



מדברים במספרים
כימות ההשפעות של שינויי האקלים

מרק פרל
ממונה אגרו-מטאורולוגיה
האגף לשימור קרקע וניקוז

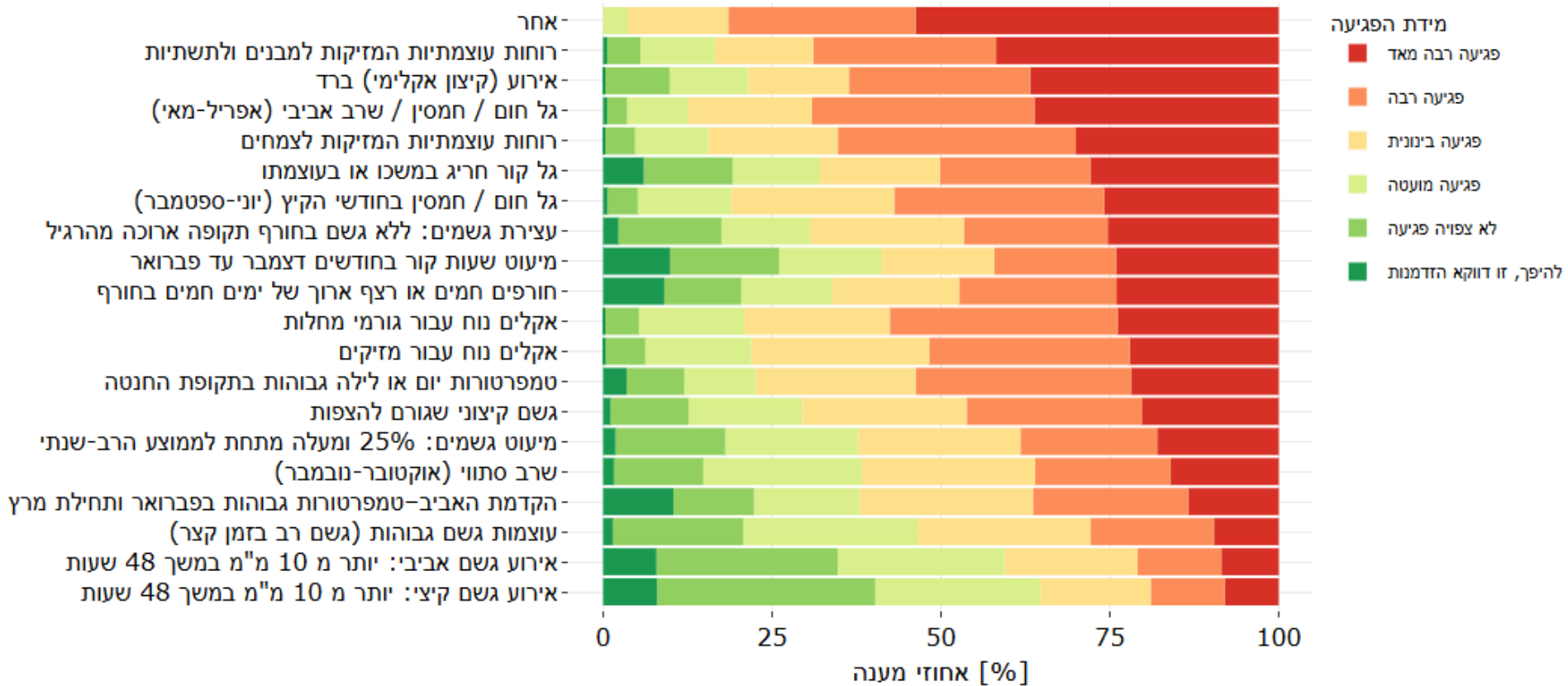


EnviroManager

אפליקציית משרד החקלאות



סקר חקלאים



מה יהיו ההשלכות החקלאיות של שינוי האקלים?

- בסיס הידע – סדרות נתונים ותחזיות השרות המטאורולוגי
- הגדרת מדדים אקלימיים משמעותיים לחקלאות

השירות המטאורולוגי

פרויקט מאמ"ל –
דו"ח שלב ה'
מדדי סמפרטורה שעתיים עבר ועתיד

21/1/2021



יצחק (איציק) יוסף, לינס אחון, ענת בהר"ד,
ד"ר איזבלה אוסטינסקי-צידקי, ד"ר נועם
חלפון, ד"ר אייל אמית'

דוגמאות למדדים אקלימיים משמעותיים

מדד	ערך סף
סך משקעים	---
מספר ימי גשם	ימים < 5 מ"מ
ימי יובש רצופים	מס' ימים מקסימלי עונתי
סך גשם בימי גשם כבד / ממוצע רב-שנתי	---
תאריך תחילה + סוף עונת הגשם	20 < מ"מ במשך יומיים



מדד	ערך סף
ימים חמים	ימים < 34 מעלות
לילות חמים	לילות < 23 מעלות
לחות יחסית גבוהה	< 80% לחות
עומס חום גבוה	THI < 72
משרעת טמפרטורה גבוהה	< 13 מעלות הפרש יום/לילה



פרויקט לכימות השפעות שינויי האקלים

2.2.1 טבלת שלבים ראשית

לוחות הזמנים בטבלה שלהלן הם בחודשי עבודה. נקודת המוצא ללוחות הזמנים יהא מועד שליחת הזמנת הרכש מהמשרד לזוכה. לצורך נוחות הקריאה סומנה נקודת המוצא באות "T".

