

סקירה 650
תוכנית מס'
461/1/1

המכון הלאומי והאוניברסיטאי לחקלאות
מכון וולקני לחקר החקלאות

השפעת כמויות שונות של מים, דשן חנקני ודשן
זרחני על תכונות האיכות של סיבי אקלה 4-42
(*Gossypium hirsutum* L.)

מאת

ג' בושטיין

סקירה מקדימה

11-11-69

המחלקה לפירסומים מדעיים, רחובות

כסלק חש"ל, נובמבר 1969



השפעת כמויות שונות של מים, דשן חנקני ודשן זרחני על תכונות
האיכות של סיבי אקלה 4-42 (*Gossypium hirsutum* L.)

מאת

י"ג וטשטיין *

ת ק צ י ר

בעבודה זו נבחנו השפעתן של כמויות הולכות וגדלות של מי השקיה ושל דשן חנקני וזרחני על החוזק, העדינות, אינדקס הבשלות, האורך והאחידות של סיבי כותנה מזן אקלה 4-42.

הגדלת כמויות מי ההשקיה החלישה את הסיבים והגדילה את עדינותם; מדד הבשלות, האורך והאחידות הושפעו באופן חיובי מכמויות המים הקטנות; ובאופן שלילי-מכמויות מים של 580 מ"ד/ד³ ומעלה.

ההשפעה של הדשן החנקני על כל התכונות שנבחנו היתה רצויה; בחלק מהן (עדינות, אורך הרבע העליון -UQL)- בכל הכמויות שנבחנו, ואילו באחרות (חוזק, אורך ממוצע ומדד האחידות) - רק בכמויות הקטנות. כמויות גדולות יותר של חנקן השפיעו באופן שלילי על תכונות האיכות דבר שנבע מהגברת ההצלה על ההלקטים המתפתחים כתוצאה מהמרצה יתירה של הגדילה הווגטטיבית.

תכונות החשובה ביותר של הזרחן, כפי שהיא באה לידי ביטוי בעבודה זו, היתה-ההגברה הניכרת של אחידות הסיבים. הוא גם השפיע בצורה רצויה על אורך הסיבים, ובמידה מסוימת- על עדינותם. והשפעה שלילית היתה לו, לעומת זאת, על מדד הבשלות.

* המחלקה לצמחי תעשייה.

מ ב ו א

תכונות הסיבים הן אמת-המידה הראשונית בקביעת התוצרים שיופקו מהם, שיעור הניצולת של הסיבים, טיבו של התוצר המוגמר ומראהו, ועל פיהן נקבעת גם התמורה לחקלאי. תכונות האיכות תלויות, אמנם, במידה מכרעת במערך הגנטי של הזן (2,6), אולם הן נתונות גם לתנודות נרחבות בהשפעת תנאי הגדילה (1) ובמיוחד - רמות הטמפרטורה (5). תוצאות בלתי אחידות נתקבלו בניסויים שנערכו בדשנים וברמות השקיה שונים - מהעדר השפעה כל שהיא (4,7) ועד לשיפור חלק מהתכונות (8,9), או השפעה שלילית עליהן (3).

עבודה זו נערכה במטרה לחקור את השפעתן של כמויות גדלות והולכות של מים ודשנים על כמה מתכונות האיכות של סיבים מזן אקלה 4-42.

שיטות וחקומרים

בשני ניסויים נפרדים נבחנו כמויות גדלות והולכות של מי השקיה ושל דשנים חנקניים וזרחניים.

בניסוי ההשקיה נבחנו חמש מנות מים: 420, 520, 580, 620 ו-720 מ³/ד', בארבע חזרות באקראי. נוסף ל-300 מ"מ מים, אשר רובם ירדו בתחילת החורף, קיבל שטח הניסוי לפני הזריעה (15/3) כמות זהה של 100 מ³/ד' לכל טיפול, וזאת-כדי למלא את הגרעון עד לקיבול-שדה, עד לעומק של 150 ס"מ. הכמות הנותרת של המים להשלמת המנות שנבחנו ניתנה בשבעה חאריכים זהים, אך במנות דיפרנציאליות לטיפולים השונים שבניסוי.

