

סקירה 664  
תוכנית מס'  
0180302

המכון הלאומי והאוניברסיטאי לחקלאות

השפעתם של עיבודים על הקרקע ועל יבולי כותנה בתנאי בעל  
באזור הקישון

מאת

א' ססיבה וד' אריאל

סקירה מקדימה

המכון הלאומי  
והאוניברסיטאי לחקלאות  
הספרייה  
פית-דגן

המחלקה לפירסומים מדעיים, רחובות  
שבט תש"ל, ינואר 1970



השפעתם של עיבודים על הקרקע ועל יכולי כותנה בתנאי בעל באזור הקישון

מאת

א' סטיבה\* וד' אריאל\*\*

### ת ק צ י ר

החקלאים באזור הקישון, שאדמתו כבדה, נתקלו בקשיים בבואם לעבד את הקרקע ולהכין את מצע הזריעה, ובעקבות זאת התקשו בהשגת יכולים מירביים של גידולים קיציים בתנאי בעל. משום כך הוחלט לערוך ניסוי במטרה לבחון את השפעת עיבוד הקרקע מעל ומתחת לסוליית העיבוד הקודמת על רמת היבולים של גידול כותנה בתנאי בעל.

הניסוי נערך בשנת 1969/68, בחלקה שנועדה לכך במשמר-העמק, המנוקזת באופן חלקי על-ידי תעלות ניקוז. נבחנו חמש שיטות שונות של עיבודי יסוד על שלף חיטה, והן: חריש מעמיק בעומק של 40 ס"מ, מישתות בעומק של 40 ס"מ, חריש רגיל בעומק של 25 ס"מ, קילטור אביבי בעומק של 15 עד 20 ס"מ, וללא-עיבוד. השיטות נבחנו בארבע חזרות, בשיטת הבלוקים באקראי.

כתוצאה מהפעלת שיטות שונות של עיבוד יסוד באדמה הכבדה והכנתה לקראת הזריעה באביב, נוצרו מצעי זרעים שונים אשר השפיעו על מספר הנבטים, מספר הצמחים במשך עונת הגידול ומספר ההלקטים לצמח בכותנה. נמצאו הבדלים לא-מובהקים במספר הנבטים בין השיטות השונות, אך הם הלכו וגדלו במשך העונה, עד שהתקבלו הבדלים מובהקים במספר הצמחים, לטובת הטיפולים - קילטור אביבי בלבד וללא-עיבוד. לעומת זאת, נמצאו הבדלים מובהקים בין השיטות במספר ההלקטים אשר תרמו ליבול הסופי, לטובת החרישים והמישתות. ביבולי כותנה גולמית וסיבים התקבלו הבדלים מובהקים לטובת החריש המעמיק והמישתות. החריש הרגיל לא עלה ביבול הסיבים על הקילטור האביבי, אך יכולי שתי השיטות עלו באופן מובהק על היבול בשיטה ללא-עיבוד.

היות ונמצאה השפעה של מספר הצמחים ליחידת-שטח, חושבו היבולים בכותנה גולמית על בסיס של 8000 צמחים לדונאם, דבר השמקף את הממוצע של הניסוי. חישוב זה הראה יתרון בולט

\* המחלקה לטכנולוגיה של הקרקע,

\*\* המחלקה לגידולי שדה, משרד החקלאות, הקריה, תל-אביב.

יותר של חריש מעמיק על יתר השיטות של עיבודי היסוד.

בבדיקת צורת הצימוח של השורשים השיפודיים בשיטות העיבוד השונות, נמצאו פחות הפרעות בחריש מעמיק לעומת יתר עיבודי היסוד. בבדיקות של כושר התנגדות לפנטראציה של הקרקע שבוצעו לאחר הנביטה, נמצאת התנגדות גדולה בעומק של 15 עד 20 ס"מ. בעומק זה נמצא גם שיא ההפרעות בצימוח של שורשי הכותנה. השכבה המהודקת הזו נוצרה, כנראה כתוצאה מהכנת מצע הזרעים באדמה הרטובה באביב, ועומקה נקבע בהתאם למידת היציבות של האדמה ועומק החדירה של המקלסרת.

כדי למנוע שכבות הידוק והריסת מבנה הקרקע בעומק העיבוד, נראה, כי חשוב לבצע הכנה מתאימה של הקרקע מיד לאחר ביצוע עיבודי היסוד, עוד לפני תחילת הגשמים בסתיו, ולפי הצורך - להשתמש בקוטלי-עשבים מתאימים להדברת העשבייה החורפית. ביצוע פעולות אלה מאפשר זריעה בלי הכנת מצע-זרעים באביב.