#	שלב העבודה	לוח זמנים להשלמת השלב בחודשי עבודה	פירוט תכולת השלבים
1	הצעה לבחירת 10 הגידולים המרכזיים לביצוע הסקר	T+1	לקישור לסעיף לחץ: 2.2.2
השלבים שלהלן יתייחסו ל- 10 הגידולים אשר נבחרו במסגרת שלב 1 במופיע בטבלה זאת			
2	סקירת ספרות בינלאומית אודות מתודולוגיות מרכזיות להערכת סיכונים	T+4	לקישור לסעיף לחץ: 2.2.3
	סקירת ספרות בינלאומית אודות השלכות צפויות של שינוי אקלים על ייצור המזון בדגש על ענפי יבוא		
3	סקר איכותני באמצעות ראיונות מונחי שאלונים	T+7	לקישור לסעיף לחץ: 2.2.4
	סקר איכותני באמצעות הפצת שאלון מקוון		
4	בניית מודלים ושיטות העבודה להערכה כמותית של ההשלכות הביו-פיזיות של שינוי האקלים	T+10	לקישור לסעיף לחץ: 2.2.5
5	הערכה ביו-פיזית של ההשפעות האקלימיות על הייצור החקלאי	T+12	לקישור לסעיף לחץ: 2.2.6
6	בניית מודלים כלכליים להערכת השלכות השינויים האקלימיים	T+15	לקישור לסעיף לחץ: 2.2.7
7	הערכה כלכלית של השפעות האקלימיות על הייצור החקלאי כולל עלויות אמצעי הסתגלות עיקריים	T+17	לקישור לסעיף לחץ: 2.2.8
8	המלצות לכלי מדיניות להתמודדות עם שינוי אקלים	T+18	לקישור לסעיף לחץ: 2.2.9

מטרות הפרוייקט

□ השפעה אגרונומית על הגידולים

□ השפעה כלכלית על המגדלים

□ השפעה על בטחון המזון בארץ

הקריטריונים לבחירת הגידולים

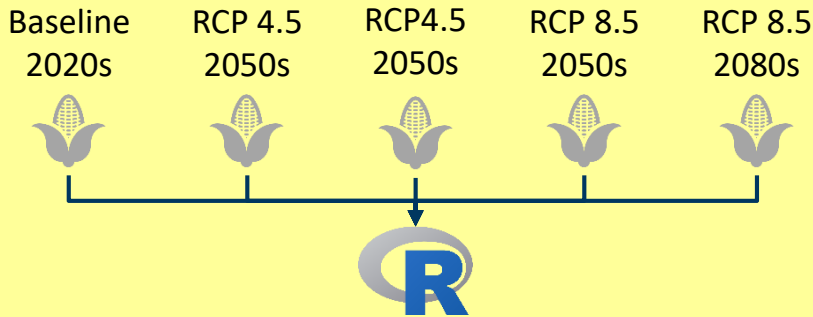
- א. שטח הגידולים: בבחירת היבולים ניתן דגש לגודל שטחי הגידול (Arable land)
- ב. פרודוקטיביות הגידולים (yield): ככל שהפרודוקטיביות של הגידול גבוהה יותר חשיבותו לחקלאות רבה יותר
- ג. ערך שוק (בדולר לטון גידול): ככל שהערך הכספי של הגידול גבוהה יותר כך עולה חשיבותו
- ד. ייצוג כלל אזורי האקלים בארץ: מדברי קיצוני, מדברי, ערבה, ים תיכוני
- ה. רגישות הגידול לשינויי אקלים – ככל שאזור הגידול צחיח יותר האטרקטיביות בבחירתו יורדת
- ו. שיקולים גיאוגרפיים, דמוגרפיים וסוציולוגיים: ייצוג כלל אוכלוסיות המגדלים בארץ (קיבוצים, מושבים, המגזר הערבי)
- ז. השלכות חברתיות: חשיבות הגידול עבור הפריפריה הגיאוגרפית והחברתית
- ח. ביטחון מזון -ערכים תזונתיים של הגידול
- ט. תועלות נוספות של קיימות הגידול החקלאי עבור אזור הגידול (תועלות נופיות, ביטחוניות ואחרות
- י. גידולים שבהם לא יהיה ייבוא על פי החלטת משרדי הממשלה
- יא. הגידול אנלוגי לענפים אחרים בגלל דימיון במאפיינים הפיזיולוגיים, בפריסת הגידול, ובהתמודדות עם אקלים קיצוני (לדוג' תפוח אנלוג לשזיף, דובדבן ועצים נשירים נוספים)

גידולים בחלוקה לאזורים גיאוגרפיים

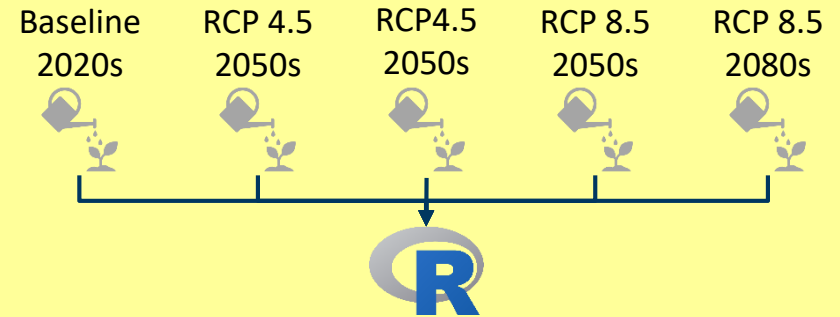
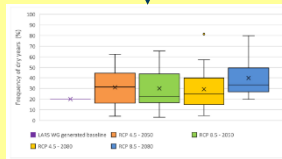
סוג גידול / אזור גידול	גליל מערבי	גליל וגולן	עמקים צפוניים	הרי המרכז	חוף ושפלה	נגב	ערבה ובקעת הירדן
תחנות מטאורולוגיות	עכו	צפת, מרום גולן, אבני איתן	ניר העמק, כפר בלום, חוות עדן	צובה	תל מונד, עין כרמל, רבדים, לכיש	נירים, חוות הבשור	יוטבתה גלגל
תפוחי אדמה	✓		✓✓		✓	✓✓	
חיטה	✓		✓✓		✓	✓✓	
גזר	✓	✓	✓✓		✓	✓✓	
חמוס	✓✓		✓		✓✓	✓✓	
אבוקדו	✓	✓	✓		✓✓	✓	✓
בננות	✓✓		✓✓		✓✓	✓	✓
תפוח	✓	✓✓		✓			
הדרים	✓		✓		✓	✓	
זיתים	✓	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	
משק החלב	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓



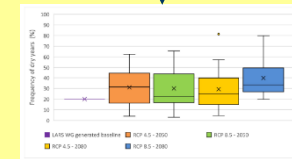
טווח התחזית



Is there any significant difference in terms of crop yields indicating an impact of climate change on the crop productivity?