שטח הניסוי דושן ב-35 ק"ג/ד' גופרת-אמון ו-10 ק"ג/ד' שתנן; 120 ק"ג/ד' סופרפוספאט רגיל ו-10 ק"ג/ד' אשלגן-כלורי. חלק מכמויות אלו ניתנו כדשן-יסוד וחלקן-כדשן ראש. הכוחנה נזרעה ב-27/3 והמידגמים לבדיקת איכות הסיבים נלקחו בעת האיסוף הראשון (4/9).

הניסוי נערך בחוות איבים, באדמת לס פלוביאקלי. הזריעה הייתה ב-27/3.

הדשן החנקני נבחן בארבע רמות-50,25,0, ו-75 ק"ג/ד' גופרת-אמון, ואילו הדשן הזרחני נבחן בארבע רמות אחרות - 120,80,40,0 ק"ג/ד' סופרפוספאט רגיל. כל הדשנים ניתנו לפני הזריעה. הניסוי נערך בחוות בית-דגן, באדמה חומה אלוביאלית, ובחזרות באקראי. השטח נזרע ב-13/5 והציץ ב-22/5. האיסוף הראשון נעשה ב-22-23/9. הכמות הכללית של מי ההשקיה בשטח זה הייתה 400 מ"ד³, וניתנו חמישה ריסוסים באנדריין להדברת מזיקים.

במדגמי הסיבים של שני הניסויים האלה נבחנו: האורך הממוצע של הסיבים (ML), ואורך הרבע העליון (UQL), מדג האחידות (UR), החוזק, העדינות ומדד הבשלות. האורך נקבע בפיברו-גראף ובוטא באינטש; החוזק נמדד במכשיר פרסליי ובוטא בליבס"מ/ג, העדינות במיקרוגראם//אינטש ומדד הבשלות - באחוזים. העדינות והבשלות נקבעו בשיטה הנחרית (Causticaire) במכשיר המיקרונייר, לפני ההשקיה בנתר-מאכל ואחריה, בהתאמה. קביעת האיכות נעשתה במידגמים נפרדים של ארבע חזרות בשדה.

החלות של תכונות הסיב בשני מיסותני הניסויים נקבעה על פי הרגרסיה הפולינומיאלית

$$Y = b_0 + b_1X + b_2X^2 + b_3X^3$$

הכללית :

תוצאות

הרגרסיות של תכונות האיכות על כמויות מיסותנות של מים מוצגות בציור 1, ואילו אלה שעל רמות הדשן החנקני או הזרחני - בציור 2. הרגרסיות של יכול הכותן ואחוז הסיבים על כמויות המים ניתנות בציור 3.

הערכים של מקדמי ההתאמה (R^2) מראים, ששלושת הגורמים שנבחנו (השקיה ודישון חנקני וזרחני) השפיעו על תכונות הסיב בשיעורים ניכרים. העדר ההשפעה של החנקן על מדד הבשלות, ושל הזרחן על חוזק הסיב, בוטאו בערכי מקדם-המיכתאם (r).

דין

שלא כממצאיהם של חוקרים אחרים (4), נקבעה בניסויים אלה השפעה ניכרת של כמויות מי השקיה, במנות שנבחנו, על רוב תכונות האיכות של הסיבים. לעומת זאת, בהתאמה עם מימצאיהם של אחרים (9), היו שליליים המיכתאם בין כמויות מי ההשקיה וחוזק הסיב והמיקרונייר (ציור 1). הירידה בחוזק הסיב שנגרמה על-ידי הגדלת כמויות מזי ההשקיה הייתה גדולה ביותר; היא באה לידי ביטוי על-אף שהסיבים העדינים יותר (בניסוי זה הוגברה

עדינותם על-ידי הגדלת כמויות מי-ההשקיה, מספקים מדד פרסליז גבוה יותר מפאת מספרם הרב יותר במידגם התקן שמוכנס למכשיר הפרסליז בעת הקביעה. בניגוד לאמור, הראתה אקסטרפו- לציה על-פי משוואות הרגרסיה, שהשקיה בכמויות מים עד ל-420 מ³/ד', שהיא הכמות המיני-מאלית שנבחנה בניסוי זה, תגביר את החוזק של הסיבים; חיזוי זה יש לאמת בניסויי-שדה נוספים.