## מ ב ו א

הניקוז הלקוי באזור עמק-יזרעאל המערבי גורם להתהוות אדמות רטובות בתקופת החורף ובאביב. מכיוון שהאדמות הן כבדות, עלול כל עיבוד קרקע, הנעשה בתנאי רטיבות גבוהה בקרקע, להדק או להרוס את מבנה הקרקע, ובסופו של דבר - להשפיע על הרמה הנמוכה, יחסית, של היבולים של גידולי קיץ, בעל. מועד הזריעה באיזור זה הוא לרוב מאוחר בחודש ימים בהשוואה לאזורים אחרים, ובעקבות זה - גם הקציר או הקטיף. אי לכך, נותרה תקופה קצרה בין הסרת היבול הקודם ובין תחילת הגשמים בסתיו, לא תמיד ניתן, לכן, לעבד את הקרקע של שדות הפלחה, אלא באופן שטחי בלבד. סיב עיבוד היסוד של הקרקע בסתיו קובע, במידה רבה, את דרגת השיבוש בעשבייה ואת הצורך להדבירה על-ידי קוטלי-עשבים, או עיבוד מכאני של הקרקע בתקופת החורף. נוסף לכך, אם לא הספיקו להכין את פני-הקרקע במצב היבש של הקרקע, לאחר עיבוד היסוד, יש צורך להכין את מצע הזרעים באביב. הכנה זו מבוצעת על אדמה רטובה, ובדרך כלל היא אינה מתאימה לעיבוד מכאני כל שהוא. כיום, נהוג באזור זה, לעבד את שדות הפלחה בסתיו, בעומק של 25 עד 30 ס"מ. שימוש בכלי עיבוד מסוג אחד ועיבוד בעומק קבוע במשך שנים בשדות פלחה, גורם ליצירת סוליית עיבוד.

תצפיות שנערכו באזור זה (1) על שיטות עיבודי יסוד לקראת גידול סורגוס בעל, מלמדות על תנאי רטיבות הקרקע הדרושים לעיבוד הקרקע באזור זה; עד כה לא נמצאו שיטות יעילות של עיבודי יסוד להעלאת רמת היבולים. בניסויי שדה בארה"ב, שבהם הושגו שיטות שונות של עיבוד-יסוד (החל מעיבוד מעמיק ועד לאי עיבוד) לקראת גידול הכותנה, נמצאו לפעמים תגובות חיוביות לעיבוד מעמיק ולפעמים תגובות שליליות (2, 4, 5, 6). במקרים של תגובה חיובית צוינו עיבוד מעמיק שבוצע מתחת לסוליית עיבוד. בניסויי שדה אחד, שבו הידקו את סוליית העיבוד באופן מלאכותי בדרגות שונות של חוזק הקרקע הוכח היתרון של עיבוד מעמיק מתחת הסוליה המהודקת, רק כאשר חוזקו עלה מעל 25 ק"ג/ס"מ<sup>2</sup>. חוזק הקרקע נמדד בעזרת הפנסרומטר, בתנאי רטיבות הקרקע של קיבול שדה (3). רוב הניסויים האלה נערכו על אדמות קלות עד בינוניות, באזורים שבהם מגדלים כותנה בארה"ב.

מטרת הניסוי שיתואר בדוח זה היתה לבחון שיטות "עיבוד יסוד" שונות בסתיו, מעל ומתחת לסוליית העיבוד הקודמת, ולהדביר את העשבייה החורפית בקוטלי-עשבים כדי למנוע עיבוד מכאני של אדמה פרובלמאטית זו בתקופת החורף. כגידול בוחן נבחר גידול כותנה בעל החשוב לחקלאים באזור.

## שיטות וחומרים

הניסוי נערך בשנת 1968/69, במשק משמר-העמק אשר בעמק-יזרעאל המערבי. השטח שנבחר היה במחזור בעל. הגידולים לפני תחילת הניסוי היו: 1967/68 - חיטה, 1966/67 - שחת, 1965/66 - סורגום. השטח מנוקז באופן חלקי בלבד על-ידי תעלות ניקוז. כמות המישקים הממוצעת היא 600 מ"מ לשנה. גובה מי-התהום עלול לגרום לקשיים בהדברה מכאנית של העשבייה בתקופת החורף ובהכנת מצע הזרעים באביב. תכונות הקרקע בעומק העיבוד, המשפיעות על עיבוד הקרקע והידוק הקרקע, מובאות בטבלה 1.

### טבלה 1

תכונות הקרקע בעומק העיבוד בשדה הניסוי

עומק הקרקע (ס"מ)	הרכב המכאני (%)				גיר כללי (%)	חומר אורגאני (%)	גבול פלסטי נמוך (%)	נקודת הכמיסה (%)	קיבול-שדה (%)
	חול גס	חול דק	סילט	חרסית					
40-0	2.1	10.9	23.0	64.0	11.8	1.5	32	26	35

- בניסוי זה נבחנו חמש שיטות שונות של עיבודי יסוד על שלף חיטה בארבע חזרות, השיטות נבחנו בשיטת הבלוקים באקראי, ובחלקות שגודלן  $12 \times 40$  מ' כל אחת. חמש השיטות הן:
- א. חריש מעמיק באמצעות מחרשת "רנסומס", 16 צול, הנגררת על-ידי טרקטור זחלי ד-6. עיבוד זה בוצע בסתיו, על אדמה יבשה, בעומק של 40 ס"מ.
  - ב. חריש רגיל באמצעות מחרשת "אסלס", 14 צול, הנגררת על-ידי טרקטור זחלי ד-6. עיבוד זה בוצע בסתיו, על אדמה יבשה, בעומק של 25 ס"מ.
  - ג. מישתות באמצעות שלושה איזמלים נסיוניים (הוצעו על-ידי הסכניון), המורכבים על נושא-כלים בעל שתי קורות נפרדות, והנגרר על-ידי טרקטור זחלי ד-6. עיבוד זה בוצע בסתיו, על אדמה יבשה, בעומק של 40 ס"מ.
  - ד. קילטור אביבי באמצעות מקלטרת פפייה, בעלת 13 כפות אווז, הנגררת על-ידי טרקטור זחלי ס"ד-9. עיבוד זה בוצע באביב, לקראת הזריעה, על אדמה רטובה, בעומק של 15 ס"מ בערך, על גבי שלף חיטה אשר לא קיבל עיבוד יסוד בסתיו.
  - ה. ללא עיבוד של שדה שלף החיטה.



