

שפור ממשק הגידול של כותנה בעזרת נתוח נתוני חלקות – סכום 2014

אריה בוסק, איתן סלע – מגדלי דרום יהודה.

רקע:

הגדלת היבולים, טיב הסיבים ובעיקר רווחיות החקלאי הינם המטרה של ההדרכה והמחקר בכל ענף חקלאי וכמובן גם בכותנה.

ההתקדמות מושגת בשתי דרכים. האחת היא שימוש בטכנולוגיות כגון זנים משופרים, חומרי הדברה, דישון ומיכון התורמים לכל הפרמטרים שפורטו, אך על פיתוחם אין לחקלאי השפעה. הדרך השנייה כוללת את דרך היישום של גורמים אלו בשטח (סוג גידול, הכרב, סוג העיבוד, מועד הזריעה, העיתוי והמינון של יישום חומרי הדברה, דישון והשקיה) פעולות הנכנסות תחת הכותרת "מימשק הגידול".

מימשק זה הינו תולדה של נסווי שדה וניסיון שנצבר אצל חוקרים, מדריכים, אנשי חברות מסחריות ואצל החקלאים, שלהם תרומה גדולה מאוד.

השימוש בידע ובניסיון שנצברים אצל החקלאים מבוסס על העברת הידע מפה לאוזן, באופן אינטואיטיבי כאשר הקשר בין פעילויות לתוצאות נמצא במקרים רבים לא מדוייק או מוטה.

מאידך גיסא במרבית המשקים, מושקע מאמץ גדול ברישום מידע על כלל הפעילויות שבוצעו בחלקות הגידול וכמובן שנרשמות גם התוצאות. חומר זה, מוצג בדרך כלל כממוצעים בסכום המקצועי של הענף. אולם באמצעות ניתוח הממוצעים בלבד, עם כל חשיבותו, לא ניתן להפיק את מלוא הידע והמסקנות האצורים בנתונים הללו.

בכלכלה, ברפואה, ומן הסתם גם במחקרים אקדמיים אחרים, נעשה שימוש בשיטות של ניתוח נתונים שנאספים ממקורות שונים, כדי להגיע למסקנות מקצועיות. מדובר בשיטות ניתוח כמו "רגרסיות רבות משתנים" וגישות דומות, שממציאהן, המאומתים בניתוח הסטטיסטי, הן למעשה המסקנות של מחקרים אלה.

הסקת המסקנות מקבצים של נתונים כאלה הינה מומחיות הדורשת גם זהירות מאחר שיתכנו מסקנות מוטעות או כאלה הנראות לפחות ממבט ראשון, מוזרות.

לכן לעיתים יש לראות את תוצאות הנתוח כהכוונה לבדיקה משלימה של התוצאות
בנסויי שדה וכו'.

אבל זהו גורמים משפיעים על תוצאות הגידול הינו אבן דרך בדרך לשיפור המימשק
בשדה ורווחיות החקלאי. זהו זה הוא בבחינת "מערכת אזעקה" הממקדת את החיפוש
אחר גורמים "אמיתיים" המשפיעים על רווחיות הגידול ובכך מייעלת ומשפרת את
התהליך של שיפור ממישק הגידול ורווחיות החקלאי.

שיטת העבודה :

טבלה מס' 1 : פרוט חלקות הפימה ששימשו כבסיס לנתוח הנתונים .

מספר חלקות	שנה
61	2011
46	2013
96	2014
203	סך הכל

בקובץ הנתונים נאספו נתונים של 203 חלקות של כותנת פימה במשך 3 שנים מרביתם
מאזור רחובות- לכיש כאשר כ 10 אחוז מהנתונים נאספו באזור גרנות.

טבלה מס' 2 : רשימת הפרמטרים שנאספו לניתוח חלקות הפימה.

משק	סך מים בעונה	סך ריסוסי הליותיס
שנה	תאריך פרח	סך ריסוסי זחל ורוד
חלקה	גובה צמח בפרח	רכוז חנקן בפטוטרות
גידול קודם	תאריך פרח + 16 יום	רכוז זרחן בפטוטרות
זן	גובה בפרח + 16 יום	רכוז אשלגן בפטוטרות
סוג	תוספת גובה 16 יום	יבול גולמי
זריעה מקובץ	קצב צמוח ממוצע 16 יום	אחוז סיבים
תאריך זריעה	גובה בסיום המדידות	יבול סיבים
תאריך הצצה	תל"ץ סוף יולי	טיב
תאריך בצל	תל"ץ תחילת אוגוסט	

הטבלה מכילה 23 פרמטרים. לא כל הפרמטרים מולאו בכל החלקות.