Is there any significant difference in terms of irrigation requirements indicating an impact of the climate change on the water demand?




Aqua crop מודל

Environment and Crop



Climate


 Climate Specify climatic data when Running AquaCrop

Crop



 Crop a generic crop
Growing cycle: Day 1 after sowing: 22 March - Maturity: 24 July
Calendar mode


Management

  Irrigation Rainfed cropping


 Field No specific field management


Soil


  Soil profile deep loamy soil profile


 Groundwater no shallow groundwater table


Simulation


 Simulation period

 Initial conditions Soil water profile at Field Capacity

 Off-season

 Project No specific project

 Field data No field observations

 **Run** <<<<

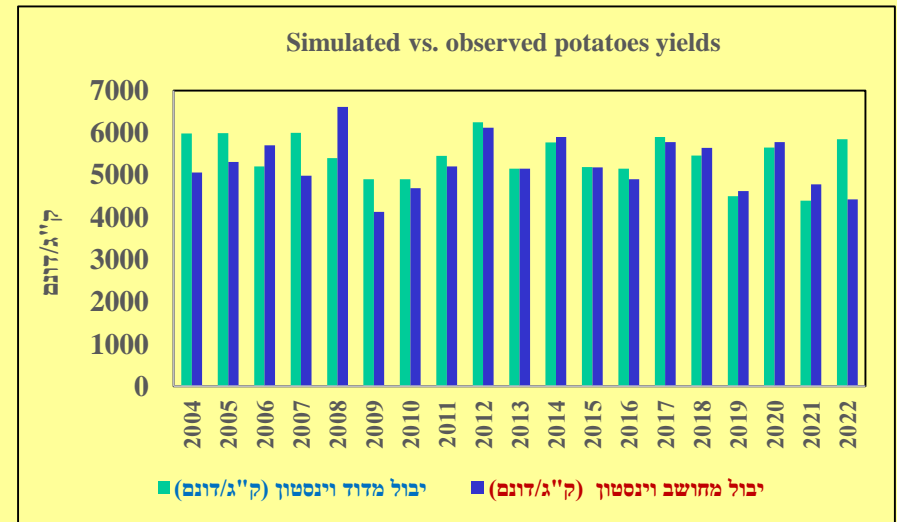
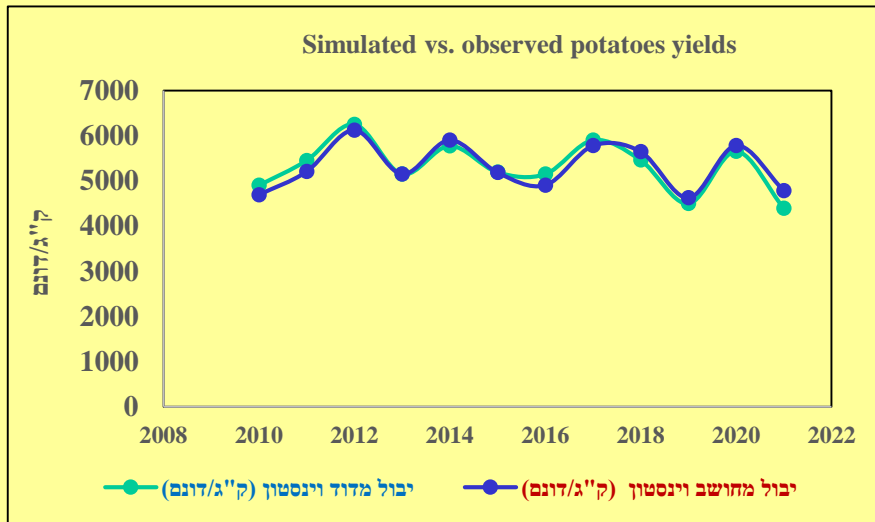
סיכום המגמות האגרו-אקלימיות

Period	Temperature	Annual Precipitation	Evaporation	Aridity index	Soil moisture index	streamflow Water volumes	Agriculture water use
2011-2040	1.50	-10%	4%	15%	-12%	-14%	10%
2041-2070	2.0-4.0	-15%	6%	29%	-29%	-36%	13%
2071-2100	2.5-5.0	-25%	10%	40%	-33%	-51%	<13%