הדברת העשבייה בוצעה על-ידי ריקסוסים בקוטלי-עשבים, שניחנו בחקופת החורף באופן אחיד לכל שטח הניסוי. מצע הזרעים הוכן במשדדה עבור השיטות: חריש מעמיק, חריש רגיל ומישחות.

בשטח הניסוי נזרעה כותנה מזן אקלה 4-42 וכיוון הזריעה היה ניצב לכיוון עיבודי הקרקע. והמירווחים ביניהן היו: ב-30/4/69 נזרעו שש שורות בבח אחת, (שהמירווח הממוצע שביניהן הוא 144 ס"מ, דהיינו: בין כל שתי שורות היה מירווח של 96 ס"מ, ובין כל שני זוגות-שורות היה מירווח של 192 ס"מ. קילטורי השורות והדברת המזיקים במשך עונת הגידול בוצעו באופן אחיד בכל שטח הניסוי. בדיקות רטיבות הקרקע בוצעו באמצעות מקדח קרקע וקביעה גראווימטרית של אחוז הרטיבות. נקבע כושר התנגדות לחדירת חתך הקרקע על-ידי פנטרומטר-פטיש המצוייד בקונוס שקוטרו 3.14 ס"מ<sup>2</sup> וזווית חץ של 30 מעלות. גובה הנפילה החופשית של הפטיש 50 ס"מ, ומשקלו - שני קילוגרם.

בתחילת העונה, שבועיים לאחר הזריעה, נספרו הנבטים. שיטת הספירה היא - שש ספירות של חמישה מטרים אורך-שורה לכל סיפול. בתום עונת הגידול נספרו כל הצמחים אשר עמדו לפני הקסיף, בשטח של 57.6 מ<sup>2</sup>. לבירור השפעתה של סולייט העיבוד על תגובת השורש השיפודי ועל הצמח, נמדדו זווית ההתפצלות ועומק ההתפצלות של השורש השיפודי מפני-הקרקע, ומספר ההלקטים לצמח שתרמו ליבול. הדבר נעשה ב-20 צמחים לסיפול, שנבחנו באקראי.

יבול הכותנה הגולמית נקבע על-ידי שני קטיפי-יד בתאריכים 2/9/69 ו-24/9/69, בשטח של 57.6 מ<sup>2</sup>, כלומר - ארבע שורות באורך של 10 מ' כל אחת בכל חלקה. באותו הזמן נלקחו מידגמי כותנה גולמית לקביעת אחוז הניפוט הנערך במנפסה נסיונית לקביעת יבול הסיבים.

## ה ת ו צ א ו ת

### א. מרכיבי היבול, יבול-כותנה גולמית ויבול סיבים

השפעת השיטות השונות של עיבודי יסוד על מרכיבי היבול השונים מודגמת בטבלות 2-4.

### טבלה 2

השפעת שיטות של עיבודי יסוד על מספר הנבטים למטר-שורה\* לאחר הנביטה

ממוצע	ה ח ז ר ת				עיבוד יסוד
	4	3	2	1	
12.2	13.8	14.7	9.5	10.7	חריש מעמיק
12.8	13.5	13.5	11.3	12.1	מישחות
12.6	13.6	12.7	12.7	12.2	חריש רגיל
13.3	15.4	12.4	13.0	12.2	קילטור אביבי
13.4	12.9	14.8	13.8	12.0	ללא עיבוד

\* סטית התקן = S.E. = 0.61  
מקדם ההשתנות = C.V. = 9.42

### טבלה 3

השפעת שיטות של עיבודי יסוד על מספר הצמחים למטר-שורה במשך עונת הגידול\*

מ מ ו צ ע	ה ח ז ר ו ת				עיבוד יסוד
	4	3	2	1	
10.8	11.9	11.3	10.2	9.7	חריש מעמיק
11.3	12.6	11.3	11.1	10.1	מישתות
11.4	12.1	11.7	10.1	11.7	חריש רגיל
13.0	13.1	12.8	12.7	13.4	קילטור אביבי
12.5	11.9	12.5	12.8	12.8	ללא עיבוד

\* 10 צמחים למטר-שורה שווה ל-6960 צמחים לדונאם.

ס"ח = 0.38 = S.E.

מקדם = 6.35 = C.V.  
ההשתנות

### טבלה 4

השפעת עיבודי היסוד השונים על מספר ההלקטים לצמח\*

מ מ ו צ ע	ה ח ז ר ו ת				עיבוד יסוד
	4	3	2	1	
6.2	6.1	5.8	6.2	6.7	חריש מעמיק
5.3	5.2	4.3	5.7	6.0	מישתות
5.5	5.5	5.6	5.2	5.7	חריש רגיל
3.8	3.9	3.9	3.6	3.8	קילטור אביבי
4.6	4.5	4.2	4.6	5.1	ללא עיבוד

\* ס"ח = 0.18 = S.E.