הפרמטר "זריעה מקובץ" משמעותו שמועדי הזריעה קובצו ל 5 קבוצות.

תוצאות :

בטבלה מס' 3 מוצגים תוצאות ניתוח הבוחן את ההשפעה של זן הכותנה ושנת הגידול על היבול הגולמי .

טבלה מס' 3 : השפעת שנת הגידול וזן הכותנה על היבול הגולמי..

עמודה/שורה	א	ב	ג	ד	ה	ו
1	Y		X1		X2	
2	יבול גולמי		שנה		זן	
3	כל המודל		2011	581 B		יבול גולמי (ק"ג/ד')
4	R ² adj	0.2	2013	586 B	גוליית 1	602
5			2014	654 A	גוליית 4	612
6	P	0.0001	P	0.0001	P	0.36

טבלה מס' 3 משמשת להבהרת הרעיון שבסיס שיטת הנתוח של "רגרסיה רבת משתנים". לצורך ההסבר רושנו תאי הטבלה לפי עמודות (מ א' עד ו') ושורות הטבלה (מ 1 עד 6).

הערך ה"מוסבר" במודל הוא היבול הגולמי ובמקרה זה יש 2 משתנים "מסבירים" : שנת הגידול וזן כותנת הפימה.

המודל כולו על 2 המשתנים המסבירים מובהק מאוד P=0001 (תא ב' 6).

יחד עם זאת המודל מסביר רק 20 אחוז משונות היבול הגולמי (תא ב' 4).

ניתוח המשתנה המסביר "שנה" לכשעצמו מוצג בעמודות ג' ד' . ניתן ללמוד מעמודות אלה שהיבול בשנת 2014 עולה במובהק על השנתיים שקדמו לה.

המשתנה המסביר "זן" לכשעצמו מוצג בעמודות ה' ו'. ניתן ללמוד מעמודות אלה שיבול הזנים גוליית 1 וגוליית 4 אינו שונה במובהק על פי נתוני 3 השנים.

וכאן יש להוסיף הערה חשובה: היבול לפי שנים או לפי זנים אינו ממוצע פשוט של היבול לפי שנים או היבול לפי זנים על פני 3 השנים, אלא זה ממוצע "מנוכה" של השפעת הגורם או הגורמים האחרים שבהרצה. כך לדוגמה אם נניח בשנת 2014 מרבית השדות נזרעו בזן "גוליית 4", היינו עשויים להסיק שלזן יתרון, אבל בעצם יתכן שמאחורי יתרונו מסתתרת העובדה שמדובר בשנת גידול מוצלחת במיוחד שבה גידלו בשדות המסחריים בעיקר את הזן הזה. בהרצה ברגרסיה רבת משתנים, מבוצעת לאחר ש"נוכחה" ההשפעה של שנת 2014 שהיתה הטובה בהיסטוריית גידול הכותנה בארץ.

טבלה מס' 4: השפעת שנת הגידול, אחוז אשלגן בפטוטרות ומתח המים בסוף יולי על היבול הגולמי.

	X3		X2		X1		Y
תחום 23-16	תל"ץ סוף יולי	תחום 4-6.5%	אחוז K בפטוטרות		שנה		יבול גולמי
שנוי ביבול הגולמי (ק"ג/ד')		שנוי ביבול הגולמי (ק"ג/ד')			2011	577 B	כל המודל
4.9	עליה ביחידה	-16.9	עליה ב 1%	577 B	2013	0.4	R2 adj
				654 A	2014		
0.1075	P	0.0159	P	0.0001	P	0.0001	P

על פי טבלה 4 המודל המלא הכולל 3 פרמטרים מסבירים מובהק מאוד.

המודל מסביר 40 אחוז משונות היבול.

מעבר להשפעת שנת הגידול, X1, שראינו כבר בטבלה מס' 3 נמצא בהרצה זו שעליית הריכוז של אשלגן בפטוטרות סביב מועד הפריחה, ב 1 אחוז, בתחום הריכוזים שבין 4 – 6.5 אחוז, הביאה לירידת יבול גולמי בכ 17 ק"ג/ד'. תוצאה זו מחייבת עיון נוסף ואולי בדיקה בנוויי שדה שנערכו בעבר.

כמו כן קיימת נטייה לירידת יבול ככל שמתח המים בסוף יולי X3 רפה יותר, בתחום מדידות שבין 16 – 23 בר.

טבלה מס' 5 : השפעת שנת הגידול, אחוז אשלגן בפטוטרות, מספר הריסוסים כנגד הליוטיס זחל ורוד על היבול הגולמי.

