17/03/25	17/03/25	24/03/25



מדד צמחי NDVI, חישה קרקעית בניסויים שונים בגילת

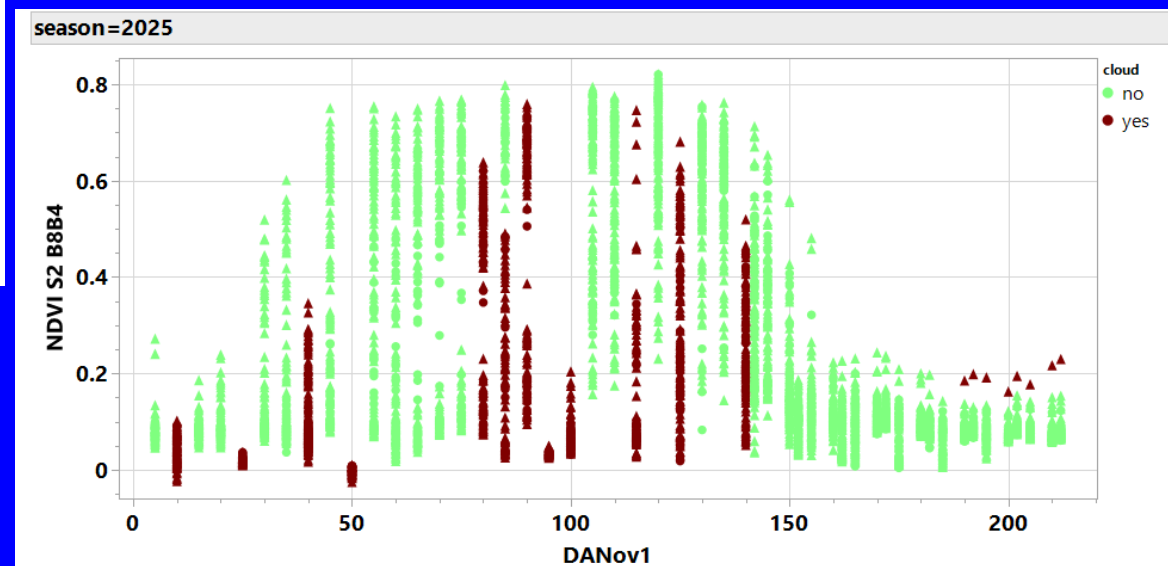
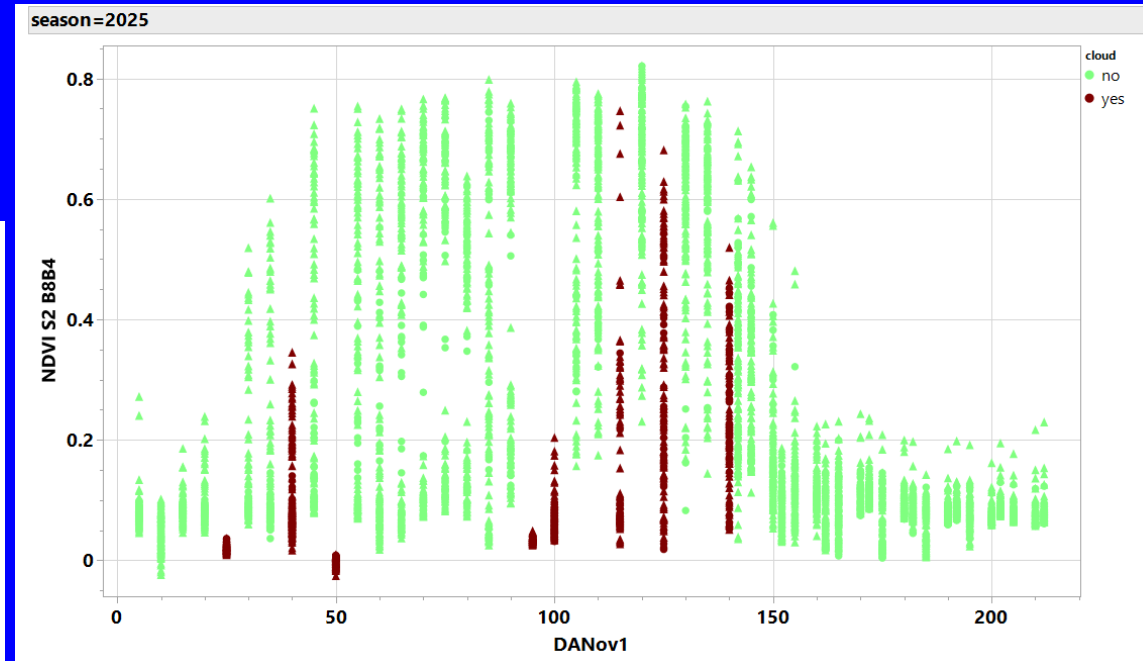
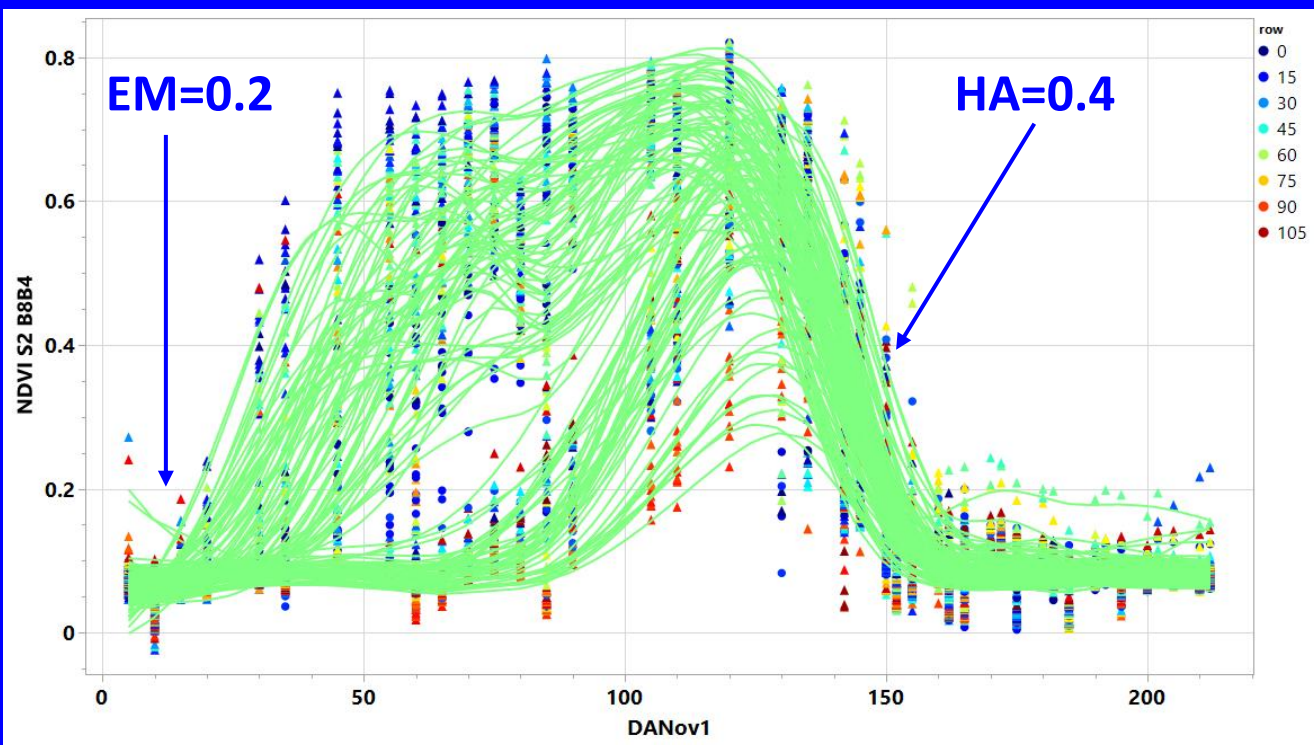