מקדם = 6.86 = C.V.  
ההשתנות

מטבלה 2 ניתן ללמוד, שמספר הנבטים הושפע משיטת עיבוד היסוד. ההבדל בין חריש מעמיק לבין קילטור אביבי, למשל, מתבטא ב-9% בעומד הנבטים. תנאים פיסיקאליים בעומק הזריעה בעיבודים מינימאליים או בטיפול ללא עיבוד הם, כנראה, טובים יותר להנבסת הזרעים. לא נערכה בדיקה מהם הגורמים הפיסיקאליים המשפיעים על הנביטה במצעי זריעה שונים. מטבלה 3 ניתן לראות כי היתה ירידה כללית במספר הצמחים בתום העונה לעומת מספר הנבטים בתחילת העונה. התמותה בצמחים היתה גדולה יותר בחרישים ובמישתות מאשר בקילטור אביבי, ובטיפול ללא עיבוד, ומכאן הפער של כ-17% בין חריש מעמיק לקילטור אביבי. עיבוד סטאטיסטי הראה,



שההבדלים במספר הצמחים בין עיבודי היסוד השונים בתום עונת הגידול הם מובהקים בשיעור של 1%. תמונה כמעט מקבילה נמצאה בין מספר הצמחים לדונאם לבין מספר ההלקטים לצמח, בהתאם לעיבודי היסוד השונים.

לפי ההתרשמות, היה הגידול הווגטאטיבי בטיפולי החרישים והמישתות גבוה ומפותח יותר מאשר בטיפולי קילטור אביבי וללא-עיבוד. אך בגידול כותנה לא תמיד נוכל להיות בטוחים שהיבול מקביל להתפתחות הווגטאטיבית של הגידול. בסבלה 5 מובאות התוצאות של שני קטיפי-יד משטח של 57.6 מ<sup>2</sup> לכל חלקה, כלומר - קטיפ של ארבע שורות באורך של 10 מ', השייכות לפס-זריעה אחד.

#### טבלה 5

השפעת עיבודי היסוד השונים על יבולי כותנה גולמית (ק"ג/ד')\*

עבודי יסוד	מועד הקטיפ	ה ח ז ר ו ת				מ מ ו צ ע	
		1	2	3	4	ק"ג/ד'	%
חריש מעמיק	א	124.4	125.7	125.4	137.7	128.3	
	ב	42.6	41.8	33.6	34.7	34.7	
	סה"כ	167.0	167.5	159.0	158.6	163.0	100.0
מישתות	א	125.2	123.4	139.0	142.4	132.5	
	ב	34.2	26.7	15.3	18.4	23.7	
	סה"כ	159.4	150.1	154.3	160.8	156.2	95.7
חריש רגיל	א	107.9	124.2	115.1	136.7	121.0	
	ב	32.2	31.5	16.4	18.7	24.7	
	סה"כ	140.1	155.7	131.5	155.4	145.7	89.3
קילטור אביבי	א	124.3	122.9	133.0	134.9	128.8	
	ב	26.5	21.5	17.0	20.1	21.3	
	סה"כ	150.8	144.4	150.0	155.0	150.1	92.0
ללא עיבוד	א	111.7	102.5	120.0	122.6	114.2	
	ב	27.8	34.2	18.0	16.7	24.2	
	סה"כ	139.5	136.7	138.0	139.3	138.4	84.9

\* ס"ת S.E. = 3.2 =  
מקדם ההשתנות C.V. = 2.1 =



הגדלת היבול בחריש מעמיק נבעה בעיקר מהגדלת היבול בקטיפ השני, בהשוואה ליחר הטיפולים. אם מתייחסים לרגע להבדלי היבולים באחוזים, אזי בולטת רמת היבולים כתוצאה מעיבוד מעמיק, כגון, חריש מעמיק ומישתות המבוצעים בעומק של 40 ס"מ. עיבוד סטאטיסטי הראה, שהבדלי היבולים בין עיבודי היסוד השונים הם מובהקים בשיעור של 1%.

מאחר ונמצאה השפעה מובהקת של עיבודי היסוד השונים על מספר הצמחים נערך עיבוד סטאטיסטי של היבולים המחושבים על בסיס של 8000 צמחים לדונאם. התוצאות מובאות בטבלה 6.

#### טבלה 6

השפעת עיבודי היסוד השונים על יבולי כותנה גולמית (ק"ג/ד"ר) על בסיס של 8000 צמחים לדונאם (ק"ג/ד"ר)\*

עיבודי יסוד	ה ח ז ר ו ת				מ מ ו צ ע	
	1	2	3	4	ק"ג/ד"ר	%
חריש מעמיק	198.7	189.4	162.2	153.9	176.1	100.0
מישתות	156.2	171.1	151.2	152.7	157.8	89.6
חריש רגיל	159.7	161.9	134.0	141.4	149.3	84.8
קילטור אביבי	129.7	131.4	135.0	136.4	133.1	75.6
ללא עיבוד	125.6	123.0	127.1	135.1	127.7	72.5

\* ס"ת S.E. = 5.8 =  
מקדם ההשתנות C.V. = 7.7 =

בעיבוד הסטאטיסטי של הנתונים נמצא, כי ההבדלים ביבולים בין עיבודי היסוד השונים היו מובהקים בשיעור של 1%. אומנם, בולט כאן בבירור היבול שהתקבל בעקבות חריש מעמיק. לאחר ניפוט של מידגמי היבול וחישוב אחוז הסיבים, חושבו יבולי הסיבים. גם כאן ההבדלים בין עיבודי היסוד השונים נשארו מובהקים בשיעור של 1%, עם סטיית-תקן של 1.2 ומקדם ההשתנות של 4.0 (טבלה 7).