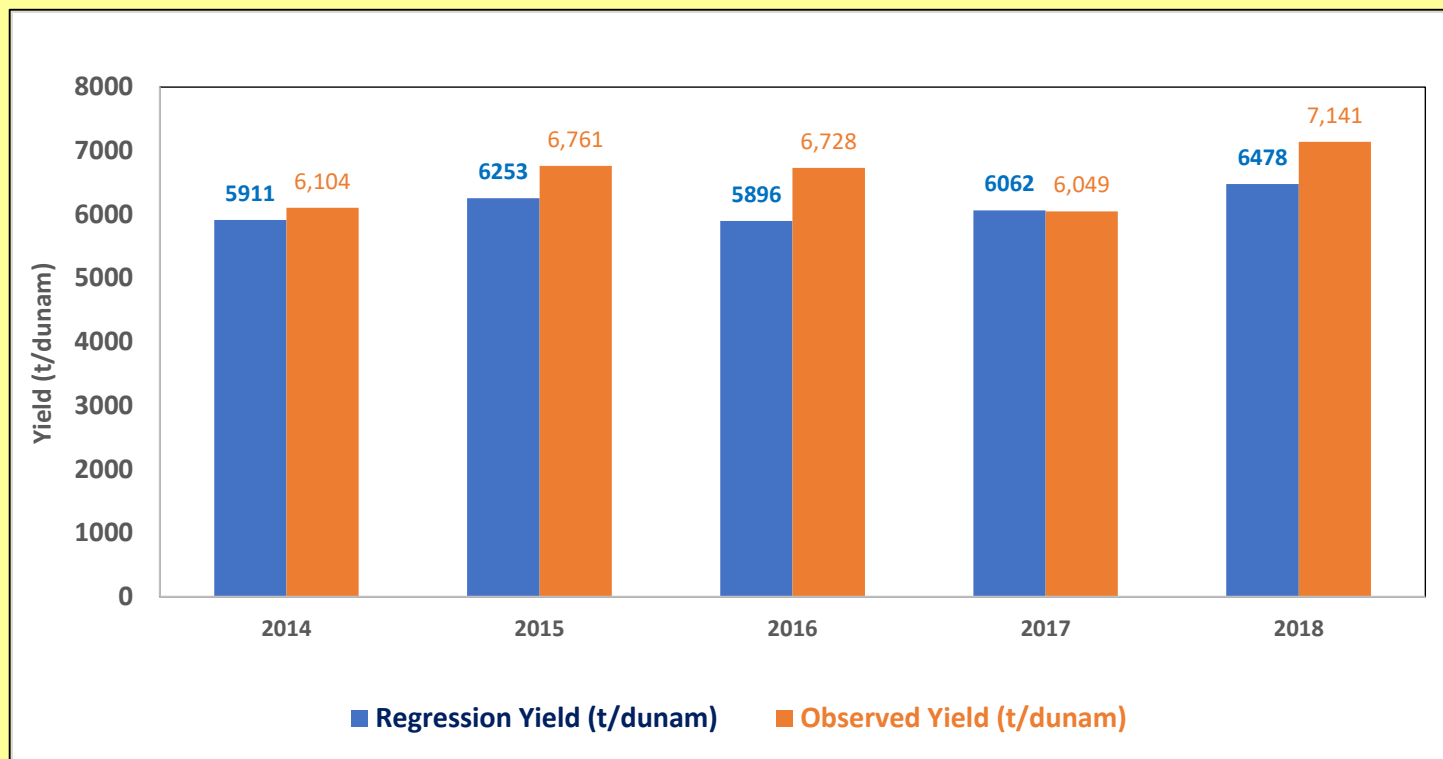
תחזית יבול לתפוחי אדמה בנגב – חיזוי מול מדוד



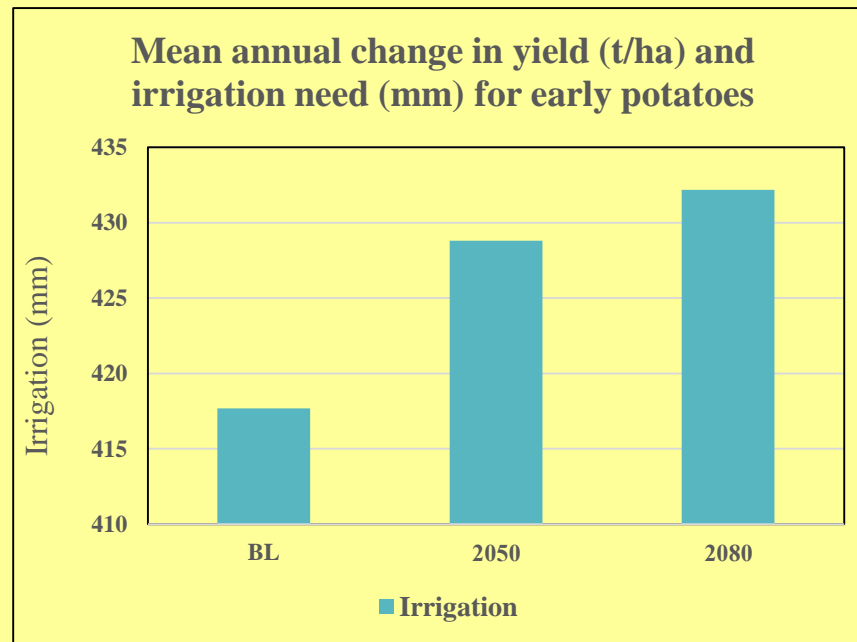
Observed vs. simulated Potatoes yield (Winston) in the period, the Western Negev