ירידה מערכי NDVI גבוהים, 0.7 ומעלה, עד ל- 0.2 בתקופה של פחות מ 14 ימים



חישת לווין להערכת יבול תחמיץ/שחת

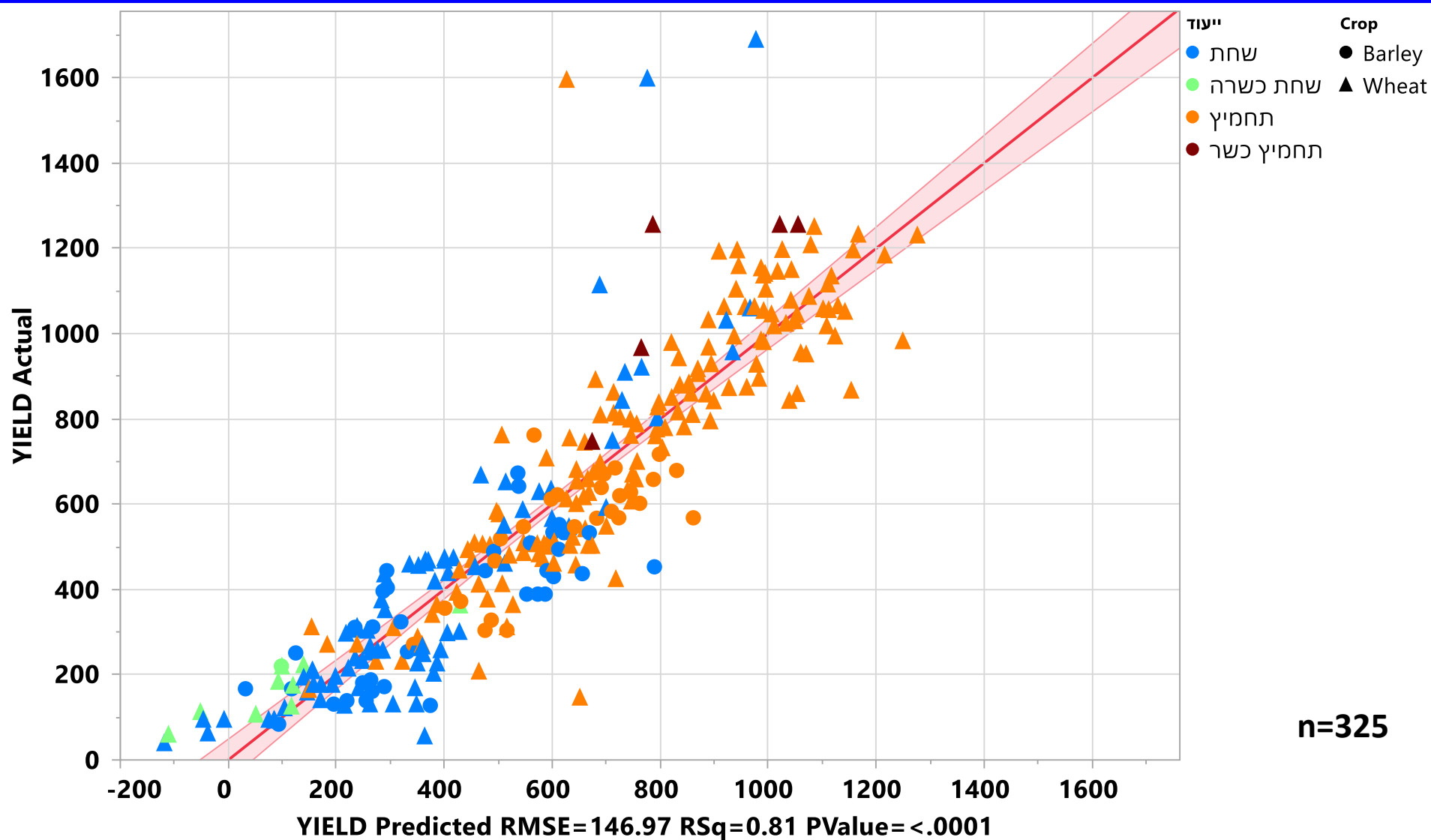
2025





חישת לווין להערכת יבול תחמיץ/שחת

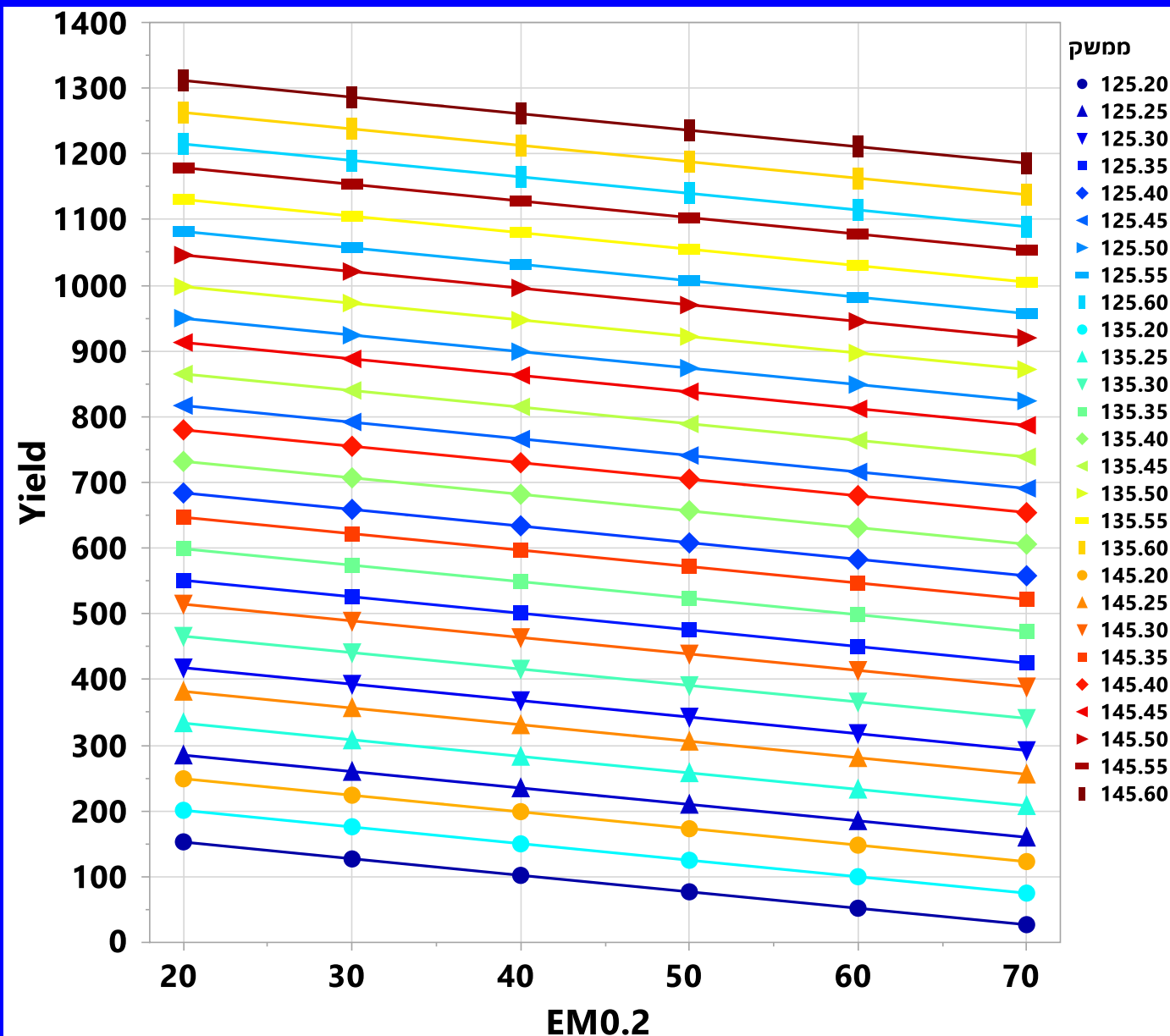
כיול: מגדל אחד, 6 עונות





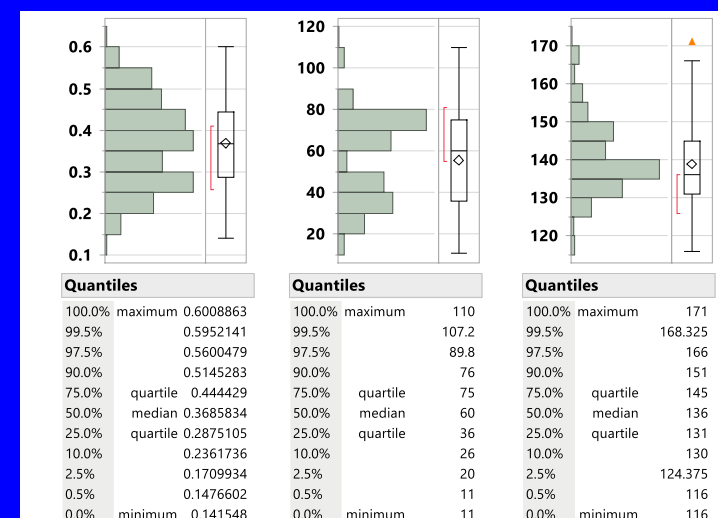
חישת לווין להערכת יבול תחמיץ/שחת