## טבלה 7

השוואת יבולים שונים שנתקבלו בהשפעתם של עיבודי היסוד השונים

מספר צמחים לדונאם		יבול כותנה גולמית (ק"ג/ד')	יבול סיבי כותנה (ק"ג/ד')
חריש מעמיק	10.8	חריש מעמיק	163.0
חריש רגיל	11.4	מישתות	156.2
מישתות	11.3	קילטור אביבי	150.1
ללא עיבוד	12.5	חריש רגיל	145.7
קילטור אביבי	13.0	ללא עיבוד	138.4
		חריש מעמיק	64.0
		מישתות	61.2
		קילטור אביבי	59.1
		חריש רגיל	56.9
		ללא עיבוד	53.5

הערה: כל שני טיפולים המחוברים בקו אינם נבדלים זה מזה באופן מובהק, בשיעור של 5%.

### ב. הפרעות בצימוח הנורמאלי של השורש השיפודי

כשהשורש השיפודי של צמח הכותנה נתקל בהתנגדות מכאנית של הקרקע, עלול הוא לסטות או להתפצל ולחפש מקומות נוחים יותר לחדירה לעומק. נראה, שתוספת האנרגיה המושקעת על-ידי הצמח והיכולת, או אי היכולת שלו לחדור, פוגעים בסופו של דבר בהתפתחות הצמח וביבול. יש לצפות לכך שקיימות בעומקים שונים שכבות מהודקות, אשר נגרמו בעיקר כתוצאה מעיבודי הקרקע ומעקבות גלגלים של כלים חקלאיים שונים, המפריעות לגידול הנורמאלי של השורש השיפודי. נכחן, איפוא, להלן את מקום ההימצאות האפשרית של השכבות המהודקות, בהתאם לאופני העיבוד השונים ובהתעלם מפסי ההידוק של עקבות הטרקטור.

1. חריש מעמיק: העיבוד שבוצע בעומק של 40 ס"מ שבר כליל ובאופן אחיד את סוליית העיבוד הקודמת בעומק של 28 ס"מ. כל העיבוד בוצע באדמה יבשה ואין חשש לקיום סוליה חדשה. הכנת מצע הזרעים על-ידי שידוד באדמה רטובה באביב יצרה מחדש סוליה בעומק של 15-20 ס"מ.
2. מישתות: העיבוד שבוצע בעומק של 40 ס"מ שבר חלקית את סוליית העיבוד הקודמת, אך בלי הפיכה של הקרקע. גם כאן גרמה הכנת מצע הזרעים על-ידי שידוד באדמה רטובה ליצירת סוליה בעומק של 15-20 ס"מ.
3. חריש רגיל: העיבוד בוצע בעומק של 20 ס"מ, כלומר - מעל לסוליית העיבוד הקודמת בעומק של 28 ס"מ. שידוד להכנת מצע הזרעים הוסיף סוליה בעומק של 15-20 ס"מ.



4. קילסור אביבי: העיבוד בוצע בעומק של 20 ס"מ, כלומר - מעל לסוליית העיבוד הקודמת של החריש בעומק של 28 ס"מ. אולם, הקילסור הזה היה עמוק מהשידוד להכנת מצע-זרעים.

5. ללא עיבוד: נשארה בעונה השפעת כל העיבודים של השנים הקודמות ועקבות הנסיעות להוצאת היבולים מן השדה. העיבוד הקודם השטחי ביותר הוא הדיסק להכנת מצע-זרעים לקראת זריעת החיטה בעומק של 10-15 ס"מ.

ב-60 צמחים מכל טיפול-עיבוד נמדדה סטיית השורש השיפודי מהקו האנכי, בניצב לפני-הקרקע, ועומק נקודת ההתפצלות של השורש. נמנו מספר הצמחים שבהם הופיעו סטיות בשורש. בסבלה 6 מובאות התוצאות המבוטאות בהתפלגות של מספר הצמחים בעלי שורשים בלתי נורמאליים. (סבלה 8)

#### טבלה 8

התפלגות מספר הצמחים בעלי שורשים בלתי-נורמאליים בהתאם לעומק \*

ע י ב ו ד י					העומק (ס"מ)	
ללא עיבוד	קילסור אביבי	חריש רגיל	מישתות	חריש מעמיק		
0	0	0	0	0	1 - 5	
4	6	0	0	2	6 - 10	
20	5	5	14	2	11 - 15	
13	23	9	17	7	16 - 20	
5	9	20	8	7	21 - 25	
7	2	9	5	5	26 - 30	
1	0	1	1	3	31 - 35	
2	0	2	0	5	36 - 40	
0	0	0	0	0	41 - 45	
52	45	46	45	31	מספר	ס"ה צמחים נפגעים
86.7	75.0	76.7	75.0	51.7	%	
43	29	38	47	39	זווית הסטיה הממוצעת בשיא ההתפלגות	

\* המספרים שבחור הסוגריים מראים את שיא התדירות של צמחים נפגעים, בהתאם לעומק.

בסבלה 8 בולס המספר הקטן, יחסית, של צמחים בעלי שורשים שיפודיים בלתי-נורמאליים בטיפול החריש המעמיק, והמספר הגדול יחסית בטיפול ללא-עיבוד. מצד שני הורגשה התנגדות מכאנית של הקרקע כלפי חדירת השורש, בעיקר בעומק של 15-25 ס"מ, והיא, כנראה, תוצאה מהשידוד והקילטור שבוצע באביב באדמה רטובה. השפעתה של ההתנגדות המכאנית של הקרקע היא קטנה יותר בעיבודים מעמיקים, כלומר - חריש מעמיק ומישתות. תוצאות אלה מקבילות לרמת היבולים ויתכן שבדיקה זו היא פאראמטר טוב לערכים של כושר התנגדות לחדירה, הנמדדת בעזרת פנטרומטר.