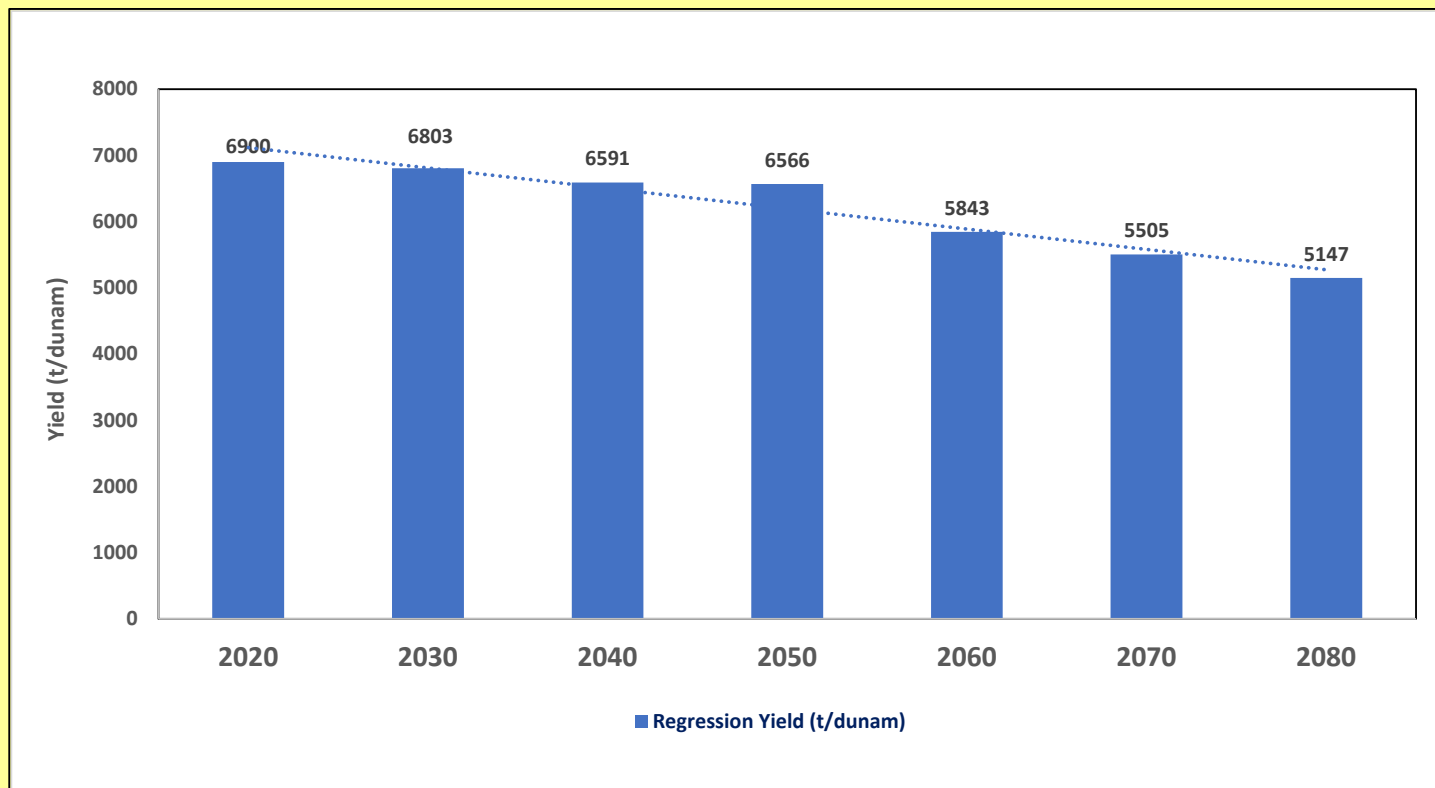
חיזוי מול מדוד - יבולי תפוחי אדמה בשרון



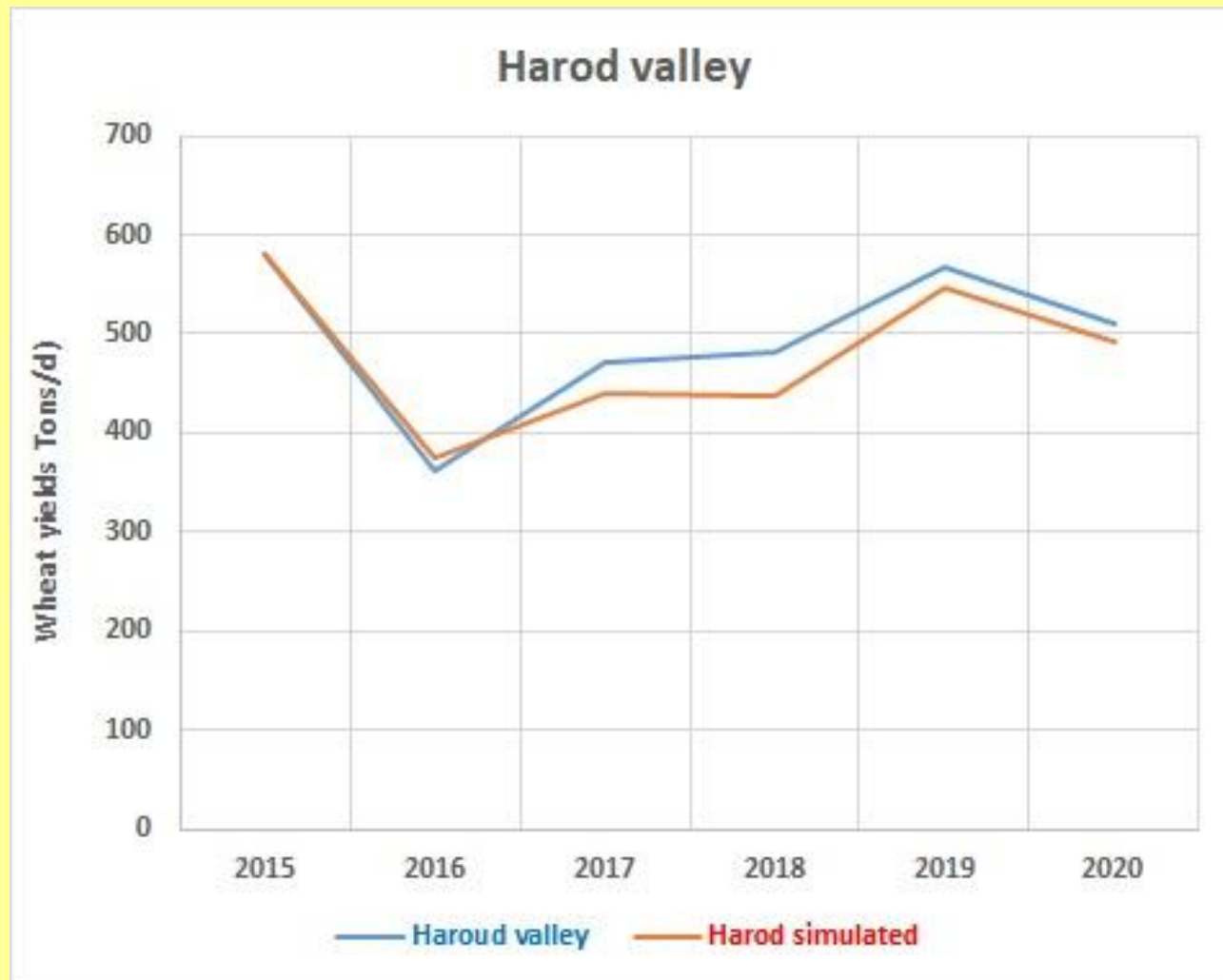