סימולציה של המודל, יבול מספוא כתלות בייצרנות במועד הצצה ובמועד קציר



EM

HA

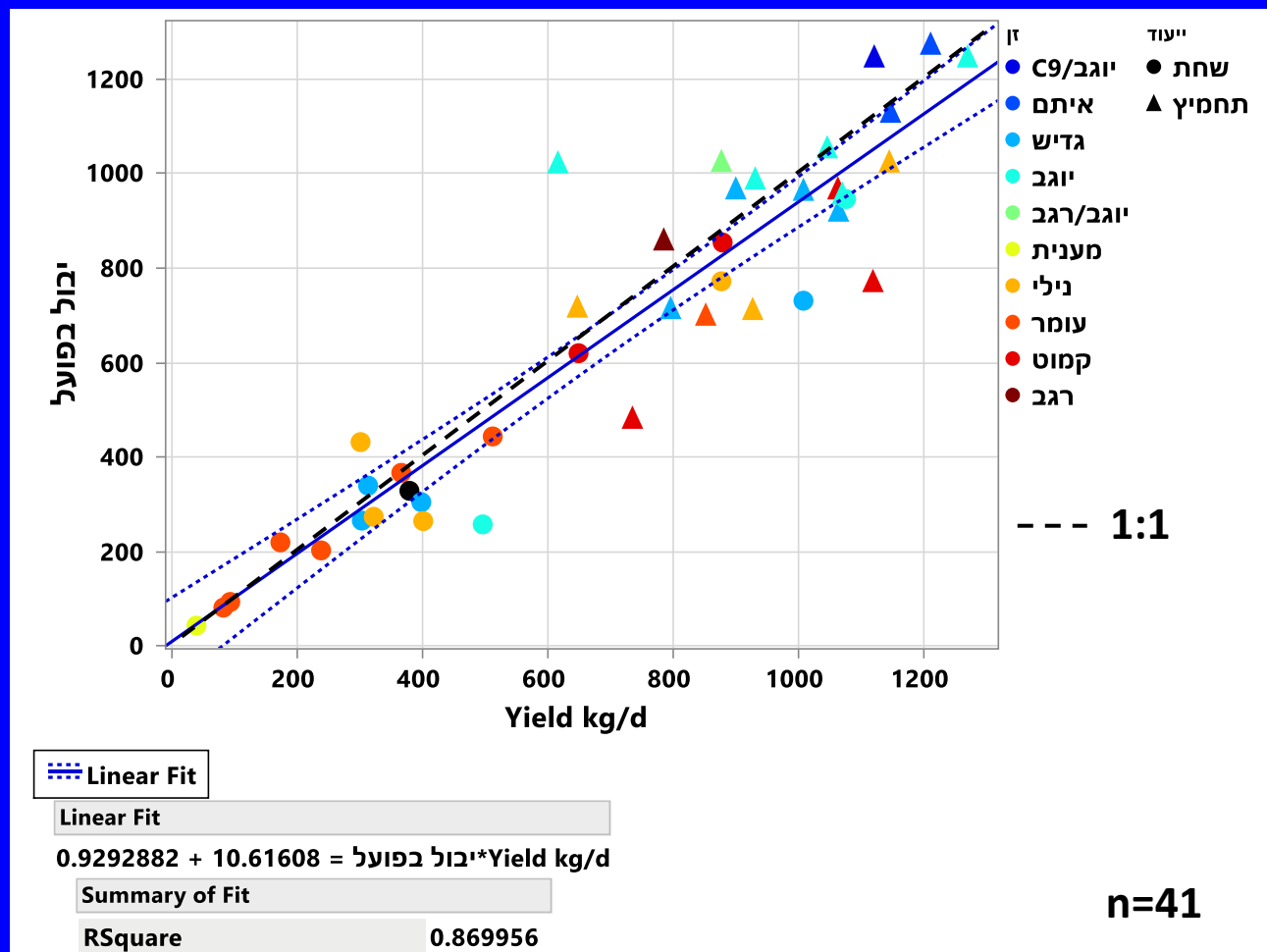


הנבטות בתחילת נובמבר EM~20
קציר 24/4 145 ; 14/4 135 ; 4/4 125



חישת לווין להערכת יבול תחמיץ/שחת

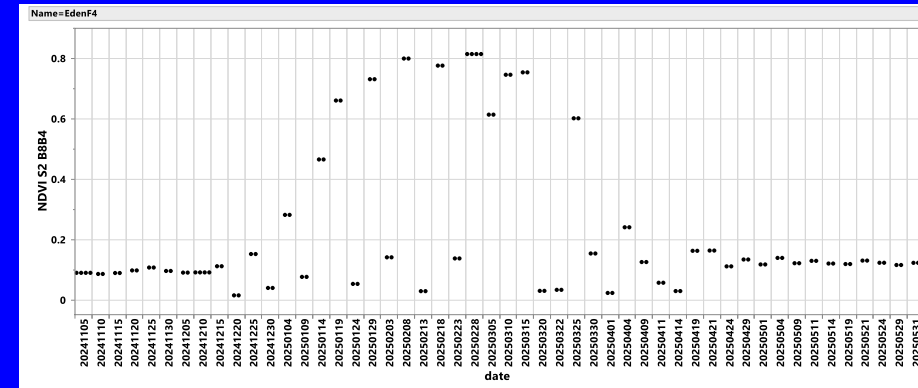
אימות בעונת 2025, 4 משקים שלא נכללו בכיול