	X4		X3		X2		X1		Y
תחום	מס' רסוסי ורוד	תחום 0-3	מס' רסוסי הליוטיס	תחום 4-6.5	אחוז K בפטוטרות		שנה		יבול גולמי
שני ביבול הגולמי (ק"ג/ד')		שני ביבול הגולמי (ק"ג/ד')		שני ביבול הגולמי (ק"ג/ד')			2011	575 B	כל המודל
	תוספת ריסוס	19	תוספת ריסוס	-12.2	עליה ב 1 %		2013	620 B	R2 adj
							2014	668 A	
0.08	P	0.039	P	0.055	P	0.0001	P	0.0001	P

על פי טבלה 5 המודל המלא הכולל 4 פרמטרים מסבירים מובהק מאוד.

המודל מסביר 38 אחוז משונות היבול.

מעבר להשפעת שנת הגידול ורמת האשלגן בפטוטרות, שראינו כבר קודם, בטבלה מס' 5 התקבל שככל שעלה מספר הריסוסים כנגד הליוטיס בתחום שמ 0 ועד 3 ריסוסים, עולה היבול הגולמי ב 19 ק"ג/ד' לכל ריסוס.

ואילו היבול הגולמי נוטה לרדת ב 5.4 ק"ג/ד' לריסוס בתחום שבין 0 ל 8 ריסוסים. נתונים אלה אומרים "דרשני" ואכן ניתן בהחלט לשאול מדוע המגמה הפוכה בתגובה לריסוסים בהליוטיס זחל ורוד, כולל הערכים המתלווים אליהם.

יחד עם זאת ניתן בקלות יחסית להסיר את הספקות בנוסי שדה שעשוי להשפיע משמעותית על היבול ורווחיותו.

טבלה מס' 5 : השפעת מועד הזריעה על היבול הגולמי ומספר הריסוסים כנגד הליוטיס זחל ורוד.

תאריך זריעה	יבול גולמי (ק"ג/ד')	מס' רסוסים כנגד הליוטיס	מס' ריסוסים כנגד זחל ורוד
עד 19/3	577 b	2.26 a	5.6 a
20=24/3	623 a	1.67 bc	4.98 ab
25=31/3	637 a	1.81 b	3.6 c
1=5/4	612 ab	1.71 abc	4.5 abc
6=11/4	597 ab	1.1 c	3.36 bc
P	0.0022	0.0001	0.0001

בטבלה זו נבחנה ההשפעה של מועד הזריעה על היבול הגולמי ומספר הריסוסים כנגד 2 חרקים מזיקים.

על פי נתוח זה המבוסס על 3 עונות גידול פימה מוצגת מגמה לפיה במונחי יבול גולמי ומספר ריסוסים כנגד זחל ורוד מועד הזריעה המיטבי הוא השבוע האחרון של חודש מרץ. במועד זריעה זה מספר הריסוסים כנגד הליותיס מתאים לממוצע בעונה.

טיב הסיבים - בהרצה שלא מוצגת כאן ראינו שטיב הסיבים יורד במעט עם העלייה ביבול הגולמי ומתח מים גבוה יותר בתחילת אוגוסט מביא לשפור בטיב הסיבים.

סיכום :

הניתוחים מצביעים על מספר כיוונים ומגמות: היבול של "גוליית 1" שווה לזה של "גוליית 4". רכוז אשלגן גבוה בפטוטורות לאחר תחילת פריחה משפיע לרעה על היבול. מתח מים גבוה של 22-23 בר בתחילת אוגוסט תורם ליבול ולטיב הסיבים. קשר חיובי בין מספר רסוסי הליוטיס ליבול. קשר שלילי בין מספר רסוסי זחל ורוד ליבול. מועד מיטבי לזריעה שבוע אחרון של חודש מרץ, כאשר בזריעה סביב 8-9 לאפריל היבול נמוך בכ 7 אחוז.

ניתוח זה של נתוני חלקות של כותנת פימה במשך 3 עונות גידול מאפשר להפיק קשרים שונים, גם לא צפויים, בין גורמי יצור לגובה היבול ואיכותו. בהקשר זה ברור שכל שבסיס הנתונים יתרחב, היכולת לזהות קשרים בין הנתונים וגורמים משפיעים תשתפר. הקשרים שנמצאו צריכים לשמש בסיס לדיו מקצועי שיבחן את היכולת לשפר את רווחיות המגדל בטווח הקצר והבינוני, על ידי שנוי ממישק הגידול, ובנוסף לקבוע מהם אותם גורמים משפיעים שנמצאו משמעותיים ואותם ראוי לבחון ולאמת בהמשך.

תודתי למשקים שסייעו באסוף הנתונים ולדר' עידו קן שסייע לניתוח הנתונים.