### ג. בדיקות רטיבות הקרקע

בבדיקות רטיבות, אשר נלקחו במועד עיבודי היסוד בסתיו, נמצאה בעומק של 0-30 ס"מ רטיבות של 15.1% ובעומק של 30-60 ס"מ - של 24.3%, כלומר - בסביבות נקודת-כמישה. ברטיבות קרקע כזאת אין לצפות לתוספת הידוק כתוצאה מעומק עיבודי היסוד. לעומת זאת נמצאו אחוזים גבוהים של רטיבות קרקע במועד הקילטור והשידוד באביב, שנעשה לשם הכנת מצע-זרעים. ב-15/4/69 (הכנת מצע הזרעים) היתה רטיבות קרקע של 37.1% בעומק של 0-30 ס"מ, ושל 36.2% בעומק של 30-60 ס"מ. אחוז רטיבות זה קרוב לנקודה הפלאסטית הנמוכה (32%) שבה ניתן להדק את הקרקע באופן רציני ביותר. לפיכך, יש להניח שעיבוד מישנה זה גרם לסוליית עיבוד בעומק של 15 עד 20 ס"מ ובגלל קרבתה לפני-הקרקע היא התייבשה והתקשתה מהר יותר מסוליות עיבוד עמוקות יותר. סוליית עיבוד שטחית זו הפריעה בעיקר להתפתחות נורמאלית של שורשים שיפודיים, כפי שצויין בסעיף ב'.

### ד. בדיקות כושר התנגדות לפנטראציה

במשך הנביטה וחודש אחריה נבדק כושר התנגדות של הקרקע לפנטראציה בעזרת פנטרומטר-פטיש, אשר נתן ערכים השוואתיים בלבד. בסבלה 9 מובאות התוצאות של בדיקה זאת, בממוצע לחמש בדיקות בכל חלקה.

התוצאות שנתקבלו ב-8/5/69 מצביעות על הידוק מסויים בקרקע בעומק שבין 15 עד 25 ס"מ, בכל הטיפולים, אשר נגרם על-ידי העיבוד שניתן להכנת מצע הזרעים; רק בטיפול ללא-עיבוד הופיעה שכבת הידוק קודמת בעומק של 10-15 ס"מ. בבדיקה של 19/6/69 נראתה התקשות גדולה יותר בשכבות העליונות של החתך בטיפולים קילטור אביבי וללא-עיבוד, לעומת החרישים והמישתות. מסיבות טכניות לא בוצעה בדיקה של כושר ההתנגדות לפנטראציה בעזרת פנטרומטר-לחיצה. בדיקה



זו מדויקת יותר לגילוי שכבות הידוק באדמה רטובה מאשר הבדיקה הנ"ל.

### טבלה 9

כושר ההתנגדות של הקרקע לפנטרציה (מספר דפיקות ממוצע הדרוש לחדירה של 5 ס"מ עומק. קוטר הקונוס - 3.14 ס"מ<sup>2</sup>, הזווית - 30°, גובה הנפילה - 50 ס"מ, משקל - 2 ק"ג)

עיבודי יסוד ותאריכי הבדיקה										העומק (ס"מ)
חריש מעמיק		מישתות		חריש רגיל		קילטור אביבי		ללא עיבוד		
19/6	8/5	19/6	8/5	19/6	8/5	19/6	8/5	19/6	8/5	
4.0	3.0	4.5	1.0	3.0	1.0	4.5	1.0	3.5	1.5	5 - 0
7.0	4.0	8.0	2.0	4.0	1.5	5.0	2.0	5.0	2.5	10 - 5
8.0	<u>5.0</u>	6.5	2.5	4.0	3.0	5.0	3.0	5.0	3.0	15 - 10
8.0	3.5	7.5	<u>4.0</u>	4.0	3.0	6.0	3.0	5.5	3.5	20 - 15
9.5	3.5	6.0	3.0	5.0	3.5	6.0	<u>3.5</u>	6.0	<u>4.0</u>	25 - 20
7.0	4.0	6.0	3.0	6.0	<u>5.0</u>	6.0	3.0	5.5	2.5	30 - 25
6.5	4.5	5.0	4.0	6.0	4.0	6.0	2.5	5.5	3.0	35 - 30
6.0	3.5	4.5	4.0	5.0	4.0	4.5	3.5	5.5	4.0	40 - 35
6.0	4.0	5.5	4.0	5.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	45 - 40

\* המספרים המודגשים בקווים מראים את סוליית העיבוד שנגרמה על-ידי הכנת מצע הזרעים באדמה רטובה.

### ד י ו נ ו מ ס ק נ ו ת

ההבדלים בין הטיפולים במספר הנבטים ליחידת-שטח הם בסדר-גודל קטן, ולפי הפרקטיקה בחקלאות - הם אינם עלולים להשפיע על היבול הסופי. יתכן, שהגורם מותנה במגע בין תלכיד הקרקע והזרע, יש לשער שהמגע טוב יותר בטיפולים ללא-עיבוד וקילטור אביבי. יתכן, ששקיעת המערכת של כלי הזריעה באדמה המפוררת יותר של עיבודי יסוד עמוקים (חרישים ומישתות) גורמת לפינוי עמוק יותר של פס הזריעה ולמיקום הזרעים בשכבת קרקע קרה ורטובה יותר.