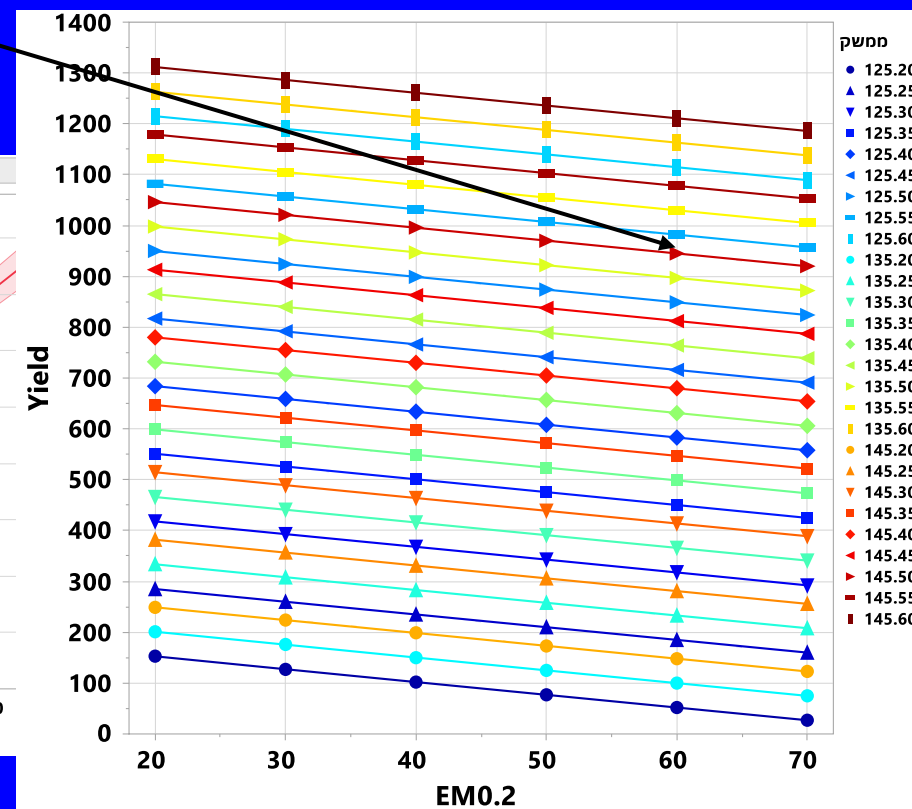
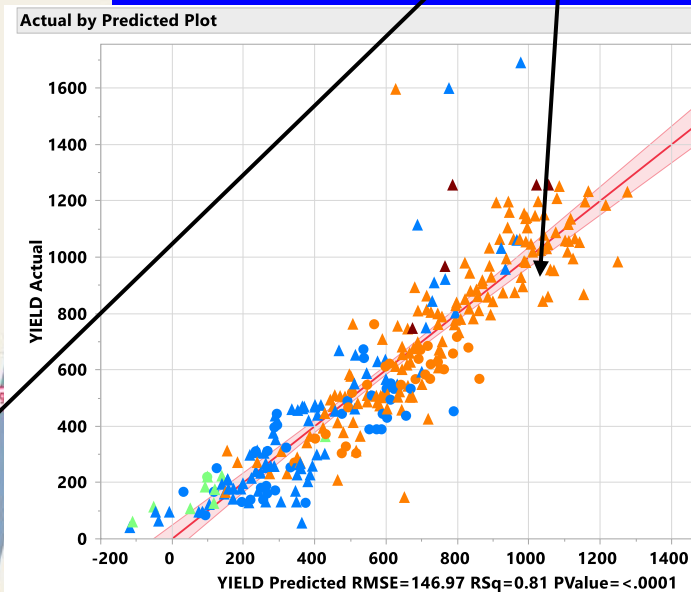


חישת לווין להערכת יבול תחמיץ/שחת

חוות עדן 2025, יצרנות

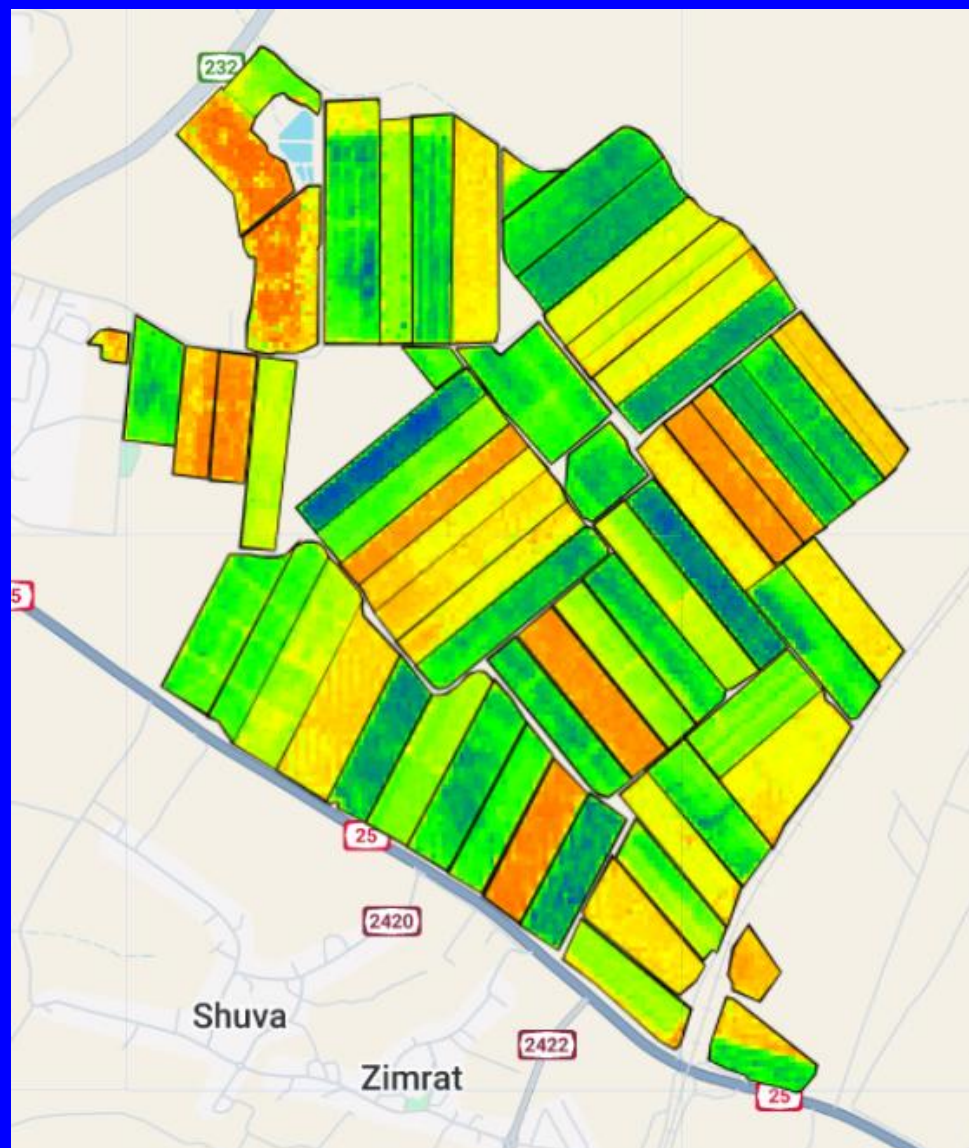


41
946/1061





חישת לוויין להערכת יבול תחמיץ/שחת





Agricon, Sep 2025

מערכת מבוססת בינה מלאכותית ליישום דישון חנקן בגידול חיטה



ד"ר נעה צוקרמן

המחלקה למדעי המחשב, אוניברסיטת בר אילן

Noa.zuckerman@biu.ac.il

חישה מרחוק
ואקלים



מדעי הנתונים
ובינה מלאכותית



אגרונומיה
ואיכות חיטה



פרופ' איתמר לנסקי
(סביבה תכנון וקיימות, בר אילן)