עליה בשיעורי ההשקייה



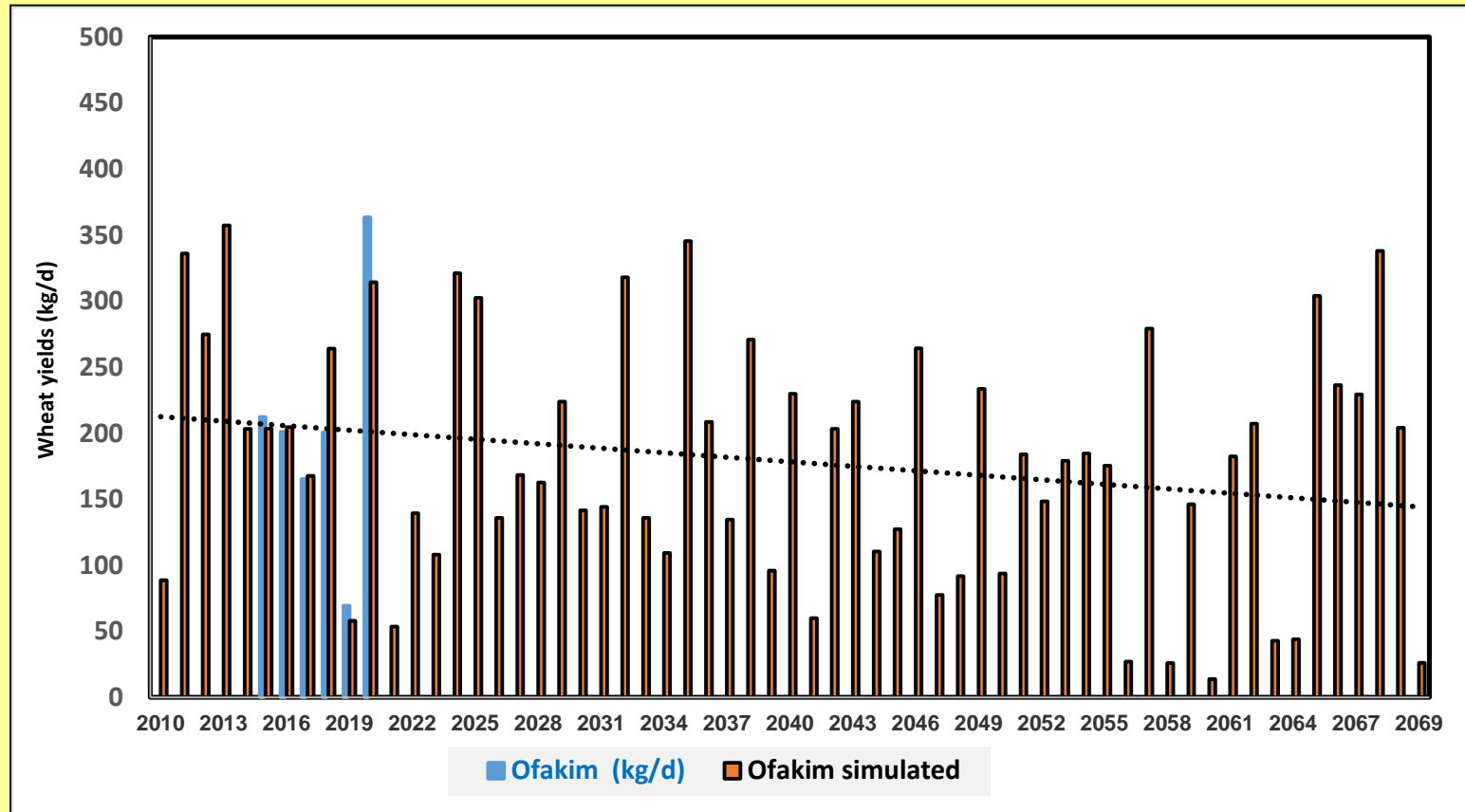
צפי לירידה ביבולי תפוחי האדמה עד לסוף המאה