הירידה במספר הצמחים בתוך עונת הגידול לעומת מספר הנבטים בתחילת העונה נגרמת, אולי, על-ידי מחלות שורש בקרקע, וגם על-ידי השפעות שליליות של חומרים כימיים וגורמים אחרים. אולם, עדיין לא ברור מדוע גדול יותר (מובהק) הפער בין מספר הנבטים למספר הצמחים

בחרישים ובמישתות, בתנאים פיסיקאליים טובים יותר מאשר בטיפולים של אי-עיבוד ובקילטור אביבי. התנאים הפיסיקאליים של שכבת העיבוד, שנוצרה על-ידי החריש המעמיק והמישתות, מתבטאים בהתפתחות הטובה יותר של הצמחים ובמספר ההלקטים לצמח, ובסופו של דבר - ביבולים גדולים יותר. מאחר שבכל זאת קיים ספק לגבי השפעת מספר הצמחים ליחידת-שטח על היבול, חושבו היבולים על בסיס אחיד של מספר צמחים ליחידת-שטח. את המגרעות של חישוב מלאכותי זה ניתן למנוע על-ידי דילול הצמחים למספר צמחים אחיד ליחידת-שטח בתחילת העונה.

מהתוצאות אשר התקבלו בבדיקת צורת הצימוח של השורש השיפודי נראה, כי היא אינדיקטיבית לחוזק של סוליות העיבוד ולמיקומן בעומק. הבדיקה בוצעה בתום עונת הגידול, אך מאחר והשפעתה של סוליה בעומק העיבוד צריכה להיות מורגשת בתחילת התפתחות הנבטים, עלתה הדעה לבדוק ביתר דיוק את ההפרעות בהתפתחות נורמאלית של השורש השיפודי בתחילת העונה, במשולב עם בדיקות של כושר התנגדות לפנטראציה ובדיקות של רסיבות הקרקע. סוליית הידוק בעומק של 15 עד 25 ס"מ, בהתאם לעיבודי יסוד שונים, הנגרמת על-ידי הכנת מצע-הזרעים באביב, ניתנת למניעה על-ידי הכנה מתאימה של הקרקע מיד לאחר ביצוע עיבודי היסוד ולפני תחילת הגשמים בסתיו. את הדבר העשבים בתקופת החורף אפשר לבצע, בדרך כלל, על-ידי קוטלי-עשבים המתאימים לגידול הקיצי הנבחר. דבר זה מאפשר למנוע עיבוד כל שהוא של האדמות הרגישות לעיבוד בתנאי רסיבות גבוהים של הקרקע. את בחירת האופן של עיבוד היסוד (עומק וכלי) ניתן לכוון לפי עומק ההתייבשות של הקרקע ולפי התועלת בהדברת העשבים. שיקול כלכלי מחייב בחירה של עיבודי יסוד המקסימים למינימום את הצורך להשתמש בקוטלי-עשבים.

#### הבעת תודה

המחברים מודים לג' סלעי וא' שלומי, חברי קיבוץ משמר-העמק על ארגון הניסוי וביצוע במשק שלהם; לי' וייס, מהמחלקה לפלחה, על עזרתו בביצוע הניסוי ולא' גניזי - על העיבוד הסטטיסטי של התוצאות.



# ס פ ר ו ת

1. סטיבה, א', אריאל, ד' (1969) עיבודי הקרקע לקראת גידולי קיץ בעל בעמק-יזרעאל המערבי. "השדה", מ"ט (ז'): 699-695.
2. Batchelder, D.G. and Porterfield, J.G. (1966) Zone tillage machines and methods for cotton. Trans. Am. Soc. agric. Engrs. 9: 98-99.
3. Carter, L.M. and Tavernetti, J.R. (1968) Influence of precision tillage and soil compaction on cotton yields. Trans. Am. Soc. agric. Engrs. 11: 65-67
4. Patrick, W.H., Sloane, L.W. and Phillips, S.A. (1959) Response of cotton and corn to deep placement of fertilizer and deep tillage. Proc. Soil Sci. Soc. Am. 23: 307-310
5. Phillips, R.E. (1968) Minimum seedbed preparation for cotton. Agron. J. 60: 437-441.
6. Taylor, H.M. and Burnett, E. (1964) Influence of soil strength on the root growth habits of plants. Soil Sci. 98: 174-180

with a hammer penetrometer and the mechanical impedance of the tillage pans as felt by the cotton taproot. The lowest occurrence of abnormal growth was observed for the deep plowing treatment and the highest for the zero tillage treatment. The depth of the taproot-impeding tillage pan was found to be most severe at the 15 to 25 cm depth, conforming with the higher resistance to penetration values found at the same depth. The cause is to be sought in the tillage pan created by the cultivation and harrowing operation in spring for the preparation of the seedbed prior to planting.

The experiment will be repeated comparing the same type of tillage practices, but care will be taken to thin the plant density per unit area to the same number of plants on each treatment, which may enable us to obtain a primary response of initial tillage on seed cotton yields. In order to avoid secondary tillage pans and their effect on cotton yields, the seedbed will be prepared following the fall tillage and prior to the start of the rainy season. A more suitable technique and timing for simultaneous comparisons of soil mechanical impedance and abnormal taproot growth will be chosen.

Another interesting future subject for research will be to determine to what extent physical soil conditions of various types of tillage influence the low seedling emergence percentage of cotton seeds and their respective differences.



# THE EFFECT OF VARIOUS TILLAGE PRACTICES ON THE SOIL AND ON THE YIELD OF DRYLAND COTTON IN THE KISHON DISTRICT

By

E. Stibbe\* and D. Ariel\*\*

## SUMMARY

Various initial tillage practices were compared on a heavy clay soil, where through the years problems have been encountered in tilling the soil, in preparing a suitable seedbed and in obtaining profitable yields of summer crops grown under dryland farming conditions.