ד"ר אורן גליקמן



ד"ר נעה צוקרמן
(מדעי המחשב, בר אילן)



ד"ר דוד בונפיל
(מכון מחקר גילת, מכון וולקני)

דישון חנקן בשדות חיטה בנגב

דשן ראש	דשן יסוד	
בזמן הגידול לפי הצורך	לפני זריעה	מועד
✗	✓	מיעוט משקעים
האטת גדילה, חיוורון עלים, חוסר בהסתעפות, פיגור בהתפתחות, קמה נמוכה, עלים צרים וקצרים ותמותת עלים תחתונים בטרם עת. שיבולת קטנה ודלה ואיכות גרגר ירודה.		מחסור
פגיעה ביחס בין חלבונים לפחמימות, הפרעות פיזיולוגיות (רביצה) והפחתת יבול. ריקון מים שארתיים בקרקע לשלב מילוי הגרגר ופגיעה סביבתית.		עודף
דיגום צמחי / חיישנים	דיגום קרקע (שיטת גילת)	קביעת רמת הדשן ליישום
יש צורך במערכות תומכות החלטה		

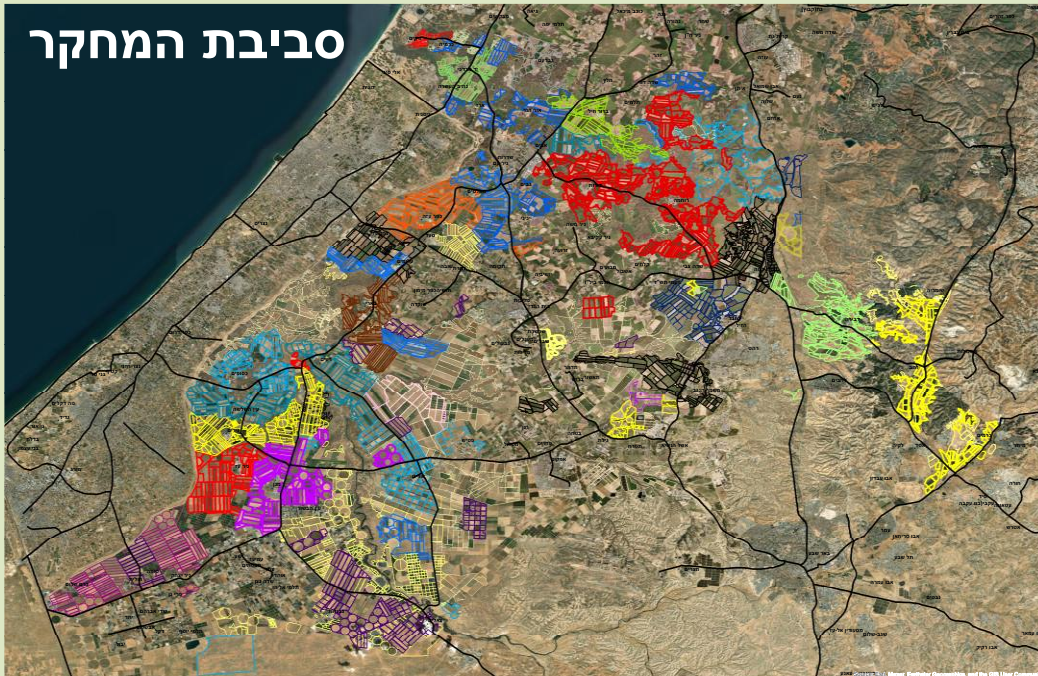
שיטת גילת

שירותי חיזוי - באופן מסחרי

מבחן ביולוגי- לאמידת חנקן, וזרחן שאריתיים

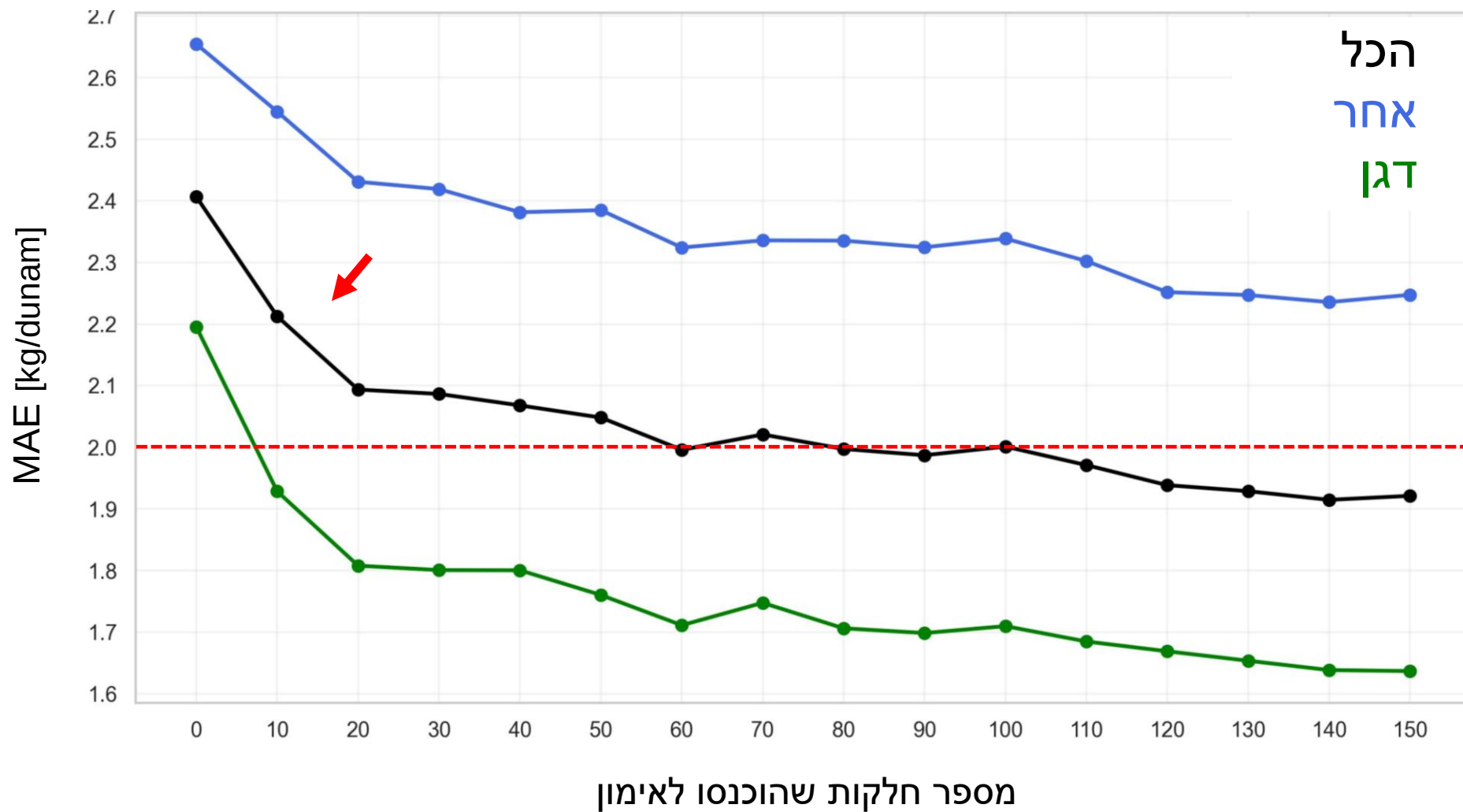


סביבת המחקר



שיפור החיזוי באמצעות דיגומים מהשנה החזויה

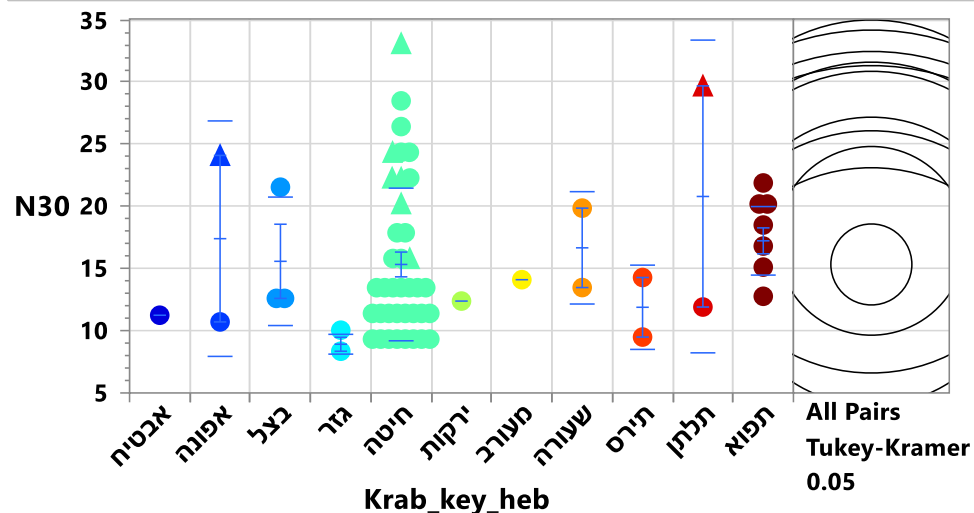
ולידצית LOYO. 0-150 חלקות רנדומליות הועברו לאימון בקפיצות של 10 חלקות ב 5 חזרות





בדיקות בפועל חיזוי 2025 עבור 2026 מנורמל ל 30 סמ

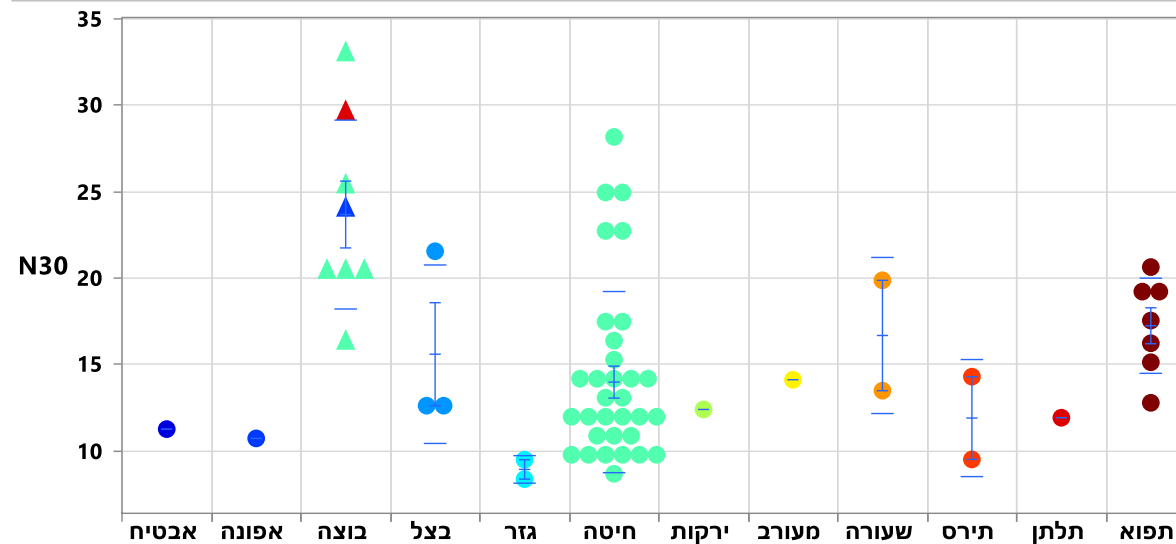
Oneway Analysis of N30 By Krab_key_heb



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean	Lower 95%	Upper 95%
אבטיח	1	11.249	.	.	.	.