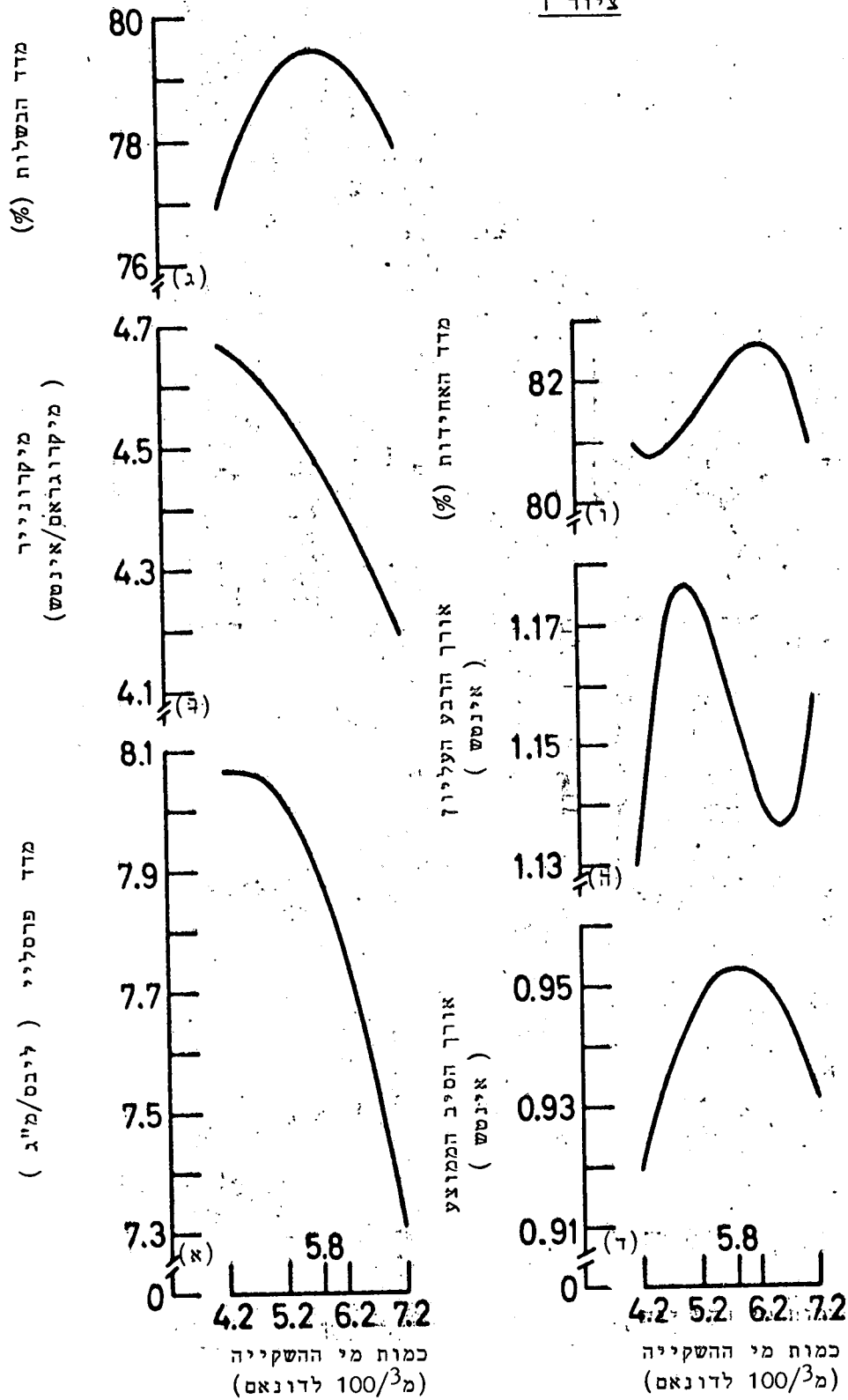
החלשת הסיבים כתוצאה מכמויות המים המוגברות נבעה מהימצאותם של ההלקטים בחלק התחתון של בגבעול, אשר היה מוצל במשך כל תקופת התפתחותם מפאת התפתחותם היתירה של הנוף והעלים בטיפולים אלה. הזהימה המצומצמת יותר של האסימילאטים להלקטים התחתונים של הגבעול, הפחיתה גם את שיעור הסיבים שהבשילו, דהיינו - של אלה שהתמלאו תאית בכל קוטרם. לעומת זאת, ההשקיה בכמויות מים מצומצמות יותר הגדילה מאד את מדד הבשלות של הסיבים והוא הגיע לשיאו במנת מים של 580 מ³/ד'. ההשפעה של טיפולי ההשקיה על מדד הבשלות התב-טאה, אפוא, בניסוי זה בפאראבולה סימטרית (ציור 1 ג'). עקלתוני רגרסיה דומים נתקבלו עבור האורכים של הסיבים - הממוצע והרבע העליון - ומדד האחידות (ציור 1 ד', ה', ו'). כמויות מים עודפות גורמות לפחיתה באחוז הסיבים ובחוזק הסיבים (3). אולם, גם כמויות המים הגבוהות בתחום הכמויות שנבחנו בניסוי זה (420-720 מ³/ד'), בהיותן במיתאם חיובי לניארי עם כל הכמויות שנבחנו, עדיין העלו את יכול הכותן (ציור 3).