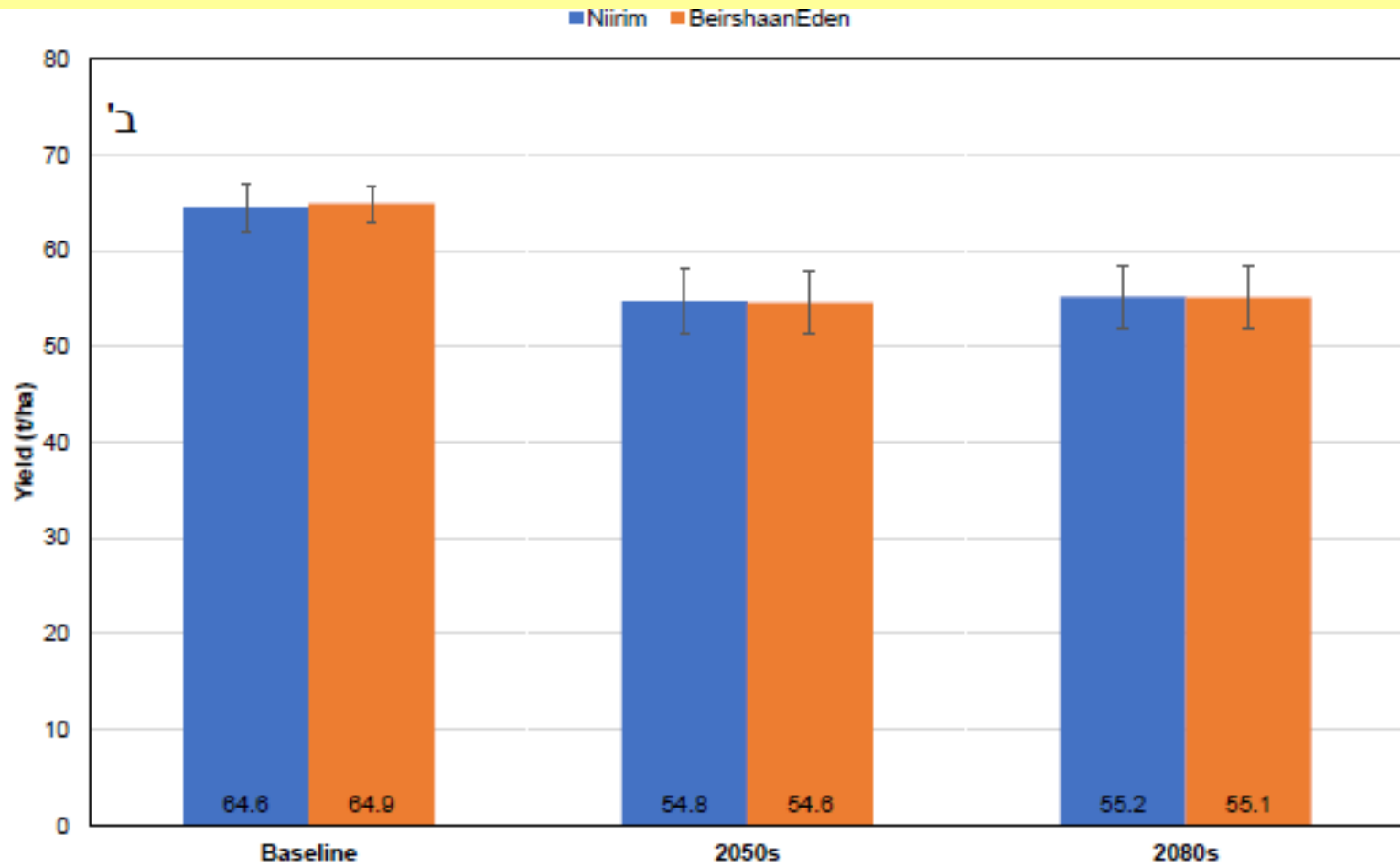
תוצאות מודל חיטה בעמק חרוד



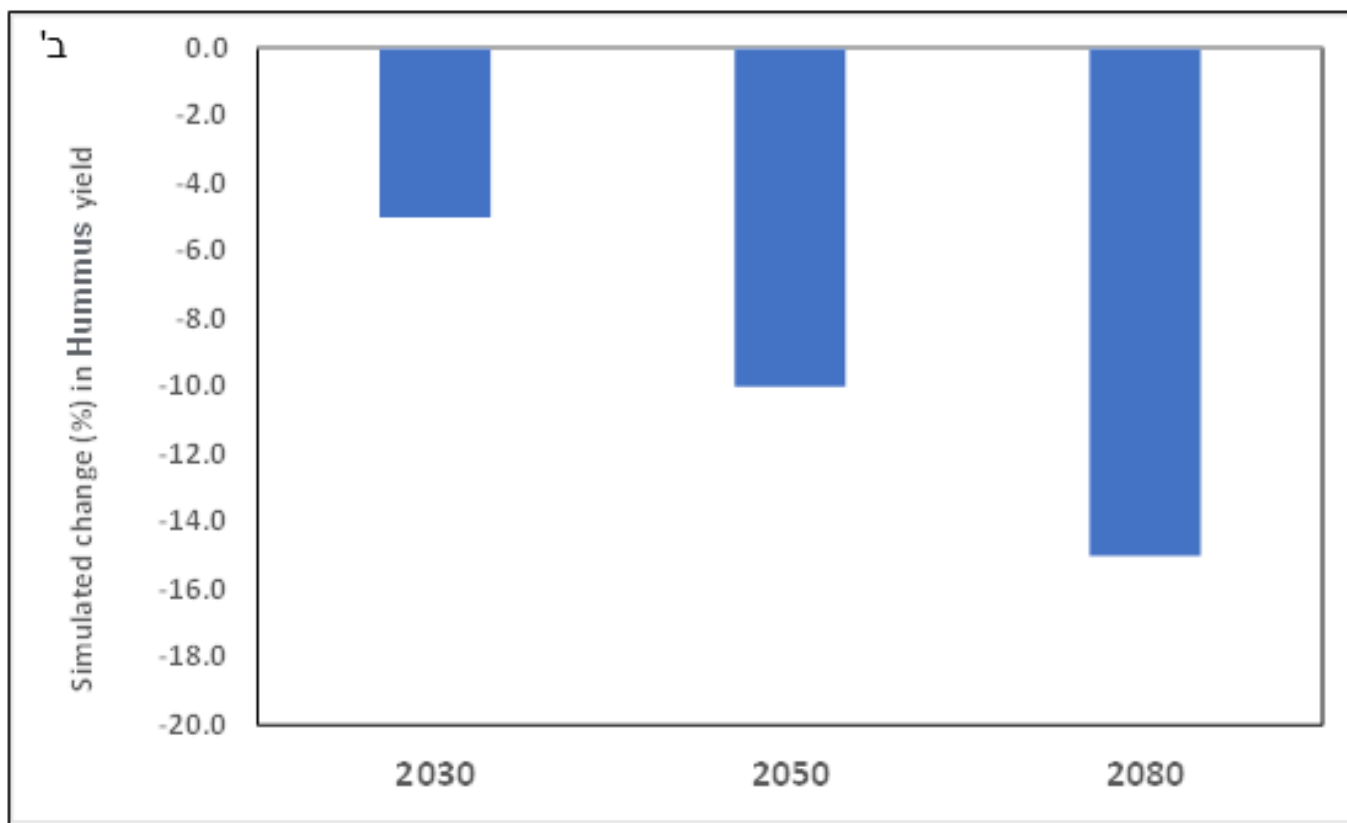
ירידה הדרגתית ביבולי החיטה במהלך המאה ה-21



ירידה ביבולי הגזר



חימצה – צפי לירידת יבול בגליל המערבי



סקירת ספרות: מדינות ייבוא

טבלה מסכמת – בחינת מדינות לסקירה

13

תירס	חיטה	אורז	שומשום	חמוס	תפו"א	עגבניות	שקדים	שמן זית	מוצרי חלב
אוקראינה	רוסיה	תאילנד	אתיופיה	מקסיקו	הולנד	טורקיה	ארה"ב	ספרד	ניו זילנד
ארה"ב	ארה"ב	הודו	הודו	ארגנטינה	גרמניה	הולנד	ספרד	איטליה	פולין
ברזיל	אוקראינה	ארה"ב	ניגריה	רוסיה	צרפת	ספרד	אוסטרליה	תוניסיה	גרמניה
רומניה	אוסטרליה	וייטנאם	סודן	טורקיה	מצרים	מרוקו	טורקיה	יוון	הולנד
ארגנטינה	צרפת	ברזיל	טורקיה	קנדה	טורקיה	ירדן (?)		טורקיה	ארה"ב
	ארגנטינה		מצרים (?)						