אפונה	2	17.4055	9.4674527	6.6945	-67.65619	102.46719
בצל	3	15.584333	5.1648863	2.9819485	2.7540445	28.414622
גזר	2	8.917	0.7962022	0.563	1.7634067	16.070593
חיטה	38	15.331421	6.1375672	0.9956449	13.314053	17.348789
ירקות	1	12.387	.	.	.	.
מעורב	1	14.106	.	.	.	.
שעורה	2	16.668	4.5169981	3.194	-23.91562	57.251618
תירס	2	11.8885	3.3877486	2.3955	-18.54921	42.326213
תלתן	2	20.799	12.573773	8.891	-92.17187	133.76987
תפוא	7	17.231143	2.7545506	1.0411223	14.683608	19.778677

Oneway Analysis of N30 By כרב בוצה



כרב בוצה

Means and Std Deviations

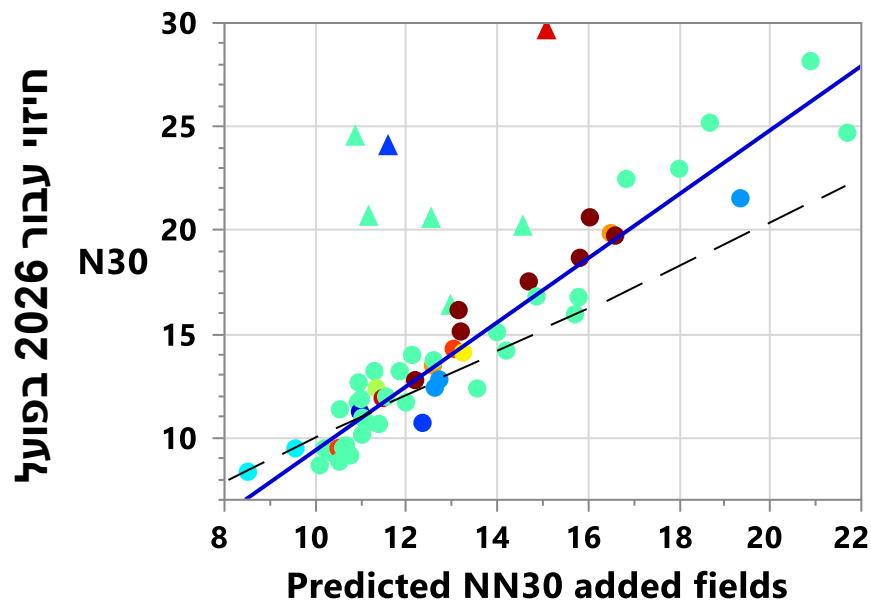
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean	Lower 95%	Upper 95%
אבטיח	1	11.249	.	.	.	.
אפונה	1	10.711	.	.	.	.
בוצה	8	23.66775	5.4665798	1.9327278	19.097575	28.237925
בצל	3	15.584333	5.1648863	2.9819485	2.7540445	28.414622
גזר	2	8.917	0.7962022	0.563	1.7634067	16.070593
חיטה	32	13.970063	5.2437114	0.926966	12.079503	15.860622
ירקות	1	12.387	.	.	.	.
מעורב	1	14.106	.	.	.	.
שעורה	2	16.668	4.5169981	3.194	-23.91562	57.251618
תירס	2	11.8885	3.3877486	2.3955	-18.54921	42.326213
תלתן	1	11.908	.	.	.	.
תפוא	7	17.231143	2.7545506	1.0411223	14.683608	19.778677