הכמויות הגדולות של מים אף קיצרו את הסיבים והקטינו את אחוז האחידות שלהם.

ההשפעה של שני הדשנים על עדינות הסיב היתה דומה. שניהם הגדילו את העדינות כשהם ניתנו בנפרד, הזרחן אף במידה מודגשת יותר מהחנקן. השפעותיהם של הדשנים הנבחנו על רוב התכונות האחרות היו שונות.

בתחום הכמויות שנבחנו השפיע הדשן החנקני בצורה קולביליניארית חיובית על חוזק הסיב, האורך הממוצע שלו ומדד האחידות, ובצורה ליניארית חיובית - על אורך הרבע העליון. ההשפעה השלילית של הכמויות הגדולות של חנקן על אורך הסיב הממוצע ועל מדד האחידות נבעה בעיקר מריבוי הסיבים הקצרים ביותר. השפעתו של הדשן החנקני על מדד הבשלות היתה חיובית, אך מצומצמת מאוד; המיתאם בין שני הגורמים ($r = +0.4$) היה בלתי מובהק.

ציור 1



ציור 1. עקלחוני רגרסיה של:

- א. מדד פרסליי (ליבס' מ"ג); ב. מיקרונייר (מיקרוגראם/אינש); ג. מדד הבשלות (%);
 ד. אורך סיב ממוצע (אינש); ה. אורך הרבע העליון (אינש); ו. מדד האחידות (%) על
 כמויות מי-השקיה (100/ד'), על-פי המשוואות הבאות:

$$(\text{א}) Pr = 6.1435 + 0.8704W - 0.098296W^2 ;$$

$$R^2 = 0.80930.$$

$$s_b \quad 1.02 \quad 0.089$$

$$t \quad 0.85^- \quad 1.1^-$$

$$(\text{ב}) Mi = 4.297854 + 0.2283W - 0.03374W^2 ;$$

$$R^2 = 0.76089.$$

$$s_b \quad 0.7 \quad 0.061$$

$$t \quad 0.325^- \quad 0.548^-$$

$$(\text{ג}) Ma = 47.73 + 10.842W - 0.9252W^2 ;$$

$$R^2 = 0.96020.$$

$$s_b \quad 1.6 \quad 0.14$$

$$t \quad 6.77^* \quad 6.86^*$$

$$(\text{ד}) ML = 0.5365 + 0.142W - 0.01214W^2 ;$$

$$R^2 = 0.83893.$$

$$s_b \quad 0.045 \quad 0.004$$

$$t \quad 3.15^* \quad 3.06^*$$

$$(\text{ה}) UQL = -2.697 + 2.063W - 0.36W^2 + 0.0207W^3 ;$$

$$R^2 = 0.94437.$$

$$s_b \quad 0.472 \quad 0.105 \quad 0.006$$

$$t \quad 4.37^- \quad 3.44^- \quad 3.38^-$$

$$(\text{ו}) UR = 168.672 - 51.09W + 9.695W^2 - 0.596W^3 ;$$

$$R^2 = 0.67031.$$

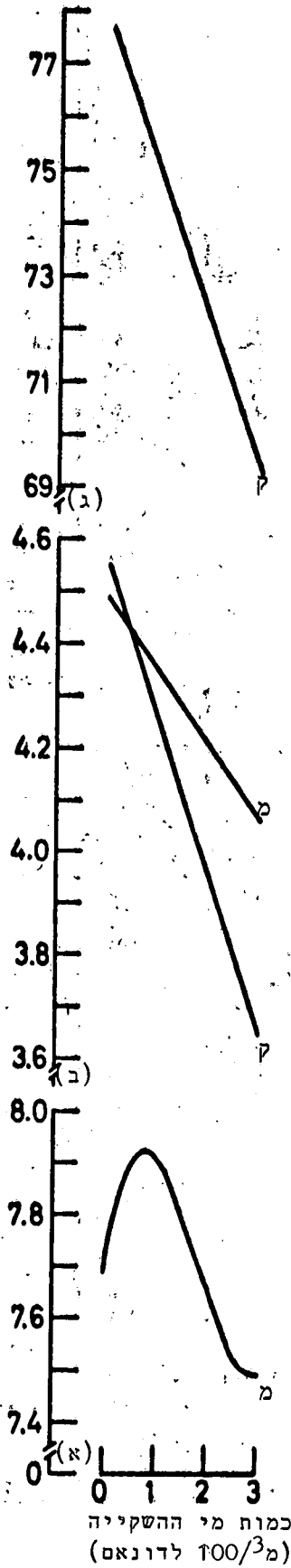
$$s_b \quad 58.93 \quad 13.07 \quad 0.76$$

$$t \quad 0.87^- \quad 0.74^- \quad 0.78^-$$

מדד: הבשלות (%)

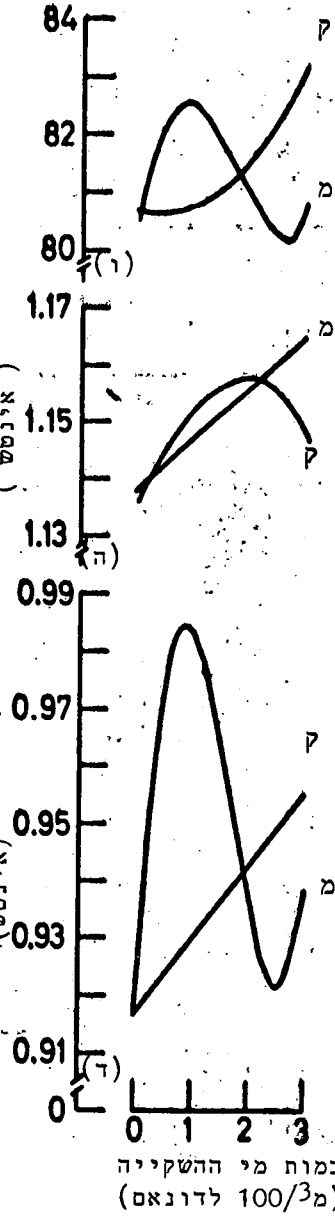
מיקרונז'ר
(מיקרונז'ר/אינש)

מדד פרסליי
(ליבס/מ"ג)



מדד האחידות (%) אורך הדבע העליון

אורך סיב ממוצע (אינש)



ציור 2. עקלחוני רגרסיה שלו

א. מדר פרסליי (ליבס"/מ"ג); ב. מיקרונייר (מיקרוגרם/אינסט); ג. מדר הבשלוח (%);
ד. אורך סיב מסוצע (אינסט); ה. אורך הרבע העליון (אינסט); ו. מדר האחידות (%);
ז. חנקני (N) במנות שונות (ק"ג/ד"ל) של גופרת-אמון ועל דשן זרחני (P) במנות שונות
(ק"ג/ד"ל) של סופרפוספאט מחושבים על-פי המשוואות הבאות:

$$(א) Pr = 7.69 + 0.638N - 0.51N^2 + 0.0917N^3;$$

$$R^2 = 0.99974.$$

$$s_b \quad 0.038 \quad 0.016 \quad 0.0036$$

$$t \quad 16.96^* \quad 31.11^* \quad 25.45^*$$

$$(ב) M1 = 4.5 - 0.14N;$$

$$r^2 = 0.95609.$$

$$s_b \quad 0.02$$

$$t \quad 7.63^*$$

$$(ג) Ma$$

$$r = +0.4$$

$$(ד) ML = 0.917 + 0.175N - 0.1355N^2 + 0.0265N^3;$$

$$R^2 = 0.99989.$$

$$s_b \quad 0.0039 \quad 0.0017 \quad 0.000373$$

$$t \quad 44.9^{**} \quad 79.9^{**} \quad 71.1^{**}$$

$$(ה) UQL = 1.138 + 0.009N;$$

$$r^2 = 0.95294.$$

$$s_b \quad 0.0000045$$

$$t \quad 2013.4^{***}$$

$$(ו) UR = 80.55 + 5.258N - 4.125N^2 + 0.792N^3;$$

$$R^2 = 0.92027.$$

$$s_b \quad 3.778 \quad 1.645 \quad 0.3614$$

$$t \quad 1.39^- \quad 2.5^- \quad 2.2^-$$

$$(ז) Pr =$$

$$r = -0.003^-$$

$$(ח) M1 = 4.5 - 0.3P;$$

$$R^2 = 0.96777.$$

$$s_b \quad 0.0347$$

$$t \quad 8.65^*$$

$$(ט) Ma = 77.7 - 2.8P;$$

$$r^2 = 0.95609.$$

$$s_b \quad 0.3796$$

$$t \quad 7.38^*$$

$$(י) ML = 0.917 + 0.0126P;$$

$$r^2 = 0.99473.$$

$$s_b \quad 0.00058$$

$$t \quad 21.7^*$$

$$(יא) UQL = 1.136 + 0.0188P - 0.002P^2 - 0.001P^3;$$

$$R^2 = 0.62238.$$

$$s_b \quad 0.1 \quad 0.0432 \quad 0.0095$$

$$t \quad 0.19^- \quad 0.046^- \quad 0.12^-$$

$$(יב) UR = 80.68 - 0.315P + 0.375P^2;$$

$$R^2 = 0.84881.$$

$$s_b \quad 1.296 \quad 0.414$$

$$t \quad 0.24^- \quad 0.9^-$$

ציון 3. קווי רגרסיה של :

א. יכול כוחן (ק"ג/ד"), ב. אחוז הסיבים, על כמויות מי-השקיה של מ³/100

מחושבים על-פי המשוואה הבאה:

$$(א) Y = 194.574 + 40.6W ;$$

$$r^2 = 0.99371.$$

$$s_b = 0.8342$$

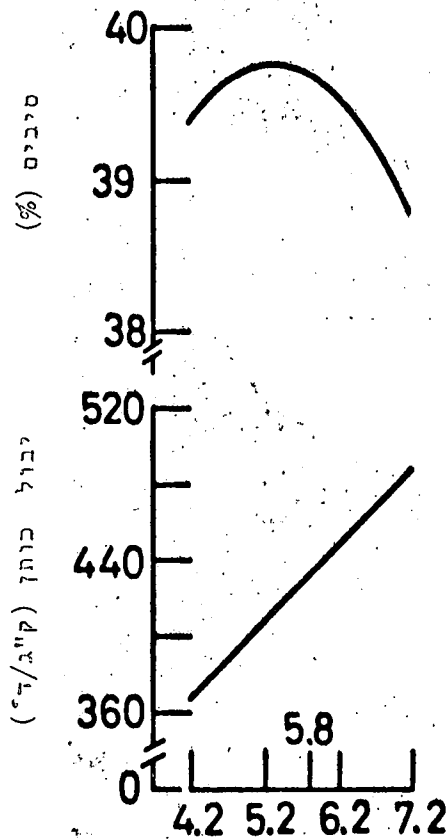
$$t = 48.6^{**}$$

$$(ב) Y = 31.232 + 3.2W - 0.3W^2$$

$$R^2 = 0.84541.$$

$$s_b = 1.26 \quad 0.11$$

$$t = 2.54 \quad -2.71$$



כמות מי ההשקיה (מ³/100 לדונאם)

הזרחן לא השפיע כלל על חוזק הסיב ($\alpha = 0.003$). אולם, בדומה לחנקן הוא השפיע

על אורך הטיבים. ושונה ממנו, היווה השפעתו על האורך הממוצע של הסיבים - ליניארי. השוואת העקלתוניה בציר 2 ד,ה,ו, מוכיחה באופן ברור, שהזרחן, במגוד לחנקן, הקטין את שיעורם של הסיבים באורכים הטוליים - הקצרים והארוכים ביותר. בעקבות זאת הוא הגביר במידה גדולה מאוד את מדרג האחידות. השפעתו זו של הזרחן היא רצויה ביותר, היות והיא מגדילה את שיעור הניצולת של הסיבים.