The tillage treatments consisted of deep plowing (40 cm depth), subsoiling (40 cm depth), shallow plowing (25 cm depth), spring cultivation (15-20 cm depth) and zero tillage. The experiment was laid out as a randomized block design in four replications. Cotton, variety Acala 4-42, was planted perpendicular to the direction of the initial tillage treatments.

The influence of the differences in seedbed properties was felt in the number of emerged seedlings and plants per unit area and eventually in the number of cotton bolls per plant. Significant differences in seed cotton and lint yields were obtained between the tillage treatments with the highest yields for the deeper tillage practices. Since the differences in number of plants per unit area were significant, seed cotton yields were computed on the basis of 80,000 plants per hectare (the average of the experiment), which showed a significantly better performance of the deep plowing treatment compared to the other tillage practices.

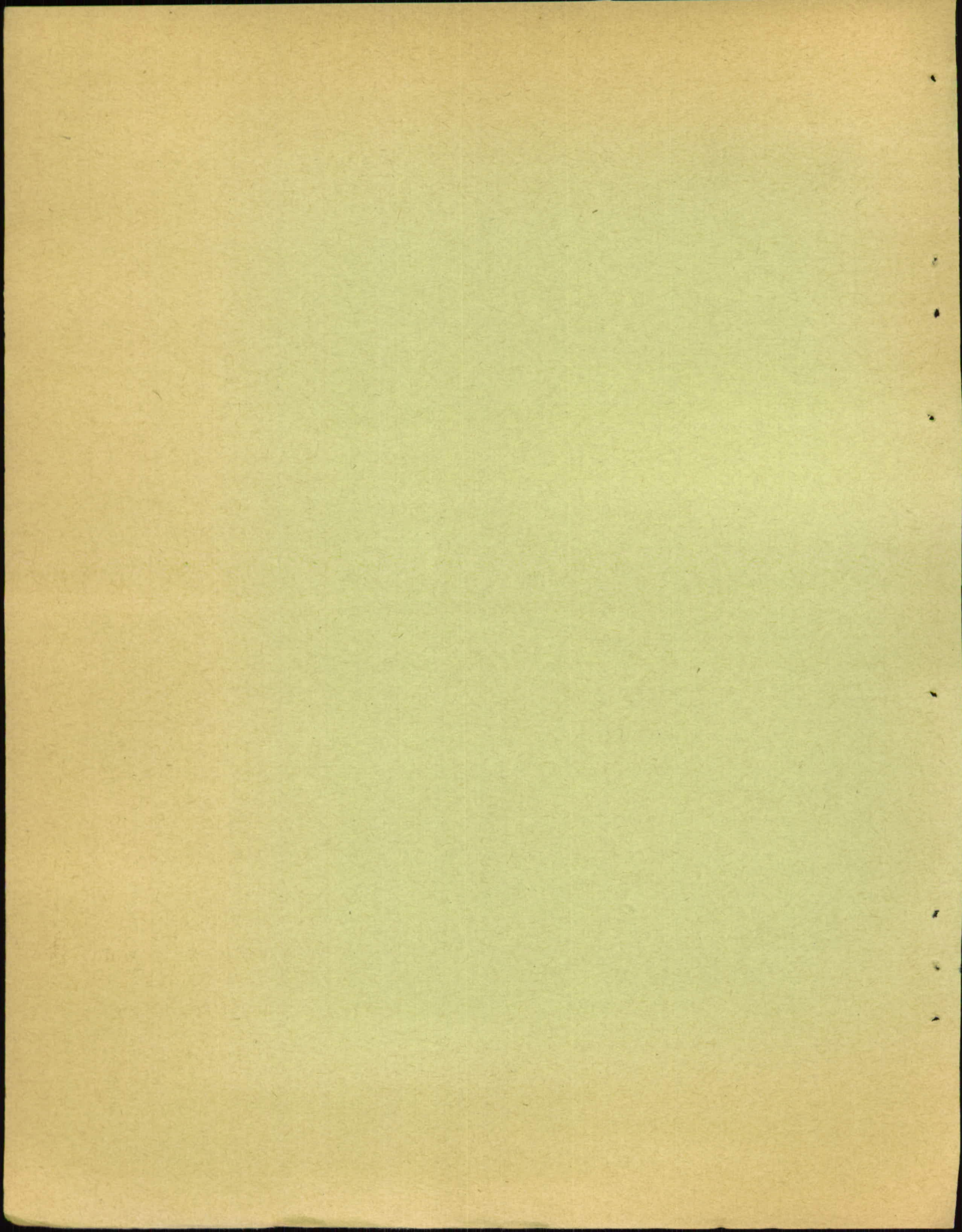
The influence of the tillage pans on the occurrence of tap root deflection from normal downwards growth, and its depth from the surface, was investigated. This was an attempt to obtain more information about the relationship between the mechanical resistance to penetration values obtained

---

\* Div. of Soil Technology, The Volcani Institute of Agricultural Research, Rehovot.

\*\* Dept. of Cereal Crops, Ministry of Agriculture, Tel Aviv.







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

Prelim. Rep. No. 664
Project No. 0180302

THE EFFECT OF VARIOUS TILLAGE PRACTICES ON THE SOIL AND ON THE YIELD  
OF DRYLAND COTTON IN THE KISHON DISTRICT

By

E. Stibbe and D. Ariel

Division of Scientific Publications  
Bet Dagan, January 1970