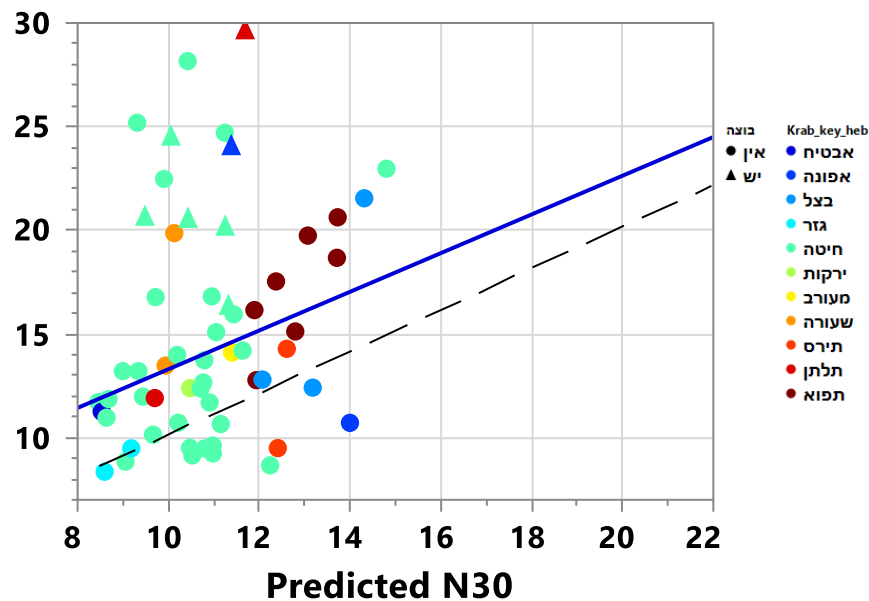
בדיקות בפועל חיזוי 2025 עבור 2026 מנורמל ל 30 סמ

תוספת למסד הנתונים ושיפור דיוק החיזוי

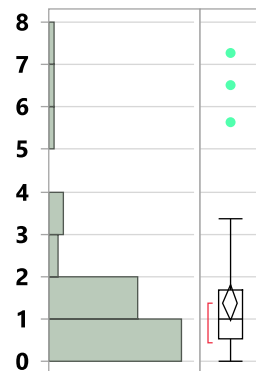
אומדן לחיזוי עבור 2026 עם דיגום מסחרי



אומדן לחיזוי עבור 2026 ללא דיגום מסחרי



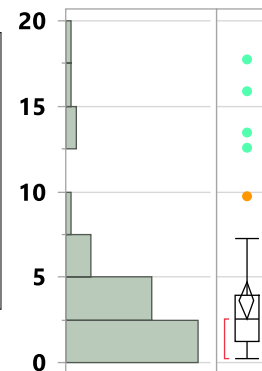
$R^2 = 0.924$
 $RMSE = 1.315$
 $MAE = 1.38$



שגיאה

MAE	MAE	#	נתונים
2.84	5.09	61	כולל בוצה
1.38	3.62	53	כללי
1.62	4.31	34	כרב דגן
0.94	2.40	19	כרב אחר

$R^2 = 0.103$
 $RMSE = 4.523$
 $MAE = 3.62$



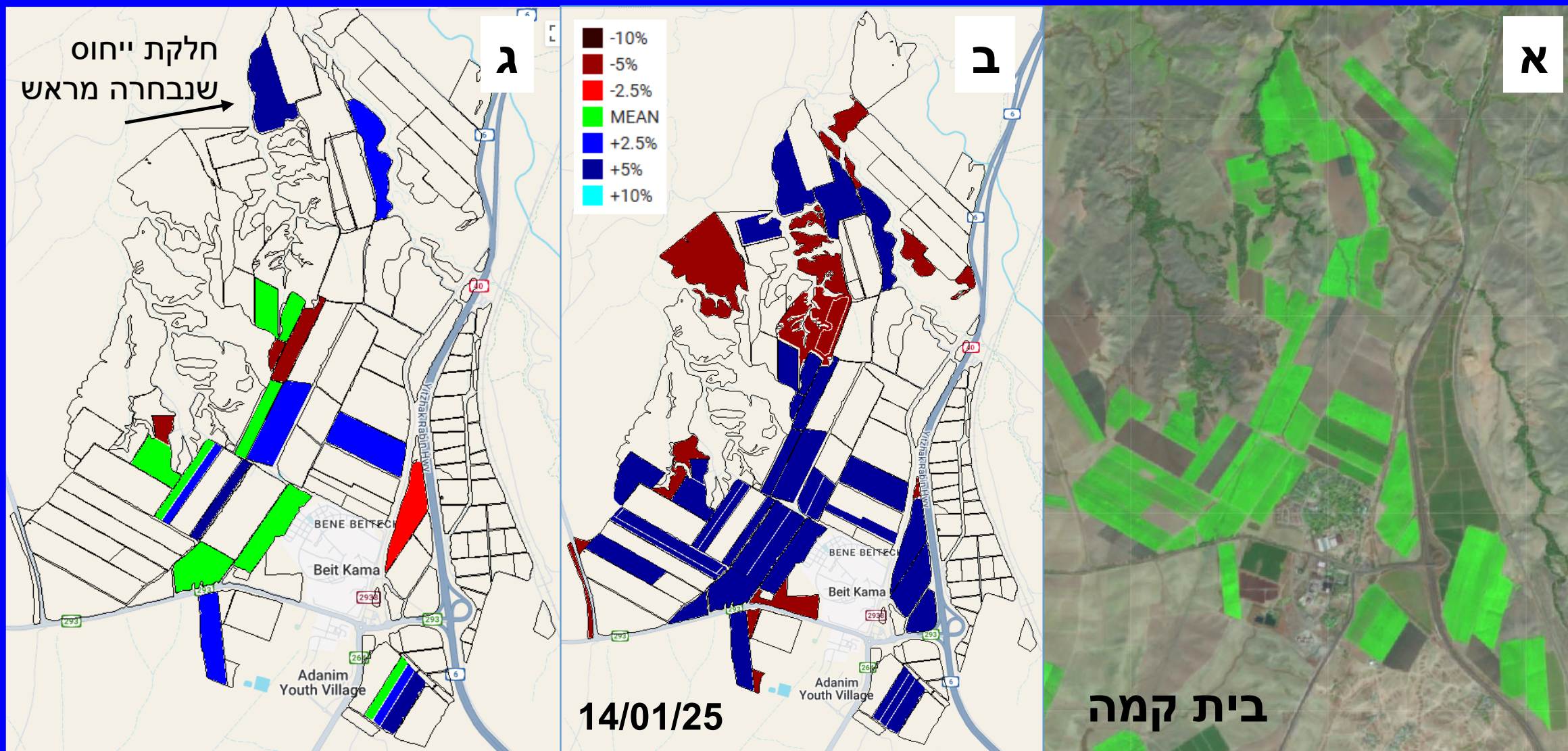
שגיאה



שאריתי ל 875 חלקות!