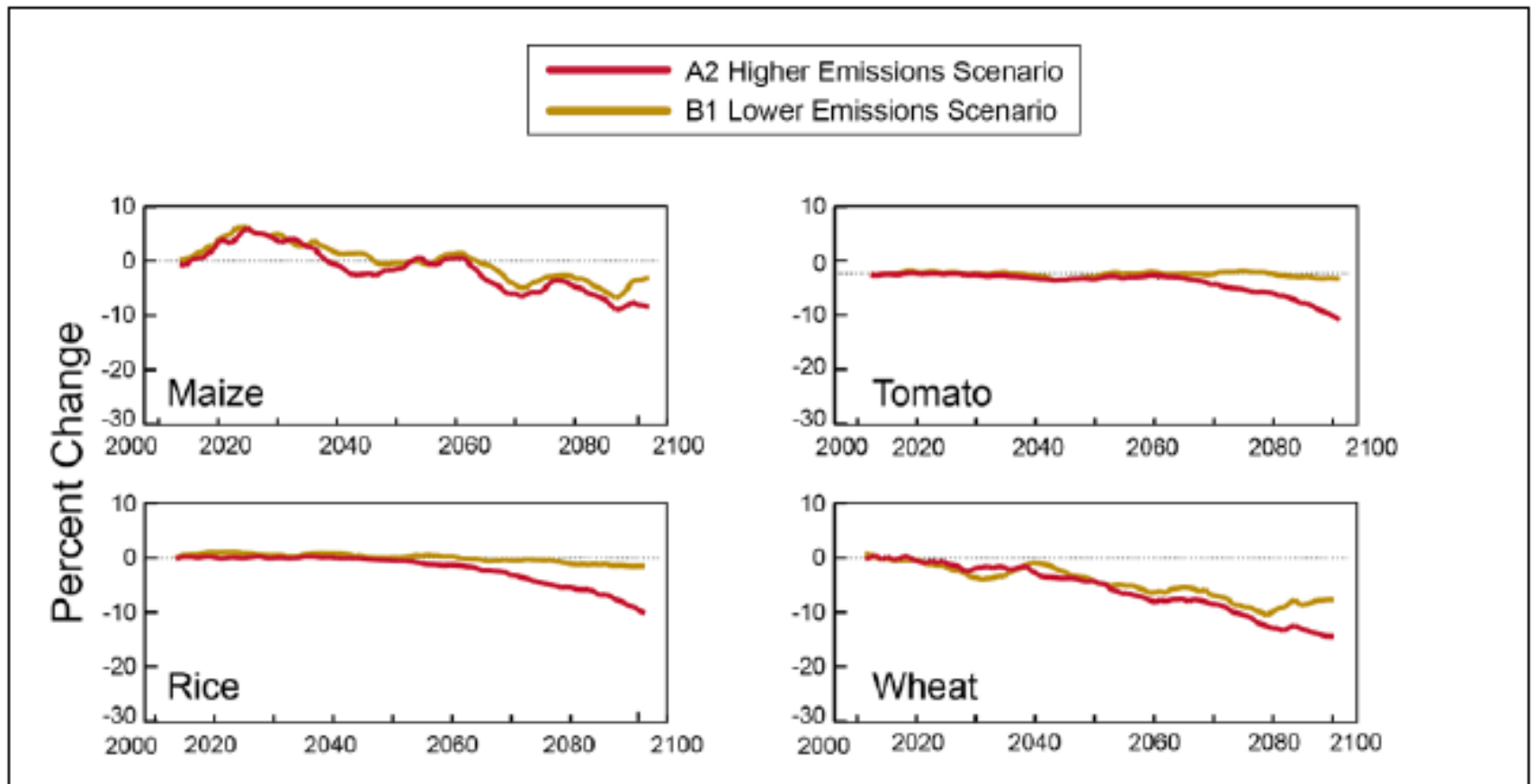


שינויים ביבולים החזויים עבור חיטה, תירס, אורז וסויה

	Per decade impact (% decade ⁻¹)				Per degree impact (% °C ⁻¹)			
	Maize	Rice	Soybean	Wheat	Maize	Rice	Soybean	Wheat
Minimum	-40.0	-40.8	-30.0	-35.4	-158.7	-71.7	-112.6	-122.3
Maximum	14.2	26.2	13.8	21.2	70.8	120.7	58.3	153.7
Mean	-3.9	-1.4	-2.6	-1.8	-13.5	-2.6	-8.8	-5.6
1st quartile	-5.5	-2.5	-6.7	-3.5	-18.1	-7.1	-16.9	-10.9
Median	-2.1	-0.7	-1.2	-1.2	-7.1	-2.3	-4.0	-3.7
3rd quartile	-0.3	0.8	1.7	0.7	-1.1	2.7	6.3	2.3
Standard deviation	7.0	4.7	7.4	5.0	25.4	12.0	26.3	17.4
Skewness	-1.8	-2.6	-0.9	-1.7	-1.9	1.0	-1.1	-1.2
Kurtosis	8.6	21.9	4.7	10.8	8.6	24.4	5.2	17.4

סיכום השפעות שינויי האקלים על תפוקת דגנים בכל עשור
 ובתוספת כל מעלה (עפ"י Hasegawa וחוב' 2022)

מגמות ייצור במדינות המייצאות הגדולות



מסקנות

- המודלים צופים שללא הסתגלות אקלימית, שינויי האקלים צפויים להביא לירידה ביבולי החיטה.
- ירידה ביבולים תגרום לבעיות זמינות ועליית מחיר המספוא.
- יתרון מובהק בהשקיית שטחי גד"ש.
- התחום של מידול יבולים קריטי להכנת תכניות ארוכת טווח להסתגלות לשינויי האקלים.
- **לחקלאות ישראל יתרון על המתחרים:**
 - בנייה חכמה
 - מערכות צינור מתקדמות
 - ניסיון רב בניהול חקלאות בתנאי קיצון.