ההקבלה הגדולה בין קווי הרגרסיה הליניאריה השלילית של מדרג הבשלות לבין עובי הסיב יכולה לשמש הוכחה, שהעדינות הרבה של הסיבים, שנגרמה על-ידי כמויות גדולות של זרחן, נבעה בעיקרה משיעורם הרב (כ-30%) של הסיבים הבלתי - בשלים בחוץ המידגם הנבדק. ראוי לציין כי עדינות זו חורגת הרבה מעבר לחוסם האופייני לאקלח 4-42, ומשתווה לזו האופיינית לזנים מהמין *G. barbasense* L.

עדינות יחירה ואחרו בשלות נמוך אינם רצויים היות והם גורמים ליצירת מספר גדול של פקעיות ולטחח רב בעת תהליך ההכנה לטווייה.

הבעת תודה

בזה מובעת התודה למכון לסיבים המוצרי יער, ירושלים, על קביעת איכות הסיבים.

ס פ ר ו ת

1. גוטשטיין, י' (1964) הבכירות כגורם של התאמה אזורית בזני כותנה אמריקנית. השדה, 44: 1226.
2. גוטשטיין, י' (1966) השפעת תנאי גידול אזוריים על כושר ההנבה ותכונות איכות של זני "כותנה הרמות" בשנים 1958-51. מכון וולקני לחקר החקל-אוח, סקירה מס' 533.
3. Bennett, O. L., Sparsbrook, C.E., Doss, B.D. and Pearson, R.W. (1960) Interrelations of nitrogen fertilization and irrigation of cotton. Trans. 7th Int. Congr. Soil Sci. 1(16): 657-662.
4. Hamilton, J., Stanberry, C.O. and Wooton, W.H. (1956) Cotton growth and production as affected by moisture, nitrogen, and plant spacing on the Yuma Mesa. Proc. Soil Sci. Soc. Am. 20: 246-252.
5. Hesketh, J.D. and Low, A. (1968) Effect of temperature on components of yield and fiber quality of cotton varieties of diverse origin. Cott. Gr. Rev. 45: 243-257.
6. McKenzie, A.J. and van Schaik, P.H. (1963) Effect of nitrogen on yield, boll and fiber properties of four varieties of irrigated cotton. Agron. J. 55(4): 345-347.
7. Murray, J.C., Reed, R.M. and Oswalt, E.S. (1965) Effect of fertilizer treatments on the fiber properties of cotton. Agron. J. 57(2): 227.
8. Perkins, H.F. and Douglas, A.G. (1965) Effect of nitrogen on the yield and certain properties of cotton. Agron. J. 57(4): 383-384.
9. Spooner, A.E., Caviness, C.E. and Spurgeon, W.I. (1958) Influence of timing of irrigation on yield, quality and fruiting of upland cotton. Agron. J. 50(2): 74-77.

EFFECTS OF RATES OF IRRIGATION WATER, AND OF NITROGEN AND
PHOSPHORUS FERTILIZERS, ON FIBER PROPERTIES OF ACALA 4-42
COTTON (G. hirsutum L.)

By

Y. Gutstein

SUMMARY

The relationships between rates of irrigation water, N-and P-fertilizer and fiber characteristics such as strength, fineness, maturity, length and uniformity, were investigated in field experiments; the findings are presented in regression curves.

Increasing water rates (from 4200 to 7200 m³/ha) weakened the fibers and increased their fineness. The regression of maturity, fiber length and uniformity ratio was curvilinear in nature: positive at initial rates and negative at rates exceeding 5800 m³/ha.

N-fertilizer had a favorable effect on all fiber properties tested: fineness and upper quartile length - throughout the rate range tested; but strength; mean length and uniformity ratio only at the initial rates up to 250-500 kg ammonium sulfate per hectare. The negative effect of the higher N- rates on fiber quality was the result of shading caused by excessive vegetative growth.

The most favorable effect of P-fertilizer was in considerably increasing the uniformity ratio of fiber length; P-fertilizer increased fiber length and fineness, but suppressed the maturity index.

The National and University Institute of Agriculture
THE VOLCANI INSTITUTE OF AGRICULTURAL RESEARCH

Prelim. Rep. 650

Project No. 461/1/1

EFFECTS OF RATES OF IRRIGATION WATER, AND OF NITROGEN AND
PHOSPHORUS FERTILIZER, ON FIBER PROPERTIES OF ACALA 4-
42 COTTON (G. hirsutum L.)

By

Y. Gutstein

Division of Scientific Publications
Bet Dagan, November 1969