דוגמא של מערכת תומכת החלטה למתן דשן ראש כפי שהחקלאי רואה במחשב



anomaly Explorer

1) Select filters

Start date

2024-11-01

End date

2025-06-01

☒ Filter to map center

Apply filters

Select Shapefile

Select a shapefile

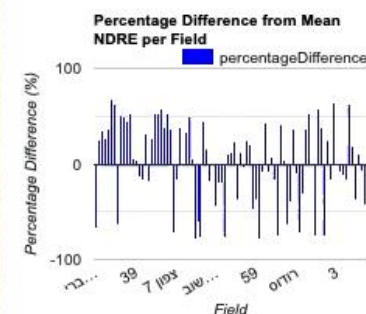
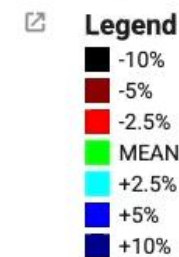
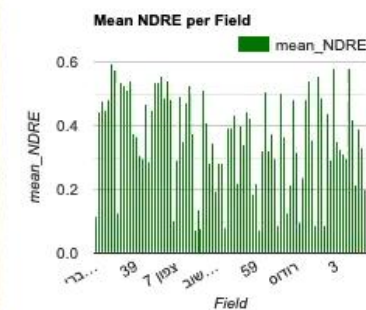
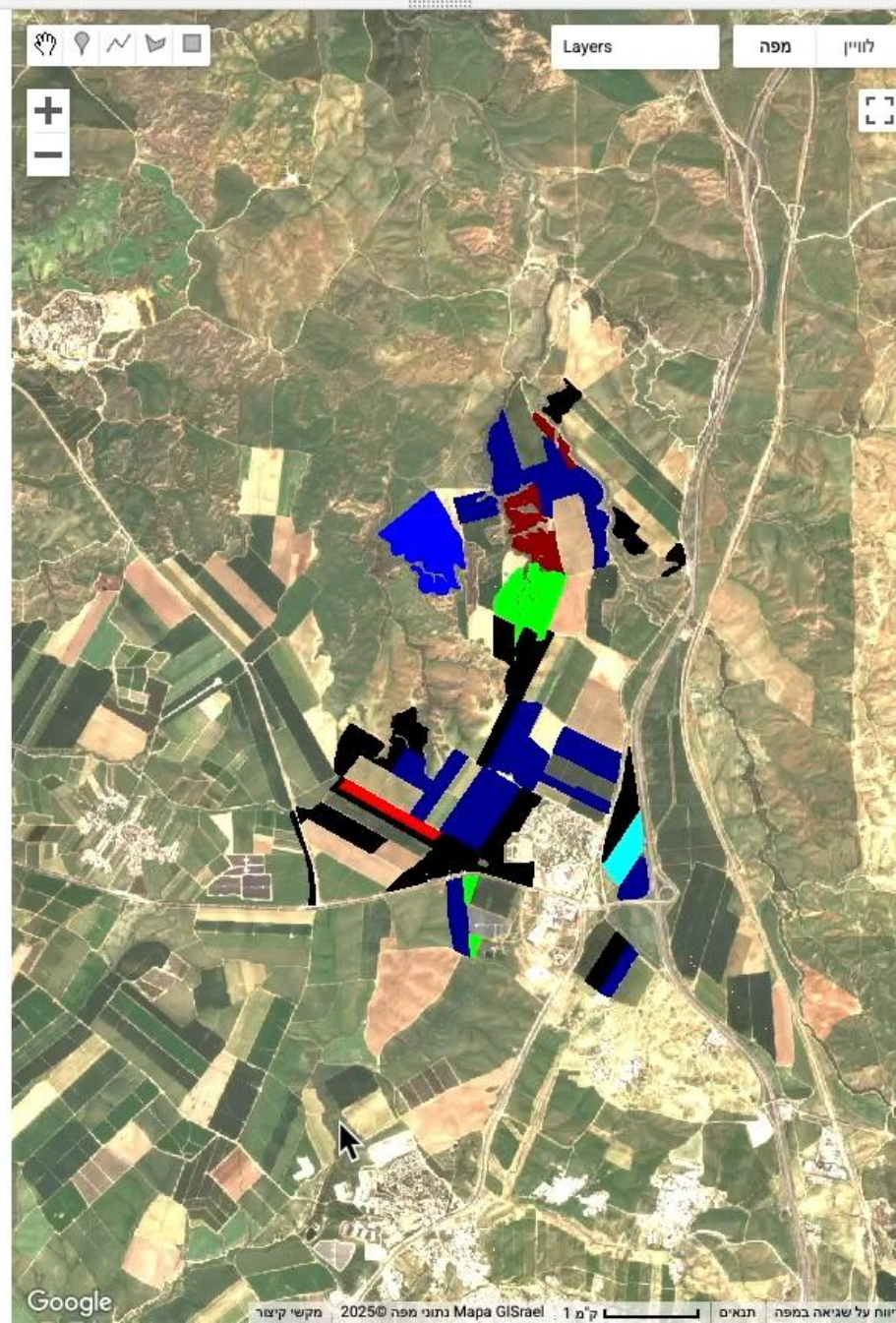
3) Select Vegetation Index

NDRE

2) Select an image

20250315T081619_20250315T083118_T36RXV

Center on map



אפליקציה תומכת
החלטה לדשן ראש



השקיה בעת מרווחי גשם בחיטה ולקט מיני "מאפה" חדשים

- אין חדש תחת השמש, אבל, צריך/רצוי להשתמש בכל הכלים שעומדים/יעמדו לרשות המגדל
- השקיית פברואר: מעלה יבולים בשדות רבים, אך השפעתה אינה קבועה ותלויה בהמשך העונה (ועוד).
- כנראה שבהצצה מאוחרת יש יתרון ל"השקיה בגשם" שניתנת במועד מאוחר יותר. השיטה רלוונטית בעיקר לשדות עם קו-נוע.
- מערכת לחיזוי יבול מספוא יכולה לשמש כל מגדל. נתונים נוספים מאזורי גידול אחרים יתקבלו בברכה.
- מערכת תומכת החלטה לדשן ראש על בסיס "שדה ייחוס" על סף השלמה. לשם בחינת המערכת בשדות שלכם יש להעביר אלי שכבת חלקות חיטה/שעורה לעונה זו SHP או KML.
- בקיית כרשינה, האם נמצא גידול נוסף למחזור הגידולים?

bonfil@volcani.agri.gov.il

**תפילה לשלום החיילים, רפואה לפצועים, שיבה מהירה של כל החטופים,
שיבה של האזרחים לביתם במהרה ומלא חפנים תנחומים !!!**

שנה טובה, כתיבה וחתימה טובה

דוד בונפיל

